



Det här verket har digitaliserats vid Göteborgs universitetsbibliotek och är fritt att använda. Alla tryckta texter är OCR-tolkade till maskinläsbar text. Det betyder att du kan söka och kopiera texten från dokumentet. Vissa äldre dokument med dåligt tryck kan vara svåra att OCR-tolka korrekt vilket medför att den OCR-tolkade texten kan innehålla fel och därför bör man visuellt jämföra med verkets bilder för att avgöra vad som är riktigt.

This work has been digitized at Gothenburg University Library and is free to use. All printed texts have been OCR-processed and converted to machine readable text. This means that you can search and copy text from the document. Some early printed books are hard to OCR-process correctly and the text may contain errors, so one should always visually compare it with the images to determine what is correct.



Rapport

R5:1983

Regionalekonomiska modeller för planering och samordning i en decentraliserad ekonomi

Magnus Holm

Ky
/mW

INSTITUTET FÖR
BYGGDOKUMENTATION

Ämne

Plac

ser

Byggeforskningsrådet

R5:1983

REGIONALEKONOMISKA MODELLER FÖR
PLANERING OCH SAMORDNING I EN
DECENTRALISERAD EKONOMI

Magnus Holm

Denna rapport hänför sig till forskningsanslag
820261-4 från Statens råd för byggnadsforskning
till Ekonomisk planering, Stockholm.

I Byggforskningsrådets rapportserie redovisar forskaren sitt anslagsprojekt. Publiceringen innebär inte att rådet tagit ställning till åsikter, slutsatser och resultat.

R5:1983

ISBN 91-540-3858-8
Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm
LiberTryck Stockholm 1982

INNEHÅLL

	FÖRORD	5
1	BAKGRUND OCH FRÅGESTÄLLNINGAR	7
2	ÖVERSIKTLIG PRESENTATION AV I BOKEN INGÅENDE UPPSATSER OCH MODELLER	11
3	EN MODELL FÖR LOKALISERING AV SERVICE- ANLÄGGNINGAR - TILLÄMPAD PÅ LÄKARSTA- TIONER I SÖDRA STOCKHOLMSREGIONEN	17
4	SPATIAL ALLOCATION OF HOUSING PROG- RAMMES - A MODEL OF ACCESSIBILITY AND SPACE UTILIZATION	31
5	EN DYNAMISK LOKALISERINGSMODELL MED MINIMERING AV DISKRETA KOSTNADSFUNK- TIONER - TILLÄMPAD PÅ VAL AV UTBYGG- NADSOMRÅDEN FÖR BOSTÄDER	39
6	LOKALISERING AV BOSTADSBYGGANDE - EN LINEÄR PROGRAMMERINGSMODELL TILLÄMPAD I VÄXJÖ KOMMUN	53
7	SAMORDNING I EN DECENTRALISERAD EKONOMI - EKONOMISK PLANERING PÅ NATIONELL-, REGIONAL OCH KOMMUNAL NIVÅ	65
8	SLUTSATSER	89

Del II 91

Uppsatserna i kapitel 3 t o m 6 i original

EN MODELL FÖR LOKALISERING AV SERVICE-
ANLÄGGNINGAR - TILLÄMPAD PÅ LÄKARSTA-
TIONER I SÖDRA STOCKHOLMSREGIONEN 92

SPATIAL ALLOCATION OF HOUSING PROGRAMMES
- A MODEL OF ACCESSIBILITY AND SPACE UTI-
LIZATION 135

EN DYNAMISK LOKALISERINGSMODELL MED MI-
NIMERING AV DISKRETA KOSTNADSFUNKTIONER
- TILLÄMPAD PÅ VAL AV UTBYGGNADSOMRÅDEN
FÖR BOSTÄDER 155

LOKALISERING AV BOSTADSBYGGANDE - EN
LINEÄR PROGRAMMERINGSMODELL TILLÄMPAD
I VÄXJÖ KOMMUN 196

FÖRORD

Föreliggande skrift består av en samling rapporter, vilka publicerats under en relativt lång tidsperiod - närmare bestämt från 1974 fram till 1981.

Rapporterna har till en del haft det dubbla syftet att penetrera ekonomiskt-teoretiskt intressanta frågeställningar och samtidigt, kunna fungera som en del av underlaget i konkreta beslutssituationer.

Detta förhållande kanske illustreras bäst av att bokens första rapport ursprungligen är publicerad som en kommunal utredning. De tre därpå följande rapporterna har alla sin bakgrund i konsultuppdrag medan den sista rapporten kan karaktäriseras som en mer renodlad forskningsrapport.

Det kan diskuteras om försök att kombinera teori och praktik på det sätt som gjorts i föreliggande rapport är lyckat.

Man riskerar uppenbart kritik från två håll. Teoretiskt inriktade personer kan tycka att arbetet är för "praktiskt" orienterat och inte tillräckligt teoretiskt djuplodande. Praktiskt inriktade personer kan samtidigt tycka tvärt om - arbetet är för teoretiskt och föga användbart för praktiskt beslutsfattande.

Man kan inte sitta på två stolar samtidigt som det lite snusförnuftigt brukar heta.

Ett ensidigt "teoretiserande" leder emellertid, enligt min mening, lätt bort blicken från det substansiella till det marginella i en frågeställning.

Ett onödigt betonande av att; "se praktiskt på en frågeställning" leder emellertid lika lätt blicken från det generella till det partiella och från det djupa till det ytliga.

Det är således min förhoppning - om ej min absoluta övertygelse - att kopplingen mellan teoretiskt arbete och praktisk tillämpning kan vara utvecklande både för teorin och det praktiska beslutsfattandet - ett slags symbiotiskt tillstånd med andra ord.

Det är också i detta perspektiv den nu publicerade sammanställningen av uppsatser bör ses.

Eftersom rapporten är en del av en akademisk avhandling vill jag avslutningsvis tacka de personer som på olika sätt bidragit till att de olika delrapporterna och denna bok kommit till stånd.

Åke E Andersson var den som i början på 70-talet fick mig att intressera mig för spatiala ekonomiska problem i teori och praktik.

Han har, förutom att vara handledare i mitt avhandlingsarbete, också bidragit med inspirerande idéer och värdefulla synpunkter.

Mycket tack är jag också skyldig Lars Lundqvist, som också är medförfattare till en av rapportens uppsatser. (Vi delar på ansvaret för dess utformning.)

Vårt samarbete ledde till många utvecklande diskussioner kring ekonomiska och operationsanalytiska frågeställningar.

Mitt intresse för kopplingen mellan organisatoriska och ekonomiska samordningsproblem ledde till ett samarbete med Bernt Berglund. Vi publicerade tillsammans en bok - "Samordning i en decentraliserad ekonomi", BFR R118:81, Stockholm 1981.

En del av den rapporten utgör underlaget för den sista uppsatsen i denna bok.

Visserligen bär jag själv helt ansvaret för den del av ursprungsrapporten som refereras i detta sammanhang, men jag är ändå stort tack skyldig Bernt Berglund för det värdefulla samarbete vi haft.

Jag vill också tacka min far, Per Holm, som under alla år intresserat sig för mitt arbete på det regionalekonomiska området. (Ibland tror jag faktiskt han varit väsentligt mer intresserad än jag själv.)

Jag måste också tacka min fru Monica Ovrén, inte traditionellt och enbart för att hon fått stå ut med en tidvis hårt arbetande man, utan dessutom för att hon varit medförfattare i rapportens första uppsats.

Avslutningsvis vill jag tacka alla de personer - på mina olika arbetsplatser under åren - som bidragit med synpunkter och råd, särskilt den s k translokgruppens medlemmar samt de som hjälpt till med utskrifter och rapportens lay-out - Birgitta Bäckström, Yvonne Lundqvist, Ingrid Sundlöf, Sonia Ekström och Christina Hedström.

Stockholm i november 1982

Magnus Holm

Under efterkrigstiden har inom samhällsplaneringens område, i Sverige liksom i de flesta andra västeuropeiska länder, utvecklats en relativt rik flora av såväl teoretiska som mer praktiskt inriktade ekonomiska modeller.

Den nationella ekonomiska långtidsplaneringen har utvecklats med metoder baserade på traditionell ekonomisk teori (jfr Economic Commission of Europe 1967 och 1968, C J Åberg 1971). Målvariabler är t ex ekonomisk tillväxt, prisnivå, balans i utrikeshandeln och full sysselsättning.

Det bör poängteras att planeringen i praktiskt taget alla länder kan karaktäriseras som adaptiv prognosplanering. Detta innebär att inslaget av direkt styrande åtgärder normalt är litet. I stället har de ekonomiska långtidsplanerna karaktären av "informerande" beslutsunderlag, vilket tjänstemän eller politiska beslutsfattare kan använda för att utforma en - i någon mening - önskvärd ekonomisk politik.

Regionalekonomiska bedömningar och (mellan) regional planering kan numera utgå från omfattande teoretiska insatser av ekonomer och geografer (se t ex Isard 1960 och 1978, Tinberger 1967, Thörnqvist 1980).

I flera länder har regionalekonomiska modeller använts för att utforma en politik som syftar till att påverka, främst sysselsättning och inkomster i regioner med eftersatt ekonomisk utveckling.

Liksom i fallet med den nationella långtidsplaneringen har det direkta, styrande inslaget i planeringen varit svagt. Den regionalekonomiska planeringen - i den mån den förekommit - kan i likhet med den nationella ekonomiska långtidsplaneringen karaktäriseras som adaptiv prognosplanering.

Undantagsvis (t ex i Sverige) har insatser genomförts med syfte att hindra "storstadstillväxten" eller att påverka ortssystemet (Niles Hansen e d, 1976).

I Sverige har den regionala nivån ett förhållandevis stort (formellt) ansvar för den regionalpolitiska planeringen.

Den (lokala) inomregionala planeringen - t ex den kommunala planeringen - kan i princip stödja sig på samma teoretiska arbeten som ovan redovisats för den mellanregionala planeringen.

(Skiljelinjen mellan inomregional och mellanregional nivå är många gånger flytande och inte alltid av avgörande teoretiskt intresse).

Dessutom tillkommer på den lokala geografiska nivån en rad arbeten inom lokaliseringsteorin och vad som brukar kallas "urban economics" (se t ex Richardsson, 1978, Muth, 1969, Wilson, 1975, Lefeber, 1968, Alonso, 1964.)

Man kan emellertid konstatera att den (lokala) inomregionala planeringen i relativt liten utsträckning utnyttjat det ekonomiskt-teoretiska kunnandet. Så har t ex den inomregionala planeringen i de flesta länder primärt varit en fysisk planering av markens användning.

Efter hand som planeringsproblemen uppfattats som mer komplicerade har det uppstått behov av mer långsiktiga ekonomiska bedömningar och prognoser som underlag för den fysiska planeringen.

I Storbritannien talar man om "strukturplaner" och i Sverige, där kommunerna är relativt självständiga, om kommunala utvecklingsplaner.

Det bör i detta sammanhang också poängteras att mer renodlade ekonomiska planeringsproblem - allmänna resursallokeringsfrågor, investerings- och lönsamhetsbedömningar i ett samhällsekonomiskt perspektiv etc - mycket sällan har behandlats med några mer avancerade, teoretiska metoder, i den lokala, kommunala planeringen.¹⁾

Det kan avslutningsvis konstateras att den kommunala, fysiska planeringen i Sverige har relativt starka styrmedel till sitt förfogande och därmed kan ha ett starkt inflytande på utvecklingen.

Mot den skisserade bakgrunden kan en rad konstateranden göras.

Det första (och kanske självklara) konstaterandet är att man i de västeuropiska länderna har infört olika former av (ekonomisk) planering.

Man har således ansett det nödvändigt att införa någon form av styrning som ett komplement till marknadsekonominns sätt att fungera.

1) Vissa försök med t ex programbudgetering i den svenska kommunalekonomiska planeringen har genomförts. Metoden kom dock aldrig att användas som resursallokeringsinstrument.

I vissa fall är denna styrning stark och samhället har i huvudsak ersatt marknadens prismekanismer med en offentligt planerad produktion.

Tydliga exempel på detta är vissa av den offentliga sektorns tjänster som t ex sjukvården, skolan och delar av kommunernas fritidsverksamhet.

I andra fall är det direkta planeringsinslaget väsentligt mildare och styrningen omfattar en korrigerande marknadens allmänna funktion.

Skäl till sådana mildare ingripanden i marknaden kan vara olika former av mindre marknadsmisslyckanden; externa effekter i produktion eller konsumtion av en vara, monopol eller oligopolsituationer som stör resursanvändningen i samhället, tillfälliga balansrubbingar på en marknad etc.

Ett annat skäl till styrning och planering är den osäkerhet som normalt är förbunden med de flesta beslutssituationer.

Klassisk ekonomisk teori - t ex traditionell micro-teori - har som axiomatisk förutsättning att alla beslutsfattare har fullständig information om tillgängliga, framtida handlingsalternativ.

En sådan förutsättning har närmast ett modelltekniskt intresse men kan normalt inte utan kompletterande resonemang accepteras i reala beslutssituationer.

Införes därför osäkerhet om framtida förhållanden som ett konkret element i marknadsekonomiska resonemang kan planering och styrning bli ett medel att hantera osäkerhetsproblemet.

Man kan således konstatera att avsaknaden av en marknad inom vissa områden samt risken för olika former av marknadsmisslyckanden, inklusive det allmänna osäkerhetsproblemet i olika beslutssituationer, motiverar att vissa av samhällets resurser avsättes för planering. Det bör poängteras att ordet planering i detta sammanhang ges en relativt vid definition från lättare former av styrning (t ex korrigerande av priser med skatter eller subventioner) till tyngre former av planering (t ex planering av sjukvården eller försvarets produktionsapparat).

Det andra konstaterandet man kan göra mot bakgrund av resonemangen ovan är att den i dag samlade teoretiska kunskapen förmodligen utnyttjas dåligt i praktiskt planeringsarbete och beslutsfattande.

Detta konstaterande torde särskilt gälla den fysiska planeringens område. Den relativt omfattande utvecklingen av teorin inom "urban economics" verkar att ha haft föga genomslag i den praktiska planeringen.

(Jfr exempelvis den teoretiska utvecklingen under 1960-talet och framåt med arbeten av t ex Alonso, 1964, Lefebvre, 1968, Muth, 1969 med den praktiska fysiska planeringen i Sverige.)

Det tredje konstaterandet, som kan göras är att kopplingen mellan ekonomisk och fysisk planering i praktiken är svag. Detta konstaterande får ses mot bakgrund av ofta uttalade önskemål om en stark sådan koppling.

Det fjärde konstaterandet som kan göras är att samspelet mellan nationell ekonomisk långtidsplanering, (mellan) regional ekonomisk planering samt lokal, kommunal planering genomgående varit svagat eller obefintligt.

Med vissa undantag saknar den nationella planeringen rumslig anknytning. Detta gör det svårt eller rent av omöjligt att se hur den ekonomiska politiken påverkar regionalekonomiska förhållanden och målsättningar.

Omvänt har den regionalekonomiska planeringen i många fall fått en svag koppling till den nationella ekonomiska utvecklingen. Som exempel kan regionala mål om en viss sysselsättnings- och inkomstnivå ofta stå i strid med nationella bedömningar av ekonomisk tillväxt, investeringsutrymme, betalningsbalansen etc. (Man kan i detta sammanhang peka på strukturomvandlingsproblemen under 1970-talet inom stål- och varvssektorn i Sverige som ett exempel på sådana målkonflikter mellan regional och långsiktig nationell ekonomisk politik. Motsvarande problem finns i en rad andra länder t ex Storbritannien.)

Det femte konstaterandet kan göras i anslutning till det nyligen förda resonemanget och innebär att samordningsproblemet mellan olika parter (nivåer) i den ekonomiska planeringen är ofullständigt belyst. Det är därvid särskilt kopplingen mellan ett ekonomiskt problems kausala uppbyggnad och en därtill lämplig utformning av en planeringssituation som behöver utvecklas ytterligare både i den ekonomiska teorin och i praktisk tillämpning.

ÖVERSIKTLIG PRESENTATION AV I BOKEN INGÅENDE
MODELLER OCH MODELLTILLÄMPNINGAR

De fyra uppsatserna och den bok som presenteras nedan bör betraktas mot den inledningsvis skisserade bakgrunden.

De fyra uppsatserna har huvudsakligen tillkommit för att förbättra beslutsunderlaget i ett antal konkreta fall.

Det bör poängteras att avsikten med uppsatserna därvid ofta varit att öka förståelsen för de problem man har att fatta beslut om. Avsikten har således inte varit att presentera färdiga, entydiga lösningar till ett formulerat problem.

Samtidigt skall det framhållas att i flera av uppsatserna diskuterar problem av mer generellt teoretiskt och praktiskt intresse.

Ofta utgår man i uppsatserna från en etablerad teori-bild som granskas, utvecklas och anpassas till en given beslutssituation.

Detta innebär att vissa av de ekonomiska modeller som presenteras i uppsatserna har generell karaktär och således kan tillämpas på helt andra praktiska problem än de som presenteras i just detta arbete.

Den femte uppsatsen - eller boken - har en något annorlunda inriktning.

Visserligen finns i denna, liksom i de tidigare berörda uppsatserna, ett konkret formulerat ekonomiskt samordningsproblem som utgångspunkt för resonemangen.

Dessa lämnar emellertid relativt snart det konkreta problemexemplet. I stället koncentreras framställningen till teoretiska och principiellt formulerade modeller kring ekonomiska samordningsfrågor.

Om man vill kan detta ses som steg i en utveckling från de första uppsatsernas sektororienterade ekonomiska problem och bedömningar mot mer övergripande frågeställningar om hur ekonomiska samordningsproblem skall lösas med hänsyn till problemets kausala struktur, informationstillgången, organisationsstrukturen, kunskaper hos enskilda människor i organisationen och hos olika beslutsfattare.

Det bör påpekas att samtliga presenterade arbeten innehåller matematiska programmeringsmodeller.

Den första uppsatsen som presenteras; "En modell för lokalisering av serviceanläggningar - tillämpad på läkarstationer i Södra Stockholmsregionen" behandlar servicelokaliseringsproblemet ur samhällsekonomisk synvinkel

Den aktuella modelltillämpningen kan ses som ett exempel på hur man i avsaknad av en etablerad marknad använder optimeringsmodeller för att finna samhälls-ekonomiskt motiverade lösningar på ett ställt problem.

Modellerna har emellertid också ett generellt teoretiskt intresse då den hanterar en allmän formulering av ett lokaliseringsproblem för anläggningar och deras dimensionering - s k facility location problems. Modellen är utformad som en optimeringsmodell för blandad heltalsprogrammering och beaktar skalekonomiska effekter i potentiella anläggningar, anläggningarnas kapacitet samt transportkostnaderna mellan efterfrågeområden och anläggningarnas lokalisering. Modellen är statisk.

Den andra uppsatsen som presenteras - Spatial allocation of housing programmes: A model of accessibility and space utilization - behandlar ett regionalt bostadslokaliseringsproblem.

Modellen är utformad för att användas som hjälpmedel vid bedömningar av hur ett (antalsmässigt) givet framtida bostadsbyggande skall lokaliseras i en region.

Modelltillämpningen kan ses som exempel på hur en delvis reglerad marknad kan tillföras underlag och information för de kvantitativa lokaliseringsbesluten samt hur osäkerhetsproblemet kan hanteras i praktisk planering.

Den principiella idén bakom modellen är att det skall vara möjligt att generera (och utvärdera) ett antal lokaliseringsalternativ för en regions bostadsbyggande.

De genererade alternativen kommer att skilja sig åt vad gäller värderingen av vissa av de i modellen ingående målvariablerna - t ex kraven på god tillgänglighet (accessibility) mellan bostadsområden och arbetsplatser, servicecentra, rekreationsområden å ena sidan och kraven på goda yttillgångar i olika bostadsområden å den andra sidan.¹⁾

Lokaliseringsalternativen kommer emellertid samtidigt att uppfylla vissa gemensamma mål och restriktioner för bostadsbyggandet. Hit hör till exempel kraven på att inte överbelasta vissa länkar i transportnätet. Hit hör också kraven på att begränsa utbyggnaden av vissa områden på grund av ekonomiska (finansiella) eller andra skäl.

1) Normalt är dessa krav inte förenliga

Modellen baseras på de tidigare nämnda teoretiska arbeten av Alonso (1964) och Muth (1969) samt är utformad som en optimeringsmodell - ett kvadratisk kontinuerligt programmeringsproblem. Modellen är statistisk.

Den tredje uppsatsen som presenteras; "En dynamisk lokaliseringsmodell med minimering av diskreta kostnadsfunktioner - tillämpad på val av utbyggnadsområden för bostäder" behandlar i sin tillämpning kopplingen mellan ekonomisk och fysisk planering. Modellen har således använts för att illustrera hur en kommuns kostnader för bostadsbyggande påverkas av valet av utbyggnadsområde, utbyggnadstidpunkt, utbyggnadsvolym och tidsperspektivets längd.

Modellen kan beakta icke-lineära kostnadssamband.

Det finns således i modellen möjligheter att laborera med icke-lineära investeringskostnader - s k tröskelkostnadseffekter - samt begränsad kapacitet i anläggningar och utbyggnadsområden. Till detta kommer olika slag av rörliga kostnader och deras fördelning över tiden.

Modellen är formulerad som en optimeringsmodell och söker den utbyggnadsstrategi för bostäder som ger lägsta sammanlagda utbyggnadskostnad med hänsyn till uppsatta mål och restriktioner. (Med strategi avses här; Var skall man bygga, När skall man bygga och hur mycket skall man bygga?)

Den teoretiska modellformuleringen kan ses som en utveckling av det arbete som presenterades i den första uppsatsen - "En modell för lokalisering av serviceanläggningar" - . I denna var grundproblemet formulerat som ett statiskt lokaliseringsproblem med icke-lineära kostnadssamband och kapacitetsbegränsningar.

I den föreliggande tredje uppsatsen är problemformuleringen dynamisk.

Modellen är vidare generell i sin formulering så tillvida att den kan appliceras på situationen där ekonomin karaktäriseras av skalekonomiska effekter, odelbarheter, kapacitetstak etc.

Ett annat tänkbart tillämpningsområde för modellen är val av teknologi, dimensionering av anläggningar och val av investeringstidpunkt med hänsyn till kostnader och bedömd efterfrågan från marknaden.

Modellen är utformad som en dynamisk modell för blandad heltalsprogrammering.

Den fjärde uppsatsen; "Lokalisering av bostadsbyggande - en lineär programmeringsmodell tillämpad i Växjö kommun" behandlar samma grundproblem som den andra uppsatsen.

Det gäller således att lösa ett regionalt bostadslokaliseringsproblem.

Modelltillämpningen syftar i detta fall, liksom i den andra uppsatsen, till att via programmeringsmodeller finna lokaliseringsmönster för bostäder där man beaktar faktorer som accessibilitet, täthet i valda utbyggnadsområden, begränsade utbyggnadsmöjligheter i vissa områden etc.

Den principiella skillnaden gentemot den tidigare presenterade andra uppsatsen ligger på det modelltekniska planet.

Modellen i den fjärde uppsatsen är en lineär (programmerings)modell medan den i den andra uppsatsen presenterade modellen var icke-lineär.

Föreliggande modellformulering är således en förenkling i lösningstekniskt avseende.

Skälet till att en sådan förenkling eftersträvats är främst av praktisk natur.

Lineära modeller är enklare att hantera och dessutom billigare att använda än icke-lineära.

Dessutom kan den praktiska betydelsen av skillnader mellan lineära och icke-lineära modellers egenskaper reduceras genom att den lineära modellens restriktionssystem manipuleras på lämpligt sätt.

Den femte uppsatsen är egentligen en bok; "Samordning i en decentraliserad ekonomi - ekonomisk planering på nationell-, regional och lokal nivå" och behandlar de inledningsvis skisserade samordningsproblemet i ekonomisk teori och planering.¹⁾

Utgångspunkten för bokens resonemang är att samordningsproblemet mellan den nationella och regionala, ekonomiska planeringen inte är tillfredsställande löst.

Med denna utgångspunkt redovisas (i kapitel 5) dels en regionalekonomisk modell som kan användas för att åstadkomma en formellt samordnad planeringsprocess, dels teoretiska modeller som, allmänt, kan användas för att illustrera hur en samordning av den ekonomiska planeringen på olika, administrativa, nivåer i samhället kan tänkas gå till.

Det skall poängteras att framställningen getts en generell inriktning.

¹⁾ (I denna presentation ingår inte bokens kapitel 4 utan endast kapitel 5 samt de delar av inledningen (kapitel 1-3) och avslutningen, kapitel 6, som sammanhänger med kapitel 5.)

Ekonomiska samordningsfrågor belyses i boken bl a utifrån planeringsproblemets kausala uppbyggnad, informationstillgången i olika delar av en organisation, kunskapskrav på personer i organisationen samt tidsåtgången för att hantera tillgänglig information.

Avslutningsvis behandlas mot denna bakgrund frågan om det existerar en optimal decentraliseringsgrad i en planeringsorganisation.

Utgångspunkt för modellarbetet har varit möjligheten att formulera ekonomiska planeringsproblem som (block-angulära) lineära programmeringsproblem (LP-problem). Därigenom skapas förutsättningar för att använda matematiska dekomponeringsmetoder. Dessa möjliggör i sin tur att de ovan antydda frågeställningarna kan diskuteras utifrån en formell, teoretisk bakgrund.

- 3 EN MODELL FÖR LOKALISERING AV SERVICEANLÄGGNINGAR - TILLÄMPAD PÅ LÄKARSTATIONER I SÖDRA STOCKHOLMSREGIONEN *

Utgångspunkten för resonemangen är det allmänna servicelokaliseringsproblemet sådant det formulerats av Cooper (1963).

Givet

- 1 Servicekonsumenternas lokalisering.
- 2 Servicekonsumenternas efterfrågan på varan eller tjänsten.
- 3 Serviceproducenternas produktionsförhållanden - kostnadssituationen.
- 4 En uppsättning tranferkostnader - konsumenternas transport och restidskostnader.

Att bestämma

- 1 Antalet produktionsanläggningar samt deras utformning och kapacitet.
- 2 Produktionsanläggningarnas lokalisering.
- 3 Allokeringen av konsumenter till produktionsanläggningarna - dvs vilken anläggning skall betjäna ett visst konsumentområde.
- 4 Den mängd varor som skall transporteras mellan anläggningarnas och konsumenternas respektive lokaliseringar.

Ovanstående formulering lämpar sig för en partiell analys av enskilda servicesektorers lokalisering och dimensionering. Konsumenternas lokalisering betraktas som given och antas inte beroende av hur serviceutbudet lokaliseras. Om man med begreppet service däremot avser t ex hela det kommunala serviceutbudet så är det rimligt att anta att lokaliseringen och dimensioneringen av detta kan komma att påverka hushållens lokaliseringssval inom en region.

Även den partiella formuleringen av servicelokaliseringsproblemet är emellertid svårlöst. Anledningen till detta är främst att söka i de starka inbördes beroenden som existerar mellan å ena sidan det totala antalet serviceanläggningar, deras kapacitet och lokalisering och å andra sidan konsumenternas transportkostnader och utnyttjande av de olika anläggningarna. Konsekvenserna av dessa inbördes beroenden framgår av följande resonemang.

* Baseras på originalrapport av Magnus Holm och Monica Ovrén, Stockholms Generalplaneberedningskansli, Stockholm 1974. Omarbetad av Magnus Holm, 1982.

Om antalet anläggningar och deras kapacitet är bestämd på förhand är det rimligt att söka ett lokaliseringsmönster för dessa anläggningar som tillfredsställer konsumenternas efterfrågan och gör transportkostnaderna så små som möjligt.

En politik som baseras på ett sådant resonemang kan emellertid leda till samhällsekonomiskt mindre önskvärda lösningar. Skälet till detta är naturligtvis att man med ett annat antal anläggningar kan finna ett nytt lokaliseringsmönster som bättre motsvarar det samhällsekonomiska resultat man vill nå. Man bör därför sträva efter att använda metoder som simultant förmår att behandla såväl servicens dimensionering och lokalisering som konsumenternas totala serviceefterfrågan och dennas fördelning på olika serviceanläggningar.

De modeller som hittills kommit till användning i servicelokaliseringsstudier, t ex gravitationsmodeller, avstånds- och transportkostnadsminimeringsmodeller, har inte tillfredsställande kunnat lösa detta problem. I gravitationsmodellen och i varianter av denna antas såväl antalet anläggningar som dessas lokalisering givna på förhand. Transportkostnadsminimeringsmodellerna förutsätter antalet anläggningar givna på förhand. Ett iterativt förfarande där modeller av de nämnda slagen tillämpas på givna varianter i lokaliseringsmönstret är visserligen teoretiskt möjligt men i praktiken ofta allt för arbets- och tidskrävande. Man har inte resurser och tid att utvärdera mer än ett fåtal alternativ. Valet av dessa blir relativt slumpmässigt, eftersom kriterier saknas för att välja alternativ att utvärdera i mängden av möjliga alternativ.

Samhällsekonomisk kostnads-intäktsanalys - cost-benefit - har som metod den fördelen att den mer generellt än tidigare nämnda modeller behandlar såväl efterfråge- som utbudssida.

Kostnads-intäktsanalys tillämpad på det skisserade lokaliseringsproblemet leder emellertid till praktiska problem av något annan natur. I den tidigare framställningen betonas de ömsesidiga beroenden som råder mellan valet av antalet anläggningar, deras kapacitet och lokalisering. Dessa ömsesidiga beroenden innebär att såväl kostnader som intäkter i varje anläggning blir beroende av hur många andra anläggningar som byggs, hur de utformas och var de lokaliseras. Det går således inte att genomföra en partiell beräkning av kostnader och intäkter på varje enskild anläggning och sedan genom en enkel summering av resultaten från alla anläggningar nå fram till de totala samhällsekonomiska kostnaderna och intäkterna. Problemet kombinatoriska karaktär kräver således att kostnads-intäktsanalysen genomförs för varje möjlig kombination av antalet anläggningar och deras lokalisering. Antalet sådana

kombinationer blir snart mycket stort även då lokaliseringsproblemet bara gäller ett fåtal serviceanläggningar.

För att kunna användas i den skisserade situationen måste cost-benefit-analysen kunna genomföras med någon form av (datorbaserade) beräkningsmetoder eller optimeringsmodeller.

Denna typ av metoder och modeller förutsätter att problemets olika delar kan kvantifieras någorlunda korrekt - vilket inte alltid är en lätt uppgift.

I de fall då intäktssidan i analysen kan betraktas som konstant kan metoder som bygger på kostnadsminimering ses som ett specialfall av cost-benefit-analysen.

Kostnadsminimering utan hänsyn till eventuella variationer på intäktssidan kan av naturliga skäl leda fram till suboptimala lösningar. Två lokaliseringalternativ för t ex läkarstationer kan ha lika höga kostnader men helt olika intäkter.

Metoden ger emellertid en möjlighet att jämföra olika lokaliseringalternativ och diskutera om redovisade kostnadsskillnader uppvägs av eventuella intäktsskillnader.

Kostnadsminimering kan därmed vara en användbar (första) ansats till problemlösning i de fall då kostnadssidan är relativt väl täckt från empirisk synpunkt medan intäktssidan är mer svårbedömbär.

Nackdelar med metoder som bygger på kostnadsminimering kan mildras om man i analysen på ett relevant sätt inför restriktioner från efterfrågesidan. Det är självklart att ju mer tyngd som läggs på efterfrågesidan i analysen, desto närmare kommer man problemen i en komplett kostnads-intäktsanalys.

Beträffande efterfrågesidans behandling i modellerna gäller följande. Av formuleringen av servicelokaliseringproblemet framgår att den totala efterfrågan på service betraktas som given på förhand och oberoende av lokaliseringsmönstret. Detta är emellertid en förenkling, som inte på något sätt är självklar. I mer allmänna ekonomiska resonemang är efterfrågan på varor och tjänster bestämd av varupriser, inkomster och konsumenternas privata värderingar av olika konsumtionsalternativ. Man kan säga att dessa resonemang förutsätter att all ekonomisk verksamhet försiggår i en punkt i det geografiska rummet eller att transportkostnaderna är obefintliga eller åtminstone negligibara.

I det fall då man även betraktar konsumenternas transportkostnader blir läget naturligtvis ett annat. Härvid tillkommer ju ytterligare ett pris - transportpriset - som måste tas med i bilden.

Det är då uppenbart att prisförhållandet mellan olika varor kan komma att förändras jämfört med den tidigare beskrivna situationen och att konsumenterna med i övrigt samma förutsättningar som nämnts därför kommer att välja en annan sammansättning på sin konsumtion. Detta innebär naturligtvis att all efterfrågan på varor och tjänster har blivit mer eller mindre beroende av konsumenternas transportbehov och därmed även av avståndet till de anläggningar där varor och service tillhandahålles.

Innan man fäster allt för stor vikt vid den totala efterfrågans eventuella avståndsberoende kan det vara värt att poängtera en sak. Det är uppenbart lätt att blanda ihop två saker i detta sammanhang, nämligen konsumtions- och inköpsmönstrets avståndsberoende och den totala efterfrågans avståndsberoende. Den senare torde för de flesta varor vara väsentligt mindre än den förra. Detta innebär att den totala efterfrågan på t ex livsmedel och kläder inte påverkas nämnvärt av avståndet till varornas utbudspunkter medan valet av inköpsställe däremot kommer att göra det. Man kan därför i många sammanhang - för att t ex underlätta kvantitativa beräkningar - acceptera den givna förutsättningen att servicekonsumenternas totala efterfrågan på en viss vara eller tjänst är oberoende av lokaliseringmönstret.

Mot bakgrund av vad som sagts ovan skulle man förvänta sig att en rik flora av litteratur inom nationalekonomin existerar som hanterar de beskrivna servicelokaliseringsproblemet.

Så är emellertid knappast fallet. I stället har problemet närmast kommit att beröras inom operationsanalysens område och vad som brukar kallas "management science".

Cooper (1963, 1967, 1972) har behandlat servicelokaliseringsproblemet som ett generaliserat Weber-problem och minimerar ett vägt euclidiskt avstånd mellan konsumenter och anläggning.

Maranzana (1969) löser ett problem där ett givet antal anläggningar skall lokaliseras så att transportkostnaden minimeras. Inga kostnader som hänföres till anläggningarna finns med i modellen.

Kuehn och Hamburger (1963) löser med en heuristisk teknik ett s k "Warehouse location" problem.

Lösningen erhålles genom minimering av transport- och "produktionskostnader" under vissa bivillkor. Modellen arbetar med givna efterfrågan, icke-lineära produktionskostnader och kapacitetsrestriktioner på potentiella anläggningar. Rummet behandlas med diskreta punkter.

En liknande ansats har redovisats av Feldman, Lehrer och Ray (1966).

Ytterligare diskussion av problemet och en jämförelse av olika ansatser finns i Revelle, Marks, Liebman (1970).

En översikt över senare tillkommande arbeten ges i Revelle, Cohon, Shobrys (1981).

Det bör emellertid framhållas att något väsentligt nytt från teoretisk ekonomisk synpunkt knappast har tillkommit sedan föreliggande uppsats skrevs i början på 1970-talet.

Ett undantag utgör emellertid en ansats av Erlenkotter (1980).

Innovationen kan därvid sägas bestå i att målfunktionen förutom traditionella transportkostnader tillföres en kostnad för att utnyttja servicen. Denna kostnad bildas med hjälp av en skuggprisvariabel, vilken också förekommer som ett tillägg i modellens budgetrestriktion.

Modellen har emellertid en allvarlig begränsning i förutsättningarna om en fullständigt oelastisk efterfrågan på service.

Det skall avslutningsvis påpekas att samtliga ovan relaterade modeller och ansatser är statiska.

3.1 En kostnadsminimeringsmodell för lokalisering av serviceanläggningar

I modellen betraktar man som givet;

- 1 Befolkningens (de vårdsökande) lokalisering.
- 2 Befolkningens efterfrågan på vårdtjänster.
- 3 Läkarestationernas produktionsförhållanden - kostnadssituation
- 4 En uppsättning transportkostnader - de vårdsökandes transport och restidskostnader.

I modellen bestäms

- 1 Antalet läkarestationer av olika typ (en- eller treläkarstation).
- 2 Läkarestationernas kapacitetsutnyttjande.
- 3 Läkarestationernas lokalisering.
- 4 Allokeringen av vårdsökande efter område till läkarestationerna - d v s vilken läkarestation som skall betjäna ett visst område.

Modellen som används i denna undersökning vid lokaliseringen av läkarstationer är närmare bestämt en kostnadsminimeringsmodell i vilken man förutsätter att det bästa lokaliseringsmönstret erhålles genom att summan av produktionskostnader och konsumenternas transportkostnader minimeras, under villkor att konsumenternas behov av sjukvård tillfredsställs och att läkarstationernas kapacitet mätt i antal besök per år inte överskrids.

Produktionskostnaderna utgörs dels av en fast kostnadspost för varje anläggning, vilken är beroende av anläggningens kapacitetsutnyttjande, och dels av en rörlig kostnad som är direkt proportionell mot antalet tjänster som anläggningen producerar. Reskostnaderna i modellen bestäms av antalet resor från varje konsumentområde till varje anläggning, restiden mellan konsumentområdena och anläggningarna, konsumenternas tidsvärdering samt transportkostnaden per kilometer för olika färdmedel och resandets fördelning på färdmedel.

Man kan således i modellen specificera läkarstationer av olika typ med avseende på relationen mellan fasta och rörliga kostnader. Genom att minimera summan av produktionskostnaderna och de vårdsökandes transport- och restidskostnader samtidigt som efterfrågan på vårdtjänster tillfredsställs och läkarstationernas kapacitet ej överskrides, kan man i modellen lösa ut antalet läkarstationer som skall byggas, av vilken typ (en- eller treläkarstation) dessa bör vara, var de skall lokaliseras samt vilka upptagningsområden och hur många vårdsökande som varje anläggning skall betjäna.

När det gäller att lokalisera ut anläggningar för offentlig service är problemet för den planerande myndigheten ofta att man för planeringsperioden har en begränsad budget för utbyggnad och/eller drift av anläggningarna. Detta problem kan också lösas i ovanstående modell genom att två ytterligare restriktioner tillfogas, vilka anger att en på förhand bestämd investeringsvolym inte får överskridas under planeringsperioden och att de totala driftkostnaderna under perioden maximalt får uppgå till ett visst belopp. I övrigt kommer inte modellens utseende att förändras. Lösbarheten hos modellen påverkas inte av införandet av dessa restriktioner.

3.2 Formell beskrivning av modellen

Den nyligen beskrivna modellen kan (matematiskt) formuleras på följande sätt.

Statisk formulering av modellen

$$\text{Minimera } \varnothing = \sum_i \sum_k F_{ik} Y_{ik} + \sum_i \sum_j \sum_k C_{ik} X_{ijk} + \sum_i \sum_j C_{ij}^T \sum_k X_{ijk}$$

Restriktioner:

$$(1) \quad \sum_i \sum_k X_{ijk} \geq \bar{X}.j \quad j=1, \dots, J$$

$$(2) \quad Q_{ik} Y_{ik} \geq \sum_j X_{ijk} \quad \begin{matrix} i=1, \dots, I \\ k=1, \dots, K \end{matrix}$$

där:

F_{ik} = den fasta kostnaden för en serviceanläggning av typ k i lokaliseringsläge i .

C_{ik} = den rörliga styckkostnaden för en serviceanläggning av typ k i lokaliseringsläge i .

X_{ijk} = den mängd service (varor eller tjänster) som konsumeras i anläggning k i lokaliseringsläge i av personer bosatta i läge j .

C_{ij}^T = de i lokaliseringsläge j bosatta konsumenternas generaliserade transportkostnad per varuenhet av den samlade konsumtionen i läge i .

$\sum_k X_{ijk}$ = samlad konsumtion i serviceanläggningarna i läge i av konsumenter bosatta i läge j .

$Y_{ik} = \begin{cases} 1 & \text{om anläggningen av typ } k \text{ byggs.} \\ 0 & \text{om anläggningen av typ } k \text{ inte byggs.} \end{cases}$

$\bar{X}.j$ = exogent given total efterfrågan i område j .

Q_{ik} = kapaciteten i en anläggning av typ k lokaliserad i läge i .

Målfunktionen säger således att summan av anläggningarnas fasta och rörliga kostnader samt konsumenternas transportkostnader skall minimeras.

Restriktion (1) säger att den (exogent) givna efterfrågan i varje område (j) skall tillfredsställas.

Restriktion (2) säger att den (exogent) givna kapaciteten i varje anläggning inte får överskridas.

Det är i ovanstående formulering av modellen lätt att införa restriktioner som avser fall med en begränsad budget för investeringar i och/eller drift av anläggningar.

3.3 Modellanvändning och resultat

3.3.1 Kalkylförutsättningar

Utgångspunkt för tillämpningen av lokaliseringsmodellen var att det fanns möjlighet att bygga och driva läkarstationer i 40 olika lägen i södra stockholmsregionen år 1980. I samtliga dessa lägen kunde byggas både enläkarstationer och treläkarstationer.

För varje typ av läkarstation har satts en kapacitetsgräns som anger det största antalet besök stationen ifråga kan ta emot under ett år. Härigenom kommer man vid modellösningen att se till att inga köer av vård-sökande uppkommer vid någon av läkarstationerna, givetvis under förutsättning att man gjort en rimlig bedömning av efterfrågan på sjukvårdstjänster vid läkarstationerna, och att besöken fördelar sig någorlunda jämnt över året.

Kostnadsstrukturen för de två anläggningstyperna framgår av nedanstående tabell.

Tabell 1 Årliga kostnader för en- och treläkarstationer (1972 års prisnivå)

	enläkarstation	treläkarstation
<u>Fasta kostnader</u>		
Lokalhyra ¹⁾	34 500	78 200
Utrustning	7 700	14 200
Summa fast kostnad	42 200	92 400
<u>Rörlig kostnad per besök</u>		
Läkarlöner	28:20	28:20
Sjukvårdspersonal ²⁾	16:80	13:85
Medicinsk service	13:45	13:45
Övrig drift	4:30	4:30
Summa rörlig kostnad per besök	62:75	59:80

Enläkarstationen har en kapacitet motsvarande 5 000 besök per år och treläkarstationen en kapacitet motsvarande 15 000 besök per år.

3.3.2 Efterfrågan på sjukvård

I brist på efterfrågeprognoser har de planeringstal som allmänt tillämpas vid sjukvårdsplaneringen använts. Dessa planeringstal uttrycker en ambitionsnivå för sjukvården och kan betraktas som en politisk målsättning och är inte någon bedömning av den faktiska efterfrågan.

I beräkningarna har "efterfrågan" på sjukvårdstjänsterna vid läkarstationerna satts till 0,5 besök per invånare och år.

1) Hyran har antagits vara 230 kr/m² vilket inkluderar skrivpersonal.

2) Lön per sjukvårdare = 42 000 kronor.

3.3.3 Transportkostnader

Konsumenternas transportkostnader i samband med läkarbesöken har beräknats. Med olika antaganden om färdmedel - bil- och kollektivresor -, reskostnader och restidsanvändning.


Följande alternativ har studerats:

Alternativ 1	Bilresor	Tidsvärdering 4 kr/tim Fordonskostnad 2:75/mil
Alternativ 2	Bilresor	Tidsvärdering 16 kr/tim Fordonskostnad 5 kr/mil
Alternativ 3	Kollektivresor	Tidsvärdering 4 kr/tim Biljettkostnad 2:50/besök
Alternativ 4	Kollektivresor	Tidsvärdering 16 kr/tim Biljettkostnad 2:50/besök

3.3.4 Sammanfattning av resultat

Fyra körningar av modellen har gjorts med olika antaganden om konsumenternas färdmedelsval och reskostnader. Resultaten visar att oberoende av dessa antaganden så kommer det att vara tillräckligt att bygga en fjärdedel av de 80 möjliga läkarstationerna för att tillgodose det prognostiserade behovet av sjukvårdstjänster.

En sammanfattning av de fyra körningarna redovisas på kartan på följande sida. Fyllda cirkelsegment markerar vilka anläggningar som byggs i de olika alternativen enligt följande.

	Alternativ 1	Bilresor	Tidsvärdering 4 kr/tim Fordonskostnad 2:75/mil
	Alternativ 2	Bilresor	Tidsvärdering 16 kr/tim Fordonskostnad 5 kr/mil
	Alternativ 3	Kollektivresor	Tidsvärdering 4 kr/tim Biljettkostnad 2:50/besök
	Alternativ 4	Kollektivresor	Tidsvärdering 16 kr/tim Biljettkostnad 2:50/besök
	Alternativ 1+2		
	Alternativ 2+4	osv	

Lösningen av lokaliseringsproblemet visade att en minimering av de samhällsekonomiska kostnaderna ger som resultat ett centraliserat lokaliseringsmönster, även om konsumenternas reskostnader ges stor vikt genom att man sätter höga värden på tidsvärderingen vid resandet.

Undersökningsresultaten visade också att den samhällsekonomiska "vinsten" av centraliseringen beror på att genom stordriftsfördelar kan produktionen av läkartjänster ske till så mycket lägre kostnad vid treläkarstationerna att denna kostnadsminskning mer än väl uppväger konsumenternas ökade reskostnader.

Reskostnaderna är beräknade som ett genomsnitt för alla konsumenter. Man har alltså inte tagit hänsyn till att reskostnaderna blir olika höga för olika konsumentgrupper. Vissa konsumenter, t ex gamla, rörelsehindrade och andra som saknar bil och har svårt att utnyttja kollektiva färdmedel, kommer att få mycket höga reskostnader om inte serviceanläggningarna finns inom gångavstånd i bostadsområdena. Som skäl för en decentralisering av samhällsservice framhålls ibland att långa resor innebär att dessa grupper kommer att bli avstängda från att utnyttja serviceutbudet. Till detta kan man emellertid framhålla att reskostnaderna inte för någon kan bli högre än vad det skulle kosta att ordna individuella taxiresor i samband med besöken på läkarstationerna.

För att belysa dessa frågor har kostnaderna för ett maximalt decentraliserat lokaliseringsmönster beräknats och kan i tabellen på omstående sida jämföras med kostnaderna för de optimala lokaliseringslösningarna vid bil- och kollektivresor.

I det decentraliserade alternativet antas att minst en läkarstation skall byggas i varje område. Stationerna dimensioneras för att klara efterfrågan på allmänläkartjänster år 1980 inom det egna området.

Transportkostnaderna har beräknats utifrån den höga tidsvärderingen.

Tabell Antal läkarstationer och kostnader (milj kr/år) för en decentraliserad lokaliserings- jämfört med de optimala altaernativen.

	Bilresor		Kollektivresor	
	Optimalt alt	Decentr alt	Optimalt alt	Decentr alt
Antal treläkarstationer	20	24	20	24
Antal enläkarstationer	3	20	5	20
Fasta kostnader	1,97	3,10	2,06	3,10
Rörliga kostn	17,93	18,20	17,98	18,20
Summa driftkostn	19,92	21,30	20,04	21,30
Transportkostn	2,11	1,96	3,79	3,62
Summa kostn	22,03	23,26	23,83	24,92

Vid bilresor skulle således den årliga kostnaden öka med 1,22 miljoner kronor vid en decentralisering av läkarstationerna inom den södra regiondelen. Konsumenternas transportkostnader skulle bli 150 000 kronor lägre än i det optimala lokaliseringsmönstret och driftkostnaderna 1,4 miljoner kronor högre.

Vid kollektivresor blir kostnaden 1,1 miljoner kronor högre per år vid en decentralisering jämfört med den optimala lösningen. Transportkostnaderna skulle minska med 170 000 kronor medan driftkostnaderna skulle stiga med 1,25 miljoner kronor.

Ett decentraliserat lokaliseringsmönster skulle alltså innebära avsevärda merkostnader och man skulle bara få en obetydlig minskning av konsumenternas transportkostnader. Om man i stället för en decentralisering genomför en utbyggnad av läkarstationerna enligt de optimala lokaliseringslösningarna skulle man t ex kunna erbjuda fria taxiresor till läkarstationerna för drygt 1 miljon kronor per år, utan att detta skulle innebära högre kostnader för den öppna vården än vad decentraliseringen skulle ge.

Avståndet till läkarstationerna är i genomsnitt 2,5 km i den optimala lokaliseringlösningen vid bilresor. Merkostnaden för en person att åka taxi fram och tillbaka till läkarstationen jämfört med att färdas i egen bil blir ungefär 12 kronor enligt 1972 års taxa. Man kan alltså låta omkring 100 000 personer, vilket är en tredjedel av det totala antalet besökare inom undersökningsområdet, använda taxi vid läkarbesöken utan att få en högre total kostnad än vad en decentralisering skulle innebära.

Det är således möjligt att subventionera resorna för de konsumentgrupper som eventuellt skulle få mycket höga reskostnader i de optimala lokaliseringalternativen. En centralisering av den öppna sjukvården behöver därför inte innebära att dessa konsumenter får svårare att utnyttja sjukvårdsutbudet än om man bygger en läkarstation inom varje bostadsområde.

4 SPATIAL ALLOCATION OF HOUSING PROGRAMMES - A
MODEL OF ACCESSIBILITY AND SPACE UTILIZATION *

I uppsatsen formuleras en matematisk modell vilken kan användas vid generering och utvärdering av olika regionala lokaliseringssmönster för bostäder.

Modellen har bl a tillämpats på bostadsbyggandet i en storstadsregion - närmare bestämt Göteborgsregionen.

Resultatet av modellbearbetningarna inarbetades i det formella förslaget till bostadsbyggnadsprogram för Göteborgsregionen under perioden 1975-1985.

Uppsatsen inledes med en kortfattad översikt av modeller och teoretiska ansatser rörande bostadsmarknaden och lokaliseringsproblem i urbana ekonomier.

Därefter presenteras den matematiska modellen och dess egenskaper. Uppsatsen innehåller vidare resultat från den praktiska tillämpningen samt känslighetsanalyser av resultaten. Avslutningsvis diskuteras vissa begränsningar och möjliga utvidgningar av modellen.

4.1 Teoretisk bakgrund

Som tidigare framhållits har lokaliseringsteorin utvecklats relativt starkt under 1960- och -70-talet. Med utgångspunkt i neoklassisk teori redovisar Lefeber (1968) en allmän jämviktsmodell för allokeringens beslut i det geografiska rummet.

Alonso (1964) och Muth (1969) redovisar - med utgångspunkt i neoklassisk konsumtionsteori - en modell för hushållens lokaliseringsval och bostadskonsumtionens storlek.

En grundtanke i dessa teorier är att hushållen med hänsyn till den egna inkomsten, sina preferenser och gällande priser gör en avvägning mellan bostadens läge (resuppofteringen), bostadskonsumtionens och övrig konsumtions storlek och därefter bestämmer sitt val av handlingsalternativ - (d v s konventionell nyttomaximering tillämpas).

Resonemangen utgår från den s k "central place-teorin" där alla aktiviteter utom boende antas äga rum i en punkt (kärna) i det geografiska rummet.

Teorin kan emellertid utvidgas till att gälla fler aktivitetspunkter i rummet.

Från den diskuterade teorin kan också s k "bid-price-kurvor" för olika lokaliseringar härledas. Dessa "kurvor", eller mått på betalningsviljan för olika

* Uppsats av Magnus Holm och Lars Lundqvist publicerad i "Papers of the regional science Association, vol 38, 1977."

lokaliseringar, kan kopplas till resonemang i cost-benefitanalysens termer och därvid ge uttryck för analysens benefitsida. (För en praktisk tillämpning se t ex Hårsman (1981) och Holm (1980).

För den fortsatta framställningen betonas emellertid de tidigare nämnda modellernas betydelse, när det gäller att poängtera substituerbarheten mellan ytkonsumtion och accessibilitet. Den senare storheten betraktas därvid som spegelbild av resuppoffringen.

Modellresonemang av liknande karaktär har också redovisats av t ex Herbert och Stevens (1960) och Wheaton (1974).

För en närmare diskussion av den teoretiska bakgrunden hänvisas avslutningsvis till uppsatsens huvudtext.

4.2 Modellen och dess bakgrund

Man önskade bestämma den framtida regionala fördelningen av en given, total bostadsefterfrågan. I det aktuella tillämpningsexemplet betraktades Göteborgsregionens bostadsmarknad i ett relativt kort tidsperspektiv, 1975-1985, och modellen skulle bli beakta följande faktorer;

- 1 Balans mellan väntad bostadsefterfrågan och utbud
- 2 Framtida utformning av regionens transportnät
- 3 Framtida lokalisering av och storlek på regionens arbetsplatser
- 4 Framtida lokalisering och utbud av olika slags konsumentservice
- 5 Framtida lokalisering av större regionala friluftsområden
- 6 Utbudet på mark i framtida bostadsområden

Till dessa faktorer skulle också fogas vissa finansiella och "praktiska" begränsningar för utbyggnaden av vissa områden.

Det generella problemet var således att konstruera en modell där alla dessa faktorer beaktades samt att tillföra modellen en acceptabel målfunktion. Denna skulle lämpligen utformas i anslutning till etablerad lokaliseringsteori.

Modellen gavs mot den givna bakgrunden följande utformning;

Minimera:

$$\omega \cdot \sum_j \frac{1}{N} (B_j \cdot n_j + dB_j \cdot n) (\alpha \cdot d_j^{wo} + \beta \cdot d_j^{se} + \gamma \cdot d_j^{re}) + \\ + (1 - \omega) \sum_j \frac{1}{N} (B_j \cdot n_j + dB_j \cdot n)^2 \cdot \frac{1}{Y_j}$$

m.b:

$$\sum_j dB_j \geq \bar{dB}$$

$$\sum_{j \in J_v} dB_j \cdot n_j^v \leq KAP_v$$

$$0 \leq dB_j \leq dB_j^{\max}$$

där: ω = "trade off" - parameter mellan målindikatorerna

B_j = Vid planperiodens slut återstående antal lägenheter i beståndet från planperiodens början.

n_j = Antal personer/lägenhet i beståndet B_j

dB_j = Antalet tillkommande lägenheter i område j

n = Antalet personer/lägenhet i nyproduktionen av lägenheter.

N = Totalantalet personer i regionen vid planperiodens slut.

d_j^{wo} = "Genomsnittligt transportavstånd" mellan område (j) och regionens arbetsplatser

d_j^{se} = "Genomsnittligt transportavstånd" mellan område (j) och ett regionalt servicecentra samt närmaste lokala servicecentra

d_j^{re} = "Genomsnittligt transportavstånd" mellan område (j) och närmaste rekreatiomsområde vid kusten och inåt landet

$\alpha \beta \gamma$ = Vikter som användes för att väga olika kontaktbehov mot varandra - att bygga upp ett avståndsinde

Y_j = Totalt markutbud i område (j)

\bar{dB} = Tillkommande bostadsefterfrågan (netto) under planperioden

n_j^v = Genomsnittligt utnyttjande av transportkapacitet i "snitt" v orsakat av en tillkommande lägenhet i område (j)

J_v = Mängden av områden (j) som belastar snitt v i transportsystemet

KAP_v = Given kapacitet (congestion level) i snitt v i transportsystemet

dB_j^{\max} = Maximalt tillåtet antal nyproducerade lägenheter i område (j)

Målfunktionens första del innehåller den genomsnittliga "distanskostnaden" i regionen. Distanskostnaden mäts, i den aktuella tillämpningen, som en vägd summa av tidsavstånd till regionens arbetsplatser, regionala och lokala servicecentra samt tidsavståndet till regionala rekreationsområden.

Målfunktionens andra del speglar det genomsnittliga ytutnyttjandet i regionens olika bostadsområden. Denna del av målfunktionen kan - om den kunde prissättas - tolkas som en täthetskostnad. (Den senare skulle därvid bli icke-lineär i likhet med kostnaden för många externa effekter i ekonomin, t ex köbildning i trafiken.)

Modellens första bivillkor garanterar att under planperioden tillkommande efterfrågan på bostäder balanseras av motsvarande tillskott i utbudet. (Genom modellens uppbyggnad garanteras samtidigt balans mellan total efterfrågan och totalt utbud.)

Modellens andra bivillkor garanterar att produktionen av nya lägenheter fördelas mellan olika områden på ett sådant sätt att kapaciteten i olika delar av transportnätet inte överskrides.

Modellens tredje bivillkor sätter en övre gräns för produktionen av bostäder i vissa områden. Denna "övre gräns" bestämdes, i den praktiska tillämpningen, med hänsyn till finansiella och allmänna fysiska samt tekniska villkor för bostadsbyggandet i olika områden.

Modellformuleringen innebär att bostäderna skall fördelas regionalt så att den vägda summan av "distans- och täthetskostnader" minimeras samtidigt som de ställda villkoren tillfredsställs.

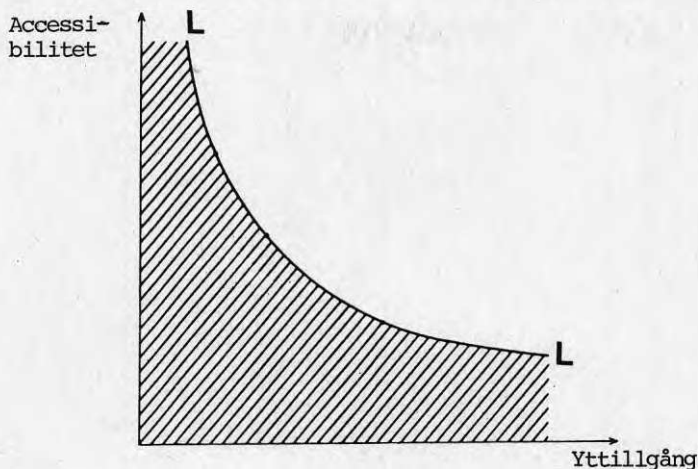
Den duala formuleringen till problemet kan ges följande tolkning.

Målformuleringen svarar i denna mot att maximera värdet av bostadsefterfrågan (skuggpris gånger antal lägenheter) netto, minus kostnaden för att undvika trängsel i trafiksystemet och att överskrida de områdesvisa maximinivåerna för byggandet.

Dualens bivillkor innebär - i optimum - att det marginella värdet av bostadsefterfrågan skall balanseras av den marginella distans- och täthetskostnaden samt (den marginella) kostnaden för att undvika trängsel i trafiksystemet och att överskrida de områdesvisa produktionsgränserna.

Den redovisade tolkningen av modellen har en rimlig ekonomisk innebörd och kan kopplas till resonemang inom cost-benefit analysens område.

För den praktiska tillämpningen kan den enkla principen bakom modellen beskrivas med hjälp av figuren nedan.



"Trade off" mellan regional tillgänglighet och lokal yttillgång.

Modellen gör det således möjligt att spåra "transformationskurvan" LL (d v s kurvan för alla potentiella lokaliseringalternativ för regionens bostadsbyggande).

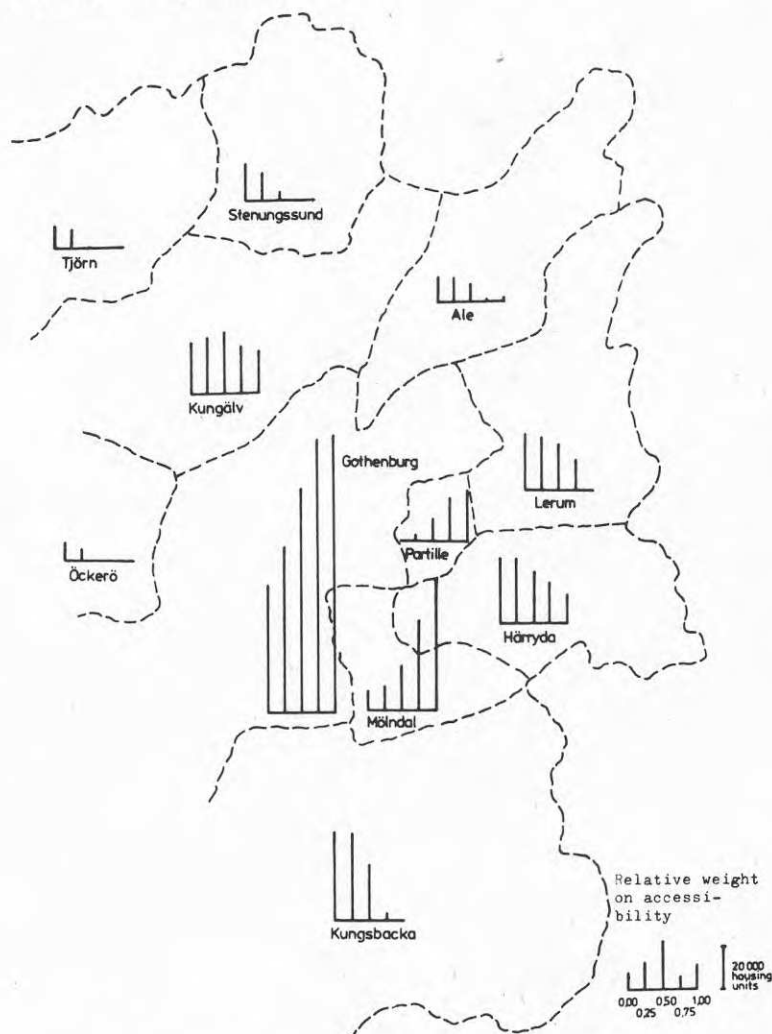
Detta kan ske genom att systematiskt variera avvägningen mellan modellens accessibilitets- och ytutnyttjandeindikatorer.

Det slutliga valet mellan tillgänglighets- och yttillgångsorienterade lokaliseringmönster sker inte i modellen. Detta val överlämnas till användare av modellen. (Skulle det emellertid vara möjligt att precisera en preferensfunktion vilken uttryckte den välfärdsorienterade värderingen av transportuppoffringar och bebyggelsestäthet så skulle modellen också automatiskt "träffa" detta val.)

4.3 Modellresultat

Nedan anges modellresultaten i korthet. Avsikten är att illustrera modellens arbetssätt. En mer detaljerad redogörelse av resultaten finns i uppsatsens huvudtext.

Modellen löstes med fem alternativa utformningar av målfunktionen - svarande mot fem olika avvägningar "trade-offs" mellan "genomsnittlig transportkostnad" och genomsnittlig befolkningstäthet. Resultaten exemplifieras i figuren nedan.



Rumslig fördelning av bostadsbyggande enligt den första omgångens modellbearbetningar

Den generella (självlara) slutsatsen är att ökade relativa preferenser för goda ytillgångar (låg täthet) tenderar att decentralisera lokaliseringmönstret och vice versa.

Man kan emellertid också observera att vissa utbyggnadsområden är mer robusta än andra områden gentemot förändringar i den relativa värderingen av god tillgänglighet (låga "transportkostnader") gentemot goda ytillgångar.

Ett exempel på sådana jämförelser är t ex Kungälv och Kungsbacka i figuren ovan.

Resultatens känslighet för olika typer av förändringar i modellen undersöktes.

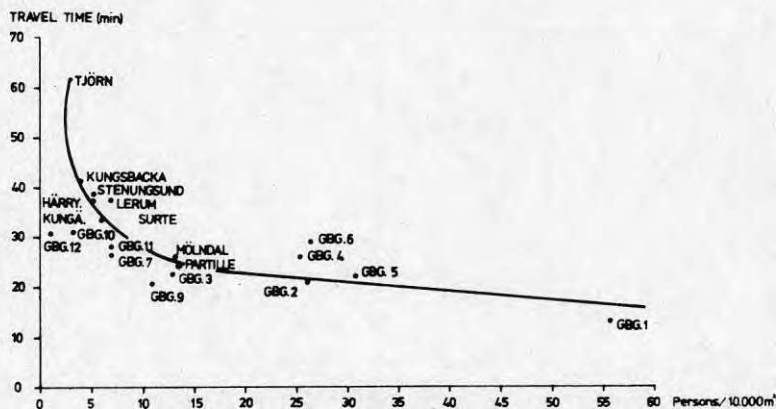
Sålunda testades effekterna av;

- o Ökad efterfrågan på bostäder
- o Förändring i relativa värderingen av olika restyper - ändrade transportkostnadsrelationer
- o Förändrade färdmedelsvalsantaganden

Avslutningsvis diskuteras en rad begränsningar och utvecklingsmöjligheter av modellen. Bland de anförda synpunkterna kan följande framhållas.

- o Modellen är för partiell
- o Modellen är för aggregerad och behöver bli en mer mikrobetonad behandling av efterfrågesidan
- o Modellens målvariabler är för enkla och inte tillräckligt väl specificerade.

I detta sammanhang hänvisas allmänt till att valet av måлиндikatorer får visst stöd i empirisk data - jfr figuren nedan.



Observerat samband mellan avstånd (restid) och täthet (personer/ytenhet) för några områden i Göteborgsregionen.

5 EN DYNAMISK LOKALISERINGSMODELL MED MINIMERING AV DISKRETA KOSTNADSFUNKTIONER - TILLÄMPAD PÅ VAL AV UTBYGGNADSSOMRÅDEN FÖR BOSTÄDER *

I samband med diskussioner kring de kommunala bostadsbyggnadsprogrammen aktualiseras ofta frågan om hur valet av utbyggnadsområden, utbyggnadsvolym och utbyggnadstidpunkt bör ske med hänsyn till utbyggnadens ekonomiska konsekvenser.

Som tidigare antytts karaktäriseras problemet, från ekonomisk synpunkt, av icke-lineära investeringskostnader - såsom tröskelkostnadseffekter - i kombination med begränsade utbyggnadsmöjligheter av olika områden.

Till dessa förhållanden kommer olika slag av rörliga kostnader som är indirekt beroende av investeringarna i infrastrukturen och antalet byggda lägenheter inom ett område.

Vidare aktualiseras i en ekonomisk bedömning av det skisserade slaget bostadsbyggandets intäktssida och olika kvalitetaspekter på bostäder och deras omgivningssmiljö.

Föreliggande uppsats koncentrerar intresset till kalkylernas kostnadssida medan intäktssidan - ur samhällsekonomisk synvinkel - behandlas styvmoderligt.

I uppsatsen formuleras en optimeringsmodell, som söker den utbyggnadsstrategi som ger lägsta sammanlagda utbyggnadskostnad med hänsyn till vissa uppsatta mål och restriktioner för utbyggnaden. I en strategi anges därvid utbyggnadsvolym i varje utbyggnadsområde vid varje given tidpunkt.

5.1 Teoretisk bakgrund

Den teoretiska modell, som presenteras i kommande avsnitt, kan ses som en utveckling av det arbete som presenterades i den första uppsatsen - "En modell för lokalisering av serviceanläggningar". Den allmänna teoretiska bakgrunden är således gemensam för de båda uppsatserna även om tillämpningsområdena är vitt skilda.

Då den gemensamma teoretiska bakgrunden belysts i samband med presentationen av den första uppsatsen utvecklas inte resonemanget ytterligare.

Det får därför räcka med att påminna om arbeten av Cooper (1972), Feldman, Lehrer, Ray (1966), Kuehn och Hamburger (1963) samt Revelle, Marks, Liebman (1970) och Erlenkotter (1980).

* Baseras på original med samma titel, Stockholm 1981.

Samtidigt skall det framhållas att dessa arbeten endast har en statisk formulering av problemet medan modellen som presenteras nedan har en dynamisk formulering.

5.2 Modellen och dess bakgrund

Som inledningsvis antytts har tillämpningen av föreliggande modell sin bakgrund i diskussioner kring bostadsbyggandet och frågan hur utbyggnadsområde, utbyggnadsvolym och utbyggnadstidpunkt skall väljas med hänsyn till utbyggnadens ekonomiska konsekvenser.

Den aktuella modellformuleringen har följande allmänna bakgrund.

Förutsättningar

- 1 Ett antal tänkbara (större) utbyggnadsområden för bostäder.
- 2 I varje område har det potentiella byggandet delats in i ett antal etapper.
- 3 Etappindelningen har bestämts utifrån att varje etapp;
 - a) omfattar ett bestämt antal lägenheter
 - b) medför investeringskostnader av engångskaraktär (öppningskostnader)
 - c) medför investeringskostnader som är beroende på volymen byggda lägenheter (inomområdeskostnader)
 - d) medför en årlig driftkostnad för alla framtida perioder.
- 4 En ny etapp inom ett område får inte påbörjas förrän närmast föregående etapp inom området avslutats.
- 5 Den i varje tidsperiod givna (totala) efterfrågan på nya bostäder skall tillfredsställas.
- 6 Utbyggnadsvolymer i vissa områden begränsas i varje enskild tidsperiod.

Målformulering

Sök den utbyggnadsstrategi - tillskott av bostäder i varje område i varje tidsperiod - som sett över hela planperioden ger så låga sammanlagda kostnader för investering och drift, som det är möjligt, samtidigt som givna restriktioner för utbyggnaden uppfylls.

5.3 Den formella modellen

Föreliggande modell utgör - i den givna formen - en generell formulering av ett dynamiskt lokaliseringsproblem med kostnadsminimering under vissa bibetingelser som huvudmålsättning. Det bör uppmärksammas att modellens utformning tillåter att icke-lineära kostnadssamband införes i analysen. Konkret innebär detta att det finns möjligheter att laborera med sk tröskelkostnadskurvor och kapacitetstak för olika typer av anläggningar. Modellen kan även appliceras på mer allmänna fall där ekonomin karaktäriseras av sjunkande styckkostnader eller negativa skalekonomiska effekter.

Modellen och dess tillämpningsområde är som antytts inte begränsad till enbart dynamiska lokaliseringsproblem utan kan användas på mer renodlade dynamiska, ekonomiska problem. Ett exempel kan vara val av teknologi, dimensionering av anläggningar och investerings-tidpunkt med hänsyn till kostnader och bedömd efterfrågan från marknaden.

Modellen har i den aktuella tillämpningen på bostadsbyggnadsområdet givits följande utformning.

Min $Q =$

$$\sum_{i,k,t} F_{ik} \cdot \alpha_1^t \cdot Y_{ik}^t +$$

$$\sum_{i,k,t} (C_{ik} \cdot \alpha_2^t + 0,5 d_{ik} \alpha_3^t) dx_{ik}^t +$$

$$\sum_{t=1}^{T-1} \sum_{i,k} d_{ik} \cdot \alpha_3^{t+1} \cdot X_{ik}^t$$

Logik

$$(1) \begin{cases} X_{ik}^t - X_{ik}^{t-1} = dx_{ik}^t & \forall i,k, t = 2 \dots T \\ X_{ik}^t = dx_{ik}^t & \forall i,k, t = 1 \end{cases}$$

$$(2) \quad X_{ik}^t \leq \bar{X}_{ik} (Y_{ik}^1 + Y_{ik}^2 + \dots + Y_{ik}^t)$$

$$(3) \quad \sum_{t=1}^T Y_{ik}^t \leq 1 \quad \forall i,k$$

$$(4) \quad \bar{X}_{i,k-1} \cdot Y_{ik}^t \leq X_{i,k-1}^t \quad \forall i,t, k=2, \dots, k$$

$$(5) \quad Y_{ik}^t = \begin{cases} 1 \\ 0 \end{cases} \quad \forall i,k,t$$

$$(6) \quad dx_{ik}^t \geq 0$$

$$(7) \quad X_{ik}^t \geq 0$$

Ekonomi och funktion

$$(8) \sum_{i,k} dx_{ik}^t \geq \bar{X}^t. \quad \forall t$$

Modellvarianter med följande tillägg till restriktionssystemet har också prövats:

$$(9) \bar{X}_i^t \leq \sum_k dx_{ik}^t \leq \bar{X}_i^t.$$

$$(10) \bar{X}_{ik} \cdot y_{i_1 k_1}^t \leq x_{ik}^t \quad \begin{cases} i_1 \in i = 1, \dots, I \\ k_1 \in k = 1, \dots, K \\ i_1 \neq i \\ k_1 \neq k \end{cases}$$

Följande beteckningar har använts:

Variabler: (Endogena)

y_{ik}^t = Heltalsvariabel som anger om etapp (k) i område (i) skall bebyggas under period (t) eller ej.

dx_{ik}^t = Tillskott av bostäder (lägenheter) från etapp (k) i område (i) under period (t).

X_{ik}^t = Bestånd av bostäder från etapp (k) i område (i) i slutet av period (t)

Konstanter/parametrar

F_{ik} = Fast kostnad (investeringskostnad) för att starta etapp (k) i område (i).

C_{ik} = Investeringskostnad per bostad (lägenhet) för etapp (k) i område (i).

d_{ik} = Drifkostnad per bostad (lägenhet) för område (i), etapp (k).

α_1^t = Diskonteringsfaktor för fasta kostnader (F_{ik}).

α_2^t = Diskonteringsfaktor för investeringskostnader per lägenhet (C_{ik}).

α_3^t = Diskonteringsfaktor för driftkostnader (d_{ik}).

Exogena storheter

\bar{X}_{ik} = Maximal volym bostäder i etapp (k) inom område (i).

$\bar{X}_{..}^t$ = Efterfrågad volym bostäder under period (t).

\bar{X}_i^t = Undre gräns för tillskott av bostäder inom område (i) under period (t).

$\bar{\bar{X}}_i^t$ = Övre gräns för tillskott av bostäder inom område (i) period (t).

Modellförklaring

Målfunktionen innebär att man skall minimera summan av det diskonterade värdet av alla investeringskostnader samt framtida driftskostnader för byggda bostäder. Tidsperioden är T år.

Restriktioner Logik

Rest (1) Definierar sambandet mellan bestånd och tillskott av bostäder.

Rest (2) Innebär att den begränsade etappvolymen av bostäder inte överskrides.

Rest (3) Innebär att varje etapp belastas med den fasta kostnaden (F_{ik}) endast en gång.

Rest (4) Innebär att en etapp (k) inte får påbörjas förrän den närmast föregående etappen (k-1) avslutats.

Ekonomi och funktion

Rest (8) Innebär att (minst) så många bostäder skall byggas under period (t) som anges av den exogent bestämda efterfrågan.

Rest (9) Innebär att utbyggnaden av ett område under period (t) skall ligga inom ett givet intervall.

Rest (10) Innebär att etapp (k) inom område (i) skall vara fullt utbyggd innan etapp (k_1) inom område (i_1) påbörjas. - En tidskoppling mellan olika etapper och områden. (Generalisering av (4) ovan).

I den tidigare framställningen har den ekonomiska betydelsen av den duala formuleringen till (lineära) programmeringsproblem betonats.

Dualen till problem med heltalsvariabler - som i modellen ovan - leder emellertid till vissa komplikationer (och) implikationer) när det gäller den ekonomiska tolkningen av modellernas resultat.

Det kan inledningsvis påpekas att till det renodlade heltalsproblemet existerar en dual formulering. Den duala lösningen till heltalsproblemet ger - till skillnad från det lineära problemet - alltid dualpriser som är heltal.

Redan detta förhållande är ur ekonomisk synpunkt anmärkningsvärt. Prissystemet byggs således inte upp av kontinuerligt variabla priser.

Vid övergången från en lineär formulering till en heltalsformulering av problemet - genom införande av s k Gomory-restriktioner kommer vissa dualpriser att öka och andra att minska.

En anläggning - eller i vårt exempel en etapp i bostadsbyggandet - som inte utnyttjas fullt ut kan således få skuggpriset noll (0) i heltalsformuleringen.

(Ur ekonomisk synvinkel kan det emellertid fortfarande vara rimligt att bygga ut etappen eller anläggningen.)

De tidigare berörda Gomory-restriktionerna vilka används för att omforma och lösa renodlade heltalsproblem ger dualpriser som också kan ges en ekonomisk tolkning. Det är därvid vanligt att dessa skuggpriser tolkas som ett mått på alternativkostnaden för att odelbarheter existerar - jfr Baumol (1965).

Situationen blir än mer komplicerad om blandade heltalsproblem löses med andra metoder t ex "branch and bound". I sådana fall kommer dualpriserna till en lösning att bli beroende av lösningsmetoden - jfr Wolsey (1981). Den ekonomiska tolkningen och användbarheten av dualpriserna blir därmed svårbedömbär.

Det måste slutligen uppmärksammas att ekonomins marginalkostnads- och marginalintäktsbegrepp samt därtill kopplade resonemang inte gäller i fall med heltalsproblem.

(Heltalsformuleringens innebörd är just att kontinuerlig delbarhet ersättes med odelbarhet.)

Skuggpriserna kan därvid formellt inte användas för på marginalen jämföra och värdera knappa resurser eller kapaciteter.

I vissa fall kan naturligtvis skuggpriserna fungera som en approximation på sådana marginella resonemang. Svårigheten är emellertid att avgöra när så är fallet.

Någon entydig beslutsregel som kan tillämpas existerar nämligen inte.

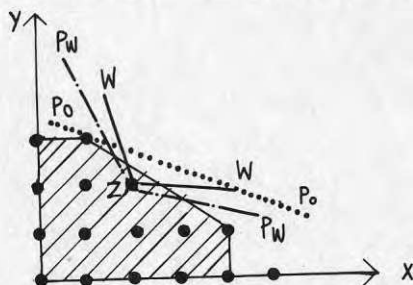
Ur ekonomisk synvinkel finns emellertid ytterligare och delvis allvarigare komplikationer vid s k heltalsproblem - dvs problem som från ekonomisk utgångspunkt karaktäriseras av odelbarheter och ekonomiska skalfördelar etc.

Man kan visa att det vanliga prissystemet med konstanta priser i sådana situationer kan bryta samman som allokeringinstrument.1)

Detta innebär att det kan finnas outputkombinationer som är effektiva, sett från resurshushållningssynpunkt, men där dessa kombinationer inte nås via det vanliga prissystemet och konkurrensmekanismen.

Med fixa prissystem och lineära prisrelationer kan inte välfärdsoptimala lösningar garanteras.

De ovan anförda resonemangen illustreras i figuren nedan.



- X, Y = output
 ● = heltalslösning
 /// = konvext hölje
 Z = effektiv, välfärdsoptimal, outputkombination
 W = välfärdsfunktion
 Pw = diskriminerande prisfunktion (---)
 P0 = normal prisfunktion (.....)

Den formella lösningen på problemen ovan är att införa någon form av variabilitet i de vanligtvis fixa priserna.

Dessa kan t ex korrigeras med subsidier eller skatter, beroende på produktionsvolymen.

Behovet av ett diskriminerande prissystem är emellertid uppenbart.

För att något återknyta till inledningen finns det således starka skäl att hantera den ekonomiska tolkningen av dualen till problem med heltalsvariabler och därvid särskilt problemets s k skuggpriser med försiktighet.

Samtidigt bör det vara möjligt att skaffa sig en uppfattning om hur mycket det "normala" prissystemet behöver korrigeras för att optimala, önskade outputkombinationer skall nås.

Detta kan ske genom att mängden av effektiva (heltals) kombinationer och därtill hörande dualpriser genereras.

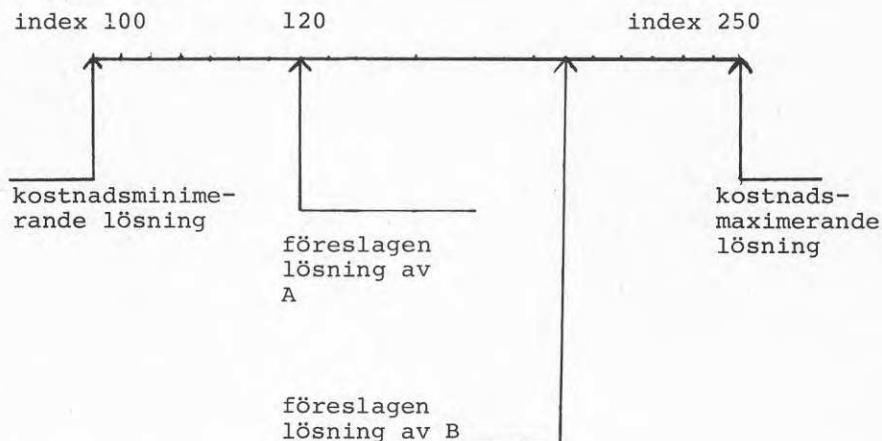
1) Jfr Frank (1969) kapitel 5

För att kort återknyta till inledningen utgör den formulerade modellen en dynamisk lokaliseringsmodell med kostnadsminimering under vissa bibetingelser som huvudmålsättning.

För den konkreta användningen av modellen bör man uppmärksamma möjligheterna att övergå från kostnadsminimering till kostnadsmaximering samtidigt som efterfrågerestriktionen ändrar tecken (från krav på en lägsta volym till krav på en högsta volym) och övriga bivillkor hålles oförändrade.

Genom att låta modellen generera dessa två extremlösningar erhålles en uppfattning om vilket handlingsutrymme som från kostnadssynpunkt föreligger. Vidare erhålles möjligheten att närmare studera hur förändringar i restriktionssystemet påverkar handlingsutrymmet. Olika "icke-optimala" lösningar till problemet kan också utvärderas i modellen och relateras till de två extremlösningarna. Resonemanget illustreras i figuren nedan.

Figur Extremlösningar och alternativa lösningar till formulerat problem - exempel utsatta på kostnadsskala



5.4 Modellanvändning och resultat

Den redovisade modellen har använts för att studera olika utbyggnadsstrategier för bostäder i Skövde kommun.

De ekonomiska bedömningarna har skett med hänsyn till uppgivna kostnader för investeringar och årliga kostnader för drift. Särskild uppmärksamhet har därvid ägnats möjligheterna att utnyttja ledig kapacitet i redan gjorda investeringar för att därigenom - så långt det är möjligt - undgå sk tröskeleffekter och deras kostnadshöjande inverkan i samband med utbyggnaden.

En viss - indirekt - hänsyn till sociala faktorer har tagits genom att man begränsar utbyggnadstakten i varje område. På detta sätt undvikas s k storutbyggnader och med dessa förknippade sociala problem.

Antalet tänkbara utbyggnadsområden är fyra (4) stycken. I vart och ett av områdena har det potentiella byggandet indelats i ett antal etapper. Etappindelningen innebär att varje etapp;

- a) omfattar ett bestämt antal lägenheter
- b) medför investeringskostnader av engångskaraktär (öppningskostnader)
- c) medför investeringskostnader som är lägenhetsberoende (inomområdeskostnader)
- d) medför en årlig driftkostnad för alla framtida perioder

Öppningskostnader; utgör investeringskostnader av engångskaraktär, d v s kostnader som är nödvändiga för att exploatering i ett område ska kunna påbörjas. Här ingår kostnader för mark, huvudledningar m m för vatten och avlopp, energiförsörjning (el och gas/fjärrvärme) samt gator fram till exploateringsområdet m m.

Inomområdeskostnader; avser investeringskostnader som är beroende av hur många lägenheter som byggs inom ett område. Hit räknas de traditionella exploateringskostnaderna.

Driftkostnader; avser årlig kostnad för underhåll och drift av en anläggning i syfte att säkerställa dess funktion och så den kan brukas.

De allmänna kostnadsförutsättningarna framgår av sammanställningen nedan.

Kostnadssammanställning Skövde

FK = Öppningskostnad per etapp 1000-tal kronor

IK = Investeringskostnad per lägenhet och etapp 1000-tal kronor

DK = Driftkostnad per lägenhet och etapp 1000-tal kronor

MAX= Maximalt lägenhetsantal per etapp

TABLE OMR1

Norra Ryd
ETAPP

	1	2	3	4
FK	14884	8255	4334	10552
IK	94	93	97	89
DK	1.96	3.20	3.80	0.33
MAX	459	250	130	457

TABLE OMR2

Horsås
ETAPP

	1	2	3	4
FK	13775	4710	12469	15053
IK	83	88	88	95
DK	4.55	1.39	1.26	2.01
MAX	275	126	675	402

TABLE OMR3

Bissgården med bro
ETAPP

	1	2	3	4
FK	12682	1450	4064	6113
IK	74	77	70	80
DK	3.95	2.79	3.67	9.37
MAX	125	81	243	91

TABLE OMR4

Hene/Claesborg
ETAPP

	1	2	3	4
FK	12901	3110	23935	12478
IK	70	76	92	85
DK	1.28	0.84	2.39	1.19
MAX	420	282	368	593

TABLE OMR5

Bissgården med bro
ETAPP

	1	2	3	4
FK	9681	1450	4604	6113
IK	74	77	70	80
DK	3.95	2.79	3.67	9.37
MAX	125	81	243	91

Bearbetningen omfattade sju olika alternativ med något varierande förutsättningar nämligen;

Alt 1	Minikostnad	med Bissgårdsbro, årsprod	200 lgh
2	"	utan "	200 lgh
3	Polit.alt 1/6	med "	200 lgh
4	" 24/5	med "	200 lgh
5	Max.kostnad	med "	200 lgh
6	Min.kostnad	med "	300 lgh
7	Polit.alt	med "	300 lgh

Tidsperspektivet är 15 år i samtliga alternativ.

Minimi-alternativ är strategier som - vid givna förutsättningar - ger lägsta kostnad.

Politikeralternativ är alternativ som konstruerats av beslutsfattare och utvärderats i modellen.

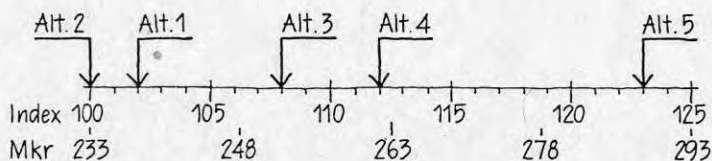
Maximi-alternativ är strategier som ger den högsta utbyggnadskostnaden.

Resultatet anges i form av uppgift om hur byggandet bör fördelas mellan områdena under var och en av de på förhand definierade perioderna.

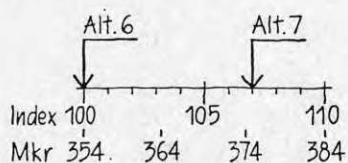
Modellen anger för varje redovisad strategi nuvärdet av de totala kostnaderna uppdelade på investeringar och ackumulerad driftkostnad under planeringsperioden. Driftkostnader efter planeringsperioden påverkar ej valet av strategi och ingår därför inte i bearbetningen.

De analyserade alternativens relativa läge på kostnadsskalan framgår av figuren nedan. Alternativen redovisas närmare i uppsatsens huvudtext.

200 lgh/år



300 lgh/år



Sammanfattningsvis kan således konstateras att bostadsbyggande i Skövde enligt de s k politikeralternativen endast blir mellan 8 och 12 procent, eller ca 25 miljoner kronor dyrare än de billigaste alternativen vid en årsproduktion av 200 lägenheter. Mätt i kronor ligger dessa alternativ mitt emellan det billigaste och mest kostsamma alternativet.

Ökas produktionen till 300 lägenheter är merkostnaden ca 7 % eller knappt 24 miljoner kronor.

Under de givna förutsättningarna finns det således goda möjligheter att till kostnader som inte alltför mycket avviker från den beräknade minimikostnaden realisera flera olika utbyggnadsstrategier för kommunens bostäder.

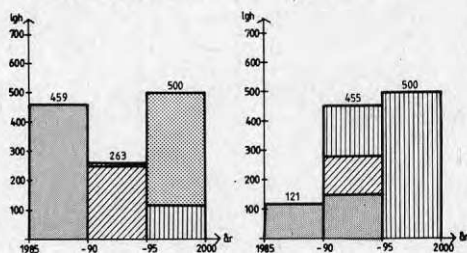
Handlingsfriheten är således inte obetydlig i detta avseende.

Det sagda understryker också vikten av att hänsyn tas till olika kvalitativa egenskaper hos olika utbyggnadsmönster innan slutgiltiga beslut om val av strategi för det framtida bostadsbyggandet fattas.

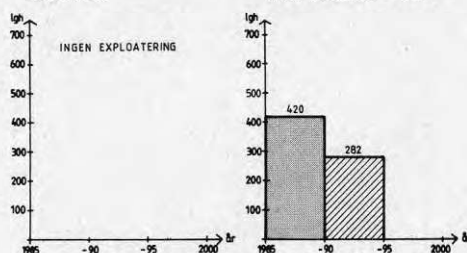
Resultaten av den ovanstående analysen bearbetades sedan vidare för att bilda en del av underlaget för kommunens finansiella bedömningar.

Kommunen var därvid bl a intresserad av att studera om det totala investeringsbehovet vid en utbyggnad låg inom de ramar som man av andra skäl betraktade som rimliga. Vidare analyser gör det möjligt att diskutera aspekter på kommunens framtida skatte- och taxepolitik.

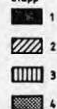
BOSTADSBYGGANDE I SKÖVDE II ALTERNATIV 2

NORRA RYD \approx 1222HORSÅS \approx 1076

BISSGÅRDEN

HENE-KLASBORG \approx 702

Ettapp

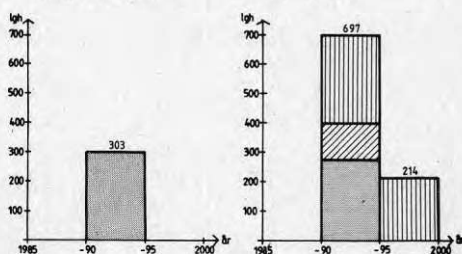
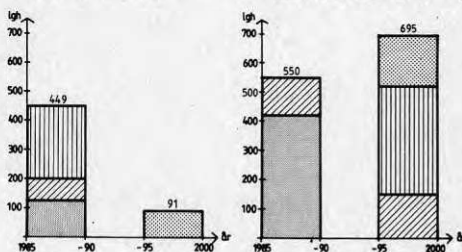


Tot: 233 781 1000-tal kronor
 Drift: 21 943
 Invest: 211 838

200 lgh/år
 utan bro
 Min alt
 Index 100

BOSTADSBYGGANDE I SKÖVDE II ALTERNATIV 3

POLITIKERALTERNATIV 1/4

NORRA RYD \approx 303HORSÅS \approx 911BISSGÅRDEN \approx 540HENE-KLASBORG \approx 1245

Ettapp



Tot: 252 050 1000-tal kronor
 Drift: 23 358
 Invest: 226 692

200 lgh/år
 med bro
 Index 108

6 LOKALISERING AV BOSTADSBYGGANDE - EN LINEÄR
PROGRAMMERINGSMODELL TILLÄMPAD I VÄXJÖ KOMMUN *

Föreliggande uppsats behandlar samma grundproblem som tidigare presenterats i den andra uppsatsen - Spatial allocation of housing programmes.

Det gäller således att lösa ett regionalt bostadslokaliseringsproblem.

Modellen syftar till att finna lämpliga lokaliseringsmönster för bostäder med hänsyn till faktorer som accessibilitet, bebyggelsetäthet och begränsade utbyggnadsmöjligheter i olika områden.

Modellen har tillämpats i Växjö kommun och där utgjort en del av underlaget för arbetet med en översiktlig fysisk markanvändningsplan.

6.1 Teoretisk bakgrund

Den allmänna teoretiska bakgrunden för den modell som presenteras nedan är densamma som den vilken redovisats i arbetet - Spatial allocation of housing programmes. (Kapitel 4)

För en närmare redogörelse av den allmänna teoribilden hänvisas därför till nämnda arbete.

I detta sammanhang erinras därför endast om arbeten av Alonso (1964), Muth (1969), Herbert och Stevens (1960), Wheaton (1974) samt vissa teoretiska tillämpningar för Sverige av t ex Hårsman (1981) och Holm (1980).

6.2 Modellen och dess bakgrund

Modellens tillkomst får betraktas mot bakgrund av att man närmare ville undersöka olika lokaliseringsprinciper för bebyggelse i en region. Tidsperspektivet är 20 år och således förhållandevis långt.

I det aktuella tillämpningsexemplet beaktas följande faktorer.

- 1 Balans mellan framtida (väntad) bostadsefterfrågan och bostadsutbud.
- 2 Utformningen av regionens transportnät (påverkar distanskostnaden).
- 3 Framtida lokalisering och storlek på regionens arbetsplatser.

* Baseras på original med samma titel, Stockholm 1981.

- 4 Framtida lokalisering av regional och lokal service.
- 5 Framtida lokalisering av större rekreationsområden.
- 6 Exploateringsgraden eller antalet (tillkommande) boende i varje område.
- 7 Utbyggnaden i grupper av områden bör volymmässigt falla inom vissa förutbestämda gränser av t ex politiska eller tekniskt, ekonomiska skäl.

Modellen gavs mot den skisserade bakgrunden följande utformning.

Målfunktion

$$\text{Alt 1: } \min_{dB_i} F = \sum_i (\alpha \cdot d_i^{wo} + \beta d_i^{rse} + \gamma d_i^{kse} + \delta d_i^{re}) \\ \cdot dn_i \cdot dB_i$$

$$\text{Alt 2: } \min_{dB_i} \phi = \sum_i (\alpha \cdot d_i^{wo} + \beta \cdot d_i^{rse} + \gamma d_i^{kse} + \delta d_i^{re}) \\ (n_i \cdot B_i^0 + dn_i \cdot dB_i)$$

Restriktioner

$$\text{Demand: } \sum_i dB_i \geq \overline{dB}$$

$$\text{Capacity: } cap_v^{\min} \leq \sum_{i \in I_v} dB_i \leq cap_v^{\max} \quad v = 1, \dots, V$$

$$\text{AREA: } dB_i^{\min} \leq dB_i \leq dB_i^{\max} \\ dB_i \geq 0$$

$$\text{där; } d_i^{wo} = \sum_j a_j^{wo} \cdot d_{1j} \quad i = 1, \dots, I$$

$$d_i^{rse} = \sum_k a_k^{rse} \cdot d_{ik} \quad i = 1, \dots, I$$

$$d_i^{kse} = \sum_l a_l^{kse} \cdot d_{il} \quad i = 1, \dots, I$$

$$d_i^{re} = \sum_m a_m^{re} \cdot d_{im} \quad i = 1, \dots, I$$

För modellen gäller följande beteckningar:

- dB_i = Bostadsbyggande (lägenheter eller rumsenheter) i område (i).
- dn_i = Boendetäthet (personer/lägenhet eller rumsenhet) i område (i).
- B_i^O = Beståndet av kvarvarande, i dag existerande, bostäder (lägenheter eller rumsenheter) vid planperiodens slut i område (i).
- n_i = Boendetäthet i beståndet av bostäder i område (i).
- d_i^{wo} = Medelavstånd till regionens/kommunens arbetsplatser (wo) från område (i).
- d_i^{rse} = Medelavstånd till regionala servicecentra från område (i).
- d_i^{kse} = Medelavstånd till lokala servicecentra från område (i).
- d_i^{re} = Medelavstånd till rekreationsområden (re) från område (i).
- α
 β
 γ
 δ = Parametrar för vägning av avstånd till olika typer av kontaktpunkter - arbetsområden, servicecentra, rekreationsområden.
- a_j^{wo}
 a_k^{rse}
 a_l^{kse}
 a_m^{re} } = Parametrar för bildande av medelavstånd för olika kontakttyper - se vidare nedan.

- d_{ij} = Avstånd mellan bostadsområde (i) och arbetsplatsområde (j).
- d_{ik} = Avstånd mellan bostadsområde (i) och regionalt servicecentrum i område (k).
- d_{il} = Avstånd mellan bostadsområde (i) och lokalt servicecentrum i område (l).
- d_{im} = Avstånd mellan bostadsområde (i) och rekreationsområde (m).
- \overline{dB} = Bostadsefterfrågans storlek under planperioden.
- cap_V^{\min} = Undre gräns för det samlade bostadsbyggandet i en grupp av områden - d v s för vissa områden (i).
- cap_V^{\max} = Motsvarande övre gräns för bostadsbyggandet i en grupp av områden - d v s för vissa områden (i).
- dB_i^{\min} = Undre gräns för bostadsbyggandet i ett enskilt område (i).
- dB_i^{\max} = Övre gräns för bostadsbyggandet i ett enskilt område (i).

Modellförklaring

Målfunktionen enligt alt 1 innebär att den samlade "transportkostnaden" för boende i tillkommande bostäder skall minimeras.

Målfunktionen enligt alt 2 innebär att den samlade "transportkostnaden" för boende i all bebyggelse skall minimeras.

Innebörden i begreppet "transportkostnad" skall närmare diskuteras nedan.

Det bör påpekas att målfunktion (1) och (2) ger samma optimala lösning. Skälet till att välja den ena framför den andra är främst av praktisk natur. Den senare - alt 2 - ger möjlighet att jämföra totala "transportkostnaden" före och efter det nya bebyggelse lokaliserats.

Existerande lokaliseringmönster kan därmed lättare användas som referenspunkt för en bedömning av modellresultaten.

Restriktioner

Rest Demand	Innebär att det samlade bostadsbyggandet minst skall vara i nivå med den givna efterfrågan.
Rest Capacity	Innebär att det samlade bostadsbyggandet inom vissa <u>grupper</u> av områden skall ligga - volymmässigt - inom vissa förutbestämda gränser.
Rest Area	Innebär att bostadsbyggandet inom ett område måste falla inom vissa på förhand givna gränser.

Restriktioner av den typ som beskrivs under "Capacity" motiveras t ex av att vissa områden gemensamt belastar en viss länk i transportsystemet eller vatten- och avloppssystemet. Dessa system kan därvid ha en begränsad maxkapacitet och samtidigt ett visst krav på kapacitetsutnyttjande.

Restriktioner av typ "Capacity" kan därmed ses som ett förenklat sätt att i modellen garantera att styckkostnaden för de i systemen producerade tjänsterna hamnar i ett "rimligt" intervall samtidigt som kapacitetshöjande tröskelkostnader undviks.

Restriktioner av typen "Capacity" kan således användas i en lineär modell för att hantera icke-lineära kostnadssamband.

Det skall vidare påpekas att restriktioner av typ "Capacity" kan användas av helt andra skäl - t ex för att hantera politiskt bestämda mål om lokaliseringsmönstrets utseende.

Restriktionen "Area" kan områdesvis användas av samma skäl som angetts ovan. I det aktuella fallet har restriktionen framför allt använts för att kontrollera exploateringsgraden inom enskilda områden.¹⁾

Eftersom modellformuleringen ovan är lineär kan ett dualproblem enkelt formuleras.²⁾

Tolkningar av dualens målfunktion innebär att man skall maximera värdet av bostadsefterfrågan minskat med kostnaden för en viss bebyggelsestäthet samt kostnaden för att inte överskrida angivna kapacitetsgränser för byggandet i grupper av områden. Dualens bivillkor innebär att bostadsefterfrågans värde på marginalen³⁾ korrigerat med värdet av att inte överskrida en viss bebyggelsevolym (täthet) eller eventuell områdeskapacitet skall balanseras av den marginella transportkostnaden.

1) Jfr Holm och Lundqvist (1977)

2) Se appendix för exempel

3) Skuggpriset på efterfrågerestriktionen

Detta förhållande kan också uttryckas som att differenser i skuggpriset för lägenheter i områden med varierande exploateringsgrad (beyggelsevolym) skall balanseras av omvända differenser i områdenas (marginella) transportkostnader.

Denna tolkning av modellens villkor kan jämföras med analytiska resultat från klassisk lokaliseringsteori, t ex Alonso, där i jämvikt lokaliseringssvalet bl a innebär att den marginella distanskostnaden skall balanseras mot den marginella kostnaden för markyta¹).

Man kan således konstatera att den relativt enkla modellen har rimliga ekonomiska implikationer med tydlig anknytning till den ekonomiska lokaliseringsteorin.

Man kan vidare konstatera att lineära modeller genom lämplig manipulering av restriktionssystemet ger möjligheter att hantera icke-lineära (kostnads)samband²).

Ur praktisk synvinkel är detta positivt, då lineära modeller är väsentligt mer lätthanterliga - både lösningstekniskt och när det gäller ekonomiska tolkningar - än icke-lineära modeller.

Modellens transportkostnader

I modellen kan transportkostnadsbegreppet varieras med hänsyn till tillgången på relevant information och med hänsyn till problemets art.

Detta innebär att sättet att mäta distansen (d_{ij} , d_{ik} , d_{il}) kan variera, liksom sättet att bilda medelavstånd (välet av viktsystem a_j^{wo} , a_k^{se} , a_l^{re}) samt sättet att väga medelavstånden för olika kontakttyper mot varandra - valet av vikter α , β , γ .

Medelavståndet (d_i^{wo} , d_i^{se} , d_i^{re}) kan bildas med olika viktsystem, som därvid speglar olika sätt att hantera närheten till en given aktivitet.

En möjlighet är därvid att låta medelavståndet spegla den förväntade längden på resorna.

1)

$$\text{Villkoret } \frac{dt}{dq} = \frac{P(t)}{q \cdot \frac{dP}{dt} + \frac{dk}{dt}}$$

där t = avstånd q = yta

$P(t)$ = markpris k = transportkostnad

dt , dq , dP , dk motsvarande differentierade uttryck

Jfr Alonso (1964) sid 31 till 53

2) Formellt innebär detta att man - inom ett begränsat intervall - accepterar en linearisering av ett icke-lineärt samband - t ex av en sjunkande styckkostnads-kurva.

Antag att sannolikheten (P_j) att få arbete i ett visst arbetsområde (j) är proportionell mot områdets relativa storlek mätt i antal sysselsatta $W_j / W..$. Medelavståndet - $\sum_j a_j^{WO} d_{ij} = \sum_j P_j \cdot d_{ij}$ - kan då tolkas som den "förväntade" längden på arbetsresorna från bostadsområde (i).

På liknande sätt kan den förväntade reslängden på t ex serviceresor hanteras. Därvid användes t ex relativa storleken på omsättningen i en viss lokalisering som ett mått på sannolikheten för ett inköp i denna lokalisering.

Liknande viktsystem för rekreationsresor kan utvecklas.

Ovanstående formulering av modellen och däri ingående medelavstånd innebär att konventionella distanselasticiteter saknas.

Valet av viktsystem kan emellertid ske på flera sätt.

Man kan t ex införa en förenklad distanselasticitet genom att bortse från eller vikta ned arbets- eller service-områden som ligger långt bort. (Exempel på detta ges i uppsatsen.)

Ett annat skäl till att variera viktsystemet kan t ex vara att utbudet av service i vissa lokaliseringar är att betrakta som perfekta, eller nära nog perfekta, substitut.

I ett sådant fall finns från konsumentens synpunkt anledning att tillfredsställa sin efterfrågan på varan eller tjänsten i närmaste utbudspunkt för att därigenom ekonomisera på transportsidan.

Detta motiverar en hög, negativ distanselasticitet, för långt bort liggande utbudspunkter och därmed vikten (0) eller en låg vikt (a_k^{se}) vid beräkning av medelavståndet.¹⁾

1)

$$t \text{ ex } a_k^{se} = \begin{cases} V & k \in K_\lambda \\ ik & \\ 0 & \text{annars} \end{cases}$$

t ex kan $V_{ik} = 1$ om k är närmaste utbudspunkt
annars är $V_{ik} = 0$.

Liknande resonemang kan tillämpas för avståndet till olika rekreatiomsråden.

För en fullständig bedömning av modellens transportkostnader krävs vidare att relativa värdet av eller relativa resupoffringen för olika restyper speglas i målfunktionen. Detta görs via koefficienterna α , β , γ .

En möjlighet är att låta koefficienterna anta värden som stämmer överens med observerade värden för res-tidsvärdering, reskostnader och resfrekvenser.

Exempelvis kan för arbetsresor gälla:

$$\alpha = \eta^{wo} \left(p_M^{wo} + p_t^{wo} \right)$$

där η^{wo} = antal arbetsresor per boende och tidsperiod

p_M^{wo} = transportkostnad/restimme (out of pocket money).

p_t^{wo} = tidsvärdering uttryckt i kronor per restimme.

Koefficienten α uttrycker nu för den givna tidsperioden - säg 1 år - årskostnaden per boende och restimme för arbetsresor.

På motsvarande sätt kan koefficienterna för service-resor av olika slag och rekreatiomsresor uppskattas.

Med analoga beteckningar fås:

$$\beta = \eta_M^{rse} \left(p_M^{rse} + p_t^{rse} \right) \quad \text{regional service}$$

$$\gamma = \eta^{kse} \left(p_M^{kse} + p_t^{kse} \right) \quad \text{kommundelsservice}$$

$$\delta = \eta^{re} \left(p_M^{re} + p_t^{re} \right) \quad \text{rekreation}$$

Under förutsättning att alla relevanta parametrar i sambanden ovan kan skattas med rimlig precision erhålles möjligheten att uttrycka värdet av modellens målfunktion i pengar - totala transportkostnaden i kronor för boende i det framtagna lokaliseringsmönstret.

Ett problem i detta sammanhang kan vara förutsättningen att det efterfrågade och realiserade antalet resor av viss typ är givet och oberoende av lokaliseringsmönstret. Den ovan givna formuleringen av modellen tillåter inga efterfrågeelasticiteter för resor av den typ som förekommer i t ex gravitationsmodeller (jfr dock det tidigare resonemanget ovan).

Önskas mer exakta bedömningar av resebeteendet i av modellen genererade lokaliseringsmönster måste således mer renodlade efterfrågemodeller användas på de givna mönstren. Resonemanget illustrerar modellens partiella karaktär.

En annan möjlighet än den som skisserats ovan är att införa paternalistiskt bestämda vikter. Dessa speglar då en normativ uppfattning om den önskvärda, relativa värderingen av olika kontakttyper och deras omfattning.

6.3 Modellresultat

Modellen har tillämpats på lokaliseringsproblem i Växjö kommun.

Sammanlagt bearbetades åtta olika alternativ. Fyra olika alternativ vad gällde arbetsplatsernas storlek och lokalisering kombinerades med två olika viktsystem - val av α , β , γ , δ - för formulering av restypernas relativa betydelse - jfr tabblån nedan.

Tablå Val av viktsystem för relativ värdering av olika restyper

	arbete	regional service	kommundels- service	rekreation
alt 1	10	1	4	1
alt 2	10	1	4	10

Viktsystemen speglar två skilda preferenssystem för lokaliseringsvalet.

Resultaten av modellbearbetningen kan användas för att söka kostnadsminimerande strategier för utbyggnaden givet vissa förutsättningar. Denna möjlighet är emellertid i detta fall inte särskilt attraktiv på grund av modellens översiktliga karaktär.

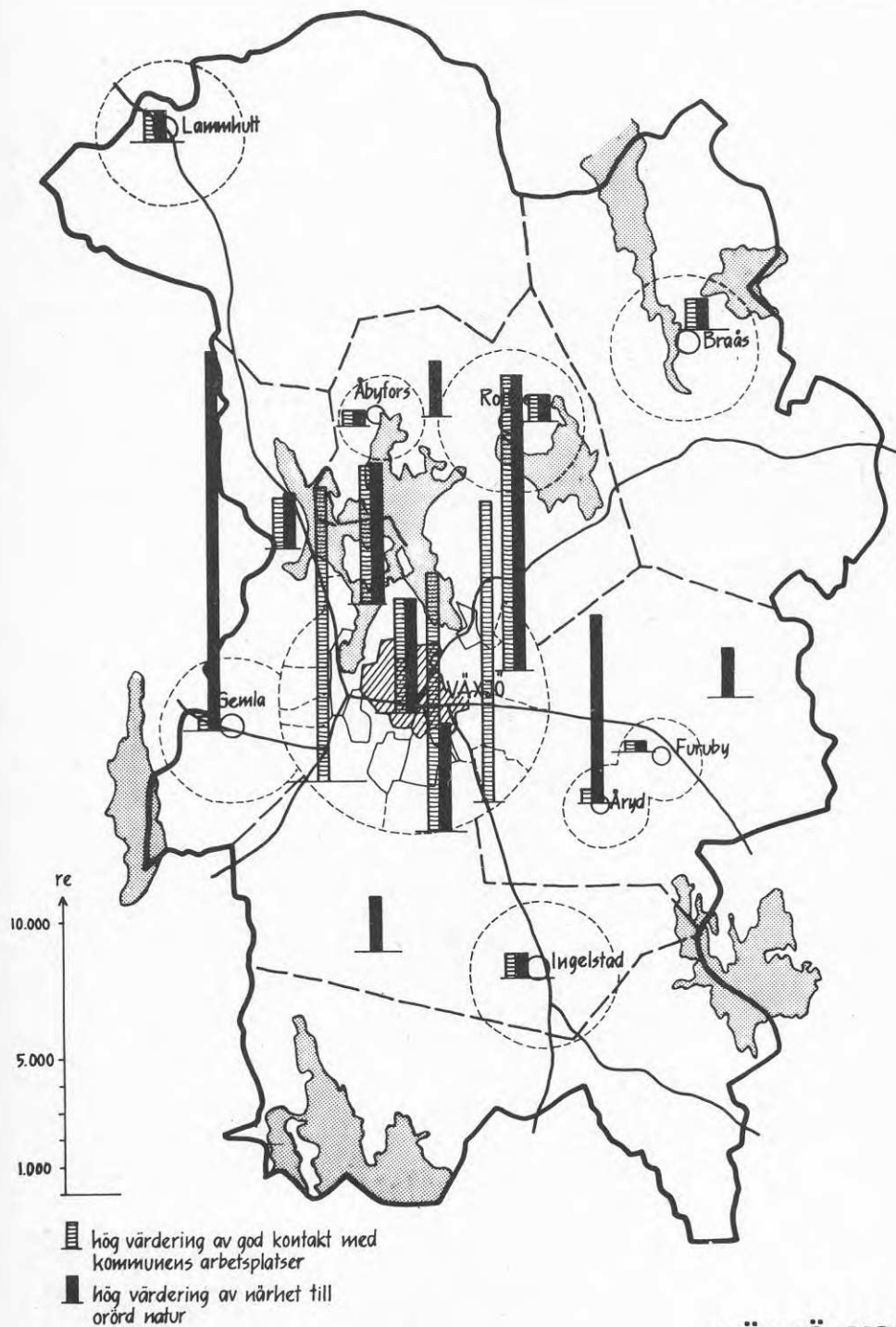
Resultaten av bearbetningen kan emellertid med fördel användas för att dels finna robusta utbyggnadsstrategier dels få en uppfattning om vilka faktorer som under olika, givna förutsättningar starkt påverkar valet av lokaliseringsmönster.

Vidare finns på normalt sätt också möjligheter att via modellen testa hur starkt olika restriktioner för utbyggnaden påverkar modellens optimala lösning.

Några enkla exempel på modellens utfall redovisas nedan - i övrigt hänvisas till huvudtexten.

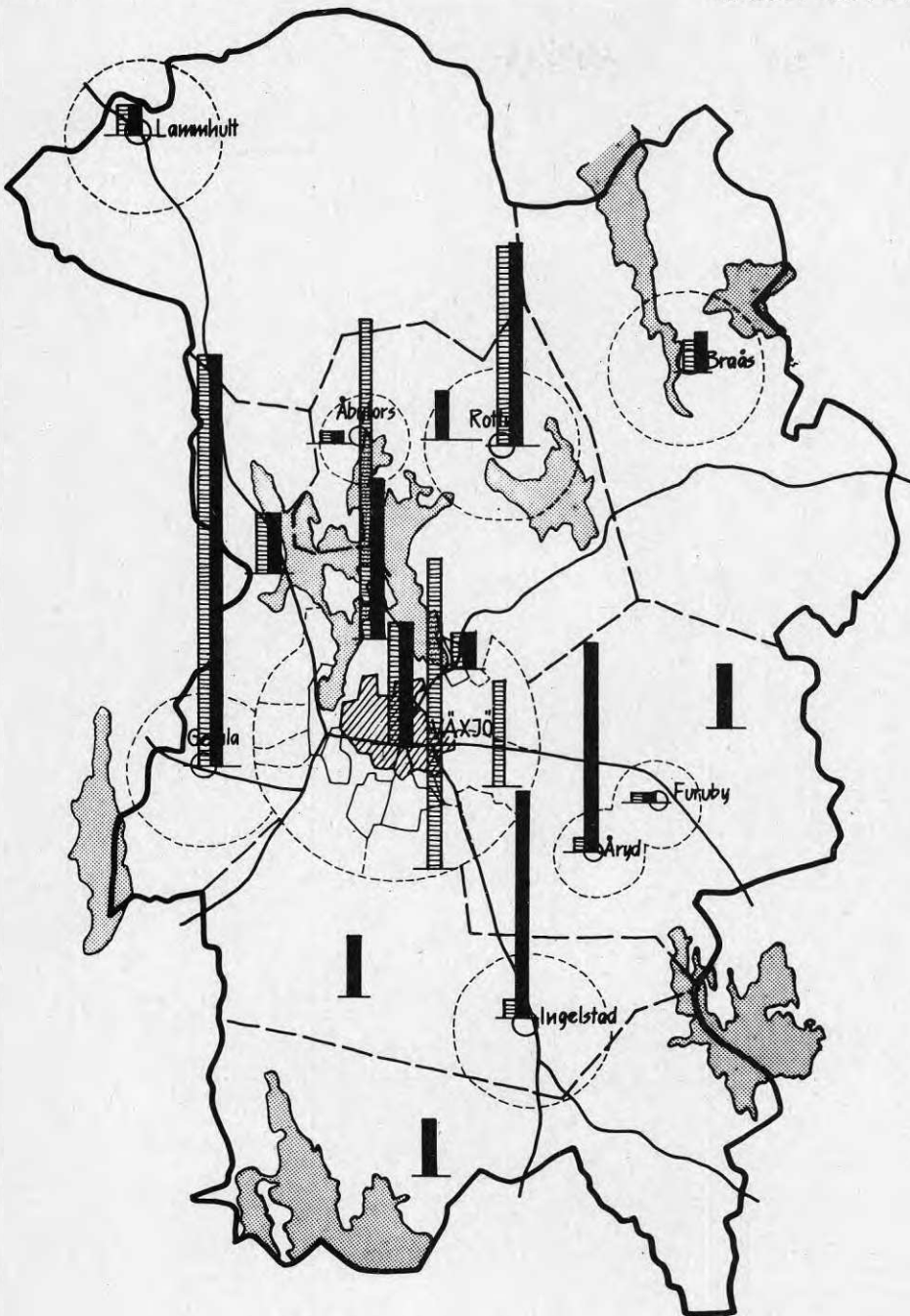
LOKALISERING AV BOSTÄDER

ALT. 2000 -1
VÄXJÖ STAD VÄXER



**LOKALISERING
AV BOSTÄDER** 63

**ALT. 2000-3
BANDSTAD GEMLA
VÄXJÖ - ROTTNE**



VÄXJÖ KOMMUN

Primal-Dualschema för LP-modell - exempel

	$\dots\dots\dots dB_i \dots\dots\dots dB_{i+h} \dots\dots\dots dB_I$			
U_1	1	1	1	$\dots\dots\dots 1$
U_2	0	$\dots\dots\dots -1, 0$	$\dots\dots\dots -1, 0$	$\dots\dots\dots 0$
U_3	-1	0	0	0
\dots	\dots	\dots	\dots	\dots
U_{i+h}	0	\dots	-1	\dots
U_{i+2+k}	0	\dots	-1	0
\dots	\dots	\dots	\dots	\dots
U_{I+2}	0	0	0	-1
		\leq		
	\overline{dB}			\overline{dB}
				-cap _I ^{max}
				-dB ₁ ^{max}
		$>$		-dB _i ^{max}
				-dB _{i+k} ^{max}
				-dB _I

$A_1^{dn_1}$	$A_i^{dn_i}$	$A_{i+h}^{dn_{i+h}}$	$A_I^{dn_I}$
$dB_i \geq 0 ; U_i \geq 0$			

7 SAMORDNING I EN DECENTRALISERAD EKONOMI -
EKONOMISK PLANERING PÅ NATIONELL-, REGIONAL-
OCH KOMMUNAL NIVÅ *

7.1 Inledning

Den bok som ligger till grund för nedanstående sammanfattning kan delvis ses som en utveckling av de första uppsatsernas sektororienterade ekonomiska problem mot mer övergripande frågeställningar kring ekonomiska samordningsproblem.

I diskussionen av samordningsfrågorna beaktas bl a problemets kausala struktur, informationstillgången, organisationsstrukturen, kunskaper hos enskilda människor i organisationen och hos olika beslutsfattare.

Utgångspunkten för resonemangen är emellertid ekonomiska och regionalekonomiska frågeställningar och modeller. Dessa har berörts i inledningen till denna bok men skall här inledningsvis och för fullständighetens skull repeteras.

7.2 Bakgrund och frågeställningar

För den nationella ekonomiska långtidsplaneringen finns en väl utvecklad metodik baserad på traditionell ekonomisk teori (Economic Commission of Europe 1967 och 1968, C J Åberg 1971). Målvariabler är t ex ekonomisk tillväxt, prisnivå, balans i utrikeshandeln och (full) sysselsättning. Planeringen kan i praktiskt taget alla länder karaktäriseras som adaptiv prognosplanering (indikativ planering). Inte minst 1970-talets utveckling när det gäller prisnivå och sysselsättning i OECD-länderna ger anledning att ifrågasätta långtidsplaneringens betydelse som ekonomiskt styrinstrument. Med vissa undantag, som vi skall kortfattat beröra senare, saknar den nationella planeringen också rumslig anknytning.

Interregional planering och regionalpolitik kan stödja sig på omfattande teoretiska insatser av geografer och ekonomer (se t ex Isard 1960 och 1978, Törnqvist 1980, Tinbergen 1967) och har i flera länder använts för att påverka sysselsättning och inkomster i utvalda regioner med eftersatt ekonomisk utveckling. Undantagsvis (t ex i Sverige) har regionalpolitiska insatser också genomförts med syfte att söka hindra "storstadstillväxten" eller att påverka ortssystemet (Niles Hansen ed 1976). I Sverige har den regionala nivån ett relativt stort ansvar för den regionalpolitiska planeringen.

Den lokala, kommunala planeringen har i de flesta länder primärt varit en fysisk planering av markens användning - en lokaliseringsplanering. Efter hand som planeringsproblemen blivit mer komplicerade har det uppstått ett behov av långsiktiga socio-ekonomiska

* Baseras på BFR rapport R118:1981, Stockholm.

antaganden och prognoser som underlag för den fysiska planeringen; I Storbritannien talar man om "strukturplaner" och i Sverige, där kommunerna är relativt självständiga, om "kommunala utvecklingsplaner".

Ett karaktäristiskt drag är att samspelet mellan nationell ekonomisk långtidsplanering, interregional planering och regionalpolitik samt lokal, kommunal planering genomgående varit svagt.

Nedbrytning av den nationella planen (eller prognosen) är i dag - vilket gäller också Sverige - den vanligaste planeringsformen.

Det bör emellertid uppmärksammas att denna teknik har betydande svagheter i särskilt två avseenden.

Den regionala nivån har i nedbrytningsalternativen små (praktiska) möjligheter att överföra egna mål och egna bedömningar av ekonomiska förhållanden och få dessa utvärderade i den nationella "ekonomiska" modellen och därmed i den nationella planeringen.

Den regionala och lokala nivån kan ha ett informationsövertag när det gäller ekonomiska problem och samband på den egna nivån.

Detta (lokala) informationsövertag utnyttjas sällan eller aldrig i modeller vilka bygger på nedbrytning av nationella planer och prognoser. Därigenom kan resultatet av planeringsarbetet bli sämre än vad det annars skulle ha blivit.

Till dessa förhållanden kommer frågor rörande planeringens organisation och frågor av psykologisk karaktär. Om man förutsätter att det skall föreligga en logisk koppling mellan en planeringsorganisations utformning och planeringsproblemet¹⁾ motsvarar nedbrytningsansatsen (break-down) närmast ett specialfall av en mängd tänkbara alternativ för organisationens utformning. Detsamma kan sägas gälla för planeringsansatser som bygger på "nedifrån och upp"-filosofin s k "bottom-up"-planering.

Ett planeringssystem som bygger på nedbrytningsansatser med fastläggande av direktiv eller ramar för den regionala nivån kan av denna uppfattas som onödigt hierarkiskt och styrande för planeringen. Motsvarande direktiv bestämda i en planeringsprocess med ett visst informationsutbyte mellan olika nivåer behöver inte uppfattas lika negativt, helt enkelt beroende på att den regionala nivån aktivt har deltagit i framttagandet av planeringsunderlaget. Det behöver således inte vara fråga om några skillnader i sakfrågorna utan skillnader i attityd till det erhållna planeringsunderlaget och de effekter på den fortsatta planeringen som därvid kan uppstå.

¹⁾ Denna logiska koppling förefaller inte alltid självklar då existerande planeringsorganisation studeras.

Ur psykologisk synvinkel kan planering med "nedifrån- och upp"-ansatser (bottom-up) av inblandade parter upplevas som förvirrande och att brist på samordning föreligger.

Mot bakgrund av de förhållanden som inledningsvis skisserats bör det vara angeläget att utforma andra planeringsformer och andra modeller än sådana som bygger på "break-down"- och "bottom-up"-filosofin.

I denna uppsats diskuteras därför en ansats (bokens kapitel 5) som har utformats med tanke på att samordningsproblemen i den ekonomiska planeringen skall kunna lösas med andra och i jämförelse med både "break-down"- och "bottom-up"-ansatserna mer flexibla metoder.

Utgångspunkt för resonemangen är möjligheterna att använda matematiska dekomponeringsmetoder för att samordna planeringen på olika nivåer. Denna diskussion förs på ett principiellt plan och kan därför få en generell tillämpning när det gäller samordning av ekonomiska aktiviteter inom olika företag och offentliga organ.

7.3 Teoretisk bakgrund

Ett stort antal ekonomiska modeller med regionalekonomiska inslag har utvecklats under de senaste tjugo åren. De flesta av dessa modeller har formulerats för att lösa ett "givet" ekonomiskt problem utan att uttryckligen ta hänsyn till de myndigheter, planeringsorgan etc, som är inblandade i planeringsprocessen. Modellerna är i allmänhet utformade för att explicit eller implicit användas som en del av beslutsunderlaget i en centraliserad beslutsprocess. Med detta avses endast, att det i modellerna inte finns någon möjlighet att formellt ta hänsyn till mer än en beslutsfattare. Normalt innebär detta att modellerna, om de är "policy-orienterade", är uppbyggda för att ge underlag för den nationella myndigheten i dess regionalekonomiska politik. Samtidigt måste man konstatera att de flesta länder för sin regionala (ekonomiska) planering vanligtvis har myndigheter på både nationell, regional och lokal nivå. De två senast nämnda parterna i planeringsprocessen kan endast indirekt påverka modellernas utformning och dess resultat.

En annan grupp av modeller som utvecklats - om än i relativt litet antal - tar mer direkt sikte på att föra in olika nivåer och grupper i planeringen. En del av dessa "modeller" har en relativt utvecklad eller informell metod för utbyte av information mellan de inblandade planeringsnivåerna. Exempel på modeller av detta slag utgör den franska planeringen i samband med den fjärde och sjätte franska planen /Fox, Sengupta, Thorbecke (1973)/.

Ytterligare exempel finns hos Mennes, Tinbergen, Waardenburg (1969), Tinbergen (1976), Porwit och Sebestyén (1965 respektive 1967). Det skall emellertid understrykas att utbyte av information mellan de olika planeringsnivåerna (om det över huvud taget förekommer) sker i modellerna på ett informellt sätt. Det finns således inga bestämda regler för hur informationsutbytet skall ske för att successivt förbättra modellernas lösningar.

En tredje grupp av modeller tar sikte på att hantera samordningsproblem mellan olika nivåer på ett mer formellt sätt. Modeller av detta slag som redovisas nedan bygger på matematisk dekomponeringsteknik. Denna utvecklades från början av Dantzig och Wolfe (1960) som en teknik för att lösa stora lineärprogrammeringsproblem. Vid denna tidpunkt fanns ingen omedelbar koppling mellan (ekonomisk) planering och matematisk dekomponeringsteknik. Arbeten av Arrow-Hurwics (1960), Malinvaud (1967), Baumol-Fabian (1964) visade på möjligheterna att använda priser och kvantiteter av t ex varor och produktionsresurser i en planeringsprocedur med flera nivåer inblandade i planeringen. Ytterligare exempel på planeringsmetoder som bygger på matematisk dekomponeringsteknik redovisas av Kornai-Liptak (1965), Kornai (1975), Weizman (1970) och Heal (1967). Utmärkande för alla modeller av den här diskuterade typen är att de delas upp i ett antal delmodeller (vanligtvis två) och för sin lösning använder ett formellt regelsystem som anger hur information skall växlas mellan de olika delmodellerna. Inom den skisserade ramen finns det således möjligheter att införa ett antal nivåer (beslutsfattare) i planeringen och en till varje nivå (beslutsfattare) knuten (egen) modell, ingående i en större modell. Man har vidare tillgång till en formell metod som styr informationsutbytet mellan de olika planeringsnivåerna för att lösa det aktuella planeringsproblemet. I ett regionalt planeringssammanhang skulle detta t ex innebära att man kan införa en nationell (central) nivå och en regional (lokal). Man skulle därvid på ett direkt sätt (via den regionala delmodellen) kunna diskutera inverkan av regionala mål och restriktioner på den nationella ekonomiska politiken och vice versa. Skillnaden mot tidigare redovisade modeller och metoder är framför allt att man via dekomponeringstekniken har tillgång till en formell metod för styrning av informationsutbytet och utnyttjandet av lokalt tillgänglig information. (Dessa frågor berörs närmare i bokens kapitel 5).

Det bör slutligen klargöras att de redovisade modellerna i allmänhet förutsätter att informationsutbytet mellan inblandade planeringsnivåer sker med korrekt information. Om någon av de i informationsprocessen inblandade parterna försöker skaffa sig egna fördelar genom att sända falsk information kan avsevärda svårigheter uppstå.

Problem med lokala enheter som på detta sätt försöker lura den centrala nivån genom att sända falsk information finns behandlade i Berg (1977).

Det skall avslutningsvis påpekas att de dekomponerbara modeller som hittills omnämnts inte har någon koppling till regionalekonomisk planering. Hittills har dekomponering använts främst i makro-ekonomisk sektorplanering, företagsekonomisk planering och i ett antal problem utan hänsyn till den geografiska dimensionen.

7.4 Dekomponerbara modeller för regionalekonomisk planering

Bokens kapitel 5 visar på metoder och modeller som gör det möjligt att åstadkomma en formell, samordnad planeringsprocess. En avsikt har varit att visa på en modell och metod som kan användas på nationell, länsregional och kommunal nivå i den ekonomiska och fysiska planeringen.

En annan i detta sammanhang viktigare avsikt har varit att illustrera hur en samordning av den ekonomiska eller regionalekonomiska planeringen på olika nivåer i samhället kan tänkas gå till.

Det skall poängteras att diskussionen kring planeringsfrågorna getts en generell inriktning och inte är direkt knuten till den speciella modell för regionalekonomisk planering som presenteras i kapitlet.

Denna inriktning är avsiktlig eftersom den använda metoden har generell karaktär och således är användbar på en mängd planeringsproblem och planeringssituationer utanför det regionalekonomiska området. I själva verket är tillämpningen på regionalekonomiska frågeställningar - även om den är ny - närmast att betrakta som ett specialfall inom metodens användningsområde.

Utgångspunkten för modellarbetet har varit att ett regionalekonomiskt problem kan delas upp i olika "geografiska" delar - t ex i en nationell och en regional del.

Den nationella delen innehåller därvid - enkelt uttryckt - nationella mål och restriktioner erhållna som en summa av regionala värden. Som exempel på sådana nationella mål och restriktioner kan nämnas tillgången på arbetskraft inom landet, investeringarnas storlek och utfallet för betalningsbalansen.

Den regionala delen av problemet innehåller analogt regionala mål och restriktioner - specificerade för varje enskild region.

Exempel på regionala mål och restriktioner kan vara regionalt tillgängligt kapital i produktionen samt

balans mellan efterfrågan och utbud på regional service. (Till sådana målsättningar kan regionala mål om sysselsättning och inkomstnivå kopplas.)

Genom att formulera planeringsproblemet som ett linjärprogrammeringsproblem (LP-problem) skapas förutsättningar för att använda matematiska dekomponeringsmetoder. (Det antas därvid att planeringsproblemet kan överföras på en linjär form utan att ursprungsproblemet går förlorat).

Generellt kan problemet ges följande allmänna formulering:

nationell målfunktion:

$$\max_{r^X} \sum_r r^V{}^T \cdot r^X$$

nationella restriktioner

$$\sum r^A r^X \leq a_0$$

regionala restriktioner

$$r^B \cdot r^X \leq b_r \quad r=1, \dots, R$$

$$r^X \geq 0 \quad r=1, \dots, R$$

Modellformuleringen använder matris och vektorbeteckningar med följande allmänna betydelse.¹⁾

r^X = problemvektor för region (r)

r^V = vektor med vikter - en del i formuleringen av den nationella målfunktionen

a_0 = den vektor som innehåller nationella restriktioner och målsättningar

r^b = den vektor som innehåller - för varje region (r) - regionala restriktioner och målsättningar

r^A = en matris med koefficienter som för varje region (r) tillsammans med problemvektorn bildar de nationella restriktionerna och målsättningarna

r^B = en matris med koefficienter, som för varje region (r) tillsammans med problemvektorn bildar de regionala restriktionerna och målsättningarna.

1) Problemet antages här ha s k blockangulär struktur.

För att konkretisera framställningen något kan man anknyta modellen till följande förenklade exempel. (I övrigt hänvisas till kapitel 5, Berglund och Holm (1981).)

Sök den regionala och sektoriella fördelningen av bruttoproduktionen (${}_rX$) som maximerar nationens förädlingsvärde $\sum_r V^T \cdot {}_rX$ under följande förutsättningar.

Nationella bivillkor (a_0):

- 1 Landets totala tillgång (utbudet) på arbetskraft betraktas som exogent given.
- 2 Bytesbalansen (skillnaden mellan export och import) skall minst uppgå till ett givet belopp.
- 3 Landets totala investeringsresurser för den privata sektorn är uppåt begränsade.

Regionala bivillkor (${}_r b$):

- 1 I varje region finns i ekonomin en sektor - den regionala - som har sin efterfrågan och därmed vid jämvikt också sin produktion bestämd av regionens samlade ekonomiska utveckling. Detta förhållande innebär att den regionala sektorns produktion minst skall uppgå till en viss andel av regionens totala förädlingsvärde eller bruttoproduktion.
- 2 Regionens samlade produktion av kommunala nyttigheter skall minst svara mot den väntade efterfrågan.
- 3 Kapitalstockens storlek och regionala samt sektoriella fördelning antas given i planperiodens början.

Dekomponeringsmetoder skapar som påpekats möjligheter att samordna den ekonomiska planeringen genom ett styrt informationsutbyte mellan olika inblandade parter och nivåer.

Metoderna bygger på vad som kallas pris- eller kvantitetsstyrning. En mix av dessa ansatser kan också förekomma.

7.5 Dekomponering av en regionalekonomisk modell med prisstyrning

Som illustration användes den metod som ursprungligen utvecklats av Danzig och Wolfe (1960 och 1961) på en regionalekonomisk modellformulering.¹⁾ Utgångspunkt är den modell som tidigare presenterats. Denna delas upp i en nationell och en regional del som visas nedan.

Nationell nivå
(centralt problem)

$$\max_{r^w^k} \sum_k \sum_{rk} r^{V^T} \cdot r^{\bar{X}^k} \cdot r^{w^k}$$

$$\sum_k \sum_{rk} r^A r^{\bar{X}^k} \leq a_0$$

$$\sum_k r^{w^k} = 1$$

$$r^{w^k} \geq 0$$

Regional nivå
(lokalt problem)

$$\max_{r^X} (r^{V^T} - p^k \cdot r^A) \cdot r^X$$

$$r^B \cdot r^X \leq r^b$$

$$r^X \geq 0$$

Förutom tidigare införda beteckningar är här

$r^{\bar{X}^k}$ = en optimal vektor (till det lokala problemet) från den regionala nivån i iteration (k).

r^{w^k} = en viktvektor (skalär) i iteration (k)

p^k = skuggpriser på gemensamma resurser (nationella restriktioner och mål) i iteration (k).

¹⁾ Den som önskar en fyllig redogörelse för olika typer av metoder och algoritmer för dekomponering hänvisas till Obel och Christensen (1976) eller ed. Himmelblau (1973).

Formellt löser D-W-metoden problemet på följande sätt¹⁾).

- 1 Den nationella nivån har en uppsättning startvärden (r^k) och löser sitt (centrala) problem och dess dual för att få fram skuggpriserna (p^k) där $k = 0$.
- 2 Denna information sänds till den regionala nivån som löser sitt (lokala) problem. Som resultat erhålles en ny uppsättning värden (r^k) med $k = 1$.
- 3 Den (senast) erhållna informationen tillställs den nationella nivån som åter löser sitt eget problem och dess dual. Som resultat erhålles en ny uppsättning skuggpriser (p^k) med ($k = 2$).
- 4 Processen upprepas tills dess ingen eller endast en liten förbättring av värdet på den nationella målfunktionen erhålles.
- 5 Givet optimallösningen meddelar den nationella nivån den regionala vilka värden på problemvektorn (r^k) och de gemensamma resurserna (a_0) som skall användas i planeringen.

7.6 Dekomponering av en regionalekonomisk modell med kvantitetsstyrning

I detta avsnitt användes som illustration en metod utvecklad av Kornai-Liptak (1965).

Utgångspunkten är som i föregående avsnitt problemformuleringen given i (7.4). Liksom tidigare delas problemet upp i en nationell och en regional del.

Nationell nivå
(centralt problem)

$$\begin{aligned} \max_{r^a} & \sum_{k+1} r^a \bar{p}^k \cdot r^{a^{k+1}} \\ & \sum_{k+1} r^a = a_0 \\ & r^{a^{k+1}} \geq 0 \end{aligned}$$

Regional nivå
(lokalt problem)

$$\begin{aligned} \max_{r^X} & r^V \cdot r^X \\ & r^A \cdot r^X \leq \bar{r}^a \\ & r^B \cdot r^X \leq r^b \end{aligned}$$

¹⁾ För en mer stringent matematisk behandling hänvisas till: Obel och Christensen (1976), Rockefeller (1970). Se också appendix 5.2 i Berglund och Holm (1981).

modifierad resursvektor ${}_r a^{k+1} = \frac{1}{K+1} \cdot {}_r a^{*k+1} + \frac{k}{K+1} \cdot a^k$

Beteckningarna är de som tidigare använts med följande tillägg.

${}_r \bar{a}^k$ = vektor med nationella resurser som allokeras till region (r) i iteration (k).

${}_r p^k$ = vektor (matris) med skuggpriser på (${}_r a^k$) för region (r) i iteration (k).

${}_r a^{*k+1}$ = optimal resursvektor.

Lösningen sker stegvis enligt följande schema;¹⁾

- 1 Den nationella nivån startar genom att föreslå (${}_r a^k$) en regional fördelning av den gemensamma (nationella) resursvektorn (a_0).
- 2 Med denna information löser den regionala nivån sitt (lokala) problem och dess dual. Som resultat erhålles optimala vektorer (${}_r \bar{x}^k$) och skuggpriser (${}_r p^k$) på de nationella restriktionerna (${}_r a^k$).
- 3 Information om dessa skuggpriser tillställs den nationella (centrala) nivån som återigen löser sitt (centrala) problem. Resultatet - en ny regional fördelning av den nationella restriktionsvektorn (${}_r \bar{a}^k$) - tillställs den regionala nivån.
- 4 Processen upprepas tills ingen eller endast en liten förbättring av den nationella målfunktionen erhålles.
- 5 Givet optimallösningen informerar den nationella nivån den regionala nivån om för planeringen gällande regionala värden på den nationella restriktionsvektorn.

¹⁾ För en närmare (matematisk) beskrivning hänvisas till Kornai och Liptak (1965), Obel och Christensen (1976) samt appendix 5.3 i Berglund och Holm (1981).

Det finns i själva verket en mängd olika metoder för att dekomponera stora problem. Valet av metod kan därför - inom vissa gränser - anpassas till vad som är lämpligt med hänsyn till det aktuella problemet. I metodredovisningen ovan innebär prisstyrning att skuggpriser sänds från nationell till regional nivå, vilken i sin tur returnerar regionala värden på problemvektorn. (Jämför figur).

Kvantitetsstyrning innebär att den nationella nivån allokerar nationella restriktioner - resurstillgångar och målsättningar - till de olika regionerna och i retur erhåller skuggpriser (se figur).

Det skall påpekas att priser och kvantiteter alltid är en del av den information som användes i dekomponeringsprocesserna men informationen måste inte nödvändigtvis utväxlas på det sätt som beskrivits ovan.

Resonemanget kan illustreras med ett enkelt exempel.

I metoden med prisstyrning kan den nationella nivån i stället för skuggpriser sända värdet på hela den modifierade regionala målfunktionen.¹⁾ På så sätt elimineras skuggpriserna i informationsflödet (men inte i de numeriska beräkningarna). Omvänt kan den regionala nivån - när den erhåller skuggpriser - till den nationella nivån sända upplysningar om värdet på den modifierade regionala målfunktionen ($r^T \cdot r^k$) och användningen av nationella resurser ($r^A \cdot r^k$) i stället för regionala planvärden (r^k).

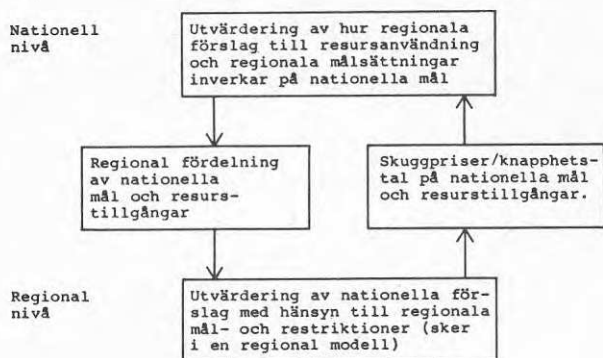
Inom samma (matematiska) ram finns det således möjligheter att variera innehållet i informationsflödena.²⁾

Detta faktum kan i planeringen användas av pedagogiska skäl. En annan möjlighet är att utnyttja denna egenskap hos metoden för att anpassa informationshanteringen till kunskaperna på olika nivåer i planeringen. Dessa frågor diskuteras närmare i ett senare avsnitt.

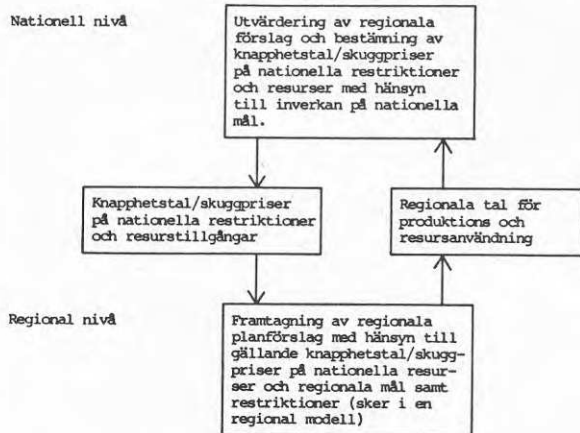
1) Man sänder värdet på ($r^T \cdot p^k \cdot r^A$)

2) Ett utmärkt exempel på detta redovisas av Kornai (1975) - se kapitel 2 samt appendix 5.4 och 5.5 i Berglund och Holm (1981). Se också Ljung och Selmer (1975).

Kvantitets-styrning



Pris-styrning



7.6 Planeringens samordning i olika planeringssystem

7.6.1 Inledning

I uppsatsen förs en diskussion om den regionala planeringen och dess roll i den nationella planeringen. Avsikten är att närmare belysa de skillnader som kan uppstå då planeringsprocessen samordnas huvudsakligen via en central nationell planering alternativt via en dekomponerad (decentraliserad) planering.

En aspekt som särskilt beaktas i detta sammanhang är kopplingen mellan modell och kunskapskrav på olika nivåer i planeringssystemet. Den centraliserade modellen kräver - i sin extremaste form - att den nationella nivån har inneboende kunskap inte endast om den egna nivåns problem och förhållanden utan dessutom om varje enskild regions specifika mål och restriktioner. Den nationella nivån måste således ha kunskap om den enskilda regionens teknologi, kapitalstock, efterfrågan på regionala sektorns produktion, uppdämd kommunal investeringsefterfrågan, politiskt bestämd standardökningstakt i landstingskommunal sektor o s v.

Den decentraliserade ansatsen kan å andra sidan medföra att varje nivå koncentrerar sig på de förhållanden som för planeringsnivån är mest näraliggande. Den nationella nivån behöver därvid främst kunskap om förhållanden som direkt berör den egna nivån. Detaljerad kunskap om regionala förhållanden - av det slag som angetts ovan - behandlas av den regionala nivån. Den nationella nivån berörs inte av detta arbete och behöver därmed inte heller denna kunskap.

I termer av tidigare presenterade modeller innebär detta att den regionala nivån är "experter" på att formulera relationerna (${}_rB \cdot {}_rX \leq {}_rb$) samt på att definiera innehållet i matrisen ${}_rB$ samt ibland delar av innehållet i matrisen (${}_rA$).

Det torde därmed vara klart att om den regionala nivån har större förutsättningar att precisera regionala förhållanden än den nationella, kan den decentraliserade planeringsansatsen ge ett bättre planeringsunderlag än den centraliserade. Bättre kunskaper och informationsövertag översättes i bättre precision och resultat av modell- och planeringsarbete.

I en mindre extrem planeringsform kan naturligtvis den centraliserade modellen erhålla den specifika regionala information som behövs från den regionala nivån. Fördelarna med den decentraliserade planeringsansatsen minskar därmed. Det bör emellertid

poängteras att förändringar i (regionalt) planeringsunderlag och information lättare hanteras i den decentraliserade ansatsen.

Vidgar man resonemanget ytterligare ger en samordnad regional planering med dekomponerbara system upphov till en möjlighet som helt saknas i den centraliserade planeringsmodellen. I ett dekomponerbart system behöver nämligen den centrala - nationella - nivån inte ha kännedom om alla gällande regionala begränsningar. Dessa hanteras, som vi har sett, av den regionala nivån. Den nationella nivån kan därmed koncentrera sig på den egna nivåns problem: att fördela och realisera nationella resurser respektive mål på regioner utan att ha någon kunskap om gällande regionala (lokala) begränsningar och mål. Dekomponeringsmetoden ser till att den nationella nivåns lösning alltid tar hänsyn till de regionala målsättningarna och restriktionerna. Man kan uttrycka detta som en informationsparadox: "Den nationella (centrala) nivån kan lösa ett problem som den inte känner till alla delar och inte är kapabel att identifiera".

Mindre paradoxalt och mer korrekt men inte mindre intressant är kanske konstaterandet att den nationella nivån kan lösa ett nationellt och regionalt planeringsproblem utan fullständig information om lokala, regionala förhållanden.

Utgår man t ex från kvantitetsstyrning kan den centrala nivån koncentrera sig på att uppnå en effektiv resursallokering (och uppfyllandet av nationella mål). All kunskap, information och kalkylering om nationella förhållanden som berör den regionala nivån kan hanteras av denna. Detta innebär att den regionala nivån både definierar och hanterar regionala restriktioner, målsättningar och förutsättningar i planeringsproblemet. I tidigare redovisade modelltermer hanterar och definierar den regionala nivån, nationella delar (r_A ; $r_A^A \cdot r_X$) och egna regionala delar (r_B ; $r_B \cdot r_X \leq r_b$).

I extremfallet räcker det således med att den nationella nivån känner det egna restriktionssystemets begränsningar och inriktar sig på att nå ett så effektivt utnyttjande av detta som möjligt. Den kunskap om regionala förhållanden som behövs för att lösa hela planeringsproblemet tillhandahålls av den regionala nivån. Detta är paradoxens verkliga innebörd och styrkan i en dekomponerad ansats jämfört med en centraliserad när ett uppställt planeringsproblem skall angripas.

Samtidigt måste det understrykas att det resonemang som nu förts, förutsätter att den regionala (lokala) nivån inte medvetet och till egen fördel manipulerar

det egna restriktionssystemet och den till nationella nivån översända informationen. Den regionala nivån får således inte luras. I en praktisk planerings-situation måste således taktiska regionalpolitiska överväganden från den regionala nivån tas in i den nationella nivåns bedömningar. Om sådana taktiska överväganden från den lokala nivåns sida blir dominerande eller svåra att kontrollera, minskar också vissa av fördelarna med ett dekomponerbart planeringssystem framför ett centraliserat.

Som framgått av resonemangen ovan ger en dekomponerad planeringsansats betydande möjligheter för regionala eller lokala organ att i planeringen införa egna målsättningar och restriktioner.¹⁾

I en given planeringssituation kan därför regionala bedömningar komma i konflikt med nationella målsättningar. Konflikterna kan därvid ta sig något olika uttryck.

De regionala målsättningarna kan medföra att det inte går att finna någon lösning på det uppställda planeringsproblemet.²⁾ (Regionala sysselsättnings- och inkomstmål kan för att realiseras kräva att investeringsvolymen blir väsentligt högre än vad som på nationell nivå anses önskvärt med hänsyn till den allmänna balansen i ekonomin).

De regionala restriktionerna och målsättningarna kan vidare medföra att den gemensamma målsättningen - t ex ett högt värde på nationalprodukten - inte realiseras i den utsträckning som den nationella nivån anser önskvärd.³⁾

En dekomponerad modellansats kan inte ange några bestämda lösningar på de anvisade målkonflikterna. Det finns således - av naturliga skäl - ingen matematisk metod som anger hur inkonsistensproblem eller "bristande - optimalitet" i lösningarna skall hantearas.

Det finns emellertid möjligheter att närmare avgöra hur pass allvarliga dessa problem är.

1) Den regionala nivån kan därvid precisera vissa delar av restriktionsvektorn (r_b) i modellerna.

2) Det går således inte att i matematisk mening hitta någon lösning som är vad som kallas "feasible".

3) Målfunktionen antar således i detta fall ett oacceptabelt lågt värde.

Man kan således relativt enkelt modifiera regionala eller nationella målsättningar så att inkonsistenser i problemformuleringen upphävs. Genom att observera storleken på de förändringar som är nödvändiga i restriktionssystemet (samt därtill hörande skuggpriser) erhålles kvantitativ information om styrkan i de aktuella målkonflikterna.¹⁾

Konflikter mellan regional och nationell nivå som kommit till uttryck i för låga värden på den gemensamma målsättningen kan utvärderas på ett liknande sätt. Styrkan i målkonflikten belyses genom att studera hur pass bindande regionala restriktioner och målsättningar är för problemets lösning.²⁾

Den dekomponerade ansatsen ger mot den givna bakgrunden goda möjligheter att åskådliggöra och diskutera målkonflikter mellan olika nivåer i planeringen. Målsättningar som införes av den regionala nivån i analysen kan enkelt utvärderas och diskuteras i en dekomponerad ansats. Nationella krav på den regionala nivån kan modifieras och studeras av den regionala nivån i den egna modellen. Även om ingen matematisk lösning på etablerade målkonflikter kan erhållas med hjälp av den dekomponerade ansatsen skapas faktaunderlag för diskussioner mellan olika planeringsorgan.

Centraliserade ansatser ger i detta perspektiv väsentligt sämre möjligheter att belysa uppkomna målkonflikter genom att den lokala nivån har begränsade förutsättningar att införa egna restriktioner och målsättningar i analysen.

7.7 Trenivåplanering med tvånivåmetoder

7.7.1 Inledning

I uppsatsen diskuteras även möjligheterna att arbeta med ett dekomponerbart planeringssystem för tre nivåer. Informationsutbytet sker emellertid formellt mellan två nivåer och mer informellt med den tredje nivån. Denna ansats har valts därför att de lösningstekniska metoder som finns tillgängliga för planering med tre formella beslutsnivåer är relativt outvecklade.³⁾ Resonemanget förs i generella termer.

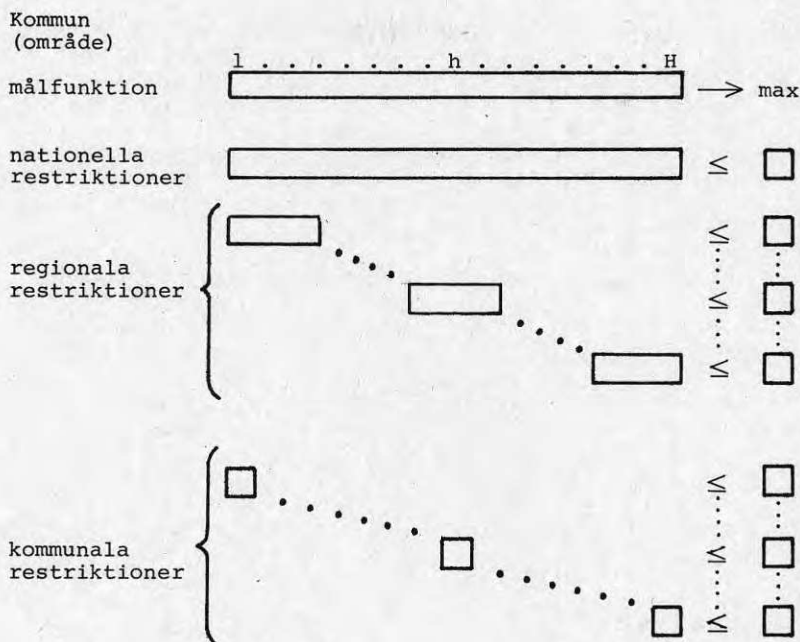
1) Det bör uppmärksammas att den kvantitativa information som på detta sätt erhålles om styrkan i konflikterna inte tar hänsyn till intensiteten i de preferenser som beslutsfattare kan ha för olika lösningar. Man kan här jämföra med motsvarande resonemang inom välfärdsteorin.

2) Man studerar således restriktionssystemets skuggpriser. Jämför också resonemanget i föregående not.

3) Se Obel och Christensen (1976)

Nedan ges ett exempel ur bokens kapitel 5 på hur ett problem med tre nivåer kan hanteras.

Figur 1: Schematisk bild av planeringsproblemet med tre beslutsnivåer



Systemets minsta byggsten är - som framgår av figuren - kommunen. Den regionala nivån omfattar olika grupper av kommuner, medan den nationella nivån omfattar alla kommuner (och regioner).

En gemensam del i systemet är dess målfunktion.¹⁾ Restriktionssystemet är så uppbyggt att de nationella (gemensamma) restriktionerna är begränsningar eller mål som gäller för alla kommuner sammantagna.²⁾ Det regionala restriktionssystemet gäller för grupper av

1) Den är således erhållen som en summa över alla kommuner. Detta behöver dock inte innebära att alla kommuner till alla delar har gemensamma målsättningar.

2) Restriktionerna erhålles genom att man summerar över alla kommuner i systemet.

kommuner. Det är således fråga om gemensamma målsättningar, begränsade resurstillgångar eller teknologiska förhållanden för de kommuner som tillhör en viss region. På motsvarande sätt berör de kommunala restriktionerna specifika förhållanden för varje enskild kommun.

Problemet är nu att manipulera den allmänt beskrivna planeringssituationen med tre planeringsnivåer - nationell, regional och kommunal - så att metoder som förutsätter två planeringsnivåer kan användas. Två alternativa vägar kan väljas. Man kan "baka ihop" den nationella och regionala nivån eller den regionala och kommunala nivån till en planeringsnivå. I båda fallen undertrycks - i varje fall formellt - någon av de inblandade planeringsnivåerna.

Formellt kan problemet ges följande utformning.

Definiera ett planeringsproblem med tre nivåer på följande sätt:

$$\text{Målfunktion} \quad \max \sum_k k V^T \cdot k^X$$

m.b.

$$\text{nationella} \\ \text{restriktioner} \quad \sum_k k^A \cdot k^X \leq a_0$$

$$\text{regionala} \\ \text{restriktioner} \quad \sum_{k \in r} k^B \cdot k^X \leq r^b \quad r = 1, \dots, R$$

$$\text{kommunala} \\ \text{restriktioner} \quad k^C \cdot k^X \leq k^c \quad k = 1, \dots, K$$

$$k^X \geq 0$$

Här är

k^X = den "operativa" vektorn för kommun k

k^V = målfunktionens viktvektor

k^A = restriktionsmatris - nationella restriktioner - för kommun k

k^B = restriktionsmatris - regionala restriktioner - för kommun k

k^C = restriktionsmatris - kommunala restriktioner - för kommun k

a_0 = nationell restriktionsvektor

r^b = regional restriktionsvektor

k^c = kommunal restriktionsvektor

Problemet innehåller tre nivåer: den nationella, regionala och kommunala.

Överföringen till ett planeringsproblem med två nivåer kan t ex ske genom att den regionala och kommunala nivån sammanföres till en nivå. Formellt innebär detta.

Sammanslagen regional/kommunal nivå

$$\max \sum_k k V^T \cdot k^X$$

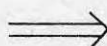
$$\max \sum_k k V^T \cdot k^X$$

m.b.

$$\sum_k k^A \cdot k^X \leq a_0$$

$$\sum_k k^A \cdot k^X \leq a_0$$

$$\begin{array}{l} \sum_{k \in r} k^B \cdot k^X \leq r^b \\ k^C \cdot k^X \leq k^c \end{array}$$



$$\sum_{k \in r} k^D \cdot k^X \leq r^d$$

$$k^X \geq 0$$

D-matrisen består av en sammanslagen (B) och (C) - matris.

Sammanläggningen av tre nivåer till två har återfört problemet på den blockangulära form som tidigare diskuterats. Formellt kan därmed redan presenterade lösningsmetoder för dekomponerbara system med två nivåer komma till användning. I detta fall arbetar man direkt med den nationella och regionala nivån och mer indirekt med den kommunala nivån.

Samordning med hjälp av prisstyrning innebär - i princip - att den nationella nivån anger knapphetstal (skuggpriser) på de (gemensamma) nationella restriktionerna. Med denna kunskap löser den regionala nivån "sitt problem" med hänsyn till för regionen gällande mellankommunala och kommunspezifika begränsningar samt mål. Resultatet - i form av planförslag -

översändes till den nationella nivån. Processen upprepas tills dess att optimum i modellteknisk mening nåtts.

Kvantitetsstyrning innebär att den nationella nivån meddelar den regionala nivån gällande planeringstal för nationella resursbegränsningar och målsättningar.

Den regionala nivån löser med denna information det region/kommunala problemet med hänsyn till regionala och rent kommunala restriktioner och målsättningar. Till lösningen svarande knapphetstal (skuggpriser) på de nationella "restriktionerna" meddelas den nationella nivån. Med denna information kan nya planeringstal för de olika regionerna beräknas. Processen upprepas tills ett från målsynpunkt nöjaktigt resultat erhålles.

Formellt innebär prisstyrning enligt Danzig-Wolfe-metoden att man får arbeta med ett centralt och ett lokalt problem med följande utseende.

Sammanslagen regional/kommunal nivå

Analogt med ovanstående gäller:

Nationellt problem

$$\begin{aligned} \max \sum_{hk} \sum \left(\overline{k^V}^T \cdot k^{X^h} \right) \cdot k^{W^h} \\ \sum_{hk} \sum \left(\overline{k^A} \cdot k^{X^h} \right) \cdot k^{W^h} \leq a_0 \\ \sum_k k^{W^h} = 1 \\ k^{W^h} \geq 0 \end{aligned}$$

Problemet kan också skrivas:

som ovan

Regionalt/kommunalt problem

$$\begin{aligned} \max \sum_{k \in r} \left(k^V{}^T - \overline{p^h} \cdot k^A \right) \cdot k^X \\ \sum_{k \in r} k^D \cdot k^X \leq r^d \\ k^X \geq 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \max \sum_{k \in r} \left(k^V{}^T - \overline{p^h} \cdot k^A \right) \cdot k^X \\ \sum_{k \in r} k^B \cdot k^X \leq r^b \end{aligned}$$

$$k^C \cdot k^X \leq h^C ; k \in r$$

$$k^X \geq 0 ; k \in r$$

Här är förutom tidigare införda beteckningar:

h = index för den aktuella iterationsomgången

k^{W^h} = fördelningsvariabel för k^{X^h} på nationell nivå (viktsystem)

$\overline{p^h}$ = skuggprisvektor

Vid kvantitetsstyrning (enligt Kornai-Liptak) får problemet följande utseende.

Sammanlaggen regional/kommunal nivå

Nationellt problem

$$\max_k \sum_k \frac{\overline{p_N^h}}{k^{p_N^h}} \cdot k^{a^{h+1}}$$

m.b.

$$\sum_k k^{a^{h+1}} = a_0$$

$$k^{a^{h+1}} \geq 0$$

Regionalt/kommunalt problem

$$\max_{k \in R} \sum_k v^T \cdot k^X$$

m.b.

$$k^A \cdot k^X \leq \overline{k^a^h}$$

$$\sum_{k \in R} k^B \cdot k^X \leq r^b$$

$$k^C \cdot k^X \leq k^c$$

Förutom tidigare införda beteckningar är här:

$\overline{k^{p_N^h}}$ = given skuggprisvektor på nationell restriktionsvektor i kommun (k), iteration (h)

$k^{a^{h+1}}$ = "operativ" vektor - kommun (k:s) del av de nationella restriktionerna i omgång (h+1)

Som tidigare antytts bör en modifierad resursvektor användas för att effektivisera lösningsproceduren. En möjlighet är att använda;

$$k^{a^{h+1}} = \frac{1}{h+1} \cdot k^{*a^{h+1}} + \frac{h}{h+1} a^h$$

där $k^{*a^{h+1}}$ är den optimala resursvektorn - lösningen till optimeringsproblemet.

Som tidigare redovisats kan den ovan beskrivna informationsprocessen med pris- och kvantitetsstyrning varieras till sitt innehåll. Detta gäller både den information som sänds mellan de olika nivåerna och det på varje nivå genomförda arbetet med modell- och informationshantering.

7.8 Finns det en optimal decentraliseringsgrad?

Dekomponerbara system och centralisering av planeringsarbetet kan - som framgått av tidigare avsnitt - leda till ökad effektivitet i utnyttjandet av tillgänglig information, bättre planeringsunderlag, en bättre planeringsorganisation etc.

Samtidigt leder decentralisering - med hjälp av dekomponeringsteknik - till ett antal kontakter och informationsomgångar mellan centrala och lokala myndigheter eller planeringsorgan. Dessa kontakter är naturligtvis tidskrävande liksom arbetet med de använda planeringsmodellerna.

Vad vi nu har skisserat är en situation med vissa allmänna fördelar och nackdelar. Generellt är den decentraliserade planeringsmetoden förbunden med, vad som i ekonomiska sammanhang betecknas med "benefits" och "costs". Det är mycket sannolikt att dessa samhällsekonomiska intäkter och kostnader varierar med den givna planeringsorganisation och det specifika planeringsproblemet. Vissa situationer och problem har en struktur som innebär att dekomponering och användning av lokal information är mycket lönsamt. Andra situationer och problem uppvisar ett motsatt mönster.

Oberoende av dessa omständigheter är det - ceteris paribus - sannolikt att de intäkter (benefits), som beskrivits ovan kommer att minska på marginalen ju längre ett givet problem dekomponeras och organisationen i anslutning härtill decentraliserats.¹⁾ Samtidigt är det sannolikt - ceteris paribus - att kostnaderna - på marginalen - ökar, eller i varje fall är konstanta ju längre ett givet problem dekomponeras och organisation decentraliserats.²⁾

1) Vi utgår således från antagandet att informationsvinster normalt är störst första gången man dekomponerar ett problem och därefter visserligen positivt men avtagande i styrka. Detta antagande är - det skall understrykas - inte helt invändningsfritt.

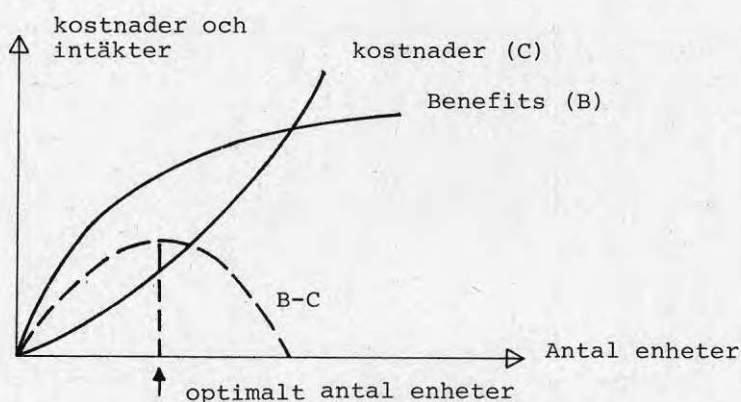
2) Stöd för denna hypotes finns i en artikel av O Madsen i "Decomposition of large-scale problems" ed Himmelblau (1973).

Om våra hypoteser angående "benefits" och "costs" är korrekt beskrivna har man en situation som kan illustreras med figuren nedan.

Som framgår av denna existerar en optimal decentraliseringsgrad i den meningen att skillnaden mellan samhällsekonomiska intäkter och kostnader är så stor som möjligt.

Naturligtvis kommer det exakta läget för detta optimum - den optimala decentraliseringsgraden - att variera med det ekonomiska problem som studeras, organisatoriska frågor, informationsmängder som växlas etc.

Figur Optimal decentraliseringsgrad



I själva verket öppnar dekomponeringstekniken - vilket berördes i inledningen - stora möjligheter till att diskutera lämpliga organisationsformer i anslutning till ett (ekonomiskt) problems funktionella uppbyggnad. (Med detta avses problemets struktur och kopplingen mellan mål, medel och övriga storheter).¹⁾

Graden av centralisering i planeringsprocessen motiveras därvid i första hand av hur pass bindande och omfattande nationella (gemensamma) restriktioner och mål är för problemets lösning i relation till de regionala (lokala). Dominerar de förra finns således skäl för ett relativt centraliserat planeringsförfarande och en "toppstyrd" organisation. Dominerar i stället de regionala (lokala) målen och restriktionerna finns omvänt skäl för en decentraliserad planeringsorganisation.

¹⁾ D v s egentliga problemets struktur och kopplingen mellan parametrar, endogena och exogena storheter.

De anförda slutsatserna om organisationen kan behöva modifieras med hänsyn till informationssituationen på olika nivåer i planeringen. Har den regionala (lokala) nivån ett relativt informationsövertag över den centrala nivån angående regionala förhållanden motiverar detta att centraliseringstendenserna i organisationen mildras även om problemets allmänna struktur motiverar en centraliserad planeringsorganisation.

Det behöver knappast påpekas att resonemangen ovan har en tydlig koppling till diskussionerna kring planering enligt de s k "break-down" och "bottom-up" alternativen.

Sett i detta perspektiv blir de två planeringsfilosofierna extremer på en lång skala av möjliga alternativ.

Resonemang med utgångspunkt i (matematiska) dekomponeringsmetoder kan därför utgöra underlag för hur samordningsproblem i den ekonomiska planeringen skall kunna lösas med mindre extrema och mer flexibla planeringsmetoder.

Rapportens diskussioner i dessa frågor kan därvid ses som ett första steg mot en mer generell teori för kopplingen mellan ett problems funktionella uppbyggnad, informationstillgången och utformningen av planeringsmodeller och en därtill kopplad lämplig organisation.

I detta perspektiv bör också den enkla diskussion som förts om huruvida det finns en optimal decentraliseringsgrad betraktas. Huvudsynpunkten är därvid att visa på möjligheterna att med rapportens resonemang som ram starta en diskussion om vad som skulle kunna kallas "decentraliseringens ekonomi".

8 SLUTSATSER

Nedan görs ett försök att i punktform formulera några slutsatser, som kan dras mot bakgrund av det presenterade materialet.

Formuleringarna är inte heltäckande utan har valts för att vara användbara i praktiskt arbete som underlag för policy-rekommendationer.

1. Modeller skall, för att vara användbara i praktiskt planeringsarbete, vara möjliga att genomskåda, intellektuellt "tydliga" och dessutom lätthanterliga.
2. Det är därför ofta bättre med ett paket av små modeller än en enda stor modell.
3. Optima i lokaliseringsproblem tenderar i praktiken att vara "flacka". Detta innebär att - vid givna förutsättningar - synbarligen relativt varierande fysiska mönster tenderar att ge små förändringar i målfunktionens värde.
4. Lokaliseringsmodeller bör därför alltid användas upprepade gånger för att generera flera alternativa lokaliseringsmönster.
5. Vid lokaliseringsbeslut med given volym på lokaliseringsbara aktiviteter i enkärniga regioner eller regioner med en starkt dominerande centralort är den centrala frågan många gånger; - "På vilket avstånd från "kärnan" skall aktiviteten lokaliseras?" Givet detta centrumavstånd spelar valet av område mindre roll.

(Att lokala beslutsfattare kan inta en annan attityd är däremot en annan sak.)
6. Det existerande lokaliseringsmönstret är starkt bindande vid valet av nya lokaliseringslösningar.
7. Detta innebär att det endast med relativt stora uppoffringar går att frigöra sig från den existerande strukturens inverkan.
8. Resonemanget leder också till slutsatsen att varje betydande förändring av den existerande strukturen normalt endast kan genomföras under en längre tidsperiod samt med betydande kostnader och finansiellt stöd - t ex subventioner till företag - från samhället under genomförandetiden.
9. Vid lokalisering och dimensionering av anläggningar där skalekonomiska effekter förekommer måste problemets kombinatoriska karaktär uppmärksammas. Detta innebär att man inte entydigt kan formulera en beslutsregel som säger vilken kombination av anläggningsstorlekar och lokaliseringar som är att föredra.

10. Allmänt gäller att ett ensidigt beaktande av de företagsekonomiska kostnaderna tenderar att ge ett överdrivet centraliserat lokaliseringmönster.
11. Allmänt gäller vidare att ensidig decentraliseringssträvan, som tar sig uttrycket att varje lokalt efterfrågeområde förses med en anläggning med lagom dimensionerad kapacitet, lätt leder till en lösning som är onödigt kostsam ur samhällsekonomisk synvinkel.
12. Vid diskussioner kring planeringens former och samordningsproblem bör uppmärksammas att s k break-down och build-up-ansatser endast är extrempunkter på en skala av möjliga metoder.
13. I stället bör begrepp som samordning och decentralisering analyseras utifrån problemets saklogiska uppbyggnad, informationssituationen centralt och lokalt samt kunskapsförhållandena i organisationen.
14. Decentralisering förutsätter åtminstone något av följande: god lokal kompetens, lokalt informationsövertag, ett begränsat antal samordningsfrågor i problemstrukturen.
15. Centralisering förutsätter omvänt åtminstone något av följande förhållanden: god central kompetens, centralt informationsövertag om lokala förhållanden, stort antal samordningsproblem i problemstrukturen.
16. Under vissa förutsättningar kan en styrd decentraliserad informationsprocess mellan "centrala" och "lokala" organ utformas som är effektivare än en traditionellt utformad central beslutsprocess.

Processen är effektivare genom att den leder till ett bättre utnyttjande av tillgänglig information och en rationell arbetsfördelning mellan olika delar i organisationen.

DEL II

EN MODELL FÖR LOKALISERING
AV SERVICEANLÄGGNINGAR

Tillämpad på läkarstationer i
södra Stockholmsregionen.

Magnus Holm och Monica Ovrén 1974
Omarbetad av Magnus Holm 1982

1 INLEDNING

Utredningens syfte har varit att formulera en modell för lokalisering och dimensionering av serviceanläggningar, vilka skall förse konsumenterna med service i form av varor eller tjänster.

Lokaliseringsproblemet kan formuleras och analyseras på i princip samma sätt för såväl utbudet av detaljhandel och andra privata tjänster som utbudet av offentliga tjänster t ex skolor, läkarstationer, bibliotek och idrottsanläggningar. Man vill bestämma antalet serviceanläggningar som bör byggas samt deras storlek och lokalisering inom ett visst geografiskt område med givet transportsystem och given lokalisering av bostadsområden och befolkning.

Producenternas kostnader för att tillhandahålla service är ofta lägre i stora anläggningar än i små, dvs stordriftsfördelar förekommer. Ur denna aspekt är ett centraliserat lokaliseringsmönster med ett fåtal relativt stora anläggningar därför i regel mer ekonomiskt lönsamt än ett decentraliserat utbud med flera små anläggningar. För konsumenterna kan däremot ett decentraliserat serviceutbud vara att föredra, eftersom detta innebär kortare resor och därmed lägre transportkostnader, om samtidigt servicens kvalitet inte blir avsevärt sämre i små serviceanläggningar.

För att erhålla en ur samhällsekonomisk synpunkt optimal lokalisering av anläggningarna är det därför nödvändigt att beakta både producenternas kostnadssituation och konsumenternas rese- och tidskostnader. I vissa fall kan det också vara aktuellt att i analysen införa rent sociala och politiska värderingar av serviceutbudets dimensionering och lokalisering.

I avsnitt 2 diskuteras det generella servicelokaliseringsproblemet och metoder att analysera detta. I avsnitt 3 redogörs för en kostnadsminimeringsmodell för lokalisering av serviceanläggningar. Denna modell har tillämpats för att bestämma utbyggnaden av läkarstationer i södra stockholmsregionen fram till år 1980. Därvid beräknas dels hur många läkarstationer som måste finnas för att klara vårdbehovet år 1980, dels vilken kapacitet, mätt i antal besökare, som läkarstationerna skall dimensioneras för och dessutom hur läkarstationerna bör lokaliseras samt lämp-

liga upptagningsområden för varje läkarstation. I avsnitt 4 redovisas förutsättningar och resultat av dessa körningar med lokaliseringsmodellen. I avsnitt 5 slutligen jämförs dessa optimala lokaliseringslösningar med ett icke-optimalt decentraliserat lokaliseringsmönster varvid de faktiska kostnaderna för ett decentraliserat utbud av läkarstationer belyses.

2 DET ALLMÄNNA SERVICELOKALISERINGS- PROBLEMET

Lokaliseringsproblemet kan (statiskt) formuleras enligt Cooper (1963) på följande sätt:

Givet:

1. Servicekonsumenternas lokalisering.
2. Servicekonsumenternas efterfrågan på varan eller tjänsten.
3. Serviceproducenternas produktionsförhållanden - kostnadssituation.
4. En uppsättning tranferkostnader - konsumenternas transport och restidskostnader.

Att bestämma:

1. Antalet produktionsanläggningar samt deras utformning och kapacitet.
2. Produktionsanläggningarnas lokalisering.
3. Allokeringen av konsumenter till produktionsanläggningarna - dvs vilken anläggning skall betjäna ett visst konsumentområde.
4. Den mängd varor som skall transporteras mellan anläggningarnas och konsumenternas respektive lokaliseringpunkter.

Ovanstående formulering lämpar sig för en partiell analys av enskilda servicesektorers lokalisering och dimensionering. Konsumenternas lokalisering betraktas som given och antas inte beroende av hur serviceutbudet lokaliseras. Om man med begreppet service däremot avser t ex hela det kommunala serviceutbudet så är det rimligt att anta att lokali-

seringen och dimensioneringen av detta kan komma att påverka hushållens lokaliseringsval inom en region.

Även den partiella formuleringen av servicelokaliseringsproblemet är emellertid svårlöst. Anledningen till detta är främst att söka i de starka inbördes beroenden som existerar mellan å ena sidan det totala antalet serviceanläggningar, deras kapacitet och lokalisering och å andra sidan konsumenternas transportkostnader och utnyttjande av de olika anläggningarna. Konsekvenserna av dessa inbördes beroenden framgår av följande resonemang.

Om antalet anläggningar och deras kapacitet är bestämd på förhand är det rimligt att söka ett lokaliseringsmönster för dessa anläggningar som tillfredsställer konsumenternas efterfrågan och gör transportkostnaderna så små som möjligt.

En politik som baseras på ett sådant resonemang kan emellertid leda till samhällsekonomiskt mindre önskvärda lösningar. Skälet till detta är naturligtvis att man med ett annat antal anläggningar kan finna ett nytt lokaliseringsmönster som bättre motsvarar de samhällsekonomiska resultat man vill nå. Man bör därför sträva efter att använda metoder som simultant förmår att behandla såväl servicens dimensionering och lokalisering som konsumenternas totala serviceefterfrågan och dennas fördelning på olika serviceanläggningar.

De modeller som hittills kommit till användning i servicelokaliseringsstudier, t ex gravitationsmodeller, avstånds- och transportkostnadsminimeringsmodeller, har inte tillfredsställande kunnat lösa detta problem. I gravitationsmodellen och i varianter av denna antas såväl antalet anläggningar som dessas lokalisering givna på förhand. Transportkostnadsminimeringsmodellerna förutsätter antalet anläggningar givna på förhand. Ett iterativt förfarande där modeller av de nämnda slagen tillämpas på givna varianter i lokaliseringsmönstret är visserligen teoretiskt möjligt men i praktiken ofta allt för arbets- och tidskrävande. Man har inte resurser och tid att utvärdera mer än ett fåtal alternativ. Valet av dessa blir relativt slumpmässigt, eftersom kriterier saknas för att välja alternativ att utvärdera i mängden av möjliga alternativ.

Samhällsekonomisk kostnads-intäktsanalys - cost-benefit - har som metod den fördelen att den mer generellt än tidigare nämnda modeller behandlar såväl efterfråge- som utbudssida.

Kostnads-intäktsanalys tillämpad på det skisserade lokaliseringsproblemet leder emellertid till praktiska problem av något annan natur. I den tidigare framställningen betonas de ömsesidiga beroenden som råder mellan valet av antalet anläggningar, deras kapacitet och lokalisering. Dessa ömsesidiga beroenden innebär att såväl kostnader som intäkter i varje anläggning blir beroende av hur många andra anläggningar som byggs, hur de utformas och var de lokaliseras. Det går således inte att genomföra en partiell beräkning av kostnader och intäkter på varje enskild anläggning och sedan genom en enkel summering av resultaten från alla anläggningar nå fram till de totala samhällsekonomiska kostnaderna och intäkterna. Problemet kombinatoriska karaktär kräver således att kostnads-intäktsanalysen genomförs för varje möjlig kombination av antalet anläggningar och deras lokalisering. Antalet sådana kombinationer blir snart mycket stort även då lokaliseringsproblemet bara gäller ett fåtal serviceanläggningar.

För att kunna användas i den skisserade situationen måste cost-benefit-analysen kunna genomföras med någon form av (datorbaserade) beräkningsmetoder eller optimeringsmodeller.

Denna typ av metoder och modeller förutsätter att problemets olika delar kan kvantifieras någorlunda korrekt - vilket inte alltid är en lätt uppgift.

I de fall då intäktssidan i analysen kan betraktas som konstant kan metoder som bygger på kostnadsminimering ses som ett specialfall av cost-benefit-analysen.

Kostnadsminimering utan hänsyn till eventuella variationer på intäktssidan kan av naturliga skäl leda fram till suboptimala lösningar. Två lokaliseringsalternativ för t ex läkarstationer kan ha lika höga kostnader men helt olika intäkter.

Metoden ger emellertid en möjlighet att jämföra olika lokaliseringalternativ och diskutera om redovisade kostnadsskillnader uppvägs av eventuella intäktsskillnader.

Kostnadsminimering kan därmed vara en användbar (första) ansats till problemlösning i de fall då kostnadssidan är relativt väl täckt från empirisk synpunkt medan intäktssidan är mer svårbedömbär.

Nackdelar med metoder som bygger på kostnadsminimering kan mildras om man i analysen på ett relevant sätt inför restriktioner från efterfrågesidan. Det är självklart att ju mer tyngd som läggs på efterfrågesidan i analysen, desto närmare kommer man problemen i en komplett kostnads-intäktsanalys.

Beträffande efterfrågesidans behandling i modellerna gäller följande. Av formuleringen av servicelokaliseringproblemet framgår att den totala efterfrågan på service betraktas som given på förhand och oberoende av lokaliseringsmönstret. Detta är emellertid en förenkling, som inte på något sätt är självklar. I mer allmänna ekonomiska resonemang är efterfrågan på varor och tjänster bestämd av varupriser, inkomster och konsumenternas privata värderingar av olika konsumtionsalternativ. Man kan säga att dessa resonemang förutsätter att all ekonomisk verksamhet försiggår i en punkt i det geografiska rummet eller att transportkostnaderna är obefintliga eller åtminstone negligierbara.

I det fall då man även betraktar konsumenternas transportkostnader blir läget naturligtvis ett annat. Härvid tillkommer ju ytterligare ett pris - transportpriset - som måste tas med i bilden. Det är då uppenbart att prisförhållandet mellan olika varor kan komma att förändras jämfört med den tidigare beskrivna situationen och att konsumenterna med i övrigt samma förutsättningar som nämnts därför kommer att välja en annan sammansättning på sin konsumtion. Detta innebär naturligtvis att all efterfrågan på varor och tjänster har blivit mer eller mindre beroende av konsumenternas transportbehov och därmed även av avståndet till de anläggningar där varor och service tillhandahålls.

Innan man fäster allt för stor vikt vid den totala efterfrågans eventuella avståndsberoende kan det vara värt att poängtera en sak. Det är uppenbart lätt att blanda ihop två saker i detta sammanhang, nämligen konsumtions- och inköpsmönstrets avståndsberoende och den totala efterfrågans avståndsberoende. Den senare torde för de flesta varor vara väsentligt mindre än den förra. Detta innebär att den totala efterfrågan på t ex livsmedel och kläder inte påverkas nämnvärt av avståndet till varornas utbudspunkter medan valet av inköpsställe däremot kommer att göra det. Man kan därför i många sammanhang - för att t ex underlätta kvantitativa beräkningar - acceptera den givna förutsättningen att servicekonsumenternas totala efterfrågan på en viss vara eller tjänst är oberoende av lokaliseringsmönstret.

3 EN KOSTNADSMINIMERINGSMODELL FÖR OPTIMAL LOKSLISERING AV SERVICEANLÄGGNINGAR

3.1 Allmänt

Med utgångspunkt från de resonemang som förts ovan i anslutning till det s k "generella servicelokaliseringproblemet" har det varit naturligt att försöka konstruera en modell som samtidigt behandlar och löser dels servicens dimensionering och lokalisering, dels konsumentefterfrågans fördelning på olika serviceanläggningar. Behovet av nya metoder på området är uppenbart. De modeller som hittills använts i servicelokaliseringsstudier, t ex gravitationsmodeller, avstånds- och transportkostnadsminimeringsmodeller, har inte tillfredsställande kunnat lösa det generella lokaliseringproblemet. Detsamma kan sägas gälla för de försök som gjorts med metoder baserade på samhällsekonomisk kostnadsintäktsanalys.

Den modell som använts i denna studie av läkarstationernas lokalisering och dimensionering i Stockholm ansluter, som synes av nedanstående uppställning, på ett tillfredsställande sätt till de krav det s k generella lokaliseringproblemet ställer.

I modellen betraktar man som givet

1. Befolkningens (de vårdsökande) lokalisering.
2. Befolkningens efterfrågan på vårdtjänster.
3. Läkarstationernas produktionsförhållanden - kostnadssituation.
4. En uppsättning transportkostnader - de vårdsökandes transport och restidskostnader.

I modellen bestäms:

1. Antal läkarstationer av olika typ (en- eller treläkarstation).
2. Läkarstationernas kapacitetsutnyttjande.
3. Läkarstationernas lokalisering.
4. Allokeringen av vårdsökande efter område till läkarstationerna - dvs vilken läkarstation som skall betjäna ett visst område.

Modellen som används i denna undersökning vid lokaliseringen av läkarstationer är närmare bestämt en kostnadsminimeringsmodell i vilken man förutsätter att det bästa lokaliseringsmönstret erhålles genom att summan av produktionskostnader och konsumenternas transportkostnader minimeras, under villkor att konsumenternas behov av sjukvård tillfredsställs och att läkarstationernas kapacitet mätt i antal besök per år inte överskrids.

Produktionskostnaderna utgörs dels av en fast kostnadspost för varje anläggning, vilken är oberoende av anläggningens kapacitetsutnyttjande, och dels av en rörlig kostnad som är direkt proportionell mot antalet tjänster som anläggningen producerar. Reskostnaderna i modellen bestäms av antalet resor från varje konsumentområde till varje anläggning, restiden mellan konsumentområdena och anläggningarna, konsumenternas tidsvärdering samt transportkostnaden per kilometer för olika färdmedel och resandets fördelning på färdmedel.

Man kan således i modellen specificera läkarstationer av olika typ med avseende på relationen mellan fasta och rörliga kostnader. Genom att minimera summan

av produktionskostnaderna och de vårdsökandes transport- och restidskostnader samtidigt som efterfrågan på vårdtjänster tillfredsställes och läkarstationernas kapacitet ej överskrides, kan man i modellen lösa ut antalet läkarstationer som skall byggas, av vilken typ (en- eller treläkarstation) dessa bör vara, var de skall lokaliseras samt vilka upptagningsområden och hur många vård-sökande som varje anläggning skall betjäna.

När det gäller att lokalisera ut anläggningar för offentlig service är problemet för den planerande myndigheten ofta att man för planeringsperioden har en begränsad budget för utbyggnad och/eller drift av anläggningarna. Detta problem kan också lösas i ovanstående modell genom att två ytterligare restriktioner tillfogas, vilka anger att en på för-hand bestämd investeringsvolym inte får överskridas under planeringsperioden och att de totala drift-kostnaderna under perioden maximalt får uppgå till ett visst belopp. I övrigt kommer inte modellens utseende att förändras. Lösbarheten hos modellen på-verkas inte av införandet av dessa restriktioner.

Det är också möjligt att formulera modellen dynamiskt, varvid en utbyggnadsstrategi över tiden erhålles. Antalet variabler kommer då att öka multiplikativt med antalet tidsperioder varför lösningstekniska problem kan uppkomma genom att problemet blir för stort att hantera med de dataprogram som för när-varande finns utarbetade.

3.2 Formell beskrivning av modellen

Den nyligen beskrivna modellen kan (matematiskt) formuleras på följande sätt:

A Statisk formulering av modellen

$$\text{Minimera } \emptyset = \sum_i \sum_k F_{ik} Y_{ik} + \sum_i \sum_j \sum_k C_{ik} X_{ijk} + \sum_i \sum_j C_{ij}^T \sum_k X_{ijk}$$

Restriktioner:

$$(1) \quad \sum_i \sum_k X_{ijk} \geq \bar{X}.j \quad j=1, \dots, J$$

$$(2) \quad Q_{ik} Y_{ik} \geq \sum_j X_{ijk} \quad \begin{matrix} i=1, \dots, I \\ k=1, \dots, K \end{matrix}$$

där:

F_{ik} = den fasta kostnaden för en serviceanläggning av typ k i lokalisering i .

C_{ik} = den rörliga styckkostnaden för en serviceanläggning av typ k i lokalisering i .

X_{ijk} = den mängd service (varor eller tjänster) som konsumeras i anläggning k i lokalisering i av personer bosatta i läge j .

C_{ij}^T = de i lokalisering j bosatta konsumenternas generaliserade transportkostnad per varuenhet av den samlade konsumtionen i läge i .

$\sum_k X_{ijk}$ = samlad konsumtion i serviceanläggningarna i läge i av konsumenter bosatta i läge j .

Y_{ik} = $\begin{cases} 1 & \text{om anläggningen av typ } k \text{ byggs.} \\ 0 & \text{om anläggningen av typ } k \text{ inte byggs.} \end{cases}$

$\bar{X}_{.j}$ = exogent given total efterfrågan i område j .

Q_{ik} = kapaciteten i en anläggning av typ k lokaliserad i läge i .

Målfunktionen säger således att summan av anläggningarnas fasta och rörliga kostnader samt konsumenternas transportkostnader skall minimeras.

Restriktion (1) säger att den (exogent) givna efterfrågan i varje område (j) skall tillfredsställas.

Restriktion (2) säger att den (exogent) givna kapaciteten i varje anläggning inte får överskridas.

Det är i ovanstående formulering av modellen lätt att införa restriktioner som avser fall med en begränsad budget för investeringar i och/eller drift av anläggningar.

4 MODELLEN TILLÄMPAD FÖR LOKALISERING AV LÄKARSTATIONER I SÖDRA STOCKHOLMSREGIONEN

4.1 Förutsättningar

4.1.1 Geografisk indelning. Alternativa lägen för läkarstationernas lokalisering

Problemet har geografiskt avgränsats till södra delen av Stockholms län. Södertälje och Nynäshamn ingår inte i undersökningsområdet och inte heller skärgårdsförsamlingarna. Inom detta område har 40 olika möjliga lokaliseringpunkter för läkarstationer tagits fram, och upptagningsområden kring dessa har definierats. De lägen som utvalts till lämpliga lokaliseringalternativ år 1980 utgörs dels av de nu existerande läkarstationerna och dessutom av ett antal tänkbara lägen för nya läkarstationer. De senare har valts med hänsyn till den planerade utbyggnaden av regionen fram till år 1980, och utgörs av bebyggelsecentra och trafikknutpunkter inom respektive område. Områdesindelningen och lokaliseringalternativen framgår av kartan på nästa sida.

4.1.2 Produktionskostnader

Två typer av läkarstationer med olika kapacitet och kostnadsstruktur antas vara aktuella vid planeringen för år 1980. Antingen kan man i varje läge driva en enläkarstation som antas ha en kapacitet av högst 5 000 besök per år eller också ha en flerläkarstation som antas ha en kapacitet av högst 15 000 besök per år, vilket motsvarar upp till tre heltidsarbetande läkare på stationen.

Kostnadsstrukturen för de två anläggningstyperna framgår av nedanstående tabell. I de fasta kostnaderna som är oberoende av det årliga antalet besökare ingår lokalhyra och årlig avskrivning av inventarier och viss fast utrustning. De rörliga kostnaderna utgörs av löner till personalen, kostnader för förbrukningsmaterial samt läkarstationens kostnader för medicinsk service från laboratorier och dylikt som kan betraktas som direkt beroende av besöksantalet.

Att personalkostnaderna betraktas som rörliga kostnader innebär att både läkare och övrig personal antas arbeta på läkarstationen endast det antal timmar som behövs för att klara patientantalet. 10 000 besökare per år motsvarar alltså två heltidsarbetande läkare på läkarstationen.

Tabell 1: Årliga kostnader för en- och treläkarstationer

	Enläkarstation	Treläkarstation
<u>Fasta kostnader</u>		
Lokalhyra ¹⁾	34 500	78 200
Utrustning	7 700	14 200
Summa fast kostnad	42 200	92 400
<u>Rörlig kostnad per besök</u>		
Läkarlöner	28:20	28:20
Sjukvårdspersonal ²⁾	16:80	13:85
Medicinsk service	13:45	13:45
Övrig drift	4:30	4:30
Summa rörlig kostnad per besök	62:75	59:80

1) Hyran har antagits vara 230 kr/m² vilket inkluderar skrivpersonal

2) Lön per sjukvårdare = 42 000 kronor

Kostnaderna avser 1972 års priser och lönenivå och är framtagna av sjukvårdsplaneringsavdelningen vid Stockholms läns landstings Hälso- och sjukvårdsnämnd.

Den rörliga kostnaden per besök är således lägre för treläkarstationen än för enläkarstationen, medan de årliga fasta kostnaderna däremot är högre för den stora läkarstationen. Vid fullt kapacitetsutnyttjande, dvs 15 000 respektive 5 000 besökare per år, kommer även den fasta kostnaden utslagen på anlägg-

ningarnas besökskapacitet att vara lägre för den stora läkarstationen och uppgår då till kronor 7:10 per besök mot kronor 8:45 för enläkarstationen. Den totala kostnaden per besök vid fullt kapacitetsutnyttjande är alltså kronor 71:20 för enläkarstationen och kronor 66:90 för treläkarstationen.

Ur producentens synpunkt är det således mest lönsamt att erbjuda konsumenterna sjukvårdsservice vid de större anläggningarna om man samtidigt ser till att dessa utnyttjas till sin fulla kapacitet. Vid en samhällsekonomisk bedömning av lönsamheten bör emellertid, som inledningsvis påpekats, även konsumenternas rese- och tidskostnader beaktas, och det är storleken av dessa kostnader i relation till produktionskostnaderna samt vilken vikt man vill ge dessa olika kostnadsposter vid planeringen som kommer att bli avgörande när det gäller att välja ett ur samhällsekonomisk synpunkt bästa lokaliseringssmönster.

4.1.3 Efterfrågan av sjukvård

Det finns för närvarande inte några utredningar att tillgå som belyser i vilken utsträckning konsumenternas efterfrågan av läkartjänster riktas just mot de i offentlig regi drivna läkarstationerna. Köer och långa väntetider vid praktiskt taget alla befintliga läkarstationer visar dock att denna efterfrågan är betydligt större än det nuvarande utbudet. I brist på efterfrågeprognoser har vi därför använt de planeringstal som allmänt tillämpas vid sjukvårdsplaneringen. Dessa planeringstal uttrycker en ambitionsnivå för sjukvården och kan betraktas som en politisk målsättning och är inte någon bedömning av den faktiska efterfrågan. Bland annat spelar den beräknade läkartillgången en stor roll vid fastställandet av dessa planeringstal. I det följande låter vi dessa planeringstal motsvara konsumentefterfrågan.

Konsumenternas efterfrågan av sjukvård på läkarstationerna år 1980 har alltså beräknats med utgångspunkt från antalet bosatta inom de olika områdena och en genomsnittlig besöksfrekvens per individ och år.

Behovet av sjukvårdstjänster inom den öppna vården väntas öka under 1970-talet. Antalet sjukvårdsbesök totalt har i olika utredningar beräknats stiga mellan 1970 och 1980 från ungefär 2,8 till 3,5 besök per person och år. En betydande del av denna ökning

väntas falla på den offentligt bedrivna öppna vården. I denna utredning förutsätts därför att en betydande utbyggnad av läkarstationerna är nödvändig under 1970-talet.

År 1972 fanns det på läkarstationerna i södra delen av Stockholms län i genomsnitt en läkare på 20 000 invånare. Eftersom varje läkare antas kunna ta emot 5 000 besök per år, så skulle man i genomsnitt haft 0,25 besök per invånare och år vid läkarstationerna. Denna besökssiffra antas fördubblas fram till år 1980.

Vid lösningen av lokaliseringsmodellen kommer man därför att erhålla en optimal lokalisering av läkarstationerna år 1980, under förutsättning att det är möjligt att under 1970-talet genomföra en utbyggnad av antalet läkarstationer så att dessa kan täcka ett behov av 0,5 besök per invånare och år.

4.1.4 Transportkostnader

Som modellen är formulerad förutsätts att man känner transportkostnaden mellan varje bostadsområde och varje möjlig lokalisering av läkarstationerna. Modellen har körts med dessa transportkostnader beräknade dels utifrån bilrestider och dels utifrån kollektivrestider mellan områdena.¹⁾

Konsumenternas resekostnader bestäms förutom av restidens längd av hur de värderar restidsupppoffringen. Man antar i regel att tidsvärderingen vid service-resor är lägre än tidsvärderingen vid arbetsresor. Detta gäller för serviceresor som ett enhetligt grepp och i detta ingår då också nöjesresor för bio-

¹⁾ Bilrestiderna är framräknade med utgångspunkt från en restidsmatris som ger bilrestiden mellan alla FoB-områden i regionen. Den genomsnittliga restiden till de 40 läkarstationerna från varje upptagningsområde utgörs av restiderna från alla FoB-områden i upptagningsområdet vägda med befolkningen inom FoB-området. För beräkningen av kollektivrestiderna har en tidsavståndsmatris mellan olika trafikområden varit utgångspunkt. Denna matris har kompletterats med restider för förflyttningar inom dessa trafikområden, eftersom dessa ej redovisats i matrisen. Inomområdesrestiderna utgörs av genomsnittliga gångtider inom området, om denna understiger 20 minuter. I annat fall antas att något kollektivt trafikmedel används även vid förflyttningarna inom området, så att inomområdesrestiden maximalt blir 20 minuter. Restidsmatriserna finns redovisade i rapporten "Tidsavståndsmatriser". Landstingets miljöinventering. Rapport nr 2.

och teaterbesök, resor till friluftsområden osv, alltså resor som äger rum på fritiden då tidsvärderingen normalt är låg. Vid resor i samband med läkarbesök, vilket ofta äger rum under arbetstid, bör konsumenterna ha en högre tidsvärdering än vid fritidsresor och man borde utan alltför stor över-skattning av reskostnaderna kunna anta att tidsvärderingen är ungefär lika hög som vid arbetsresor. Vid beräkningar av restidsvärderingen vid arbetsresor¹⁾ har man kommit fram till värden på ungefär 25 procent av bruttotimlönen, vilket för år 1972 innebär ca 4 kr/timme i genomsnitt för alla löntagare. Tidsvärderingen har antagits vara lika stor för icke-förvärvsarbete som för förvärvsarbete, vilket innebär att konsumenternas transportkostnader totalt överskattas. Om man gjort en uppdelning av patienterna på förvärvsarbete och icke-förvärvsarbete samt låtit dessa grupper ha olika hög tidsvärdering, så borde den optimala lösningen medföra ännu större centralisering av utbudet av läkarstationer.

Modellen har körts både för biltrafik och kollektivtrafik med två olika antaganden om transportkostnaderna. Dels med relativt måttlig tidsvärdering enligt ovan och dels med mycket hög tidsvärdering.

I det första alternativet förutsätts bilresor. Transportkostnaderna totalt har antagits uppgå till 15 kr/restimme, vilket ungefär motsvarar en tidsvärdering av 4 kr/timme och en fordonskostnad av kronor 2:75/mil.

I det andra alternativet förutsätts bilresor och mycket hög tidsvärdering, vilket skulle kunna motivera en decentralisering med små och flera läkarstationer jämfört med alternativ 1. Fordonskostnaden har här satts till 5 kr/mil och tidsvärderingen till 16 kr/timme, vilket motsvarar den genomsnittliga timlönen för sysselsatta.

I alternativ 3 förutsätts kollektivresor, en tidsvärdering av 4 kr/timme liksom i alternativ 1. Vidare antas biljettpriiset vara i genomsnitt kronor 2:50 för varje besök.

I det fjärde alternativet förutsätts tidsvärderingen vara 16 kr/timme och biljettpriiset även här kronor 2:50/besök.

¹⁾ Sådana beräkningar har bland annat utförts för sysselsatta i stockholmsregionen på basis av arbetskraftsundersökningen år 1968

Av lösningstekniska skäl har införts en begränsning av konsumenternas resande till läkarstationerna.

Vid bilresor förutsätts att läkarbesöken från ett område riktas endast mot läkarstationerna i de fem närmaste områdena. Vid kollektivresor har konsumenternas restid till läkarstationen maximerats. I de inre områdena har gränsen satts till högst 30 minuter och i ytterområdena accepteras högst 50 minuters restid från bostadsområdet till läkarstationen.

En sådan begränsning av resandet kan t ex motiveras av en vilja från planeringsorganen att undvika alltför långa resor för konsumenterna i samband med läkarbesöken.

Att resandet i samband med läkarbesöken på detta sätt begränsats innebär att lösningarna skulle kunna ge ett mer decentraliserat lokaliseringsmönster än vad man fått utan sådana restriktioner. Av resultaten kommer emellertid att framgå att så inte varit fallet i detta problem.

4.2 Resultat av körningarna med lokaliseringsmodellen







4.2.1 Läkarstationernas lokalisering år 1980. Sammanfattning

Utgångspunkt för körningarna med lokaliseringsmodellen var att det fanns möjlighet att bygga och driva läkarstationer i 40 olika lägen i södra regiondelen år 1980. I samtliga dessa lägen kunde byggas både enläkarstationer och treläkarstationer. Man har således totalt 80 anläggningar att välja mellan vid planeringen av sjukvårdsutbudet för år 1980.

För varje typ av läkarstation har satts en kapacitetsgräns som anger det största antalet besök stationen ifråga kan ta emot under ett år. Härigenom kommer man vid modellösningen att se till att inga köer av vård sökande uppkommer vid någon av läkarstationerna, givetvis under förutsättning att man gjort en rimlig bedömning av efterfrågan på sjukvårdstjänster vid läkarstationerna, och att besöken fördelar sig någorlunda jämt över året.

Fyra körningar av modellen har gjorts med olika antaganden om konsumenternas färdmedelsval och reskostnader. Resultaten visar att oberoende av dessa antaganden så kommer det att vara tillräckligt att bygga en fjärdedel av de 80 möjliga läkarstationerna för att tillgodosä det prognostiserade behovet av sjukvårdstjänster.

En sammanfattning av de fyra körningarna redovisas på kartan på följande sida.¹⁾ Fyllda cirkelsegment markerar vilka anläggningar som byggs i de olika alternativen enligt följande.

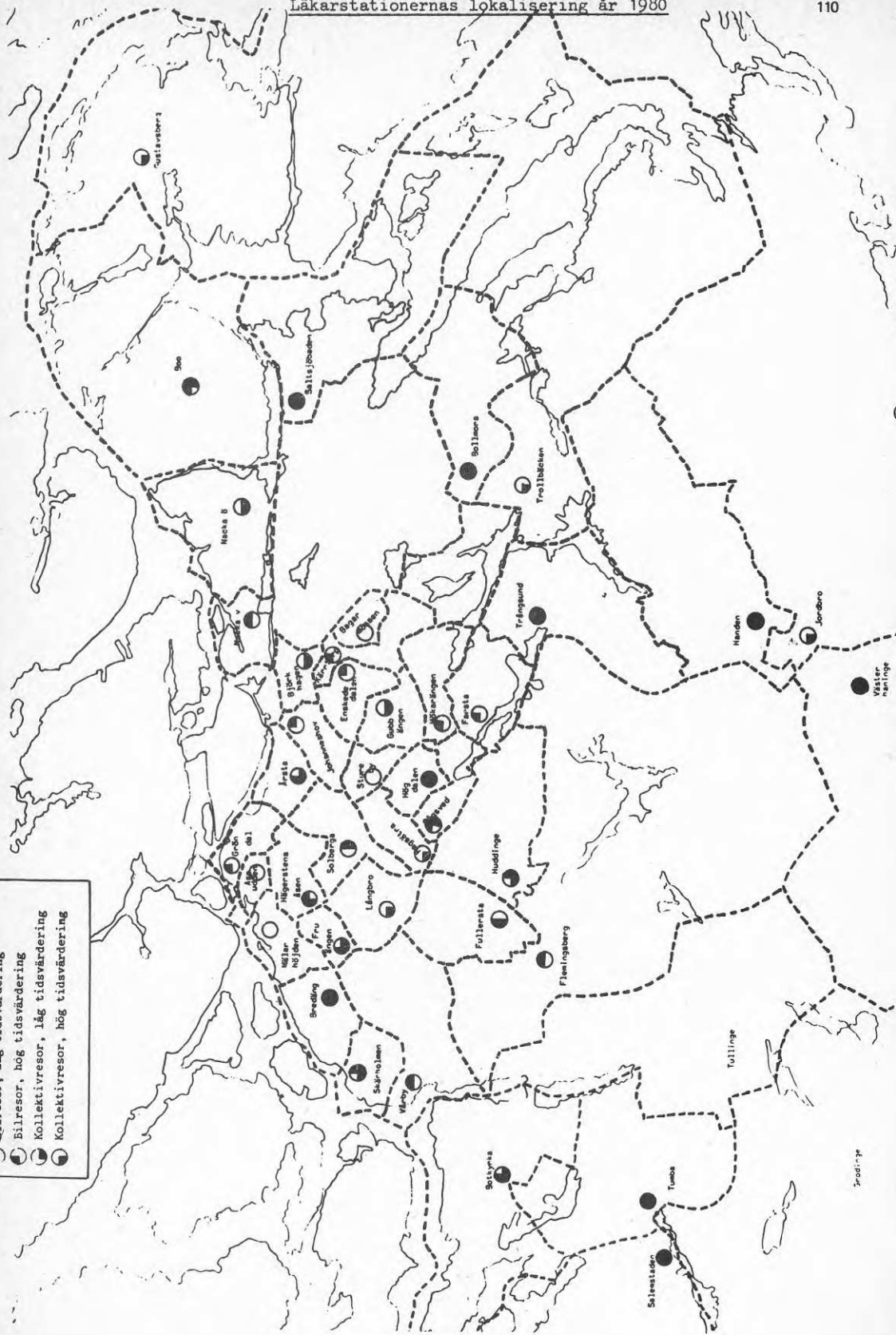
	Alternativ 1	Bilresor	Tidsvärdering 4 kr/tim Fordonskostnad 2:75/mil
	Alternativ 2	Bilresor	Tidsvärdering 16 kr/tim Fordonskostnad 5 kr/mil
	Alternativ 3	Kollektivresor	Tidsvärdering 4 kr/tim Biljettkostnad 2:50/besök
	Alternativ 4	Kollektivresor	Tidsvärdering 16 kr/tim Biljettkostnad 2:50/besök
	Alternativ 1+2		
	Alternativ 2+4	osv	

1)

En detaljerad beskrivning av lokaliseringsmönstret i de fyra alternativen ges i bilaga 3.

Läkarstationernas lokalisering år 1980

- Bilresor, låg tidsvärdering
- Bilresor, hög tidsvärdering
- Kollektivresor, låg tidsvärdering
- Kollektivresor, hög tidsvärdering



Av kartan framgår att flera områden får läkarstationer i samtliga fyra alternativ. Till dessa områden är det alltså lämpligt att lokalisera en läkarstation oberoende av vilket transportmedel konsumenterna kan väntas utnyttja för resan till läkarstationerna och hur hög deras restidsvärdering är. I ytterområdena är det i regel områden med dåliga kommunikationer med andra områden, som av denna orsak får en läkarstation. Upptagningsområdet för denna omfattar då endast det egna området (t ex Saltsjöbaden, Västerhaninge och Salem). I den inre delen av regionen är det generellt sett områden med god tillgänglighet relativt de omkringliggande områdena både med bil och kollektiva färdmedel som får läkarstation i samtliga alternativ. Upptagningsområdet omfattar därvid flera närliggande områden.

Ett flertal andra områden har fått en läkarstation i tre av lösningarna och även dessa kan betraktas som lämpliga lägen för läkarstationer oberoende av färdmedelsval.

Vissa områden får läkarstation enbart vid bilresor eller enbart vid kollektivresor, vilket visar att transportsystemets utformning för med sig att ett bostadsområdes tillgänglighet med bil kan vara bättre respektive sämre än tillgängligheten med kollektivtrafik relativt andra områden.

4.2.2 Produktionskostnader och transportkostnader

En sammanfattande beskrivning av resultaten för bilresealternativen ges i tabell 2. Skillnaderna är som framgår obetydliga ur producentsynpunkt. I båda reskostnadsalternativen byggs nästan uteslutande tre läkarstationer och det totala antalet anläggningar är ungefär detsamma. De årliga driftskostnaderna för läkarstationerna och fördelningen på fasta och rörliga kostnader blir därför densamma i båda alternativen.

Tabell 2: Bilresor. Antal anläggningar samt årliga driftskostnader och transportkostnader.

	Alt 1 Låg restids- värdering	Alt 2 Hög restids- värdering
Antal treläkarstationer	21	20
Antal enläkarstationer	1	3
Fasta kostnader milj kr/år	1,98	1,97
Rörliga kostnader milj kr/år	17,91	17,95
Summa driftskostnader milj kr/år	19,89	19,92
Transportkostnader milj kr/år	1,23	2,11
Summa kostnader milj kr/år	21,12	22,03
Antal anläggningar med överkapacitet 6		8

Som framgår av tabellen får man något fler enläkarstationer och något fler anläggningar med överkapacitet i alternativ 2, vilket tyder på att transportkostnaderna vid hög tidsvärdering gör det lönsamt med en viss, om än obetydlig, decentralisering av läkarstationerna.

Det är emellertid treläkarstationens låga driftskostnader jämfört med enläkarstationens, som varit helt avgörande för lösningen i båda alternativen. De bästa lösningarna har erhållits genom att man byggt den anläggningstyp som har de lägsta driftskostnaderna, dvs treläkarstationer och fördelat efterfrågan så att de realiserade anläggningarna fått högt kapacitetsutnyttjande. Det är inte mer än två läkarstationer som har över 3 000 besöks överkapacitet i något av ovanstående alternativ. Detta, trots att eventuell överkapacitet endast avser att själva lokalen står utnyttjad. Alla personalkostnader antogs nämligen vara rörliga kostnader, vilket innebär att läkare och övrig personal endast arbetar det antal timmar på läkarstationen som erfordras för att täcka efterfrågan.

Lokaliseringsmodellen har också körts under förutsättningen att alla resor till läkarstationerna sker med kollektiva trafikmedel och med samma antaganden om tidsvärderingen som i alternativ 1 respektive 2 för bilresor. Resultaten framgår av tabell 3. Även i dessa lösningar kommer man huvudsakligen att få stora läkarstationer och produktionskostnaderna är härigenom ungefär desamma som i bilresealternativen, dvs omkring 20 milj kronor per år.

Tabell 3: Kollektivresor. Antal anläggningar samt årliga driftskostnader och transportkostnader.

	Alt 3 Låg restids- värdering	Alt 4 Hög restids- värdering
Antal treläkarstationer	21	20
Antal enläkarstationer	0	5
Fasta kostnader milj kr/år	1,94	2,06
Rörliga kostnader milj kr/år	17,91	17,98
Summa driftskostnader milj kr/år	19,85	20,04
Transportkostnader milj kr/år	1,59	3,79
Summa kostnader milj kr/år	21,44	23,83
Antal anläggningar med överkapacitet 4		8

En jämförelse mellan lösningarna för kollektivtrafik och biltrafik visar att resultaten är mer beroende av variationer i tidsvärderingen vid kollektivtrafik än vid biltrafik när det gäller det realiserade antalet anläggningar. Med hög tidsvärdering enligt alternativ 4 ökar antalet enläkarstationer markant jämfört med alternativ 3 med låg restidsvärdering, vilket däremot inte var fallet vid bilresor. Detta beror på att restiderna till närliggande områden är betydligt längre än inomområdesrestiderna vid kollektivtrafik, medan denna restidsskillnad är obetydlig för biltrafikanter. När transportkostnaderna ges hög vikt, genom att tidsvärderingen antas vara hög, kommer det vid kollektivtrafik att vara lönsamt att öka antalet läkarstationer och man bygger därför flera enläkarstationer. De kortare restider man härigenom

får gör att minskningen i transportkostnaderna kommer att uppväga de högre driftskostnaderna för enläkarstationerna och därför ge en lägre total-kostnad.

4.2.3 Restider vid biltrafik och kollektivtrafik

Av föregående avsnitt framgick att man fick ungefär lika höga driftskostnader för läkarstationerna i de fyra lösningarna, oberoende av vilket färdmedel som använts och vilken tidsvärdering som förutsatts.

Däremot skiljer sig lösningarna väsentligt åt när det gäller konsumenternas transportkostnader. Givetvis blir dessa högre ju högre tidsvärderingen är, men transportkostnaderna är också betydligt högre för kollektivtrafik än för biltrafik, vilket avspeglar skillnaden i restid mellan dessa färdmedel.

En jämförelse mellan lokaliseringsalternativen avseende genomsnittlig restid och variationen i denna ges i nedanstående tabell. Värdena i tabellen avser restiden i minuter från bostadsområdet till läkarstationen. Transportkostnaderna för konsumenterna avser tur- och returesor, dvs dubbla restiden i tabellen nedan.

Tabell 4: Avstånd i minuter till läkarstationerna. Jämförelse mellan de fyra lösningarna

	Bilresor		Kollektivresor	
	Låg tidsvärdering	Hög tidsvärdering	Låg tidsvärdering	Hög tidsvärdering
Medianrestid	7	7	19	17
Kortaste restid	5	5	9	8
Längsta restid	23	23	50	41
10 % percentil	5	5	11	10
90 % percentil	9	9	33	29

I de lokaliseringalternativ som baseras på bilresor får man således korta restider. Restiderna är desamma i båda lokaliseringalternativen vid bilresor, vilket visar att den högre tidsvärderingen inte har resulterat i ett mer decentraliserat lokaliseringsmönster än den låga tidsvärderingen, vilket man kunde ha förmodat. Hälften av befolkningen har högst 7 minuters bilresa till läkarstationen, en tiondel har 5 minuters restid och en tiondel har en restid som överstiger 9 minuter. Den längsta restiden, 23 minuter, har de boende i Gustavsberg. För övriga upptagningsområden varierar restiden mellan 5 och 15 minuter i ytterområdena och mellan 5 och 9 minuter inom Stockholm.

Restiderna med kollektiva färdmedel är avsevärt längre än bilrestiderna. Vid kollektivtrafik kommer man också, till skillnad från vid biltrafik, att få kortare restider i det lokaliseringalternativ som baserad på hög tidsvärdering, som ett resultat av utspridningen av läkarstationerna i detta alternativ.

Medianrestiden vid låg tidsvärdering är 19 minuter, en tiondel av befolkningen har mindre än 11 minuters restid och en tiondel har 33 minuters restid eller längre till sin läkarstation. Restiderna varierar mellan 9 och 33 minuter inom Stockholm och mellan 11 och 50 minuter i ytterområdena. Befolkningen i Gustavsberg har den längsta restiden.

Vid hög tidsvärdering har hälften av befolkningen mindre än 17 minuters kollektivresa till läkarstationen. En tiondel har högst 10 minuters restid och de tio procent som har längst restid får åka 20 minuter eller mer för att komma till läkarstationen. Inom Stockholm varierar restiden mellan 9 och 32 minuter och i ytterområdena mellan 8 och 41 minuter. Här är det Tullingeområdet som har den längsta restiden.

5 KOSTNADER VID EN DECENTRALISERING AV
LÄKARSTATIONERNA

Lösningen av lokaliseringsproblemet visade att en minimering av de samhällsekonomiska kostnaderna ger som resultat ett centraliserat lokaliseringsmönster, även om konsumenternas reskostnader ges stor vikt genom att man sätter höga värden på tidsvärderingen vid resandet.

Undersökningsresultaten visade också att den samhällsekonomiska "vinsten" av centraliseringen beror på att genom stordriftsfördelar kan produktionen av läkartjänster ske till så mycket lägre kostnad vid treläkarstationerna att denna kostnadsminskning mer än väl uppväger konsumenternas ökade reskostnader. Emellertid är det ju tänkbart att en annan kostnadsfördelning mellan producenter och konsumenter anses önskvärd och att man har som målsättning vid planeringen att det är konsumenternas reskostnader som bör minimeras i stället för en summa av drifts- och transportkostnader.

Vidare är ju reskostnaderna beräknade som ett genomsnitt för alla konsumenter. Man har alltså inte tagit hänsyn till att reskostnaderna blir olika höga för olika konsumentgrupper. Vissa konsumenter, t ex gamla, rörelsehindrade och andra som saknar bil och har svårt att utnyttja kollektiva färdmedel, kommer att få mycket höga reskostnader om inte serviceanläggningarna finns inom gångavstånd i bostadsområdena. Som skäl för en decentralisering av samhällsservice framhålls ibland att långa resor innebär att dessa grupper kommer att bli avstängda från att utnyttja serviceutbudet. Till detta kan man emellertid framhålla att reskostnaderna inte för någon kan bli högre än vad det skulle kosta att ordna individuella taxiresor i samband med besöken på läkarstationerna.

För att belysa dessa frågor har kostnaderna för ett maximalt decentraliserat lokaliseringsmönster beräknats och kan i tabell 5 på omstående sida jämföras med kostnaderna för de optimala lokaliseringslösningarna vid bil- och kollektivresor.

I det decentraliserade alternativet antas att minst en läkarstation skall byggas i varje område. Stationerna dimensioneras för att klara efterfrågan på allmänläkartjänster år 1980 inom det egna området.

Transportkostnaderna har beräknats utifrån den höga tidsvärderingen.

Tabell 5: Antal läkarstationer och kostnader (milj kr/år) för en decentraliserad lokalisering, jämfört med de optimala alternativen

	BILRESOR		KOLLEKTIVRESOR	
	Optimalt alt	Decentr. alt	Optimalt alt	Decentr. alt
Antal treläkarstationer	20	24	20	24
Antal enläkarstationer	3	20	5	20
Fasta kostnader	1,97	3,10	2,06	3,10
Rörliga kostnader	17,93	18,20	17,98	18,20
Summa driftskostnader	19,92	21,30	20,04	21,30
Transportkostnader	2,11	1,96	3,79	3,62
Summa kostnader	22,03	23,26	23,83	24,92

Vid bilresor skulle således den årliga kostnaden öka med 1,22 milj kronor per år vid en decentralisering av läkarstationerna inom den södra regiondelen. Konsumenternas transportkostnader skulle bli 150 000 kronor lägre än i det optimala lokaliseringsmönstret och driftskostnaderna 1,4 milj kronor högre.

Vid kollektivresor blir kostnaden 1,1 milj kronor högre per år vid en decentralisering jämfört med den optimala lösningen. Transportkostnaderna skulle minska med 170 000 kronor medan driftskostnaderna skulle stiga med 1,25 milj kronor.

Ett decentraliserat lokaliseringsmönster skulle alltså innebära avsevärda merkostnader och man skulle bara få en obetydlig minskning av konsumenternas transportkostnader. Om man i stället för en decentralisering genomför en utbyggnad av läkarstationerna enligt de optimala lokaliseringslösningarna skulle man t ex kunna erbjuda fria taxi-resor till läkarstationerna för drygt 1 milj kronor per år, utan att detta skulle innebära högre kostnader för den öppna vården än vad decentraliseringen skulle ge.

Avståndet till läkarstationerna är i genomsnitt 2,5 km i den optimala lokaliseringlösningen vid bilresor. Merkostnaden för en person att åka taxi fram och tillbaka till läkarstationen jämfört med att färdas i egen bil blir ungefär 12 kronor enligt 1972 års taxa. Man kan alltså låta omkring 100 000 personer, vilket är en tredjedel av det totala antalet besökare inom undersökningsområdet, använda taxi vid läkarbesöken utan att få en högre total kostnad än vad en decentralisering skulle innebära.

Det är således möjligt att subventionera resorna för de konsumentgrupper som eventuellt skulle få mycket höga reskostnader i de optimala lokaliseringalternativen. En centralisering av den öppna sjukvården behöver därför inte innebära att dessa konsumenter får svårare att utnyttja sjukvårdsutbudet än om man bygger en läkarstation inom varje bostadsområde.

Bilaga 1 Områdesindelning samt befolkningsprognos för upptagningsområden.

Befolkningssiffrorna för år 1970 är hämtade från 1970 års folk- och bostadsräkning.¹⁾ 1980 års befolkningsprognoser för områden i Stockholms kommun har utarbetats av Stockholms statistiska kontor.²⁾ För övriga delen av regionen är befolkningsfördelningen på kommuner preliminära kalkyler som är baserade på riktvärden för bostadsbyggandet enligt regionplaneförslaget 1973. Man har i dessa kalkyler utgått från den högre nivån för bostadsbyggandet vilken innebär ett ramvärde = 1 725 000 invånare i hela regionen år 1980.

En grov fördelning av befolkningen på de mindre upptagningsområdena inom kommunerna har sedan gjorts med utgångspunkt från befolkningsprognoser för olika delområden enligt 1970 års förslag till regionplan. Dessa prognoser har nedjusterats med hänsyn till förändringen av riktvärdena för bostadsbyggandet inom de olika områdena enligt regionplaneförslag 1973. Eftersom befolkningssiffrorna för de olika kommunerna år 1980 bygger på grova kalkyler, och dessutom regionplanens områdesindelning inom kommunerna inte helt överensstämmer med områdesindelningen i denna undersökning har endast en mycket approximativ beräkning av folkmängden inom varje upptagningsområde varit möjlig att göra.

¹⁾ Stockholms statistiska kontor, rapp. 1972:2. Kommunprognoser, områdesindelning och folkmängd i Stockholms län.

²⁾ Stockholms statistiska kontor, rapp. 1972:25. Befolkningsprognos för Stockholms kommun 1970-1980.

Upptagningsområden för läkarstationer och klassning på Fob-70 områden samt befolkningen i respektive upptagningsområden år 1970 och 1980

STOCKHOLM

Upptagnings- område	Fob- områden	Läkar- stationer	Befolkning 1970	Befolkning 1980
1. Fruängen	212 010			
Västertorp	212 070	212 010	16 412	12 956
2. Skärholmen	217 031-033			
Vårberg	217 042-043	217 031	17 385	17 711
3. Bredäng	217 012-013			
Sätra	217 022-023	217 012	19 865	17 874
4. Hägersten	211 032-036			
Mälärhöjden	211 082-083	211 082	11 389	9 332
5. Aspudden	211 012-014	211 012	9 113	5 888
6. Hägerstensåsen	211 052-053			
Midsommarkransen	211 072-074			
Västberga	211 076	211 053	21 599	13 552
	211 132-139			
7. Gröndal	211 020			
Liljeholmen	211 062	211 020	8 984	7 073
	211 066-068			
8. Solberga	212 030			
Örby Slott	212 062-063			
	212 066			
Liseberg	212 086	212 062	16 566	13 436
	212 090			
Östberga	212 102			
	212 106			

Upptagnings- område	Fob- områden	Läkar- stationer	Befolkning 1970	Befolkning 1980
9. Hagsätra	213 060			
Örby	213 050	213 060	15 313	12 894
10. Årsta	214 082-085	214 083	19 888	14 276
11. Bandhagen	213 010			
Högdalen	213 021-023 213 026	213 021	18 875	13 429
12. Stureby	213 042-044	213 042	8 340	6 155
13. Rågsved	213 030			
Fagersjö	216 012-013	213 030	14 874	11 464
14. Farsta	216 021-023			
Farsta strand	216 026			
Larsboda	216 032-033 216 040 216 072 216 076	216 021	22 743	18 846
15. Hökarängen	216 062-063			
Sköndal	216 082-084	216 062	20 937	15 579
16. Gubbängen	216 052-053			
Tallkrogen	216 056			
Svedmyra	216 102-103 216 092-093	216 052	14 014	9 244
17. Bagarmossen	215 082-083			
Flaten	215 030	215 082	10 685	11 294
Orhem	215 060			
Skrubba	215 090			

Upptagnings- område	Fob- områden	Läkar- stationer	Befolkning 1970	Befolkning 1980
18. Gamla Enskede	214 032-034			
Enskededalen	215 020	214 034	8 509	7 066
19. Enskedefältet	214 010			
Enskede gård	214 020			
Johanneshov	214 062-063	214 062	11 054	7 649
	214 066			
20. Björkhagen	215 010			
Hammarby- höjden	215 040	215 010	14 957	10 301
21. Skarpnäcks gård	215 050			
Kärrtorp	215 070	215 050	8 196	5 986
22. Herrängen	212 020			
Långsjö	212 040	212 040	11 421	9 334
Långbro	212 050			
Älvsjö	212 082			

SÖDRA FÖRORTSKOMMUNERNA

Upptagnings- område	Fob- område	Läkar- stationer	Befolkning 1970	Befolkning 1980
<u>SALEM</u>	28-			
23. Salemstaden	28-401 011-012			
Rönninge	28-401 020-040	28-401 011	11 718	16 000
<u>BOTKYRKA</u>	27-			
24. Botkyrka- staden	27-401 020	27-401 020	1 054	39 000
24A Tullinge	27-401 011-013		6 163	8 500
25. Tumba	27-401 031-032			
Segersjö	27-401 041-044	27-401 041	15 592	21 500
Storvreten				
25A Grödinge	27-402		3 421	4 000
<u>HUDDINGE</u>	26-			
26. Segeltorp	26-401 111			
Kungens Kurva	26-401 115	26-401 121	6 961	20 000
Vårby gård	26-401 121-122			
27. Huddinge	26-401 211			
Stuvsta	26-401 215	26-401 211	13 815	21 000
Mellansjö	26-401 241-242			
28. Fullersta	26-401 220-230			
Snättringe		26-401 220	8 855	14 000
29. Glömsta	26-401 310			
Flemingsberg	26-401 321-322	26 401 322	9 075	15 000
Dalnäs	26-401 400			
	26-401 212			

Upptagnings- område	Fob- område	Läkar- stationer	Befolkning 1970	Befolkning 1980
30. Trångsund	26-401 511-512			
Stortorp	26-401 520			
Skogås	26-401 531-532	26-401 511	15 706	18 500
Länna	26-401 540			
<u>HANINGE</u>	36-			
31. Vendelsö	36-401 011-012			
Handen	36 401 021-022	36-401 031	22 907	35 000
	36-401 031-035			
	36-401 040			
32. Jordbro	36-401 051-052			
	36-401 060	36-401 051	6 562	8 000
33. Västerhaninge	36-415 011-014			
	36 415 021-022	36-415 014	13 756	25 000
	36-415 030			
<u>TYRESÖ</u>	38-			
34. Bollmora	38-401 011-014			
Tyresö strand	38-401 040	38-401 011	19 145	21 000
35. Trollbäcken	38-401 020-030			
	38-401 050	38-401 030	7 802	9 000
<u>NACKA</u>	82-			
36. Finnboda	82-401 101			
Alphyddan	82-401 103			
Finntorp	82-401 110-116	82-401 111	16 597	17 500
Tallbacken	82-401 336			
Ekudden	82-401 410-412			
Älta				
Stensjö				

Upptagnings- område	Fob- område	Läkar- stationer	Befolkning 1970	Befolkning 1980
37. Nacka centrum	82-401 121			
Storängen	82-401 123			
Duvnäs	82-401 125-127	82-401 134	10 613	11 500
Ektorp	82-401 131-137			
38. Saltsjöbaden	82-402 311			
Fisksätra	402 324			
	402 326	82-402 333	6 890	17 500
	402 333			
	402 337			
39. Boo	82-403 210			
Orminge	82-403 221			
	82-403 225	82-403 233	13 115	16 000
	82-403 231			
	82-403 240-270			
<u>GUSTAVSBERG</u>	21-			
40. Gustavsberg	21-401 011-013			
Ingarö	21-401 050	21-401 011	8 336	9 500
	21-402 010			
	21-402 050			

Bilaga 2 Detaljerade beskrivningar av läkarstationernas lokalisering och upptagningsområden.

A Bilresor

Lokaliseringen av läkarstationerna samt deras upptagningsområden vid låg respektive hög tidsvärdering för bilresor framgår av tabell 1 och 2.

I alternativ 1 med låg tidsvärdering kommer man, som tidigare framgått, att bygga 21 treläkarstationer och en enläkarstation. Av dessa byggs 12 i ytterområdena och 10 inom Stockholm.

I alternativ 2 med hög tidsvärdering byggs 20 treläkarstationer och tre enläkarstationer. Av dessa lokaliseras 14 till ytterområdena och nio inom Stockholm. Enläkarstationerna byggs i Gröndal, Salemstaden och Handen, som dessutom får en treläkarstation.

Lokaliseringsmönstret är stabilt i ytterområdena vid bilresor och har inte påverkats av om transportkostnaderna fått hög eller låg vikt. I de områden, som ligger inom Stockholm, kommer däremot lokaliseringsmönstret att variera något i de två transportkostnadsalternativen.

I de yttre områdena har 11 läkarstationer samma lokalisering i båda alternativen, nämligen i Salem, Tumba, Vårby gård, Flemingsberg, Trångsund, Handen, Västerhaninge, Bollmora, Saltsjöbaden, Boo och Nacka västra. Huddinge får läkarstation i alternativ 1 men i alternativ 2 hamnar denna i stället i Fullersta,¹⁾ och får bland annat Huddinge som upptagningsområde.¹⁾

¹⁾ Att Botkyrkastaden får en läkarstation i alternativ 2, men inte i alternativ 1 beror på att området Botkyrka-Tullinge utgjorde ett område i alternativ 1. Men härigenom fick detta område en mycket hög inomområdesrestid och i alternativ 2 liksom i kollektivtrafikalternativen gjordes därför en uppdelning i två områden, Botkyrkastaden och Tullinge, vilket inneburit betydligt kortare och mer realistiska restider inom Botkyrka. Om samma områdesindelning tillämpats i alternativ 1 kan man förmoda att en läkarstation lokaliserats till Botkyrka på grund av det stora befolkningsunderlaget i området.

Inom Stockholm lokaliseras läkarstationer till nio områden i båda bilreseatalternativen. Av dessa är det endast fyra läkarstationer som har exakt samma lokalisering i båda alternativen, nämligen Bredäng, Hägerstensåsen, Högdalen och Rågsved. Skillnaden i de övriga läkarstationernas lokalisering är tämligen obetydlig.

Tre av de övriga läkarstationerna i alternativ 1 flyttas i alternativ 2 till ett område som tillhörde läkarstationens upptagningsområde i alternativ 1, nämligen Enskededalen till Kärrtorp, Johanneshov till Årsta samt Farsta till Hökarängen. Läkarstationerna i Skärholmen och Solberga försvinner i alternativ 2 och det tillkommer läkarstationer i Fruängen och Gröndal.

Eftersom så många läkarstationer flyttas så kommer även gränserna mellan upptagningsområdena att ändras något.

Att man fått olika lokaliseringslösningar kan emellertid inte bero på att konsumenternas tidsvärdering antagits vara olika hög. Av avsnitt 3 framgick ju att restiderna med bil var desamma oberoende av tidsvärderingen. Förklaringen torde i stället vara att det väl utvecklade vägnätet gör att man, speciellt i de inre områdena, bara har någon minuts längre bilresa till närliggande områden än inom det egna bostadsområdet. Det kommer härigenom att finnas flera olika lösningar till lokaliseringsproblemet, som ger samma restid för konsumenterna och därmed samma totalkostnad.

Tabell 1: Läkarestationer och deras upptagningsområden.
Bilresor, låg restidsvärdering. Alternativ 1

Läkarestation	Upptagningsområden	Överkapacitet på läkarestationen Ant. besök/år
Skärholmen	Skärholmen, Vårby gård	2500
Bredäng	Fruängen, Bredäng, Mälarhöjden	
Hägerstensåsen	Fruängen, Aspudden, Hägerstensåsen	
Solberga	Gröndal, Solberga, Långbro	
Högdalen	Högdalen, Stureby, Rågsved	
Rågsved	Hagsätra, Rågsved, Huddinge, Fullersta	
Farsta	Farsta, Hökarängen	
Enskededalen	Gubbängen, Bagarmossen, Enskededalen, Kärrtorp	
Johanneshov ¹⁾	Årsta, Johanneshov, Björkhagen, Kärrtorp	2000
Salemstaden	Salemstaden	7000
Tumba	Botkyrkastaden, Tumba	
Vårby gård	Botkyrkastaden, Vårby gård	
Huddinge	Huddinge, Flemingsberg	
Flemingsberg	Botkyrkastaden, Flemingsberg	
Trångsund	Farsta, Trångsund, Handen	
Handen	Handen, Jordbro	
Västerhaninge	Jordbro, Västerhaninge	
Bollmora	Bollmora, Trollbäcken	
Nacka västra	Nacka västra, Nacka östra	500
Saltsjöbaden	Saltsjöbaden	6250
Boo-Orminge	Boo-Orminge, Gustavsberg	2250

Upptagningsområdenas omfattning samt läkarestationernas läge inom resp. område framgår av bil. 1.

1) Enläkarestation + treläkarestation

Tabell 2: Läkarestationer och deras upptagningsområden.
Bilresor, hög restidsvärdering. Alternativ 2

Läkarestation	Upptagningsområde	Överkapacitet på läkarestationen Ant besök/år
Fruängen	Fruängen, Skärholmen, Långbro, Vårby gård	
Bredäng	Skärholmen, Bredäng	
Hägerstensåsen	Mälarhöjden, Aspudden, Hägerstensåsen	600
Gröndal 1)	Gröndal	1000
Årsta	Solberga, Årsta, Enskededalen, Johanneshov	
Högdalen	Solberga, Högdalen, Stureby	
Rågsved	Hagsätra, Rågsved, Huddinge	
Hökarängen	Farsta, Hökarängen, Gubbängen	
Kärrtorp	Gubbängen, Bagarmossen, Enskededalen, Björk- hagen, Kärrtorp	
Salemstaden 1)	Salemstaden	
Botkyrkastaden	Botkyrkastaden	800
Tumba	Salemstaden, Tumba, Grödinge	
Vårby gård	Salemstaden, Botkyrkastaden, Vårby gård	
Fullersta	Huddinge, Fullersta	
Flemingsberg	Tullinge, Flemingsberg	3250
Trångsund	Farsta, Trångsund	
Handen 2)	Handen, Jordbro	800
Västerhaninge	Jordbro, Västerhaninge	
Bollmora	Bollmora, Trollbäcken	
Nacka västra	Nacka västra, Nacka östra	500
Saltsjöbaden	Saltsjöbaden	6250
Boo-Orminge	Boo-Orminge, Gustavsberg	2250

1) Enläkarestation

2) Enläkarestation + treläkarestation

B Lokalisering och upptagningsområden vid kollektivresor

Läkarstationernas lokalisering och deras upptagningsområden vid kollektivresor och låg respektive hög tidsvärdering illustreras av tabell 3 och 4.

I alternativ 3, som baseras på låg tidsvärdering, byggs 21 treläkarstationer av vilka 11 lokaliseras till ytterkommunerna och 10 inom Stockholm.

Vid hög tidsvärdering enligt alternativ 4 byggs 20 treläkarstationer och fem enläkarstationer. Av dessa lokaliseras 14 i ytterkommunerna och 11 inom Stockholm.

I de yttre områdena får 10 områden läkarstationer i båda kollektivtrafikalternativen, nämligen i sydväst: Salem, Botkyrka, Tumba och Huddinge, i söder: Västerhaninge, Handen, Trångsund och Bollmora samt i öster: Nacka östra och Saltsjöbaden.

Den höga vikten vid transportkostnaderna i alternativ 4 har gjort det lönsamt med en decentralisering i de södra och östra ytterområdena. Här tillkommer i alternativ 4 enläkarstationer i Jordbro, Trollbäcken och Gustavsberg samt en treläkarstation i Fullersta.

Etablerandet av de nya läkarstationerna i alternativ 4 gör att flera av de övriga stationerna får överskapacitet, då dessa upptagningsområden härigenom minskar.

Inom Stockholm har åtta läkarstationer samma lokalisering vid kollektivtrafik oberoende av tidsvärderingen, nämligen Skärholmen, Bredäng, Fruängen, Årsta, Högdalen, Farsta, Gubbängen och Björkhagen.

Kommunikationsnätets utformning har haft stor betydelse för lokaliseringen av läkarstationerna. Upptagningsområdena inom Stockholm följer i stort tunnelbanenätets utsträckning:

Tabell 3: Läkarestationer och deras upptagningsområden vid kollektivresor och låg restidsvärdering. Alternativ 3.

Läkarestation	Upptagningsområde	Överkapac på läkarestationen Ant besök/år
Fruängen	Fruängen, Vårby gård	
Skärholmen	Skärholmen, Vårby gård, Botkyrkastaden	
Bredäng	Bredäng, Mälarhöjden, Aspudden	
Solberga	Solberga, Hägerstensåsen, Långbro	
Årsta	Årsta, Aspudden, Gröndal, Solberga, Johanneshov	
Högdalen	Högdalen, Hagsätra, Rågsved	
Rågsved	Hagsätra, Stureby, Huddinge	
Farsta	Farsta, Hökarängen, Huddinge	
Gubbängen,	Gubbängen, Hökarängen, Årsta, Enskededalen	
Björkhagen	Björkhagen, Kärrtorp, Bagar- mossen, Årsta	
Salemstaden	Salemstaden, Grödinge	5 000
Botkyrkastaden	Botkyrkastaden	
Tumba	Tumba, Tullinge	
Huddinge	Huddinge, Fullersta, Flemings- berg	
Trångsund	Trångsund, Handen	1 500
Handen	Handen, Jordbro	
Västerhaninge	Västerhaninge, Jordbro	
Bollmora	Bollmora, Trollbäcken	
Nacka	Nacka östra, Nacka västra	
Saltsjöbaden	Saltsjöbaden	6 250
Boo-Orminge	Boo-Orminge, Gustavsberg	2 750

Tabell 4: Läkarestationer och deras upptagningsområden vid kollektivresor och hög restidsvärdering. Alternativ 4.

Läkarestation	Upptagningsområden	Överkapac på läkarestationen Antal besök/år
Fruängen	Fruängen, Vårby gård	
Skärholmen	Skärholmen, Vårby gård, Botkyrka-staden	
Bredäng	Bredäng, Mälarhöjden, Aspudden	
Hägerstensåsen	Hägerstensåsen, Aspudden, Gröndal, Solberga	
Hagsätra ¹	Hagsätra	
Årsta	Årsta, Solberga, Johanneshov, Nacka västra	
Högdalen	Högdalen, Hagsätra, Rågsved, Stureby	
Farsta	Farsta, Rågsved, Huddinge	
Gubbängen	Gubbängen, Hökarängen, Enskede- dalen	
Björkhagen	Björkhagen, Kärrtorp, Bagar- mossen, Årsta	
Långbro ¹	Långbro	
Salemstaden	Salemstaden, Grödinge	5 000
Botkyrkastaden	Botkyrkastaden	
Tumba	Tumba, Tullinge	
Huddinge	Huddinge, Flemingsberg	
Fullersta	Fullersta	8 000
Trångsund	Trångsund, Handen, Årsta	2 000
Handen	Handen	
Jordbro ¹	Jordbro	1 000
Västerhaninge	Västerhaninge	2 500

Läkarstation	Upptagningsområde	Överkapac på läkarstationen Antal besök/år
Bollmora	Bollmora, Nacka västra	
Trollbäcken 1)	Trollbäcken	500
Nacka östra	Nacka östra, Nacka västra, Boo-Orminge	
Saltsjöbaden	Saltsjöbaden	6 250
Gustavsberg 1)	Gustavsberg	250

1) Enläkarstation

Exempel:

Bredäng - Mälarhöjden - Aspudden

Högdalen - Hagsätra

Hökarängen - Gubbängen - Enskededalen

Björkhagen - Kärrtorp - Bagarmossen

De två lösningarna skiljer sig åt avseende lokaliseringen inom Stockholm endast i den del av Söderort som ligger mellan tunnelbanelinjerna och där kollektivtrafiken upprätthålls med busslinjer. Båda enläkarstationerna i alternativ 4 lokaliseras hit, Hagsätra och Långbro, och vidare flyttas en treläkarstation från Solberga till Hägerstensåsen och samtidigt försvinner läkarstationen i Rågsved. Detta visar att man vid kollektivtrafik har relativt långa resor inom denna del av Stockholm och att det vid den höga tidsvärderingen därför har varit lönsamt att decentralisera utbudet av läkarstationer liksom fallet var i de sydöstra ytterkommunerna.

SPATIAL ALLOCATION OF HOUSING PROGRAMMES: A MODEL OF ACCESSIBILITY AND SPACE UTILIZATION

by Magnus Holm and Lars Lundqvist*

1. INTRODUCTION

The basic component of the medium term planning system in most Swedish municipalities is a five year forecast of housing production by census tract. From the housing programme and the corresponding population projection, the total tax base can be estimated and the service standards resulting from alternative public expenditure programmes can be evaluated. In general, the housing programmes of small municipalities are synthesized by use of very detailed knowledge of the supply and demand conditions. The production plans of construction firms, housing companies and individual households are compared with estimates of demand in terms of actual queues, employment changes and the per capita use of floor space. By adjusting the supply and demand assumptions, with respect to projections on the county level, for example, an approximate balance is achieved.

In a regional context this short term pragmatic approach may not be satisfactory. Rather than being a detailed device for balancing supply and demand, a regional housing programme can be seen as a necessary policy instrument in order to ensure overall consistency of the more disaggregated municipal housing programmes. Moreover the long run efficiency of the regional residential structure in terms of central welfare criteria (access to job, service, recreation) and necessary public infrastructural investments is of prime interest. Thus the regional housing programme can be seen as a means for conflict solving and regional efficiency, supplementing other development plans on the regional level.

In this paper a mathematical model is formulated to aid the welfare judgments of the Greater Gothenburg federation of municipalities. The model work was done in close cooperation with planners at the federation and all the necessary input data were provided by the planning office. The results of our model calculations were incorporated into the formal proposal concerning housing production in the Greater Gothenburg region during the ten year period 1975-1985.

Section 2 gives a summary of some analytical approaches to modelling the housing market and the residential sector as a part of an optimal urban economy. Next, the model is presented and its properties are outlined, section 3. A complete mathematical formulation is provided in an appendix. A discussion of the results

*The authors are associated with the Planning Office, Stockholm County Council and the Department of Mathematics, Royal Institute of Technology, Stockholm, Sweden respectively.

including some sensitivity analyses can be found in sections 4 and 5. Finally, the paper is concluded by an outline of limitations and potential extensions of the housing allocation model.

2. RESIDENTIAL LOCATION: A THEORETICAL BACKGROUND

There is an abundant literature dealing with issues related to housing demand and residential location. For our purpose the most relevant studies concern market and welfare approaches to household location and urban structure. Extensions of the neoclassical consumption theory provide the basic framework for theoretical models of the housing market and its spatial structure. Following Alonso [1] and Muth [12] the household is assumed to choose between consumption bundles composed of residential land use, consumption of a composite good and possibly the accessibility to work and services. The opportunity set is restricted by a budget constraint. Thus space enters the individual choice mode in two different ways:

- 1) The household utilizes a certain quantity of land. Land is treated as an ordinary good but is in the aggregated market context subject to special supply constraints.

- 2) The household will need a certain amount of travel to reach workplaces and services. Travel costs reduce the effective budget and travel time shrinks the effective leisure time.

The extended consumer model has been used to study the equilibrium properties of the housing market. For households with identical income and preferences the equilibrium conditions state that each household should reach the same level of utility which, at any location, should correspond to an optimal choice of land use and composite consumption, that the land rent at the urban border should equal the opportunity cost and that the urban area should contain enough land for all households to be accommodated. Comparative statics employed with respect to these equilibrium conditions show some intuitively reasonable properties, see Wheaton [15]. For example, higher urban population expands the city and reduces the level of welfare; higher opportunity costs contracts the city and reduces the level of welfare; increased population and greater rural competition both raise rents and densities at all locations; increasing marginal cost of travel (which is assumed to be independent of location) reduces consumer welfare, shrinks the city boundary and raises rents and densities at the center. Higher marginal transportation costs thus tend to steepen the rent and density gradients; and rising per capita income expands the city, renders the rent and density gradients flatter and increases the level of welfare.

In a discrete system of urban zones, a similar equilibrium approach was proposed by Herbert and Stevens [4] and redeveloped by Wheaton [17]. In its revised version the model endogenously determines the equilibrium utility level and the location of each household stratum. Similarly, the equilibrium of housing

HOLM AND LUNDQVIST: ALLOCATION OF HOUSING PROGRAMMES

demand and supply under flexible assumptions were recently studied by MacKinnon [8].

The above equilibrium results pertain exclusively to the housing market, *ceteris paribus*. In a wider context, a family of models has been developed covering market allocations of both the residential sector and the transportation sector. Special attention has been given transportation pricing schemes, transportation demand and the role of traffic congestion. Some scattered conclusions deserve attention:

1) introducing efficient transportation pricing in the absence of congestion as opposed to a case with traffic congestion tends to increase the urban area with lower and flatter rent and density gradients, see Mills [9, pp. 133–136].

2) with the transportation demand endogenously determined and with competitive housing and transportation production, the resulting equilibrium implies increasing velocities and decreasing transportation costs by distance from the city center, see Hochman, Pines [5].

3) the distortion of rent values caused by untaxed traffic congestion makes cost-benefit analysis less attractive as a tool for policy evaluation leading to over investments in roads, see Solow [15].

4) in discrete space the market allocation of land for housing, transportation and goods production can be studied within a multinucleons setting, providing a more complete picture of rents and densities, see Hartwick and Hartwick [3].

Within a welfare theoretic framework a set of models has been developed in order to investigate the optimality of urban forms and the conditions under which optimal location can be realized by competitive equilibria. Of course externalities are at the focus of analysis. Besides traffic congestion, externalities in consumption pertaining to local residential densities and neighbourhood effects have been subject to some attention. We extract some results with specific relevance to residential location and transportation planning:

1) in an urban area with increasing returns to scale in CBD-production and with traffic congestion, the optimal design implies declining traffic density and in general increasing household utilities by distance from the city center, see Dixit [2].

2) under specific production and preference assumptions the optimal equal utility allocation is more compact than the corresponding untaxed competitive equilibrium in the presence of environmental externalities (traffic density) or traffic congestion, see Oron, Pines and Sheshinski [13], [14].

3) taxes and subsidies can easily be found that internalize the external effects whether these are due to local nuisances (traffic, density; population density) or distributed disturbances as traffic congestion, see Mirrlees [11] and the above references

4) the resource misallocation and welfare losses due to inadequate pricing, the optimal degree of congestion and complex patterns of capital-land substitu-

tion can be calculated for specific technologies and spatial configurations by discrete space approaches, see Mills [10].

In a planning situation the theoretical insights provided by simple analytical models of the urban economy should of course be taken into account. This is especially important as regards the analysis of necessary public intervention to ensure overall efficiency. However, the institutional environment implicit in the above model approaches is the pure market economy with housing production and prices determined by the competitive process.

The starting point for our work is quite different as sketched in the previous section. The aggregate housing demand of the region over a certain time period has been estimated by nonspatial forecasting techniques. Several factors influence the expected need level of housing production: the actual stock of dwelling units, the changes due to household formation and population exchange, the replacement of old housing units, the development of household size and income and the cost of housing affected by housing subsidies and taxes for example.

We assume that the volume of production has been agreed upon by the different municipalities of the region. Now, the main issue for the regional planning authority is to propose a spatial distribution scheme for the decided housing production. The choice of spatial allocation will effectively constrain the development of the (partially regulated) housing market in the future. In settling this planning problem, the social and physical structure of the various communities as well as the expected household resources and valuations deserve careful attention. Obviously, the accessibility and local neighbourhood qualities touched upon in the brief summary of modelling approaches in urban economics should be given high priority in any such analysis of residential location.

3. THE MODEL

The general framework

The research presented below was initiated by the planning office of the Gothenburg region. The model work should serve as an assisting tool in the planning of a regional housing programme for the period 1975–1985. Several important factors should be taken into consideration:

- 1) a projected level of total housing demand
- 2) planned or possible changes in the transportation networks
- 3) future changes in the capacity and location of working places
- 4) the existing location, capacity and supply of consumer services
- 5) the location of major recreation areas
- 6) the supply of land in residential districts

The planning office also wished to incorporate some financial and "practical" planning constraints in the model. These constraints seemed, at least in the short run, necessary since the various local communities face certain limits

HOLM AND LUNDQVIST: ALLOCATION OF HOUSING PROGRAMMES

in terms of financial capacity and planning capacity (prepared plans for housing, water systems etc). The general problem then was to incorporate all the factors mentioned above, one way or the other, into the model and to construct a suitable objective function, reflecting various socioeconomic indicators of regional significance.

The model

The main features of the model can be described as follows. The dependent variable is the regional allocation of housing (dwellings) to a number of residential districts in the region of Gothenburg for the period 1973-85. The exogenously given variables are:

- 1) A number of districts covering the existing and potential residential areas regarded as possible alternatives for the production of new dwellings;
- 2) The supply of land in each district;
- 3) The existing stock of housing in each district and the projected number of inhabitants in this stock at the planning horizon;
- 4) The location of working places in the region at the planning horizon;
- 5) The structure and location of the supply of consumer services at the planning horizon;
- 6) The location of large recreation areas of regional interest at the planning horizon;
- 7) The design and capacity of the transportation network at the planning horizon as a basis for projecting travel patterns and travel times;
- 8) The total demand for housing in the region at the planning horizon; and
- 9) The expected number of inhabitants per dwelling unit in the new production.

The objective function contains two main components. First, an aggregate accessibility index was obtained as a weighted average of: accessibility from residential areas to all working places in the region (expressed as average travel time to working places), accessibility from residential areas to the central agglomeration of regional services and to the nearest sub-regional service center (expressed as an average travel time to services), and accessibility from residential areas to the nearest inland and coastal recreation areas (expressed as an average travel time to recreation). Second, an aggregate index of local spatial standards was formulated which should reflect the overall density of land use in residential areas. A certain level of density may be realized by various mixes of private lot sizes and public spaces. In short, it was for practical reasons decided to use the ratio between the number of inhabitants and the total supply of land in the residential district as the local density indicator.

Three main goals are covered by the model constraints.

- 1) The estimated demand for housing at the planning horizon shall always be fulfilled (the demand at the horizon shall equal the supply from the existing

housing stock and from the production of new dwellings over the planning period).

2) Only such regional distributions of housing are feasible which do not make the transportation system overcongested. In practice this means that a certain group of districts loading the same network link can at most hold a predetermined total of residential units, depending on the link capacity and the estimated trip distribution.

3) Only such allocations are considered which respect the local production constraints due to limits in physical, financial and practical planning capacities. In practice this means that for each district an "upper limit" constrains its expansion in terms of housing and residents.

A schematic representation of the model structure is given in Fig. 1. Its mathematical structure is outlined below in general terms and a more detailed representation can be found in the Appendix:

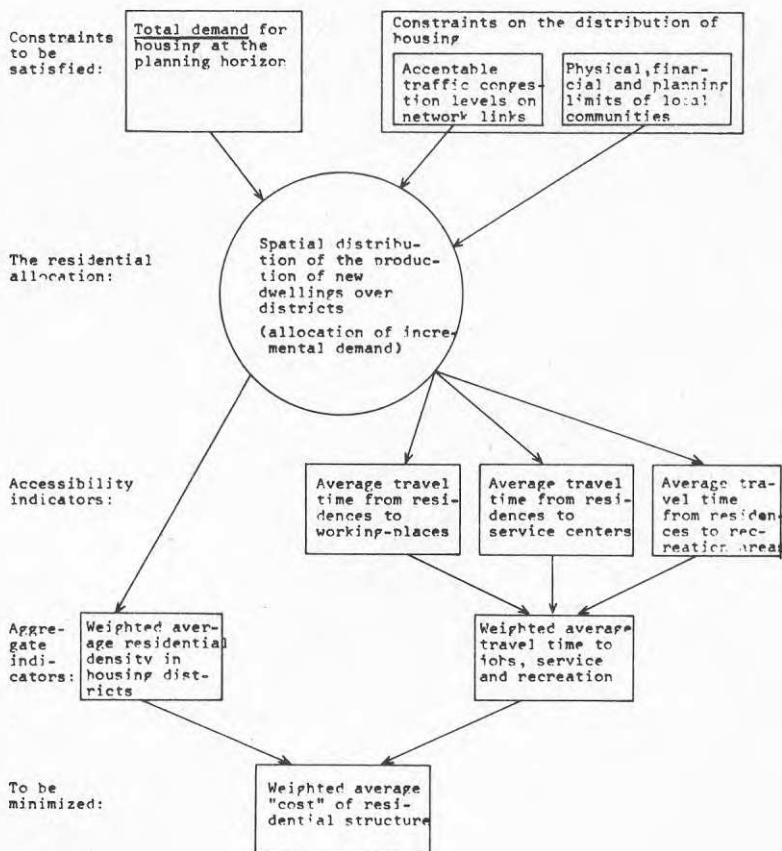


FIGURE 1. Schematic representation of the model structure

HOLM AND LUNDQVIST: ALLOCATION OF HOUSING PROGRAMMES

$$\text{Min}_{\bar{x}} k_1 \cdot \bar{d}^T \bar{x} + k_2 \cdot \bar{x}^T Y \bar{x}$$

(weighted sum of average distance and average density)

subject to

Dual variables

$$\bar{1}^T \bar{x} \geq b$$

(total housing demand)

y

$$A \bar{x} \leq \bar{c}$$

(acceptable congestion levels)

\bar{z}

$$0 \leq \bar{x} \leq \bar{u}$$

(maximum production levels)

$\bar{w} (\bar{x} \leq \bar{u})$

The dual formulation is readily obtained

$$\text{Max}_{\bar{x}, \bar{y}, \bar{z}, \bar{w}} b y - \bar{c}^T \bar{z} - \bar{u}^T \bar{w} - k_2 \bar{x}^T Y \bar{x}$$

subject to

$$k_1 \bar{d} + k_2 \cdot 2Y \bar{x} - \bar{1} \cdot y + A^T \cdot \bar{z} + \bar{w} \geq 0$$

$$\bar{x} \text{ free } y, \bar{z}, \bar{w} \geq 0$$

From the dual constraints we conclude that, at optimum, the residential zones with non-zero production levels yield marginal distance and density costs which, adjusted by proper marginal congestion and limit costs, exactly balance the marginal cost of demand. Moreover the dual objective corresponds to maximizing the net value of demand less the externality (density) cost. Since the Y -matrix is positive and diagonal the mathematical programming problem is strictly convex having a global optimum which is attainable by quadratic or general non-linear programming techniques.

The way the model works

The simple principle behind the model is explained in Figure 2. Here, the points A to E correspond to different location patterns of the total incremental demand for housing. The point A obviously represents a regional allocation of housing characterized by a high accessibility value and a low value of space utilization. The point C represents the opposite situation. The shaded area bordered by the curve LL contains the set of location patterns that are feasible given the demand and distribution constraints of the model. By manipulating the weight (priority) given to the accessibility and space indicators respectively, the model generates the efficient regional allocations which in figure 2 are represented by points along the LL -curve (A, B, C). These patterns of residential location are efficient in the usual pareto sense; it is not possible to find any other regional distribution of housing that gives a better value to *both* the accessibility and space indicators. For example, the model will *not* come up with a solution corresponding to point E in figure 2, since E is not efficient. By redistributing

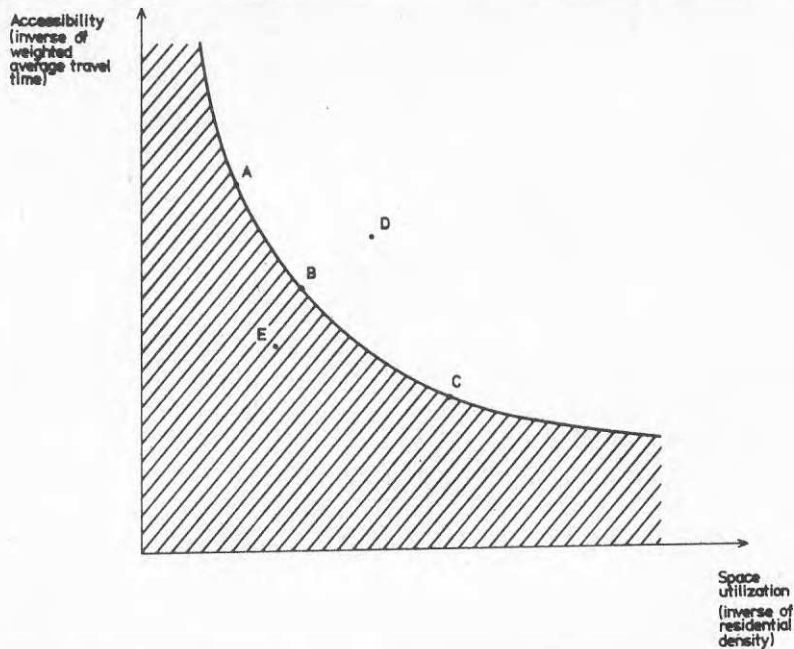


FIGURE 2. Trade off relation between regional accessibility and space utilisation indicators

residential units, one could for example reach the point *B*, which is efficient. On the other hand a solution corresponding to point *D* in figure 2 is not attainable, given the assumptions of the model.

The principal idea behind the model is to trace the "transformation curve" *LL* (the location possibility curve for housing in the region). This is done by a systematic variation of the weights given to the accessibility and space indicators. As a result, the model produces a number of regional allocations of the given incremental demand for housing. All these regional distributions satisfy the model constraints but differ with respect to the priority given to the goal indicators accessibility and space. The final choice between accessibility oriented patterns of location and space oriented is not taken in the model. It is a decision left to the users of the model. (If it, however, was possible to specify a preference function which expresses the social valuation of accessibility and space in advance, the model would automatically "make" that decision).

Comparative evaluation of some model features

As a result of the survey of theoretical results presented in section 2 some preliminary comparisons can be made with other studies. In this respect the following features should be noted.

1) The model faces the problem of trade-off between access and space utilization which is the central problem of most housing location models.

2) The demand for floor space is assumed to be independent of the location pattern. The Swedish national and local housing policies as well as trend observations concerning local per capita use of floor space justify this assumption. In most analytical models, housing demand and land use are considered complementary and are endogenously determined.

3) The space utilization indicator measures the average standard of land use in residential districts whether this standard is consumed privately or collectively.

4) Because of the assumption that the household indifference relation between community density and average travel time is linear the model can be given a welfare theoretic interpretation along the lines of Mirrlees [11, p. 126]. However, the indifference relation is more likely to be nonlinear, see section 6 and Lundqvist [7, p. 245], and the model is more appropriately described as a planning instrument based on an assessment on the regional level of aggregate accessibility and space utilization.

5) The accessibility measure can be seen as expected travel time to work, services and recreation, given that the region comprises a common labour market and that non-work trips obey the postulated frequencies and distribution. Rather than expressing the total time spent on travel, the accessibility indicator is a proxy for random access or freedom of choice within the time budget of the household. In most housing market models access is related to the actual commuter distance (to CBD).

6) The constraints on traffic flows through certain highly loaded links of the network ensure that the travel times underlying the accessibility indicator do not depend on the resulting residential allocation, see, for example, Mills [10]. The way each residential zone affect these strategic links is deduced by forecasting the future travel pattern. Here any model of transportation behaviour might be used. The choice of acceptable congestion levels is of course quite arbitrary. Although the dual solution contains some information concerning the relative importance of relaxing the various capacity limits, any reasonable treatment of the interdependencies between residential allocation and traffic congestion levels must rely on iterative model runs (Figure 3). In performing such adjustments, some of the general conclusions concerning proper traffic densities (see section 2) should be considered.

7) The potential benefits of overcoming the upper limits on housing production in each residential zone are reflected by the dual solution. This information cannot be used for a formal benefit-cost analysis because the model is too partial and no regional welfare function is formulated but the dual values can be interpreted more freely when dealing with questions of technical supply systems or municipal planning capacities. A similar use could be recommended for the dual of congestion levels when discussing transportation investment strategies.

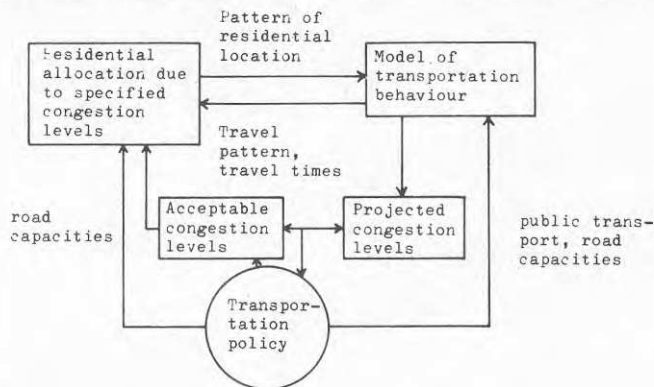


FIGURE 3. Possible iteration scheme for obtaining a balanced solution of residential location and transportation behavior

4. THE SCHEME OF CALCULATIONS

From the earlier exposition it should be clear that three groups of input data are required for executing a set of model calculations:

1) transportation network data for the planning horizon; including travel times from each residential district to working place areas, service centers and recreation areas, acceptable congestion levels for strategic links, and loading ratios for residential zones onto strategic links.

2) residential district data for the planning horizon; such as projected population in the housing stock of the base year, total land area for urban use and maximum production of new dwelling units throughout the planning period.

3) regionally specified entities; total demand for new housing units over the planning period, total regional population at the planning horizon, and residential density in new dwellings.

These input data related to the actual planning situation were provided by the planning office of the Gothenburg region and three variations of these exogenous parameters were later evaluated by the model; the effect of a more rapid development of population and demand, the effect of changes in the relative importance of working, service and recreation trips, and the effect of alternative assumptions concerning trip distributions (evaluated at the high rate of population increase).

The geographical setting is outlined in figure 4 and 5. A close look at the distance data reveals that travel times to working places increase regularly from the central part of the region. A one dimensional distance measure could be a reasonable approximation. Travel times to service follow the same overall behaviour but local areas with good access to service are observed around the subregional service centers. The way access to recreation is measured favours zones in the northern-southern corridor in between the inland and coastal recrea-

HOLM AND LUNDQVIST: ALLOCATION OF HOUSING PROGRAMMES

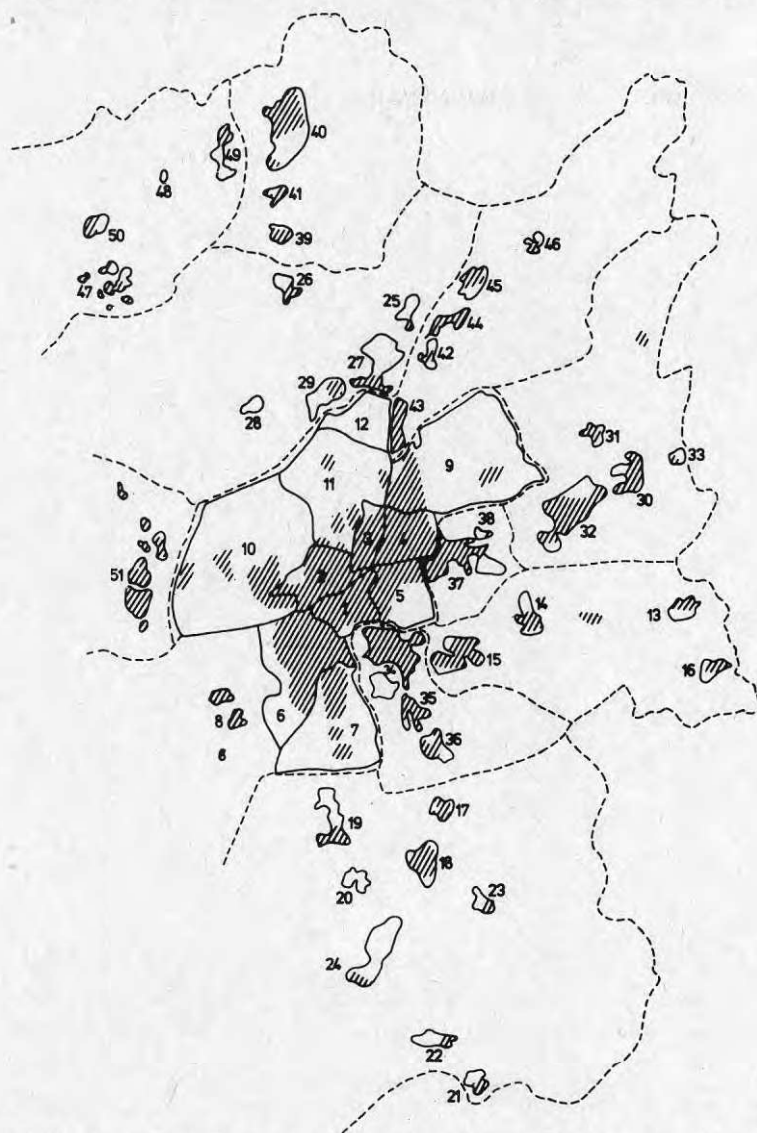


FIGURE 4. Residential districts, densely populated areas (shaded) and municipality borders (dotted)

tion areas while both extreme inland and island communities are penalized. In the weighted average accessibility measure (relative weights: job 10, service 3, recreation 1) these differential effects are combined, retaining some isolated zones and some "valleys" with better access than the surrounding districts. The pattern of local densities at the planning horizon if no further housing production takes place implies in general decreasing densities with increasing distance from the

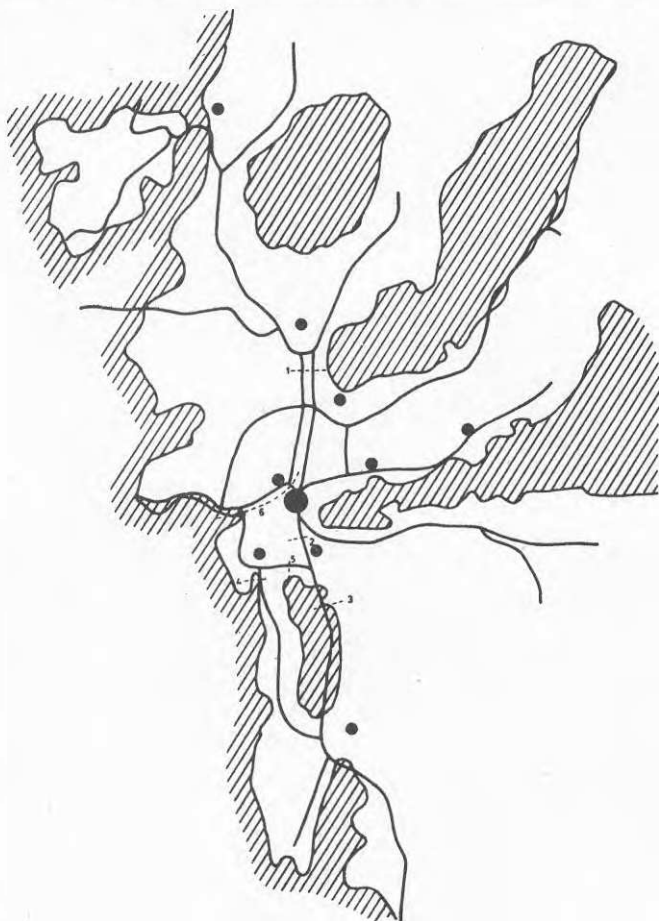


FIGURE 5. Central service district ●, subregional service centers •, inland and coastal recreation areas (shaded). Regional road network, strategic cuts for which acceptable congestion levels have been specified (dotted)

regional center. However, higher local densities are observed around the administrative centers of the municipalities, for example.

The model calculations start out from these local regularities and irregularities and seek spatial allocations of the expected housing demand which are efficient in terms of the aggregate regional indicators of accessibility and space utilization.

5. THE RESULTS OF THE MODEL

Five alternative regional allocations of the predetermined housing demand were calculated corresponding to five marginal rates of substitution between average residential contact cost and average residential density. The results are displayed in figure 6. As could be expected from the input data, an increased

HOLM AND LUNDQVIST: ALLOCATION OF HOUSING PROGRAMMES

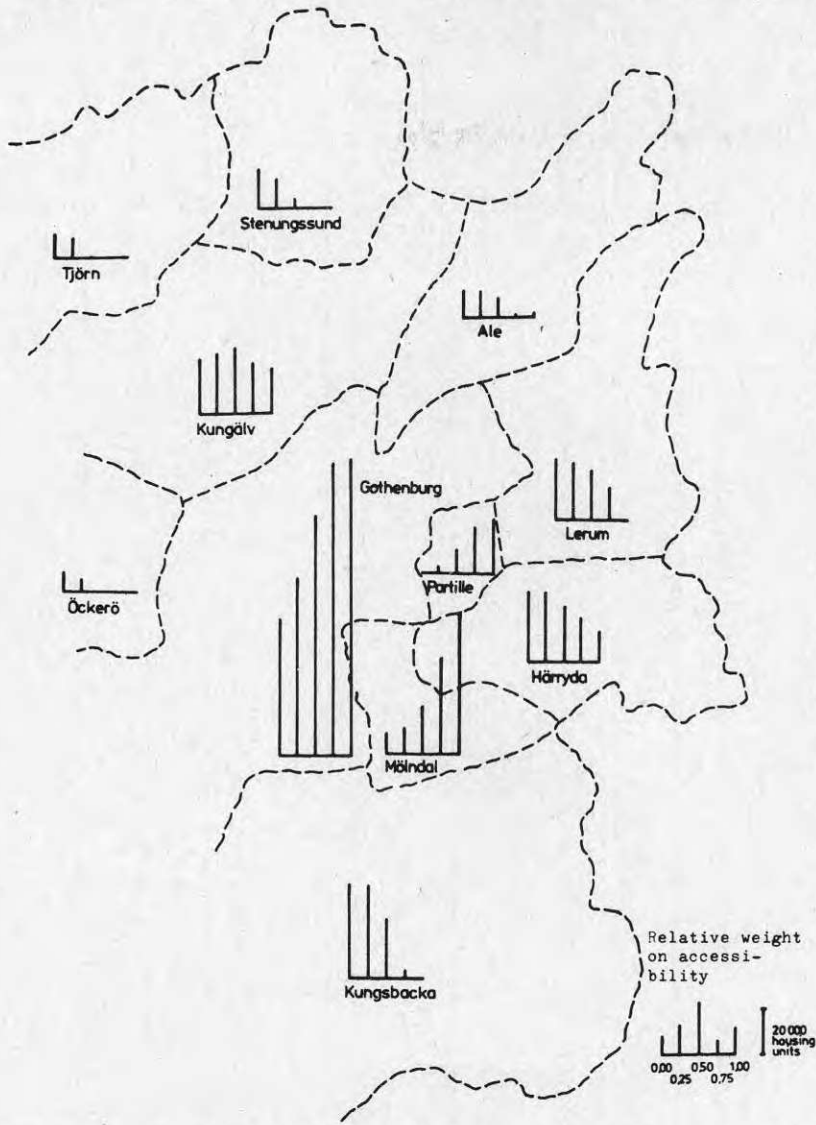


FIGURE 6. Spatial allocation of the predetermined housing production to municipalities according to the basic set of model calculations

relative preference for space utilization tend to decentralize the residential location pattern leading to a more scattered regional structure and a flatter density gradient. The three central municipalities can be classified as access oriented while the outer municipalities are more or less space oriented. One single municipality, Kungälv, attains its residential maximum at a non-extreme value of the trade off parameter. This is of course explained by the existence and relative strength of counteracting tendencies on the level of residential districts. The in-

stability of allocations corresponding to various density-distance preferences might be expressed by the ratio between maximum variation and maximum amount. In such terms, Kungälv, Gothenburg and Härryda seem to be the most robust alternatives for residential allocations.

On the district level (figure 7), a similar characterization of areas according to their access or space bias is easily made. Here, the picture is somewhat more complex. Local access and space differentials give rise to conflicting

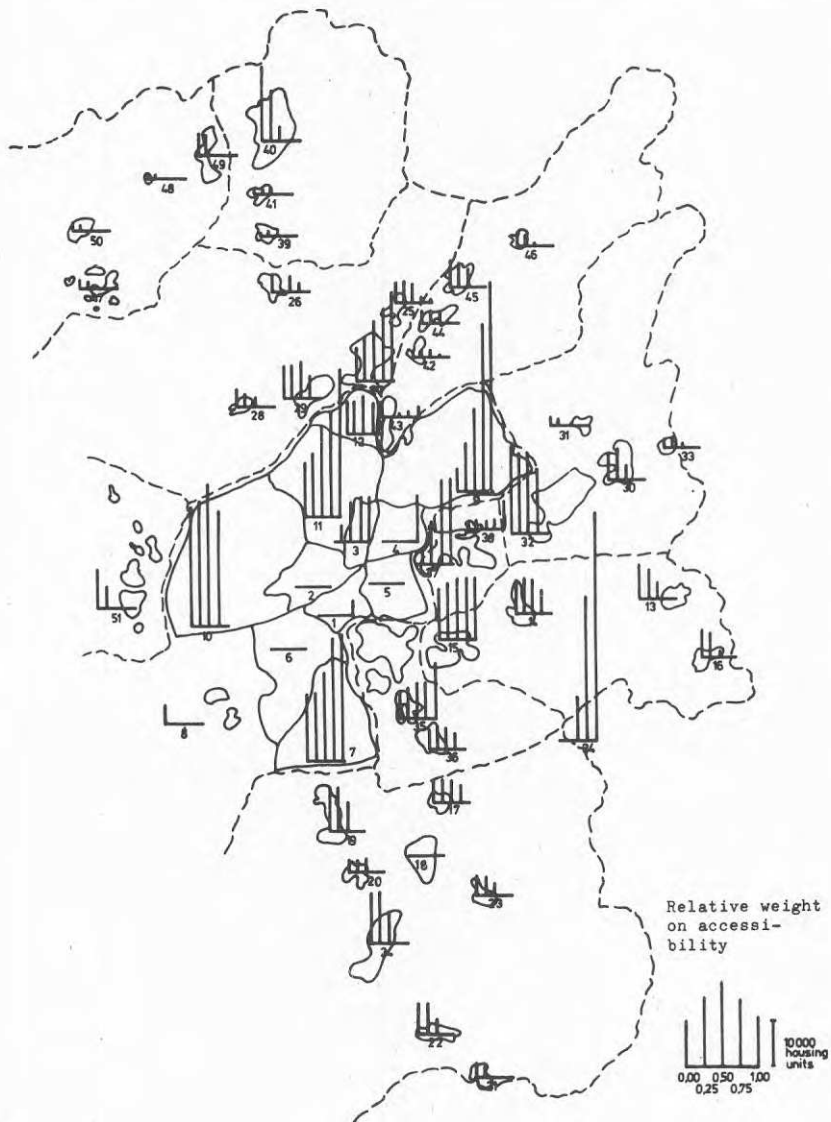


FIGURE 7. Spatial allocation of the predetermined housing production to residential districts according to the basic set of model calculations

HOLM AND LUNDQVIST: ALLOCATION OF HOUSING PROGRAMMES

tendencies among residential zones within the same municipality. In the generally access oriented central Gothenburg, the districts 10 and 12 are more attractive when equal weight is given to contact cost and density. Similar comments are valid for zone 36 in the Mölndal municipality and the zones 15 and 43 in the otherwise space oriented Lerum and Ale respectively. In Kungälv we can find space oriented zones (25, 26, 28) as well as access oriented (27) and compromise alternatives (29).

Residential zones with a high degree of stability (as defined above) are found at medium distance from the regional center: districts 7, 11, 15, 27 and 35. These locations are attractive when the future valuations concerning distance and density are subject to broad and genuine uncertainty. In total, a difference in average density of about 20 percent (25.0–21.1) is traded against an average travel time differential of about 10 percent (23.3–25.8). The small variations are due to the fact that only an incremental demand of about 20 percent of the total housing stock is to be allocated during the planning period.

The effect of an increased rate of population development

The allocation of an expanded demand volume leads to a fairly stable pattern of effects on both the district and the municipality levels. Over a wide range of preference values (except the extreme accessibility oriented) more than 20 percent of the demand increment is allocated to central Gothenburg and Mölndal zones and about 15 percent is allocated to each of the two municipalities of Ale and Partille. Obviously the additional demand is, for a certain trade-off between accessibility and space, allocated to zones with surplus capacity in terms of transportation and housing production and with compound cost values slightly above those districts already included in the basic set of solutions. Thus, these locations may be regarded as reserve opportunities in case of an unexpected rate of demand increase. It is interesting to note that at space oriented preferences some zones in the northern part of central Gothenburg lose population when the total regional population increases. This is due to the underlying assumptions concerning the trip distribution. By decreasing the production level in some districts with high loading ratios a more pronounced expansion can be made in other northern zones without overriding the transportation capacity thus producing a lower overall cost value.

The effect of changes in the accessibility index

The relative importance of access to work, service and recreation was taken to be 10:3:1 in the basic set of model calculations. The choice of the three weights was based on an approximate knowledge of trip frequencies and travel time values. However, in regard of potential reorganizations of the working time and expanding recreation and service sectors, these assumptions are subject to uncertainty. In order to test the effects of a higher relative weight on recreation and service, the priority ratios 4:4:2 were used. As expected the results show no

difference at a pure space preference. The most stable tendency is a reduced production level in the northern part of central Gothenburg. Instead this housing production is reallocated to more attractive zones in terms of access to service and recreation. The redistribution reflects the structure of input travel times reported in section 4.

The effect of alternative trip distribution assumptions

Section 3 touched upon the necessity of supporting the pattern of trip distribution assumptions by transportation forecasting techniques. To get some idea of the sensitivity of the model results to alternative assumptions, two sets of calculations based on slightly different loading factors onto the strategic links were executed. In general the alternative assumptions implied somewhat higher capacity loadings. However, the reverse was true for the capacity limits 2 and 3 (figure 5). Starting out with traffic loadings in accordance with the basic set of calculations the capacities at 4 and 6 were binding independent of the preference relation. The cuts 2 and 5 were effective at medium and high appreciation of accessibility respectively. Changing to the alternative travel assumptions, the most stable shifts are represented by reduced production volumes in the northern and southern Gothenburg, increased production volumes in some of the northern and north eastern zones and a relocation within the Kungälv municipality. All these reactions are easily explained as ways of meeting the higher loadings by re-allocations to less attractive residential districts with less intensive use of the critical links.

The use of the model results

Since the model work was initiated by the planning office of the Gothenburg region with the aim of incorporating the results into the planning process, a few points concerning the actual use of the model results might be of interest. The planning period 1975–1984 was split into two five year intervals. During the first of these, the planning office proposed an allocation according to the expected household formation in each municipality. The model results were not used in this context. During the second period 1980–1984, the total demand was divided into a basic production (60%) corresponding to a 1985 population of 720,000 and a surplus production (40%) corresponding to an additional 20,000 people in 1985. Basic production was allocated in accordance with expected natural population changes and household formation. For the surplus production, two allocation principles were formulated: in proportion to expected population or according to the most access oriented solution of the basic model calculations. Taken together, these considerations led to suggested planning frameworks for the second five year period. In the actual planning context, the model results were traded against judgements and forces outside the scope of the model. Nevertheless they were considered to be relevant enough to be incorporated into the formal planning proposal.

6. LIMITATIONS AND EXTENSIONS: SOME CRITICAL REMARKS

The model presented above is open to criticism from both theoretical and practical points of view. We shall summarize some of the critical remarks that can be made.

1) The model is too partial. This type of criticism can generally be directed towards most models-except general equilibrium ones. The problem of regional location of housing might be considered too partial because both the transportation system and the location of working places are taken as given. Variations in the transportation system and the location of working places and their effects on the regional allocation of housing can in principle be handled by use of iterative procedures. However, especially if there are several parameter sets to be evaluated, a reformulation of the model seems more practical. An extended model should ideally treat the allocation of housing and working places and the possible changes in the transportation system simultaneously. A model of this type has been developed by the authors for the long term physical planning of the Stockholm region. It is based on earlier work reported in Lundqvist [6], [7].

2) The model is too aggregate. It can of course be argued that, the demand for housing should be split up into demands for different types of dwellings. Furthermore the total demand for housing may in fact depend on both the location pattern and the distribution over dwelling types. This means that treating total housing demand as exogenously given might not be satisfactory (see however section 3). Also the work places are treated as a homogenous supply in the model. This certainly may be inadequate in regard of labour specialization. Deciding on the level of aggregation is a problem of weighing the information gained by disaggregating against the additional costs of model complexity, empirical information etc. In this case, however, the choice was rather determined by the requirements of the specific planning situation than by theoretical considerations.

3) The goals are too simple and not well specified. It may be questioned whether accessibility and space utilization in housing areas are good welfare measures. This is a matter of empirical rather than theoretical nature. If some credit can be placed in the theory of revealed preferences, the relevance of the goals get some support from figure 8. Even if accessibility and space are accepted as goal indicators there are still empirical problems related to the measurement in an actual planning situation. How should, for example, the accessibility index be composed? Should it be an index of travel times and time values? How should the accessibility to working places, service centers and recreation areas be weighted against each other? How should the local space indicator be treated? Is the number of persons per unit of land a good measure or should lot sizes and public spaces be considered explicitly? Another question of practical significance is related to the definition of residential districts and the corresponding

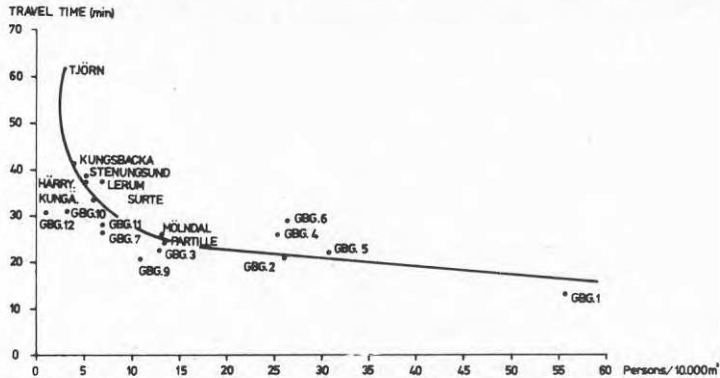


FIGURE 8. Observed distance-density relation for some residential districts of the Gothenburg region

supply of land. The model results are not invariant to different interpretations of welfare relevant zonal spaces.

REFERENCES

- [1] Alonso, W. *Location and Land Use*. Cambridge: Harvard University Press, 1964.
- [2] Dixit, A. "The optimum factory town," *The Bell Journal of Economics and Management Science*, Vol. 4 (1973), pp. 637-651.
- [3] Hartwick, P. and Hartwick, J. "Efficient resource allocation in a multi-nucleated city with intermediate goods," *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 88 (1974), pp. 340-352.
- [4] Herbert, J. and Stevens, B. "A model for the distribution of residential activity in urban areas," *Journal of Regional Science*, Vol. 2 (1960), pp. 21-36.
- [5] Hochman, O. and Pines, D. "Competitive equilibrium of transportation and housing in the residential ring of an urban area," *Environment and Planning*, Vol. 3 (1971), pp. 51-62.
- [6] Lundqvist, L. "Integrated location-transportation analysis; a decomposition approach," *Regional and Urban Economics*, Vol. 3 (1973), pp. 233-262.
- [7] ———. "Transportation analysis and activity location in land-use planning—with applications to the Stockholm region," A. Karlqvist, L. Lundqvist and F. Snickars (Eds.), *Dynamic allocation of urban space*, Westmead: Saxon House, 1975.
- [8] MacKinnon, J. "Urban general equilibrium models and simplicial search algorithms," *Journal of Urban Economics*, Vol. 1 (1974), pp. 161-183.
- [9] Mills, E. *Studies in the structure of the urban economy*. Baltimore: The Johns Hopkins University Press, 1972.
- [10] ———. "Markets and efficient resource allocation in urban areas," *The Swedish Journal of Economics*, Vol. 74 (1972), pp. 100-113.
- [11] Mirrlees, J. "The optimum town," *The Swedish Journal of Economics*, Vol. 74 (1972), pp. 114-135.
- [12] Muth, R. *Cities and housing*. Chicago: University of Chicago Press, 1969.
- [13] Oron, Y., Pines, D. and Sheshinski, E. "Optimum vs. equilibrium land use pattern and congestion toll," *The Bell Journal of Economics and Management Science*, Vol. 4 (1973), pp. 619-636.
- [14] ———. ———. and ———. "The effect of nuisances associated with urban traffic on

HOLM AND LUNDQVIST: ALLOCATION OF HOUSING PROGRAMMES

- suburbanization and land values," *Journal of Urban Economics*, Vol. 1 (1974), pp. 382-394.
- [15] Solow, R. "Congestion cost and the use of land for streets," *The Bell Journal of Economics and Management Science*, Vol. 4 (1973), pp. 602-618.
- [16] Wheaton, W. "A comparative static analysis of urban spatial structure," *Journal of Economic Theory*, Vol. 9 (1974), pp. 223-237.
- [17] ———. "Linear programming and locational equilibrium, the Herbert-Stevens model revisited," *Journal of Urban Economics*, Vol. 1 (1974), pp. 278-287.

APPENDIX

The model consists of a non-linear objective function and a set of linear constraints.

Minimize:

$$\omega \cdot \sum_j \frac{1}{N} (B_j \cdot n_j + dB_j \cdot n) (\alpha \cdot d_j^{wo} + \beta \cdot d_j^{se} + \gamma \cdot d_j^{re}) + \\ + (1 - \omega) \sum_j \frac{1}{N} (B_j \cdot n_j + dB_j \cdot n)^2 \cdot \frac{1}{Y_j}$$

subject to the constraints:

$$\sum_j dB_j \geq \bar{dB}$$

$$\sum_{j \in J'} dB_j \cdot n_j^p \leq KAP_p$$

$$0 \leq dB_j \leq dB_j^{\max}$$

where:

- ω = trade off parameter between goal indicators
- B_j = number of dwellings in zone j at the end of the planning period in the stock of housing given at start of the planning period
- n_j = number of persons per dwelling unit in the stock B_j
- dB_j = number of new dwellings, in zone j , constructed during the planning period
- n = number of persons per dwelling unit (independent of zone) in the new dwelling dB_j
- N = total number of persons (population) in the region at the end of the planning period
- d_j^{wo} = "average distance" from zone j to the working places of the region
- d_j^{se} = "average distance" from zone j to one regional service center and the nearest local service center
- d_j^{re} = "average distance" from zone j to the nearest inland and coastal recreation areas
- α, β, γ = weights used to build up the "distance index"

Y_j = total land area in zone j

\overline{dB} = total net demand (production of new dwellings) for housing during the planning period

n_j^v = the average use of transportation capacity in the cut v generated by an additional dwelling unit in zone j

J_v = the set of zones (j) contributing to the traffic flow through the cut v in the transportation system

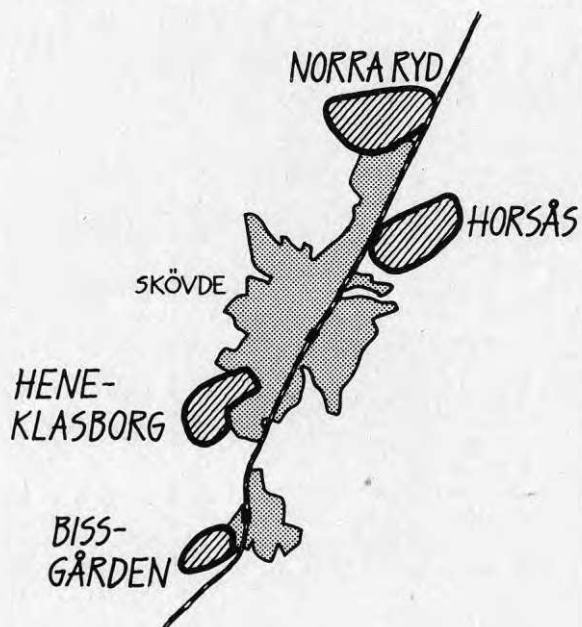
KAP_v = predetermined capacity (congestion level) of the cut v in the transportation system

dB_j^{\max} = maximum number of new dwellings in zone j

The first part of the objective function reflects the regional average distance cost, the proportion of the total population in each zone times the distance cost index. The second part of the objective function measures the regional average density, the proportion of the total population in each zone times the population/land ratio.

The first constraint implies that the total production of new dwellings should be greater than or equal to the estimated net demand. The second constraint ensures that the production of new dwellings is not distributed over residential districts in such amounts that the traffic flow exceeds the capacity in strategic parts of the transportation system. The third constraint imposes maximum limits on the production of new dwellings in each zone. These limits were determined by a set of financial and more general conditions for physical planning which could vary among different local communities.

EN DYNAMISK LOKALISERINGSMODELL MED MINIMERING AV
DISKRETA KOSTNADSFUNKTIONER - Tillämpad på val av
utbyggnadsområden för bostäder i Skövde



Magnus Holm — DECEMBER 1980

Bakgrund

I anslutning till arbetet med Skövde kommuns bostadsförsörjningsprogram har bl a en diskussion aktualiserats om hur valet av utbyggnadsområden för bostäder och deras utbyggnadsordning skall ske.

Aktuella områden kan ha varierande förutsättningar vad gäller kostnader för byggande, infrastruktur, kommunal service etc liksom vad gäller icke direkt prissatta kvaliteter och förhållanden såsom t ex miljö.

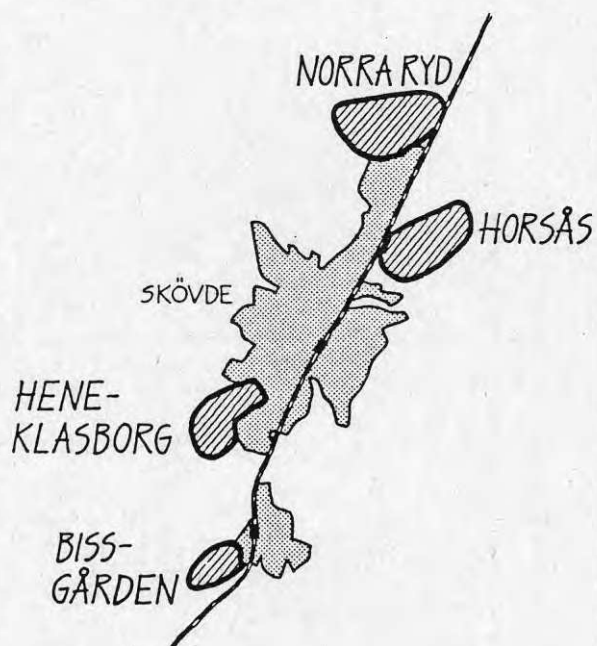
Mot denna bakgrund är det naturligt att närmare studera valet av utbyggnadsområden för att därigenom bättre anpassa beslut i bostadsfrågor till uppsatta restriktioner och mål.

Aktuell problemställning

Vid valet av utbyggnadsordning för bostadsproduktionen i anslutning till centralorten i Skövde kommun från och med mitten av 1980-talet står olika alternativ till buds. Alternativen har tagits fram inom ramen för bostadsförsörjningsprogrammet 1980-1984. Inför revideringar till KBP 1981-1985 har andra alternativ eller kombinationer ifrågasatts.

På mycket lång sikt är det sannolikt att samtliga nu diskuterade objekt kommer att utnyttjas. Det är emellertid av vikt att kunna ta fram sådant beslutsunderlag att utbyggnadsordningen sker mot bakgrund av en rationell utvärdering där hänsyn tas till de olika faktorer (infrastruktur, ekonomi, sociala effekter m m) som påverkas av en utbyggnad.

Kommunen har - i överensstämmelse med KBP 80-84 - anggett bostadsbyggnadsbehovet de närmaste fem åren till cirka 400 lägenheter per år. Av denna volym beräknas cirka 300 lägenheter produceras i centralortens ytterområden.



Som komplettering till nyexploateringarna pågår således en relativt omfattande bostadsproduktion i form av förnyelse i centralorten samt kompletteringsbyggnad i kommunens mindre tätorter.

De utbyggnadsområden i centralortens ytterområden som är tänkbara för exploatering under den angivna undersökningsperioden har av kommunen angivits till följande fyra områden.

- Norra Ryd
- Horsås
- Bissgården
- Hene-Klasborg

Under hand har ytterligare områden diskuterats bl a området vid Kärnsjukhuset. För att emellertid renodla frågeställningen har kommunens förvaltningar beslutat att endast de fyra ovannämnda områdena ska utgöra tilltänkta utbyggnadsområden.

Med hänsyn till den osäkerhet som alltid måste tillmätas efterfrågebedömningar av detta slag har utredningen beaktat två olika alternativ när det gäller årsproduktion av lägenheter. Det högre alternativet utgår därvid från en årsproduktion på 300 lägenheter och det lägre från en årsproduktion på 200 lägenheter. Den aktuella planperioden har satts till 15 år.

Vid val av utbyggnadsområden och utbyggnadsordningar måste en rad faktorer beaktas, där huvudgrupperna kan benämnas ekonomi och kvalitet. Föreliggande utredning kan sägas utgöra den ekonomiska bedömningen vilken alltså måste ställas mot andra kvalitetsmässiga konsekvenser av bostadsbyggandet såsom:

- miljökonsekvenser
- medicinska och psykologiska konsekvenser
- estetiska konsekvenser
- ekologiska konsekvenser
- sociala konsekvenser
- demografiska konsekvenser
- energikonsekvenser
- juridiska konsekvenser
- genomförandekonsekvenser

I den slutliga bedömningen måste således många ej kvantifierbara konsekvenser ställas mot det ekonomiska utfallet.

Syftet med utredningen har således närmast varit att undersöka i vilken ordning olika områden skall byggas för att de kommunalt beaktade ekonomiska faktorerna skall påverkas på ett så gynnsamt sätt som möjligt.

Allmänna synpunkter på ekonomiska bedömningar av bostadsbyggandet

Det bör i detta sammanhang uppmärksammas att ekonomiska bedömningar i anslutning till bostadsbyggandet kan ske utifrån olika infallsvinklar.

I en samhällsekonomisk kalkyl är det fråga om att identifiera och kartlägga byggandets alla positiva och negativa effekter, som direkt eller indirekt betyder något för de enskilda människorna.

Ekonomiska intäkter är i detta sammanhang vad enskilda människor, företag eller samhället är villiga att betala - med hänsyn tagen till fördelningspolitiska målsättningar - för att få tillgång till bostäder i olika områden. Samhällets kostnader uppstår genom att man för byggande och transporter utnyttjar knappa resurser som mark, arbetskraft, kapital etc. Det är således den utnyttjade resursens värde i en alternativ användning - mark för jordbruk, arbetskraft i industrin o s v - som utgör kostnaden i samhällsekonomisk mening.

I en partsekonomisk kalkyl - privat-, företags- eller kommunalekonomisk - är det närmast fråga om att redovisa bostadsbyggandets ekonomiska effekter på den egna ekonomin. Privatpersonen gör en bedömning av hur väl bostadens storlek, läge, utformning och hyra stämmer överens med hans egna värderingar av "boendet" gentemot annan konsumtion.

Kommunen kan - om den vill - betrakta bostadsbyggandet ur snäv kommunalekonomisk synvinkel som något som ger upphov till finansiella intäkter och kostnader. Intäkterna består huvudsakligen av skatter, avgifter och bidrag medan utgifterna består av kostnader för investering och drift av olika anläggningar och verksamheter.

Den partsekonomiska och samhällsekonomiska kalkylen sammanfaller inte alltid. I sådana fall föreligger således en konflikt mellan vad som är önskvärt från samhällets sida och vad som blir resultatet när de

enskilda parterna agerar efter sina egna förutsättningar och mål. Exempelvis kan en kommuns ovilja att - med givna finansieringsvillkor - bygga bostäder på grund av de negativa kommunalekonomiska konsekvenserna strida mot samhällets och de enskilda människornas mål och önskningsom ett ökat bostadsbyggande.

Från samhällets sida är det i en sådan situation ofta möjligt att styra ekonomin på ett sådant sätt att parterna i ekonomin får incitament att söka lösningar som leder till att parternas egna och samhällets överordnade målsättningar realiseras.

I den här genomförda studien har det inte varit aktuellt att närmare diskutera ett samhällsekonomiskt angreppssätt utan kalkylen har genomförts på vad som ovan kallats partekonomiska grunder.

Om datormodeller och konventionella utvärderingsmetoder

Föreliggande utredning har, som nämnts till uppgift att finna en strategi för; var man skall bygga bostäder, när (i tiden) man skall bygga och hur mycket man skall bygga vid varje tidpunkt? Problemet kompliceras av att utbyggnadstakten i varje område och tidsperiod är begränsad. Utbyggnadsstrategin skall vidare vara så utformad att den ger så låga sammanlagda kostnader som möjligt sett över en 15-årsperiod. Eftersom problemet har kombinatorisk karaktär kan en mängd olika alternativ för utbyggnaden av kommunens bostadsområden konstrueras. Även vid ett måttligt stort problem - 4 bostadsområden, 4 etapper och tre tidsperioder - överstiger antalet möjliga utbyggnadsstrategier 100 stycken.

I en sådan mängd med alternativ är det av praktiska skäl inte möjligt att utvärdera varje enskild utbyggnadsstrategi. Det blir för tidskrävande.

Eftersom antalet alternativ som kan utvärderas med konventionella metoder måste begränsas tillstöter problemet hur denna begränsning skall ske. Frågan är således hur man ur den stora mängden av möjliga alternativ skall skilja ut de fåtal som kan bli föremål för utvärdering?

Normalt nöjer man sig i en sådan situation med att på intuitiv väg plocka fram ett antal utbyggnadsstrategier som närmare utvärderas med konventionella metoder.

Det finns med den beskrivna ansatsen uppenbara risker för att man förbiser ett antal utbyggnadsalternativ som är intressanta och fördelaktiga utifrån de mål och restriktioner som formulerats för utbyggnaden.

Ett annat sätt att hantera de ovan skisserade problemen är att använda sig av datorbaserade utvärderingsmetoder. I det här aktuella fallet är det därvid möjligt att utifrån den totala mängden av möjliga alternativ finna den eller de utbyggnadsstrategier som bäst överensstämmer med uppställda mål och gällande restriktioner. I detta fall beaktas, lägsta sammanlagda utbyggnadskostnad, begränsad utbyggnadstakt för varje område och tillfredsställd bostadsefterfrågan.

Datormodellen ger således en unik möjlighet till utvärdering av en mycket stor mängd alternativ men också möjligheter till en bred alternativgenerering. Det är således - i många fall - lätt att ändra på ingående förutsättningar samt restriktioner och se hur detta påverkar valet av utbyggnadsstrategi. Det är också möjligt att i modellerna snabbt utvärdera förslag till utbyggnader som framkommer under arbetets gång.

Vi har nämnt en rad fördelar med datorbaserade utvärderingsmetoder. Finns det då inga nackdelar? Naturligtvis finns det nackdelar. Den datorbaserade metoden kan visserligen behandla en mycket stor mängd utbyggnadsalternativ, men det är en fördel som vinnas på bekostnad av en viss förenkling av utvärderingsmetoden.

En konventionell utvärderingsmetod ger således - givet ett visst utbyggnadsalternativ - möjligheter till en mer detaljerad och noggrann utvärdering.

Idealt borde man därför eftersträva en process där den datorbaserade tekniken grovt utvärderar och genererar ett antal alternativ som därefter detaljutvärderas med mer konventionella metoder. Resultaten kan därvid aktualisera ytterligare utvärdering och alternativsökning med datormodellen o s v tills ett fullständigt planeringsunderlag föreligger.

Undersökningens uppläggning och begränsningar

I det, för Skövde kommun, aktuella problemet har bedömningen av olika områdens lämplighet som utbyggnadsområden för bostäder i huvudsak begränsats till ekonomiska faktorer.

En viss - indirekt - hänsyn till sociala faktorer har dock tagits genom att man begränsat utbyggnadstakten i varje område. På detta sätt undvikas s k storutbyggnader och med dessa förknippade sociala problem.

De ekonomiska bedömningarna har skett med hänsyn till uppgivna kostnader för investeringar och årliga kostnader för drift. Särskild uppmärksamhet har därvid ägnats möjligheterna att utnyttja ledig kapacitet i redan gjorda investeringar för att därigenom - så långt det är möjligt - undgå s k tröskeleffekter och deras kostnadshöjande inverkan i samband med utbyggnaden.

Avsikten med analysen har som inledningsvis nämndes varit att finna en lämplig utbyggnadsordning över tiden med hänsyn till ekonomi, sociala mål och bostads- efterfrågans storlek. Som framgår av framställningen ovan har det inte varit möjligt att med hänsyn till det tillgängliga materialet göra denna bedömning så fullständig som vore önskvärt. Analysen har därför fått begränsas i flera avseenden.

Det har således inte varit möjligt att genomföra någon samhällsekonomisk bedömning - i den mening som tidigare skisserats - av olika strategier för bostadsbyggandets omfattning i olika områden olika år.

Vidare har ekonomiska konsekvenser på andra parter än kommunen - hushåll, företag etc - inte beaktas i utredningen.

Utredningen har vidare begränsats till att belysa bostadsbyggandets effekter på vissa av de kommunala bruttokostnaderna för investeringar och drift.

Med detta angreppssätt erhålles en god möjlighet att inom kommunen närmare diskutera hur finansieringen av de kommunala kostnaderna för investering och drift skall ske. Ett underlag för en diskussion om kommunens skatte-, avgifts- och upplåningspolitik skapas därmed.

Den formella modellen

Nedanstående modell har använts för att illustrera hur en kommuns kostnader för bostadsbyggande påverkas av valet av utbyggnadsområde, utbyggnadstidpunkt och utbyggnadsvolym.

Den empiriska studien omfattar endast en begränsad kommunfinansiell analys och kan därför ha mindre intresse för andra än den direkt berörda kommunen.

Den teoretiska modellen bör emellertid samtidigt ha ett allmänt intresse. Modellen kan ses som en utveckling av det arbete med bl a servicelokaliseringsmodeller som undertecknad - tillsammans med andra - bedrev under början av 70-talet.¹⁾ I dessa modeller var det ekonomiska grundproblemet att finna en lämplig lokalisering och dimensionering av serviceanläggningar med hänsyn till gällande produktionskostnader för service och konsumenternas transportkostnader samt efterfrågan på service. Modellerna var statiska.

Föreliggande modell utgör - i den givna formen - en generell formulering av ett dynamiskt lokaliseringsproblem med kostnadsminimering under vissa bibetingelser som huvudmålsättning. Det bör i detta sammanhang särskilt uppmärksammas att modellens utformning tillåter att icke-lineära kostnadssamband införes i analysen. Konkret innebär detta att det finns möjligheter att laborera med s k tröskelkostnadskurvor och kapacitetstak för olika typer av produktionsanläggningar. Modellen kan även appliceras på mer allmänna fall där ekonomin karaktäriseras av sjunkande styckkostnader eller negativa skal ekonomiska effekter.

1) Holm, M och Ovrén, M (1974).
Ekonomisk Planering AB (1974).

Modellen och dess tillämpningsområde är som antytts inte begränsad till enbart dynamiska lokaliseringsproblem utan kan användas på mer renodlade dynamiska ekonomiska problem. Ett exempel kan vara val av teknologi, dimensionering av anläggningar och investeringstidpunkt med hänsyn till kostnader och bedömd efterfrågan från marknaden.

Den aktuella modellformuleringen har således följande allmänna bakgrund.

Förutsättningar

- 1 Ett antal tänkbara (större) utbyggnadsområden för bostäder.
- 2 I varje område har det potentiella byggandet delats in i ett antal etapper.
- 3 Etappindelningen har bestämts utifrån att varje etapp;
 - a) omfattar ett bestämt antal lägenheter
 - b) medför investeringskostnader av engångskaraktär (öppningskostnader)
 - c) medför investeringskostnader som är beroende på volymen byggda lägenheter (inomområdeskostnader)
 - d) medför en årlig driftkostnad för alla framtida perioder.
- 4 En ny etapp inom ett område får inte påbörjas förrän närmast föregående etapp inom området avslutats.
- 5 Den i varje tidsperiod givna (totala) efterfrågan på nya bostäder skall tillfredsställas.
- 6 Utbyggnadsvolymen i vissa områden begränsas i varje enskild tidsperiod.

Målformulering

Sök den utbyggnadsstrategi - tillskott av bostäder i varje område i varje tidsperiod - som sett över hela planperioden ger så låga sammanlagda kostnader för investering och drift, som det är möjligt, samtidigt som givna restriktioner för utbyggnaden uppfylls.

Modellen har i den aktuella tillämpningen på bostadsbyggnadsområdet givits följande utformning.

min $\emptyset =$

$$\sum_{i,k,t} F_{ik} \cdot \alpha_1^t \cdot y_{ik}^t +$$

$$\sum_{i,k,t} (C_{ik} \cdot \alpha_2^t + 0,5 d_{ik} \alpha_3^t) dx_{ik}^t +$$

$$\sum_{t=1}^{T-1} \sum_{i,k} d_{ik} \cdot \alpha_3^{t+1} \cdot x_{ik}^t$$

Logik

$$(1) \begin{cases} x_{ik}^t - x_{ik}^{t-1} = dx_{ik}^t & \forall i,k,t = 2 \dots T \\ x_{ik}^t = dx_{ik}^t & \forall i,k,t = 1 \end{cases}$$

$$(2) \quad x_{ik}^t \leq \bar{x}_{ik} (y_{ik}^1 + y_{ik}^2 + \dots + y_{ik}^t)$$

$$(3) \quad \sum_{t=1}^T y_{ik}^t \leq 1 \quad \forall i,k$$

$$(4) \quad \bar{x}_{i,k-1} \cdot y_{ik}^t \leq x_{i,k-1}^t \quad \forall i,t, k=2, \dots, k$$

$$(5) \quad y_{ik}^t = \begin{cases} 1 \\ 0 \end{cases} \quad \forall i,k,t$$

$$(6) \quad dx_{ik}^t \geq 0$$

$$(7) \quad x_{ik}^t \geq 0$$

Ekonomi och funktion

$$(8) \quad \sum_{i,k} dx_{ik}^t \geq \bar{x}^t. \quad \forall t$$

Modellvarianter med följande tillägg till restriktionssystemet har också prövats:

$$(9) \quad \bar{x}_i^t \leq \sum_k dx_{ik}^t \leq \bar{x}_i^t.$$

$$(10) \quad \bar{x}_{ik} \cdot y_{i_1 k_1}^t \leq x_{ik}^t \quad \begin{cases} i_1 \in \{1, \dots, I\} \\ k_1 \in \{1, \dots, K\} \\ i_1 \neq i \\ k_1 \neq k \end{cases}$$

Följande beteckningar har använts:

Variabler: (Endogena)

y_{ik}^t = Heltalsvariabel som anger om etapp (k) i område (i) skall bebyggas under period (t) eller ej.

dx_{ik}^t = Tillskott av bostäder (lägenheter) från etapp (k) i område (i) under period (t).

X_{ik}^t = Bestånd av bostäder från etapp (k) i område (i) i slutet av period (t).

Konstanter/parametrar

F_{ik} = Fast kostnad (investeringskostnad) för att starta etapp (k) i område (i).

C_{ik} = Investeringskostnad per bostad (lägenhet) för etapp (k) i område (i).

d_{ik} = Driftskostnad per bostad (lägenhet) för område (i), etapp (k).

α_1^t = Diskonteringsfaktor för fasta kostnader (F_{ik}).

α_2^t = Diskonteringsfaktor för investeringskostnader per lägenhet (C_{ik}).

α_3^t = Diskonteringsfaktor för driftskostnader (d_{ik}).

Exogena storheter

\bar{X}_{ik} = Maximal volym bostäder i etapp (k) inom område (i).

$\bar{X}_{..}^t$ = Efterfrågad volym bostäder under period (t).

\bar{X}_i^t = Undre gräns för tillskott av bostäder inom område (i) under period (t).

$\bar{\bar{X}}_i^t$ = Övre gräns för tillskott av bostäder inom område (i) period (t).

Modellförklaring

Målfunktionen innebär att man skall minimera summan av det diskonterade värdet av alla investeringskostnader samt framtida driftskostnader för byggda bostäder. Tidsperioden är T år.

Restriktioner Logik

- Rest. (1) Definierar sambandet mellan bestånd och tillskott av bostäder.
- Rest. (2) Innebär att den begränsade etappvolymen av bostäder inte överskrides.
- Rest. (3) Innebär att varje etapp belastas med den fasta kostnaden (F_{ik}) endast en gång.
- Rest. (4) Innebär att en etapp (k) inte får påbörjas förrän den närmast föregående etappen ($k-1$) avslutas.

Ekonomi och funktion

- Rest. (8) Innebär att (minst) så många bostäder skall byggas under period (t) som anges av den exogent bestämda efterfrågan.
- Rest. (9) Innebär att utbyggnaden av ett område under period (t) skall ligga inom ett givet intervall.
- Rest. (10) Innebär att etapp (k) inom område (i) skall vara fullt utbyggd innan etapp (k_1) inom område (i_1) påbörjas. - En tidskoppling mellan olika etapper och områden. (Generalisering av (4) ovan).

Kalkylförutsättningar

För att bedöma valet av utbyggnadsordning har man i områdena Norra Ryd, Horsås, Bissgården och Hene-Klasborg gjort en indelning av det tänkbara bostadsbyggandet i etapper.

Varje etapp karaktäriseras därvid, som tidigare påpekats, av att:

- a) den omfattar ett visst bestämt antal lägenheter
- b) den medför en investeringskostnad (öppningskostnad) av engångskaraktär
- c) den medför en investeringskostnad (exploateringskostnad) som är lägenhetsberoende
- d) den medför en årlig driftskostnad för alla framtida perioder

Vid valet av utbyggnadsordning över tiden tas i utredningen således hänsyn till tre olika slag av kostnader. Dessa är:

- o Öppningskostnader för olika etapper i olika områden
- o inomområdeskostnader för olika etapper i olika områden
- o årliga kostnader förbundna med varje etapp i varje område (driftskostnader)

Öppningskostnader utgör investeringskostnader av engångskaraktär, d v s kostnader som man måste ta på sig för att kunna påbörja exploatering av ett område. Exempel på kostnader av detta slag är investeringar i vatten och avloppsanläggningar, vägar fram till området, utbyggnad av elnätet etc.

Inomområdeskostnader avser investeringskostnader som är beroende på hur många lägenheter som byggs inom ett område. Exempel på sådana lägenhetsberoende investeringar är de flesta exploateringskostnaderna inom ett område. Som konkreta exempel på kostnader av detta slag kan nämnas kostnader för lokalgator, ledningar för vatten- och elnät, parker etc.

Det tredje kostnadsslaget ovan - driftskostnader - blir till sin storlek i huvudsak beroende av den totala mängden bostäder i ett område. Exempel på driftskostnader av detta slag är kostnader för kollektivtrafik, elnät, vägsystem samt vatten- och avloppsnätet.

Kostnadsuppgifterna bygger på olika delutredningar som ingått i uppdraget.

Vatten- och avloppsinventering redovisas i särskild utredning. Som underlag för utvärderingen har kommunen framtagit en särskild, översiktlig kostnadskalkyl.

Även trafiksystem och kollektivtrafik belyses i särskild utredning, som kompletterats med kostnadsberäkningar vilka återfinns som bilagor.

För bedömning av markkostnaden har fastighetskontoret utfört en särskild inventering och med ledning av föreslagen etappindelning angivit beräknade kostnader för markanskaffning. Det bör här konstateras att ianspråktagande av kommunens nuvarande markinnehav i denna kostnadsberäkning ej åsatts något pris. Detta är ur samhällsekonomisk synpunkt ej invändningsfritt, men kan återspegla de investeringar och utlägg som kommunen faktiskt tvingas göra.

Energiverket har i eget PM redovisat erforderliga kostnader för utbyggande av el- och fjärrvärmenät. Eftersom alla områden enligt energiverket ej varit möjliga att försörja med fjärrvärme ingår ej kostnad för fjärrvärme i de områdesavskiljande kostnadsfunktionerna. Däremot ingår kostnaden i redovisade totalkostnader. Kostnaden för kultur och fritid grundas på kommunens egen inventering.

Ledig kapacitet vad gäller skollokaler i redan befintliga områden kan utnyttjas vid en exploatering av Bissgården. Detta område belastas därför inte med någon investeringskostnad för nya skolor.

I Hene-Klasborgsområdet finns i existerande lokaler plats för ca 7 klasser per tidsperiod under hela planperioden. Detta innebär att mellan 500 och 600 lägenheter kan byggas i området innan några investeringar i nya skolor behöver göras.

Detta beaktas i modellen på så sätt att den första etappen med lägenheter i området kan byggas utan att investeringar i skolverksamheten uppstår.

Den andra etappen - 282 lägenheter - belastas med endast halva investeringskostnaden/lägenhet.

Övriga etapper belastas - om de byggs - med hela investeringskostnaden för nya skolor.

Ledig kapacitet inom barnomsorgen motsvarande 500 lägenheter föreligger i Norra Ryd under den tredje tidsperioden (1995-2000).

Detta medför - vid en antagen årsproduktion på 200 lägenheter och en begränsning av byggandet till högst 500 lägenheter i varje område under en tidsperiod - att ingen investeringskostnad avseende barnomsorgen belastar den tredje tidsperioden vid eventuellt bostadsbyggande i Norra Ryd.

Vid en årsproduktion motsvarande 300 lägenheter och en områdesbegränsning till högst 750 lägenheter under en tidsperiod har investeringskostnaden/lägenhet reducerats med 70 % för Norra Ryd under den tredje tidsperioden (1995-2000).

Detta har ansetts vara ett godtagbart sätt att i kalkylerna ta hänsyn till den lediga kapacitet som uppstår inom barnomsorgen i Norra Ryd.

Slutligen har utbyggnadstakten i varje område och tidsperiod begränsats. I det fall då årsproduktionen uppgår till 300 lägenheter har utbyggnaden per 5-årsperiod begränsats till 750 lägenheter i varje område. Vid en årsproduktion på 200 lägenheter är motsvarande begränsning 500 lägenheter per område och 5-årsperiod.

Kostnadssmmanställning
=====

FK = Öppningskostnad per etapp 1000 tal kronor

IK = Investeringskostnad per lägenhet och etapp 1000 tal kronor

DK = Driftskostnad per lägenhet och etapp 1000 tal kronor

MAX= Maximalt lägenhetsantal per etapp

TABLE OMR1		Norra Ryd			
		E T A P P			
		1	2	3	4
FK	14884	8255	4334	10552	
IK	94	93	97	89	
DK	1.96	3.20	3.80	0.83	
MAX	459	250	130	457	

TABLE OMR2		Horsås			
		E T A P P			
		1	2	3	4
FK	13775	4710	12469	15053	
IK	83	88	88	95	
DK	4.55	1.39	1.26	2.01	
MAX	275	126	675	402	

TABLE OMR3		Bissgården med bro			
		E T A P P			
		1	2	3	4
FK	12682	1450	4604	6113	
IK	74	77	70	80	
DK	3.95	2.79	3.67	9.37	
MAX	125	81	243	91	

TABLE OMR4		Hene/Claesborg			
		E T A P P			
		1	2	3	4
FK	12901	3110	23935	12478	
IK	70	76	92	85	
DK	1.28	0.84	2.39	1.19	
MAX	420	282	368	593	

TABLE OMR5		Bissgården utan bro			
		E T A P P			
		1	2	3	4
FK	9681	1450	4604	6113	
IK	74	77	70	80	
DK	3.95	2.79	3.67	9.37	
MAX	125	81	243	91	

Modellanvändning och resultat

Med de ovan relaterade förutsättningarna gäller det att finna den utbyggnadsordning över tiden som ger så små sammanlagda kostnader som möjligt men som samtidigt tillfredsställer kraven på en viss årsproduktion av lägenheter och kraven på en begränsad utbyggnadstakt i varje område. Det bör i detta sammanhang framhållas att det betraktas som fördelaktigt att - i den mån det är möjligt - skjuta kostnader av alla slag framför sig i tiden.

Analysen sker med hjälp av den tidigare presenterade datormodellen, som gör det möjligt att finna de fördelaktigaste utbyggnadsstrategierna bland de mycket stora antal möjliga alternativ som föreligger.

Resultaten av denna sökprocess är - helt naturligt - beroende på de mål och förutsättningar som tillämpas vid utvärderingen.

Det skall vidare påpekas att modellen redovisar resulterande utbyggnadsstrategier i 5-årsperioden. För att erhålla en strategi för den årsvisa produktionen kan därför modellresultaten avslutningsvis bearbetas manuellt.

Bearbetningen omfattar sju olika alternativ enligt:

Alt 1	Minimikostnad,	med	Bissgårdsbro,	årsproduktion	200 lgh
2	"	,	utan "	,	200 "
3	Politikeralt 1/6,	med	"	,	200 "
4	"	24/5,	med	"	200 "
5	Maximikostnad,	med	"	,	200 "
6	Minimikostnad,	med	"	,	300 "
7	Politikeralt,	med	"	,	300 "

Vid en årsproduktion om 200 lägenheter är skillnaden mellan den utbyggnadsstrategi som ger den lägsta respektive högsta utbyggnadskostnaden ca 23 % eller knappt 55 miljoner kronor eller 18 000 kronor/lägenhet under 15-årsperioden. ¹⁾

Allmänt sett är det kostnadsintervall, som olika val av utbyggnadsområden och utbyggnadstakt kan hamna inom begränsat.

Detta innebär dels att valet av utbyggnadsområde, byggnadsvolym och tidpunkter kan ske på relativt många sätt utan att de totala kostnaderna påverkas

1) Beloppen utgör diskonterade nuvärden och är således högre räknat i löpande priser.

nämnvärt, dels att möjligheterna att "ekonomisera" i byggandet är begränsade. Det senare förhållandet är delvis en funktion av de allmänna restriktioner som getts för analysen - exempelvis att utbyggnadstakten i varje område inte får överstiga 500 lägenheter per 5-årsperiod vid en årsproduktion om 200 lägenheter. 2)

Under de givna förutsättningarna finns det således goda möjligheter att till kostnader som inte alltför mycket avviker från den beräknade minimikostnaden realisera flera olika utbyggnadsstrategier för kommunens bostäder.

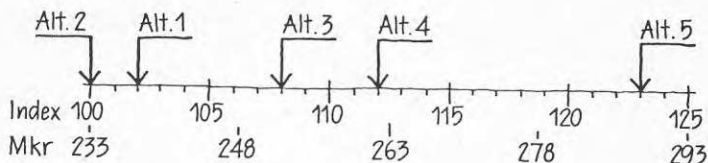
Handlingsfriheten är således inte obetydlig i detta avseende.

Det sagda understryker också vikten av att hänsyn tas till olika kvalitativa egenskaper hos olika utbyggnadsmönster innan slutgiltiga beslut om val av strategi för det framtida bostadsbyggandet fattas.

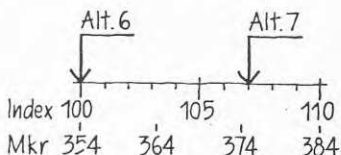
De analyserade alternativens relativa läge på kostnadsskalan framgår av figuren nedan. Alternativen redovisas närmare i bilaga.

2) Denna förutsättning uppfylls för övrigt inte helt i de analyserade politikeralternativen

200 lgh/år



300 lgh/år



Sammanfattningsvis kan således konstateras att bostadsbyggande i Skövde enligt de s k politikeralternativen endast blir mellan 8 och 12 procent, eller ca 25 milj kronor dyrare än de billigaste alternativen vid en årsproduktion av 200 lägenheter. Mätt i kronor ligger dessa alternativ mitt emellan det billigaste och mest kostsamma alternativet.

Ökas produktionen till 300 lägenheter är merkostnaden ca 7 % eller knappt 24 milj kronor.

Politikeralternativens förslag till utbyggnad kan således genomföras med begränsade kostnadshöjningar jämfört med de minst kostsamma alternativen. (Kostnaden uppgår till drygt 8 000 kronor per lägenhet)

Vill man ekonomisera ytterligare vid valet av utbyggnadsstrategi kan det generella rådet sägas vara att utnyttja de förhållandevis låga kostnaderna för en utbyggnad av Norra Ryd under perioden 1995-2000 samt undvika eller åtminstone välja en sen tidpunkt för en utbyggnad av Bissgården.

Orsaken till det senare förhållandet är områdets jämförelsevis höga kostnader i förhållande till den maximalt angivna utbyggnadsvolymer.

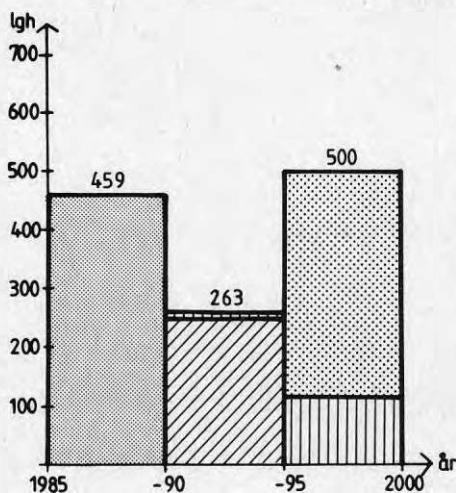
Det skall avslutningsvis påpekas att investeringskostnaden för de s k Bissgårdsbron inte är styrande för valet av utbyggnadsstrategi.

Förklaringen är att bronns investeringskostnad - ca 3,5 miljoner kronor - är mycket blygsam i förhållande till kostnaden för hela utbyggnaden - ca 235 miljoner kronor.

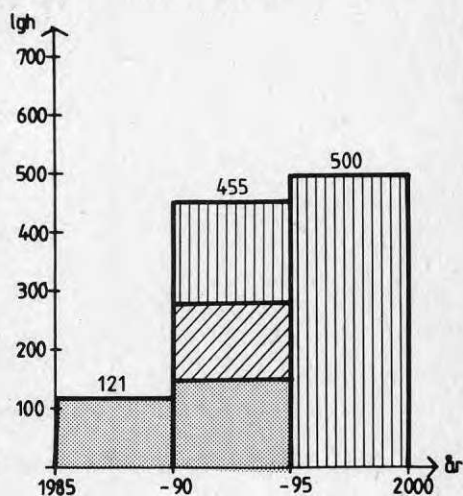
(Bronns investeringskostnad kan således - sett i ett 15-års perspektiv - påverka den totala kostnaden med drygt 1 %).

BOSTADSBYGGGANDE I SKÖVDE II ALTERNATIV 2

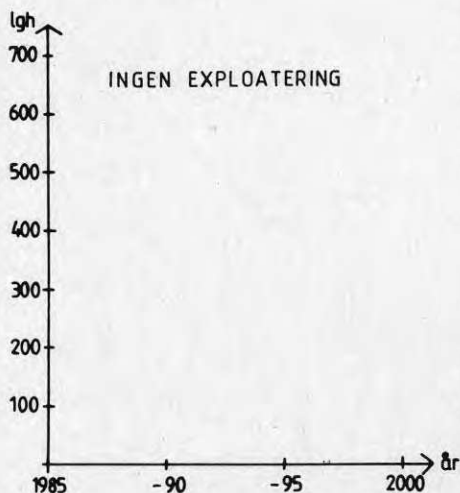
NORRA RYD ≤ 1222



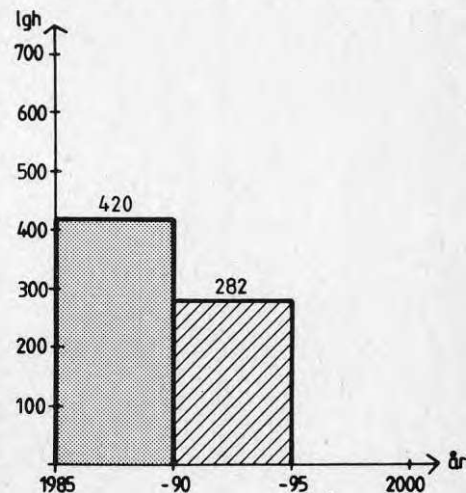
HORSÅS ≤ 1076







BISSGÅRDEN



HENE-KLASBORG ≤ 702



Etapp

-  1
-  2
-  3
-  4

Tot : 233 781

Drift : 21 943

Invest : 211 838

1000-tal kronor

200 lgh/år

utan bro

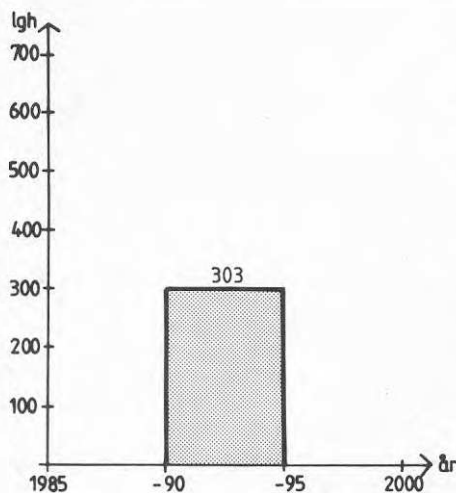
Min alt

Index 100

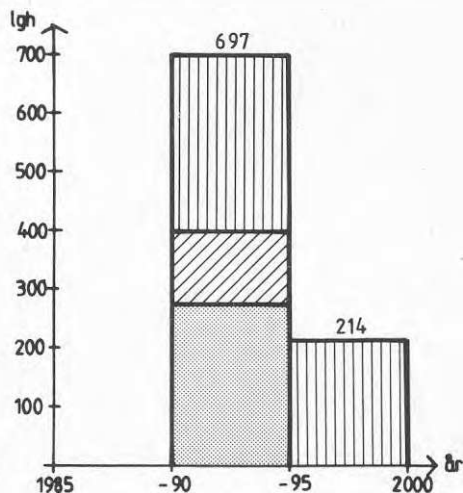
BOSTADSBYGGANDE I SKÖVDE II ALTERNATIV 3

POLITIKERALTERNATIV 1/6

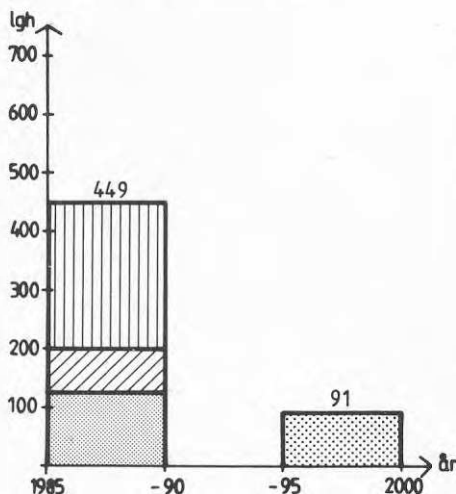
NORRA RYD \approx 303



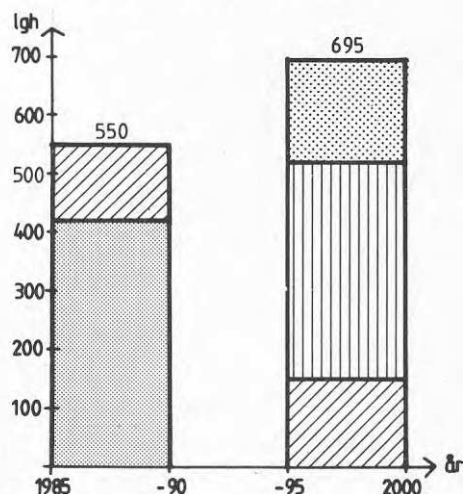
HORSÅS \approx 911







BISSGÅRDEN \approx 540



HENE-KLASBORG \approx 1245



Ettap

-  1
-  2
-  3
-  4

Tot : 252 050

Drift : 23 358

Invest : 226 692

1000-tal kronor

200 lgh/år

med bro

Index 108

Kommunala kostnader

I sammanställningen nedan redovisas de totala kostnaderna för utbyggnaden under planperioden 1985-1999.

I redovisade investeringar ingår således öppningskostnader och inområdeskostnader kompletterat med kostnader för fjärrvärmeutbyggnad. En grov bedömning av icke avgiftsfinansierade kostnader redovisas under nedan angivna förutsättningar.

Samtliga inområdeskostnader exklusive kostnader för skola och barnomsorg beräknas täckta av tomtpris, anläggningsavgifter eller andra avgifter. Av öppningskostnaderna beräknas avgiftsfinansieringen vara

- VA 100 %
- trafik 50 %
- kollektivtrafik 0 %
- mark 50 %
- el 100 %
- kultur och fritid 0 %
- ränta 50 %
- fjärrvärme 100 %

Redovisade årskostnader omfattar driftskostnad samt kapitaltjänstkostnad (avskrivning och ränta) för icke avgiftsfinansierad kostnad.

Sammanställning av kostnader för bostadsbyggandet

(Genomsnittlig kostnad under resp period i
1 000-tal kronor)

	Alternativ	
	2	3
Bruttoinvestering per år		
1985 -89	27 500	22 000
1990 -94	28 500	30 000
1995 -99	21 500	29 500
Varav		
Ej avgiftsfinansierade investeringar (per år)		
1985 -89	14 800	10 500
1990 -94	17 000	16 000
1995 -99	8 800	15 300
Årskostnader (drift + kapitaltjänst)		
1985 -89	10 600	8 200
1990 -94	29 200	25 100
1995 -99	48 150	41 000

Kommunen har i sina egna bedömningar av den ekonomiska utvecklingen ansett sig kunna finansiera nettoinvesteringar exklusive skola och barnomsorg för cirka 6,5 miljoner kronor per år under perioden 1981 -85. Användes denna kalkyl som utgångspunkt för en bedömning av bostadsbyggandets ekonomiska effekter under en 15-årsperiod - 1985-1999 - kan man konstatera att det årliga investeringsbehovet för de i utredningen kalkylerade investeringarna ryms inom den angivna ramen 6,5 miljoner kronor per år. Finansiellt kan emellertid påfrestningarna bli större än vad som här antyds eftersom såväl kostnader som intäkter är ojämnt fördelade i tiden.

Man bör också uppmärksamma att driftskostnader normalt utgör den tyngsta biten av kommunernas kostnader i samband med bostadsbyggande. Någon uppskattning av den finansiella utveckling vad avser skatteintäkter och avgifter föreligger inte varför en fullständig bild av det ekonomiska resultatet av utbyggnaden inte kan ges.

Avslutande synpunkter

Ovan har redovisats ett antal strategier för det framtida bostadsbyggandet i Skövde tätort. Härvid inbegripes i första hand val av bostadsområden, val av utbyggnadsvolym och val av utbyggnadstidpunkt.

Med hänsyn till de givna förutsättningarna har de mönster tagits fram som ger de lägsta sammanlagda utbyggnadskostnaderna. Denna alternativsökning har genomförts med en datorbaserad utvärderingsmodell vilken gjort det möjligt att analysera en mycket stor mängd möjliga utbyggnadsstrategier.

Uppdraget har ej omfattat en analys av de finansiella effekterna såsom t ex verkningarna av olika tomtpris, ändrade taxor och avgifter. Den enligt förutsättningarna stränga avgränsningen till de kommunala kostnaderna kan uppfattas som en suboptimering. Den rådande parts- och ansvarsfördelningen för bostadsförsörjning och samhällsbyggande leder dock till att kommunen som ett första led i verksamheten utifrån sina egna partsynpunkter måste ta fram utbyggnadsalternativ som över huvudtaget ur kostnadssynpunkt är möjliga att genomföra. Föreliggande material kan emellertid utgöra underlag för diskussioner med exempelvis statliga organ om utbyggnadsordningen sett ur samhällsekonomisk synpunkt.

Det måste emellertid påpekas att resultaten är begränsade av de i kalkylerna upptagna kostnadsposterna. Det kan därför vara av intresse att komplettera de kalkyler som utredningen här redovisat med andra och i detta sammanhang mer detaljerade kostnads- och intäktsbedömningar. (Sålunda saknas kostnads- och intäktsbedömningar från en del av den kommunala verksamhetens olika förvaltnings- och programområden).

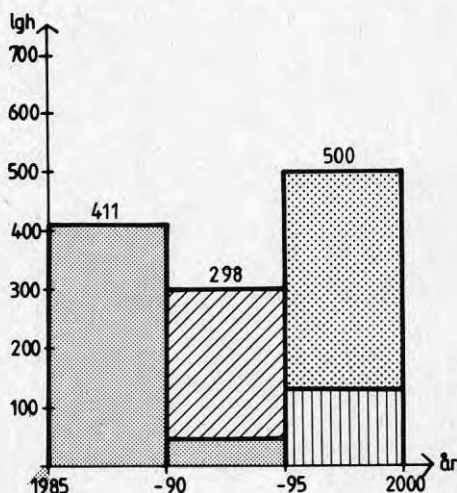
Det skall vidare understrykas att till ekonomiska bedömningar av det slag som redovisats i denna utredning skall fogas synpunkter av mindre kvantifierbar karaktär. Hit hör olika bostads-sociala målsättningar och uppfattningar om de alternativa bostadsområdenas inbördes kvalitet.

Det vore vidare önskvärt om man i en utredning av det slag som här redovisats omväxlande kunde arbeta med den redovisade datormodellen och mer detaljerade (och konventionella) utvärderingsmetoder. Med datormodellen kan man då generera och grovt utvärdera ett antal från målsynpunkt "intressanta" utbyggnadsstrategier. Dessa kan sedan utvärderas mer i detalj med mer konventionella metoder. Processen kan vid behov upprepas. På detta sätt kan en god kompromiss mellan kraven på bred utvärderingen av många alternativ och detaljerad bedömning av ett fåtal alternativ uppnås.

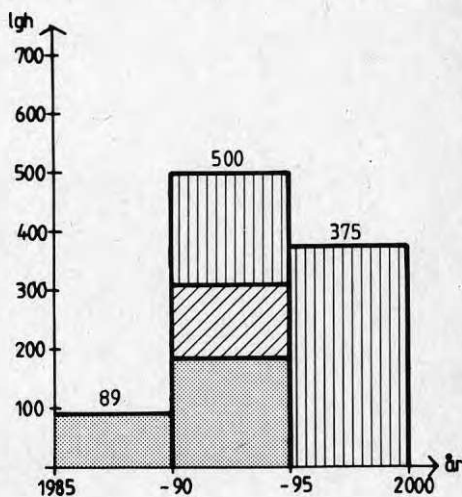
BILAGOR

BOSTADSBYGGANDE I SKÖVDE II ALTERNATIV 1

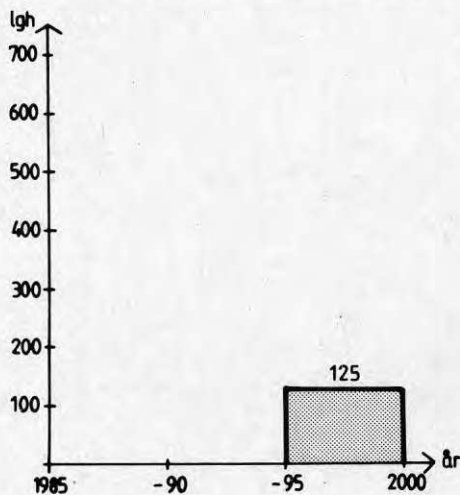
NORRA RYD ≤ 1209



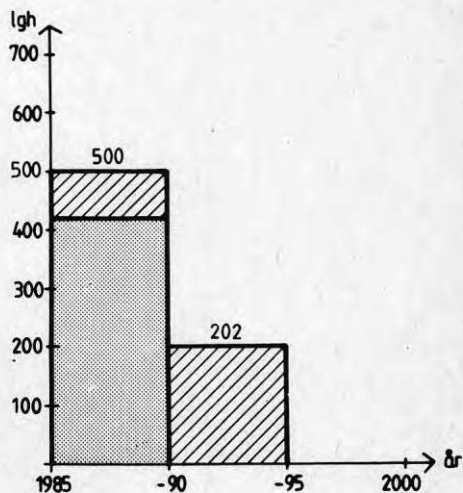
HORSÅS ≤ 964



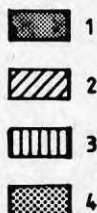
BISSGÅRDEN ≤ 125



HENE-KLASBORG ≤ 702



Ettapp



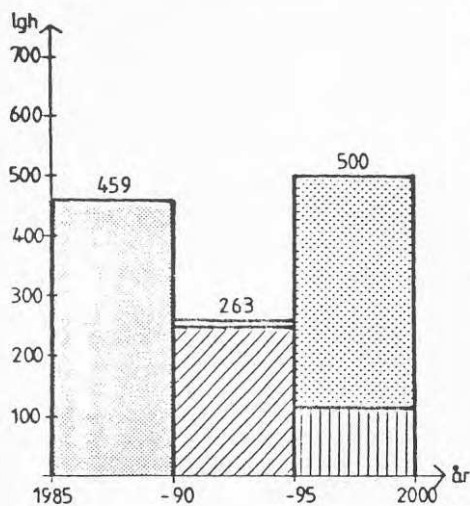
Tot : 238 320
 Drift : 21 595
 Invest: 21 675

1000-tal kronor

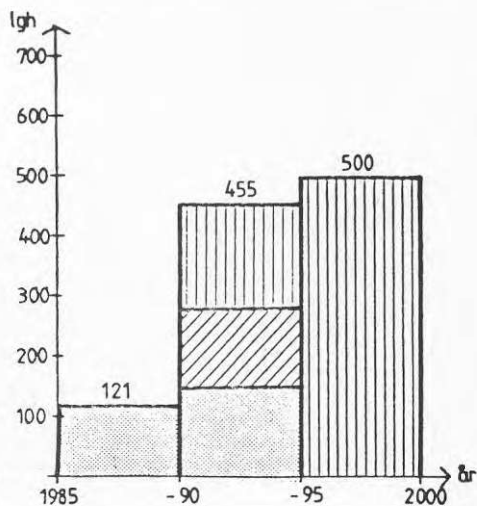
200 lgh/år
 med bro
 Min alt
 Index 102

BOSTADSBYGGGANDE I SKÖVDE II ALTERNATIV 2

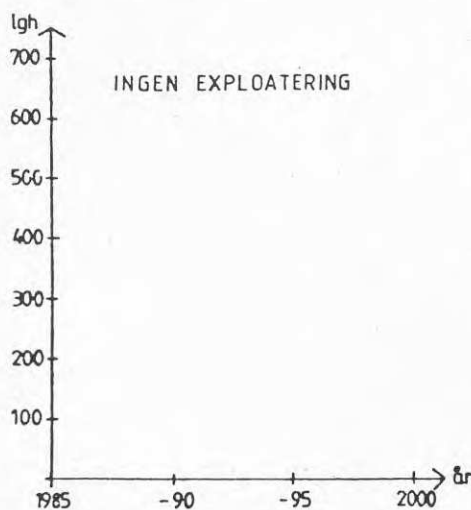
NORRA RYD \approx 1222



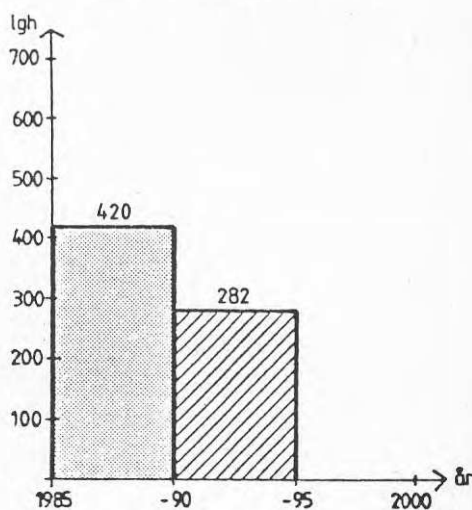
HORSÅS \approx 1076



BISSGÅRDEN



HENE-KLASBORG \approx 702



Etapp



1



2



3



4

Tot: 233 781

Drift: 21 943

Invest: 211 838

1000-tal kronor

200 lgh/år

utan bro

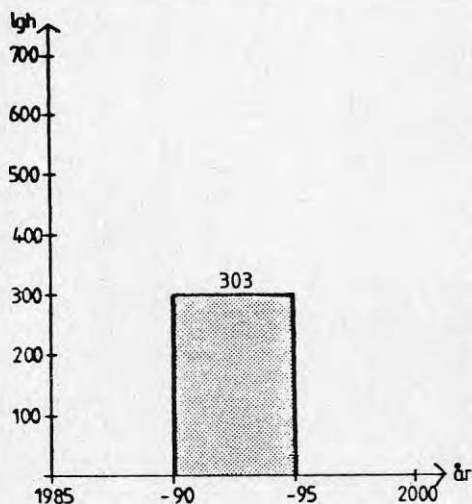
Min alt

Index 100

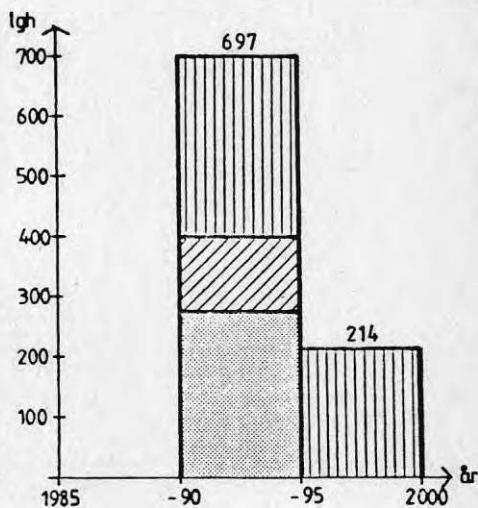
BOSTADSBYGGGANDE I SKÖVDE II ALTERNATIV 3

POLITIKERALTERNATIV 1/6

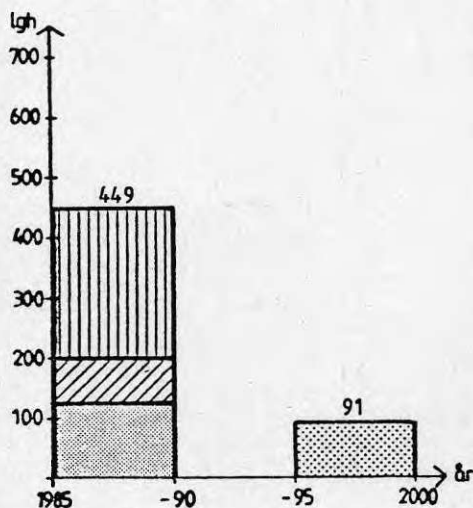
NORRA RYD ≤ 303



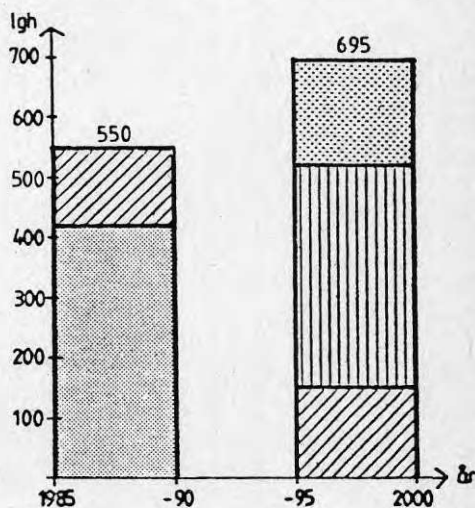
HORSÅS ≤ 911



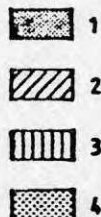
BISSGÅRDEN ≤ 540



HENE-KLASBORG ≤ 1245



Ettapp



Tot: 252 050

Drift: 23 358

Invest: 226 692

1000-tal kronor

200 lgh/år

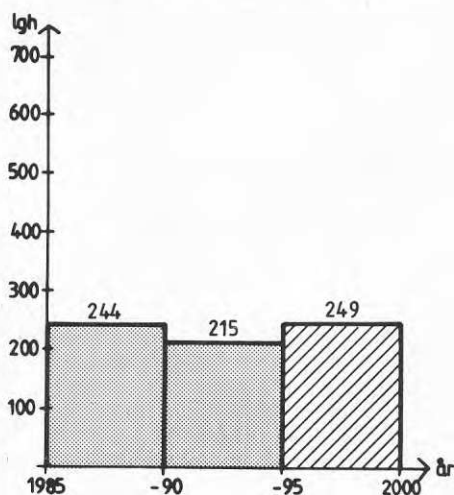
med bro

Index 108

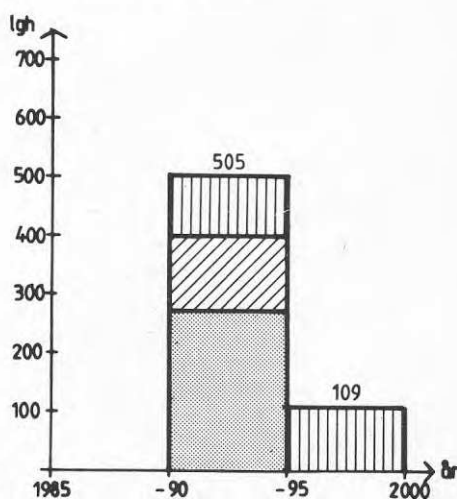
BOSTADSBYGGGANDE I SKÖVDE II ALTERNATIV 4

POLITIKERALTERNATIV 24/5

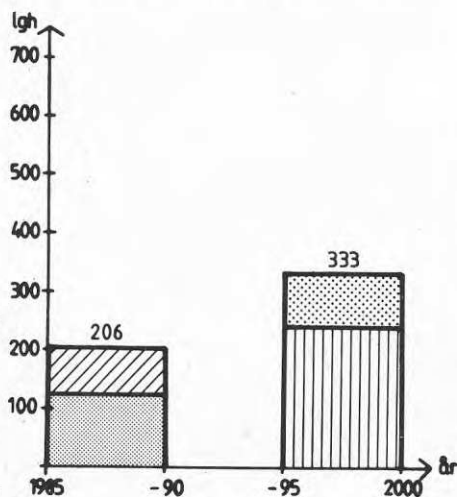
NORRA RYD ≤ 708



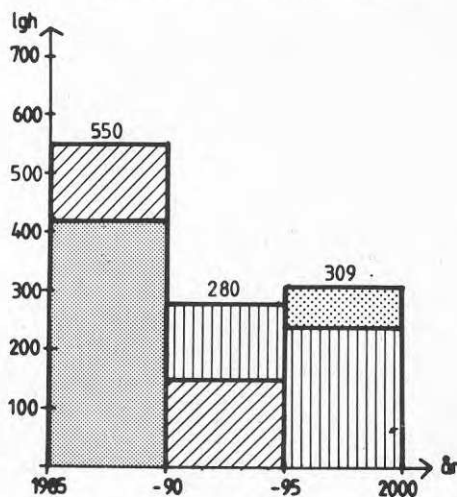
HORSÅS ≤ 614







BISSGÅRDEN ≤ 539



HENE-KLASBORG ≤ 1139



Ettapp

-  1
-  2
-  3
-  4

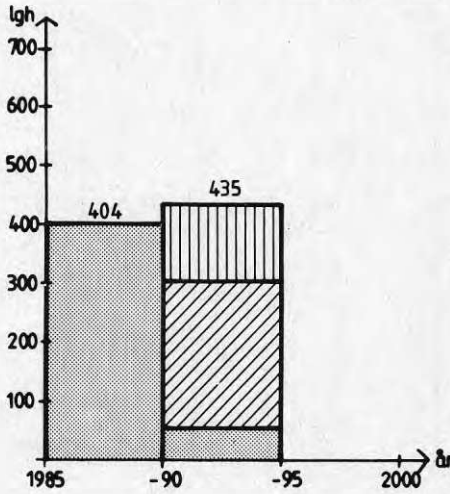
Tot : 261 627
 Drift : 23 572
 Invest: 238 055

1000-tal kronor

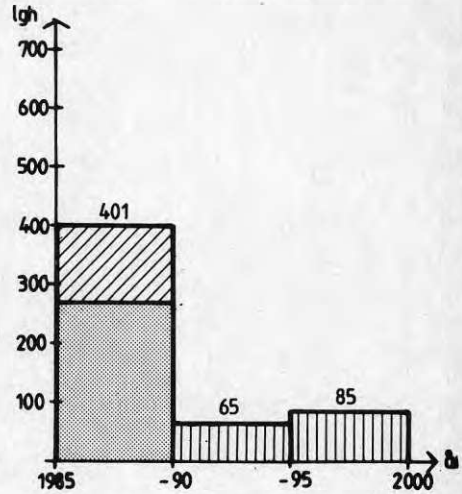
200 lgh/år
 med bro
 Index 112

BOSTADSBYGGGANDE I SKÖVDE II ALTERNATIV 5

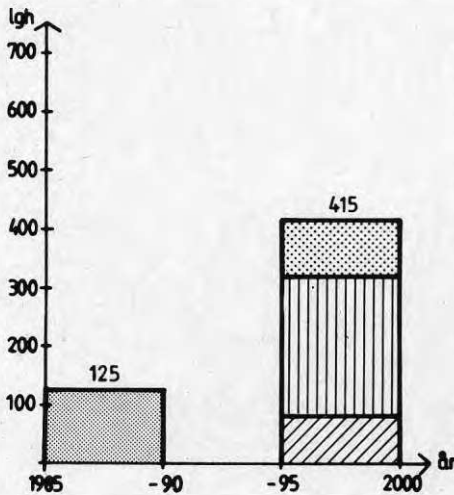
NORRA RYD ≤ 839



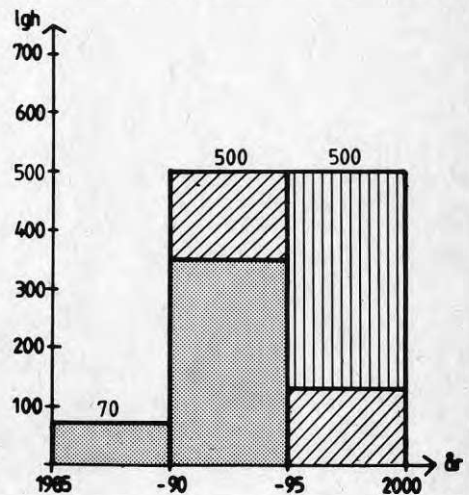
HORSÅS ≤ 551



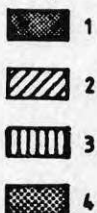
BISSGÅRDEN ≤ 540



HENE-KLASBORG ≤ 1070



Ettapp



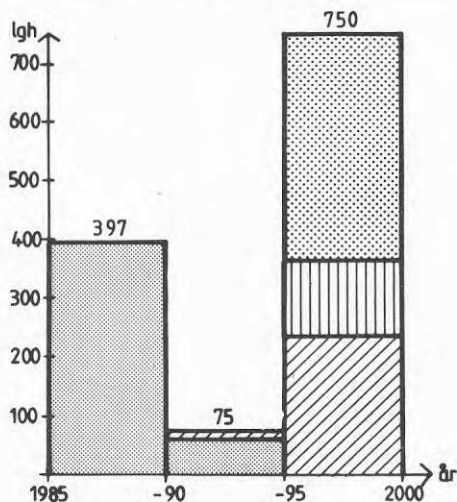
Tot : 288 190
 Drift : 28 616
 Invest : 259 575

1000-tal kronor

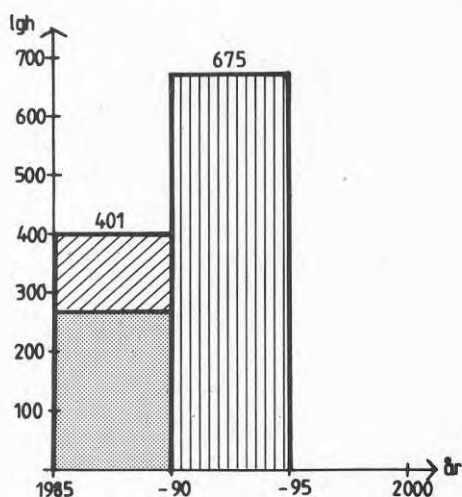
200 lgh/år
 med bro
 Max alt
 Index 123

BOSTADSBYGGANDE I SKÖVDE II ALTERNATIV 6

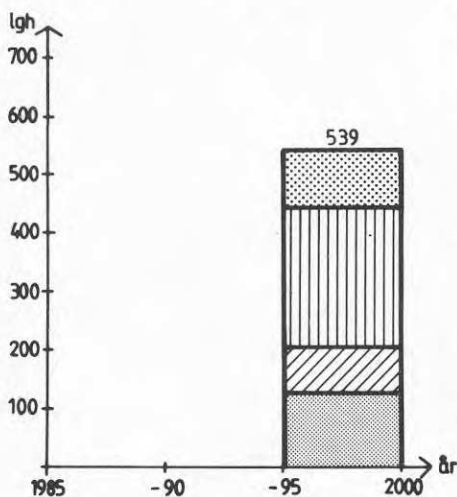
NORRA RYD ≤ 1222



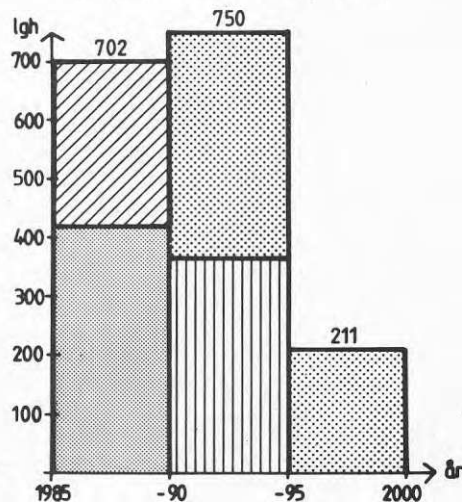
HORSÅS ≤ 1076



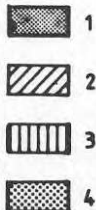
BISSGÅRDEN ≤ 539



HENE-KLASBORG ≤ 1663



Etapp



Tot : 354 015

Drift : 31 918

Invest : 322 097

1000-tal kronor

300 lgh/år

med bro

Min alt

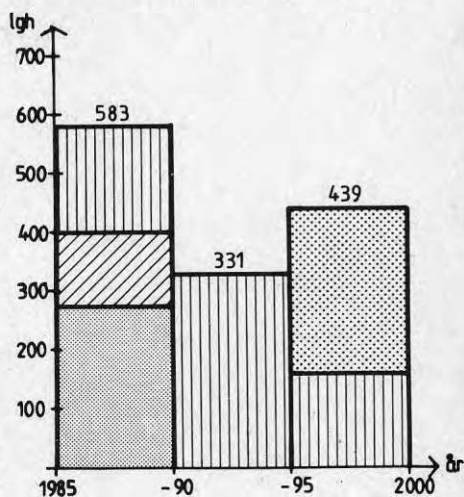
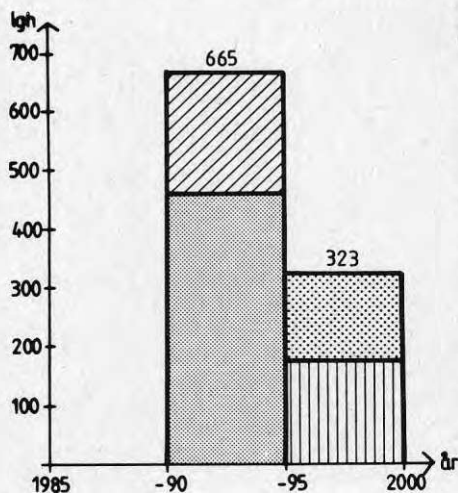
Index 100

BOSTADSBYGGANDE I SKÖVDE II ALTERNATIV 7

POLITIKERALTERNATIV 24/5.

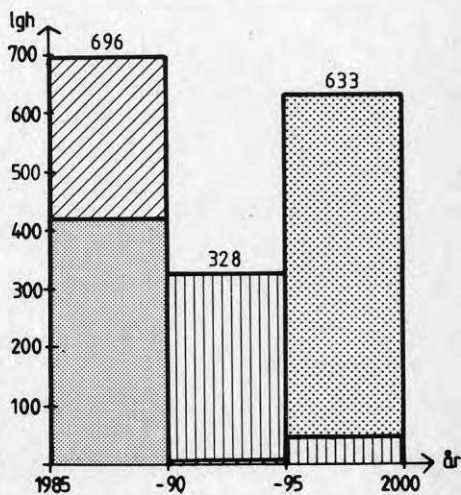
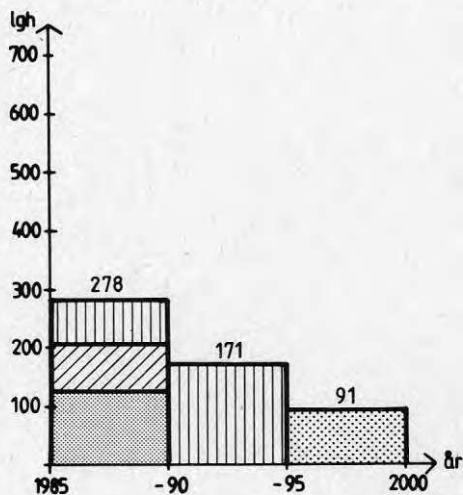
NORRA RYD ≤ 988

HORSÅS ≤ 1353

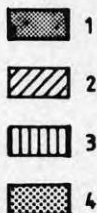


BISSGÅRDEN ≤ 540

HENE-KLASBORG ≤ 1657



Etapp



Tot : 377 050

Drift : 37 198

Invest : 339 852

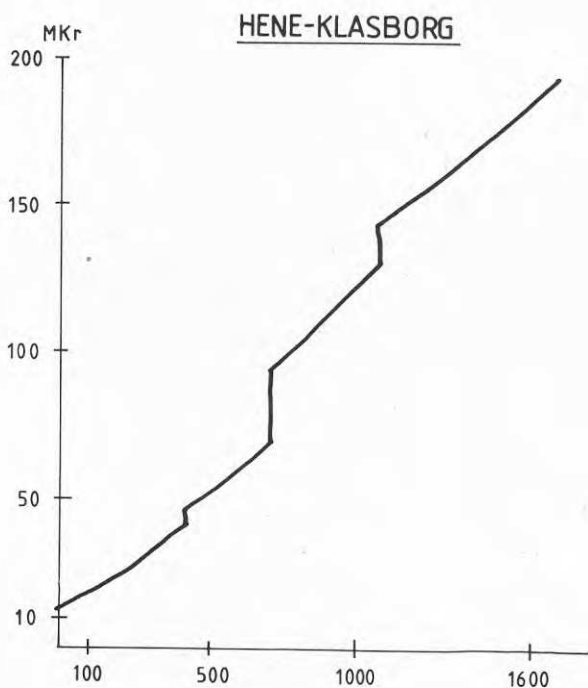
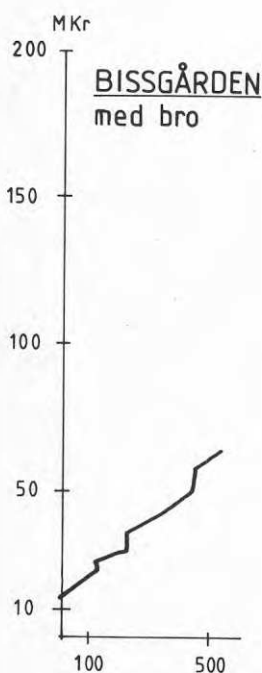
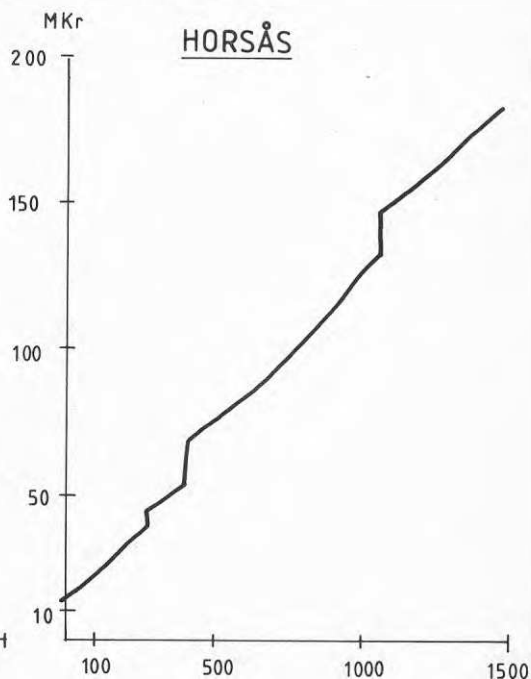
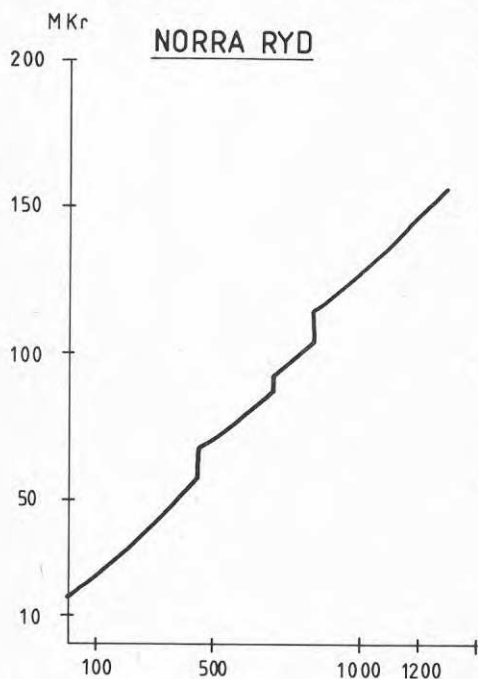
1000-tal kronor

300 lgh/år

med bro

Index 107

INVESTERINGAR FÖR BOSTADSBYGGANDE (öppnings- och inomområdeskostnader)



BOSTADSBYGGANDE I SKÖVDE II ALTERNATIV 1

Område	Period			Σ lgh/omr.
	1	2	3	
NORRA RYD				
Etapp 1	411	48	-	
2	-	250	-	
3	-	-	130	
4	-	-	370	
Σ	411	298	500	1209
HORSÅS				
Etapp 1	89	186	-	
2	-	126	-	
3	-	188	375	
4	-	-	-	
Σ	89	500	375	964
BISSGÅRDEN				
Etapp 1	-	-	125	
2	-	-	-	
3	-	-	-	
4	-	-	-	
Σ	-	-	125	125
HENE-KLASBORG				
Etapp 1	420	-	-	
2	80	202	-	
3	-	-	-	
4	-	-	-	
Σ	500	202	-	702
ΣΣ	1000	1000	1000	3000

Totalt: 238 320 1000-tal kr

Drift: 21 595

Invest: 216 755

lgh/år: 200, med bro

Index: 102

BOSTADSBYGGANDE I SKÖVDE II ALTERNATIV 2

Område	Period			Σ lgh/omr.	
	1	2	3		
NORRA RYD Etapp 1	459	-	-		
	2	-	250		
	3	-	13		117
	4	-	-		383
	Σ	459	263		500
HORSÅS Etapp 1	121	154	-		
	2	-	126		
	3	-	175		500
	4	-	-		-
	Σ	121	455		500
BISSGÅRDEN Etapp 1	-	-	-		
	2	-	-		
	3	-	-		
	4	-	-		
	Σ	-	-		-
HENE-KLASBORG Etapp 1	420	-	-		
	2	-	282		
	3	-	-		
	4	-	-		
	Σ	420	282		-
ΣΣ	1000	1000	1000	3000	

Totalt: 233 781 1000-tal kr

Drift: 21 943

Invest: 211 838

lgh/år: 200, utan bro

Index: 100

BOSTADSBYGGANDE I SKÖVDE II ALTERNATIV 3

POLITIKERALTERNATIV 1/6

Område	Period			Σ lgh/omr.
	1	2	3	
NORRA RYD				
Etapp 1	-	303	-	
2	-	-	-	
3	-	-	-	
4	-	-	-	
Σ	-	303	-	303
HORSÅS				
Etapp 1	-	275	-	
2	-	126	-	
3	-	296	214	
4	-	-	-	
Σ	-	697	214	911
BISSGÅRDEN				
Etapp 1	125	-	-	
2	81	-	-	
3	243	-	-	
4	-	-	91	
Σ	449	-	91	540
HENE-KLASBORG				
Etapp 1	420	-	-	
2	130	-	152	
3	-	-	368	
4	-	-	175	
Σ	550	-	695	1245
ΣΣ	999	1000	1000	2999

Totalt: 252 050 1000-tal kr

Drift: 25 358

Invest: 226 692

lgh/år: 200, med bro

Index: 108

BOSTADSBYGGANDE I SKÖVDE II ALTERNATIV 4

POLITIKERALTERNATIV 24/5

Område	Period			Σ lgh/omr.
	1	2	3	
NORRA RYD				
Etapp 1	244	215	-	
2	-	-	249	
3	-	-	-	
4	-	-	-	
Σ	244	215	249	708
HORSÅS				
Etapp 1	-	275	-	
2	-	126	-	
3	-	104	109	
4	-	-	-	
Σ	-	505	109	614
BISSGÅRDEN				
Etapp 1	125	-	-	
2	81	-	-	
3	-	-	243	
4	-	-	90	
Σ	206	-	333	539
HENE-KLASBORG				
Etapp 1	420	-	-	
2	130	152	-	
3	-	128	240	
4	-	-	69	
Σ	550	280	309	1139
ΣΣ	1000	1000	1000	3000

Totalt: 261 627 1000-tal kr

Drift: 23 572

Invest: 238 055

lgh/år: 200, med bro

Index: 112

BOSTADSBYGGANDE I SKÖVDE II ALTERNATIV 5

Område	Period			Σ lgh/omr.
	1	2	3	
NORRA RYD				
Etapp 1	404	55	-	
2	-	250	-	
3	-	130	-	
4	-	-	-	
Σ	404	435	-	839
HORSÅS				
Etapp 1	275	-	-	
2	126	-	-	
3	-	65	85	
4	-	-	-	
Σ	401	65	85	551
BISSGÅRDEN				
Etapp 1	125	-	-	
2	-	-	81	
3	-	-	243	
4	-	-	91	
Σ	125	-	415	540
HENE-KLASBORG				
Etapp 1	70	350	-	
2	-	150	132	
3	-	-	368	
4	-	-	-	
Σ	70	500	500	1070
ΣΣ	1000	1000	1000	3000

Totalt: 288 190 1000-tal kr

Drift: 28 615

Invest: 259 575

lgh/år: 200, med bro

Index: 123

BOSTADSBYGGANDE I SKÖVDE II ALTERNATIV 6

Område	Period			Σ lgh/omr.
	1	2	3	
NORRA RYD Etapp 1	397	62	-	
	-	13	237	
	-	-	130	
	-	-	383	
	Σ	397	75	
HORSÅS Etapp 1	275	-	-	
	126	-	-	
	-	675	-	
	-	-	-	
	Σ	401	675	
BISSGÅRDEN Etapp 1	-	-	125	
	-	-	81	
	-	-	243	
	-	-	90	
	Σ	-	-	
HENE-KLASBORG Etapp 1	420	-	-	
	282	-	-	
	-	368	-	
	-	382	211	
	Σ	702	750	
ΣΣ	1500	1500	1500	4500

Totalt: 354 015 1000-tal kr

Drift: 31 918

Invest: 322 097

lgh/år: 300, med bro

Index: 100

BOSTADSBYGGANDE I SKÖVDE II ALTERNATIV 7

POLITIKERALTERNATIV 24/5

Område	Period			Σ lgh/omr.
	1	2	3	
NORRA RYD				
Etapp 1	-	459	-	
2	-	206	-	
3	-	-	174	
4	-	-	149	
Σ	-	665	323	988
HORSÅS				
Etapp 1	275	-	-	
2	126	-	-	
3	182	331	162	
4	-	-	277	
Σ	583	331	439	1353
BISSGÅRDEN				
Etapp 1	125	-	-	
2	81	-	-	
3	72	171	-	
4	-	-	91	
Σ	278	171	91	540
HENE-KLASBORG				
Etapp 1	420	-	-	
2	276	6	-	
3	-	322	46	
4	-	-	587	
Σ	696	328	633	1657
ΣΣ	1557	1495	1486	4538

Totalt: 377 050 1000-tal kr

Drift: 37 198

Invest: 339 852

lgh/år: 300, med bro

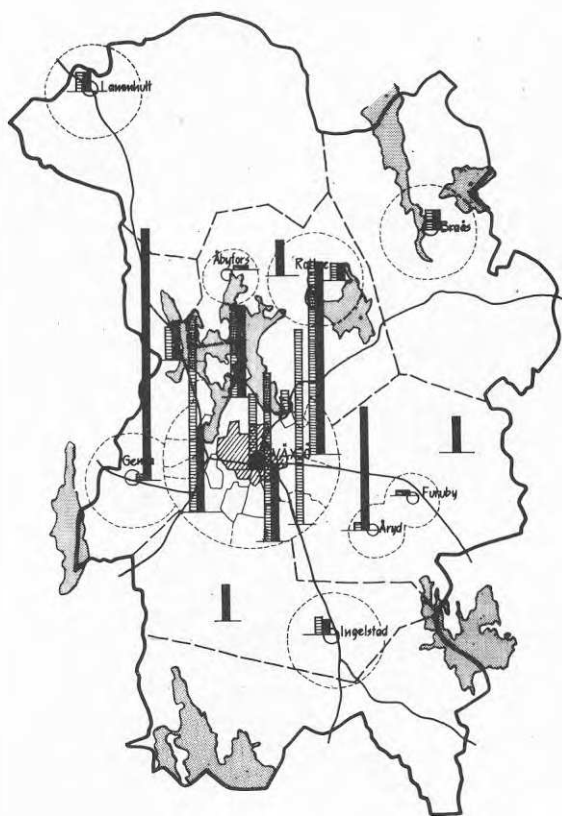
Index: 107

LOKALISERING AV BOSTADSBYGGANDE

En lineär programmeringsmodell tillämpad i
Växjö kommun

av

Magnus Holm



Inledning

Avsikten med föreliggande promemoria är att utreda olika lokaliseringsprinciper för bebyggelse i Växjö kommun på lång sikt - till år 2000. Förhållandet mellan bostäder och arbetsplatser är därvid en viktig faktor. Andra viktiga faktorer är kontakterna mellan bostäder och regionala servicecentra samt mellan bostäder och lokala servicecentra. Vidare beaktas bostadsområdenas närhet till orörd natur.

Hur starkt de olika ovannämnda faktorerna påverkar lokaliseringsanalysen bestäms till stor del av hur dessa värderas inbördes. Förhållandet mellan bostäder och arbetsplatser påverkar arbetsresornas längd och pendlingens omfattning och inriktning. Indirekt får detta också konsekvenser för energiförsörjning och kollektivtrafik. Avståndet mellan bostäder och regional service påverkar människornas möjligheter att inom rimligt restidsavstånd och med rimlig resuppföring få en kvalitativt godtagbar service. Ett liknande förhållande kan sägas gälla för kontakterna mellan bostäder och lokala servicecentra. En kvalitetsfaktor i bedömningen av olika lokaliseringsmönster är naturligtvis bostädernas kontaktmöjligheter med orörda naturområden. Det är därför viktigt att också denna faktor beaktas när man försöker bedöma olika lokaliseringsmönster för bostäder och arbetsplatser.

Hur de ovannämnda faktorerna skall värderas inbördes är delvis en empirisk och delvis en politisk fråga. Denna studie utreder därför inte lokaliseringsförhållandena för någon bestämd värdering av de nämnda faktorerna utan inriktar sig i stället på att spegla konsekvenserna för lokaliseringsmönstret av olika värderingsprinciper. En hög värdering av kontakterna mellan bostäder och arbetsplatser kan därvid ge upphov till ett helt annat lokaliseringsmönster för bostäder än en hög värdering av närheten till orörda naturområden.

En modell för lokalisering av bostäder

Föreliggande modell utgör - i den givna formen - en allmän formulering av ett statistiskt lokaliseringsproblem där lösningen erhålles genom kostnadsminimering under vissa bibetingelser.

Modellen är utformad som en enkel linjärprogrammeringsmodell.

En generalisering till en dynamisk formulering är lätt att genomföra men har inte bedömts angelägen i det nu aktuella tillämpningsfallet.

Den lineära formen är fördelaktig ur lösningsteknisk synvinkel - stora problem kan hanteras till låg kostnad. Samtidigt är den lineära formen begränsande eftersom den förutsätter att linearitet är en rimlig approximation av studerade förhållanden.

Modellen har i den aktuella tillämpningen givits följande utformning:

Målfunktion:

$$\text{alt 1: } \min_{dB_i} F = \sum_i (\alpha \cdot d_i^{wo} + \beta \cdot d_i^{rse} + \gamma \cdot d_i^{kse} + \delta \cdot d_i^{re}) \cdot dn_i \cdot dB_i$$

$$\begin{aligned} \text{där; } d_i^{wo} &= \sum_j a_j^{wo} \cdot d_{ij} & i = 1, \dots, I \\ d_i^{rse} &= \sum_k a_k^{rse} \cdot d_{ik} & i = 1, \dots, I \\ d_i^{kse} &= \sum_l a_l^{kse} \cdot d_{il} & i = 1, \dots, I \\ d_i^{re} &= \sum_m a_m^{re} \cdot d_{im} & i = 1, \dots, I \end{aligned}$$

$$\text{alt 2: } \min_{dB_i} \phi = \sum_i (\alpha \cdot d_i^{wo} + \beta \cdot d_i^{rse} + \gamma \cdot d_i^{kse} + \delta \cdot d_i^{re}) (n_i \cdot B_i^0 + dn_i \cdot dB_i)$$

$$d_i^{wo} = \text{som ovan i alt 1}$$

$$d_i^{rse} = \text{som ovan i alt 1}$$

$$d_i^{kse} = \text{som ovan i alt 1}$$

$$d_i^{re} = \text{som ovan i alt 1}$$

Restriktioner:

$$\text{Demand: } \sum_i dB_i \geq \overline{dB}$$

$$\text{Capacity: } cap_v^{\min} \leq \sum_{i \in I_v} dB_i \leq cap_v^{\max} \quad v = 1, \dots, V$$

$$\begin{aligned} \text{AREA: } dB_i^{\min} &\leq dB_i \leq dB_i^{\max} \\ dB_i &\geq 0 \end{aligned}$$

För modellen gäller följande beteckningar:

- dB_i = Bostadsbyggande (lägenheter eller rumsenheter) i område (i).
 dn_i = Boendetäthet (personer/lägenhet eller rumsenhet) i område (i).
 B_i^o = Beståndet av kvarvarande, idag existerande, bostäder (lägenheter eller rumsenheter) vid planperiodens slut i område (i).
 n_i = Boendetäthet i beståndet av bostäder i område (i).
 d_i^{wo} = Medelavstånd till regionens/kommunens arbetsplatser (wo) från område (i).
 d_i^{rse} = Medelavstånd till regionala servicecentra från område (i).
 d_i^{kse} = Medelavstånd till lokala servicecentra från område (i).
 d_i^{re} = Medelavstånd till rekreationsområden (re) från område (i).
 α
 β
 γ
 δ = Parametrar för vägning av avstånd till olika typer av kontaktpunkter - arbetsområden, servicecentra, rekreationsområden.
 a_j^{wo}
 a_k^{rse}
 a_l^{kse} = Parametrar för bildande av medelavstånd för olika kontaktyper - se vidare nedan.
 a_m^{re}
 d_{ij} = Avstånd mellan bostadsområde (i) och arbetsplatsområde (j).
 d_{ik} = Avstånd mellan bostadsområde (i) och regionalt servicecentrum i område (k).
 d_{il} = Avstånd mellan bostadsområde (i) och lokalt servicecentrum i område (l).
 d_{im} = Avstånd mellan bostadsområde (i) och rekreationsområde (m).
 \overline{dB} = Bostadsefterfrågans storlek under planperioden.
 cap_v^{min} = Undre gräns för det samlade bostadsbyggandet i en grupp av områden - d v s för vissa områden (i).
 cap_v^{max} = Motsvarande övre gräns för bostadsbyggandet i en grupp av områden - d v s för vissa områden (i).
 dB_i^{min} = Undre gräns för bostadsbyggandet i ett enskilt område (i).
 dB_i^{max} = Övre gräns för bostadsbyggandet i ett enskilt område (i).

Modellförklaring:

Målfunktionen enligt alt 1 innebär att den samlade "transportkostnaden" för boende i tillkommande bostäder skall minimeras.

Målfunktionen enligt alt 2 innebär att den samlade "transportkostnaden" för boende i all bebyggelse skall minimeras.

Innebörden i begreppet "transportkostnad" skall närmare diskuteras nedan.

Det bör påpekas att målfunktion (1) och (2) ger samma optimala lösning. Skälet till att välja den ena framför den andra är främst av praktisk natur. Den senare - alt 2 - ger möjlighet att jämföra totala "transportkostnaden" före och efter det ny bebyggelse lokaliseras.

Existerande lokaliseringsmönster kan därmed lättare användas som referenspunkt för en bedömning av modellresultaten.

Restriktioner:Rest. Demand:

Innebär att det samlade bostadsbyggandet minst skall vara i nivå med den givna efterfrågan.

Rest. Capacity:

Innebär att det samlade bostadsbyggandet inom vissa grupper av områden skall ligga - volymmässigt - inom vissa förutbestämda gränser.

Rest. Area:

Innebär att bostadsbyggandet inom ett område måste följa vissa på förhand givna gränser.

Restriktioner av den typ som beskrivs under "Capacity" motiveras t ex av att vissa områden gemensamt belastar en viss länk i transportsystemet eller vatten- och avloppssystemet. Dessa system kan därvid ha en begränsad maxkapacitet och samtidigt ett visst krav på kapacitetsutnyttjande.

Restriktioner av typ "Capacity" kan därmed ses som ett förenklat sätt att i modellen garantera att styckkostnaden för de i systemen producerade tjänsterna hamnar i ett "rimligt" intervall samtidigt som kapacitetshöjande tröskelkostnader undviks.

Vad som ovan skall avses med ett "rimligt" intervall för styckkostnader är naturligtvis en bedömningsfråga som får avgöras från fall till fall.

Restriktioner av typen "Capacity" kan således användas i en lineär modell för att hantera icke-lineära kostnadssamband.

Det skall vidare påpekas att restriktioner av typ "Capacity" kan användas av helt andra skäl - t ex för att hantera politiskt bestämda mål om lokaliseringens mönstrets utseende.

Restriktion "Area" kan områdesvis användas av samma skäl som angetts ovan. I det aktuella fallet har restriktionen framför allt använts för att kontrollera exploateringsgraden inom enskilda områden.¹⁾

Modellens "transportkostnader"

I modellen kan transportkostnadsbegreppet varieras med hänsyn till tillgången på relevant information och med hänsyn till problemets art.

Detta innebär att sättet att mäta distansen (d_{ij} , d_{ik} , d_{il}) kan variera, liksom sättet att bilda medelavstånd (valet av viktsystem a_j^{wo} , a_k^{se} , a_l^{re}) samt sättet att väga medelavstånden för olika kontakttyper mot varandra - valet av vikter α , β , γ .

Distansen mellan två områden (d_{ij} , d_{ik} , d_{il}) kan mätas godtyckligt i geografiskt avstånd, km, meter etc eller i form av restider.

Medelavståndet (d_i^{wo} , d_i^{se} , d_i^{re}) kan bildas med olika viktsystem, som därvid speglar olika sätt att hantera närheten till en given aktivitet.

Några exempel på beräkningar av medelavståndet redovisas nedan.

Arbetsresor:

Viktsystem 1

$$a_j^{wo} = \frac{W_j}{W..} \quad \text{för alla } j.$$

Där W_j = antal sysselsatta i område (j).

$$W.. = \sum_j W_j = \text{totala antalet sysselsatta i det studerade området (kommunen/regionen).}$$

1) jfr M Holm och L Lundqvist (1977)

Medelavståndet bildas genom att avståndet mellan arbetsområden och bostadsområden viktas med arbetsområdenas relativa storlek - mätt med relativa antalet sysselsatta. Arbetsområdets relativa storlek (i antal sysselsatta) blir vid bostadslokaliseringen en faktor som bedöms positivt liksom närhet mellan bostads- och arbetsområden.

Indirekt finns därvid en koppling till resonemang som innebär att man kopplar ihop arbetsplatsens storlek, sannolikheten att få sysselsättning där och arbetsresornas längd.

Antag att sannolikheten (P_j) att få arbete i ett visst arbetsområde (j) är proportionell mot områdets relativa storlek mätt i antal sysselsatta $\frac{W_j}{W..}$. Medelavståndet - $\sum_j a_j^{wo} d_{ij} = \sum_j P_j \cdot d_{ij}$ - kan då tolkas som den "förväntade" längden på arbetsresorna från bostadsområde (i).

Viktsystem 2

$$a_j^{wo} = 1/J \quad \text{för alla } j. \quad J = \text{antal områden } (j).$$

Hänsyn tas härmed endast till avståndet mellan arbets- och bostadsområden. Arbetsområdets storlek (mätt, t ex i antal sysselsatta) inverkar inte på lokaliseringen av bostäderna och modellens resultat.

Viktsystem 3

$$a_j^{wo} = \begin{cases} \frac{W_j}{\sum W_j} & \text{om } j \in J_v \\ \underline{0} & \text{annars} \end{cases}$$

Medelavståndet från varje bostadsområde (i) till arbetsplatsområdena bildas genom viktning med relativa antalet sysselsatta i vissa men ej alla arbetsområden.

Viktsystemet innebär att man bortser från vissa arbetsområden när medelavståndet beräknas. Vilka arbetsområden som man skall bortse ifrån är ett val som modellanvändarna gör.

En möjlighet är att bortse från arbetsområden som ligger mycket långt bort från det enskilda området (i). Man skapar därmed en sorts lokala arbetsmarknader på "konstgjord" väg.

Möjligen bör modellen i detta fall kompletteras med restriktioner som balanserar antalet sysselsatta och antalet boende - förvärvsarbetande inom den lokala marknaden.

Serviceresor

Serviceresorna kan behandlas på i princip samma sätt som arbetsresorna.

Viktsystem 1

$$a_k^{se} = \frac{O_k}{O..}$$

Här är O_k = omsättningen i läge k

$O..$ = omsättningen totalt i regionen/kommunen

Medelavståndet viktas med serviceortens relativa omsättning. Detta viktsystem kan vara relevant om man antar att en koppling existerar mellan attraktion, kvalitet på service och serviceortens storlek. Man kan också tillämpa ett sannolikhetsresonemang liknande de som gjordes för arbetsresorna i föregående avsnitt.

Medelavståndet blir därvid ekvivalent med den "förväntade" reslängden för serviceresor från område (i).

Viktsystem 2

$$a_k^{se} = 1/K \quad K = \text{antalet servicepunkter}$$

Ingen viktning av avståndet sker. Alla servicepunkter värderas i förhållande till sin tillgänglighet (avstånd) utan hänsyn till servicecentras storlek, kvalitet e t c.

Viktsystem 3

$$a_k^{se} = \begin{cases} V_{ik} & k \in k_\lambda \quad \text{för varje } (i) \\ 0 & \text{annars} \end{cases}$$

Detta viktsystem kan användas för att bestämma "medelavståndet" som avståndet till ett begränsat antal servicepunkter av intresse för det givna bostadsområdet (i).

Man kan t ex beräkna avståndet till närmaste mindre servicecentra (kommundelcentrum) och avståndet till närmaste regionala servicecentra samtidigt som man bortser från avståndet till övriga servicecentra i regioner eller kommuner.

Rekreationsresor

Samma typ av viktsystem som anges under serviceresor kan användas.

Värdering av olika aktiviteter - restyper

I modellen kan det relativa värdet, av eller resuppoffringen, för olika restyper speglas i koefficienterna α , β , γ .

En möjlighet är att låta koefficienterna anta värden som stämmer överens med observerade värden för res-tidsvärdering, reskostnader och resefrekvenser.

Exempelvis kan för arbetsresor gälla:

$$\alpha = \eta^{wo} \left(p_M^{wo} + p_t^{wo} \right)$$

där η^{wo} = antal arbetsresor per boende och tidsperiod.

p_M^{wo} = transportkostnad/restimme (out of pocket money).

p_t^{wo} = tidsvärdering uttryckt i kronor per restimme.

Koefficienten α uttrycker nu för den givna tidsperioden - säg 1 år - årskostnaden per boende och restimme för arbetsresor.

På motsvarande sätt kan koefficienterna för serviceresor av olika slag och rekreationsresor uppskattas.

Med analoga beteckningar fås:

$$\beta = \eta^{rse} \left(p_M^{rse} + p_t^{rse} \right) \quad \text{regional service}$$

$$\gamma = \eta^{kse} \left(p_M^{kse} + p_t^{kse} \right) \quad \text{kommundelsservice}$$

$$\delta = \eta^{re} \left(p_M^{re} + p_t^{re} \right) \quad \text{rekreation}$$

Under förutsättning att alla relevanta parametrar i sambanden ovan kan skattas med rimlig precision erhålles möjligheten att uttrycka värdet av modellens målfunktion i pengar - totala transportkostnaden i kronor för boende i det framtagna lokaliseringsmönstret.

Ett problem i detta sammanhang kan vara förutsättningen att det efterfrågade och realiserade antalet resor av viss typ är givet och oberoende av lokaliseringsmönstret. Den ovan givna formuleringen av modellen tillåter inga efterfrågeelasticiteter för resor av den typ som förekommer i t ex gravitationsmodeller.

Önskas mer exakta bedömningar av resebeteendet i av modellen genererade lokaliseringmönster måste således mer renodlade efterfrågemodeller användas på de givna mönstren. Resonemanget illustrerar modellens partiella karaktär.

En annan möjlighet än den som skisserats ovan är att införa paternalistiskt bestämda vikter. Dessa speglar då en normativ uppfattning om den önskvärda, relativa värderingen av olika kontakttyper och deras omfattning.

Val av slutlig modellformulering

Som tidigare påpekats avgörs det slutliga valet av viktsystem (och modellformulering) av hur modellen skall anpassas till den aktuella frågeställningen.

I den föreliggande utredningen har medelavståndet för arbetsresor - som en första ansats - beräknats enligt viktsystem 1.

Detta innebär att man - med utgångspunkt i den sannolikhetsteoretiska tolkningen som tidigare redovisats - kan tolka medelavståndet mellan två godtyckliga orter som den förväntade reslängden mellan orterna.

Medelavståndet för serviceresor har för varje potentiellt bostadsområde beräknats så att:

avståndet till närmaste kommundelscentra och avståndet till närmaste regionala centrum ges vikten (1). Vikten till övriga servicepunkter sätts lika med noll (0).

Filosofin bakom detta viktsystem är följande.

Kommundelscentra erbjuder konsumenten likvärdig service oberoende av lokalisering. Utbudet i olika kommunalscentra kan därmed betraktas som perfekta substitut.

Från konsumentens synpunkt finns därför anledning att tillfredsställa sin efterfrågan endast i närmaste utbudspunkt för att därigenom "ekonomisera" på transportsidan.

Detta motiverar att vikten (0) sätts på resor till andra kommunalscentra än det som ligger närmast varje bostadsområde.

Medelavståndet för rekreationsresor bildas genom att endast avståndet till närmaste rekreativsområde beaktas.

Detta innebär att alla rekreativsområden antas likvärdiga från konsumentens synpunkt och således kan betraktas som perfekta substitut.

För samtliga restyper har avståndet mellan olika områden/aktiviteter mätts med restider, vilka skattats från aktuella restidsmatriser.¹⁾

För att få en fullständig kvantifiering av målfunktionen återstår att bestämma den relativa värderingen av olika restyper.

I den empiriska delen av undersökningen har resor av olika typ viktats enligt två alternativ:

	arbete	regional service	kommundels- service	rekreation
alt 1	10	1	4	1
alt 2	10	1	4	10

Viktsystemet anger restypernas relativa betydelse ur konsumentens synpunkt eller ur paternalistisk (normativ) synvinkel. Någon exakt nivå för värdet på målfunktionen - den totala reskostnaden - eftersträvas inte vid den givna formuleringen.

1) I föreliggande empiriska undersökning har endast bilrestider använts.

En fullständig kvantifiering av målfunktionens värde uttryckt i kronor är emellertid möjlig, vilket illustreras av resonemanget nedan.

Alternativ 1 och 2 ovan kan tas som ett uttryck för den relativa resefördelningen - antalet resor - för olika restyper. På en 10-dagarsperiod företas således i alt 1; 10 arbetsresor, 1 regional serviceresa, 4 serviceresor till kommunfelscentra och 1 rekreativresa.

Om milkostnaden vid bilresor sätts till 7 kronor och genomsnittshastigheten till 60 km/tim blir bilkostnaden/minut 0,70 kr.

Om tidsvärderingen vid alla restyper är 20 % av bruttotimlönen¹⁾ och denna antas uppgå till i genomsnitt 52 kronor i det aktuella fallet blir tidsvärdet per resminut 0,17 kronor.

Den totala reskostnaden per minut är då 0,87 kronor.

Ett viktsystem som anger den totala transportkostnaden - i kronor - per 10-dagarsperiod får då följande utseende.

	arbete	regional service	kommunfels- service	rekreation
alt 1	8,7	0,87	3,48	0,87
alt 2	8,7	0,87	3,48	8,7

1) Den empiriska kunskapen om hur människor värderar olika restyper gentemot varandra är begränsad. Tidigare undersökningar pekar på att restidsvärderingen vid arbetsresor utgör ca 20 % av bruttotimlönen. Konsumenternas tidsvärdering vid service- och rekreativresor antas normalt vara lägre än vid arbetsresor.

Det senare alternativet speglar förutom en kraftig förskjutning i relativa restidsvärderingar även en ökning i den totala kostnadsnivån.

I den aktuella modelltillämpningen användes de illustrerade viktsystemen men tolkningen av resultaten betonar effekterna av förskjutningar i den relativa värderingen av olika restyper.

Modelltillämpning

Med hänsyn till de skilda förutsättningar som gäller för näringslivets och bostadsbyggandets lokalisering har analysen delats upp i två steg. Först har fyra alternativ för sysselsättningen i olika delar av kommunen beräknats och därefter sker en analys av bostadsbyggandets fördelning på olika orter.

I analysen behandlas följande kontakttyper:

- bostad - arbetsplats
- bostad - regional service
- bostad - lokal service
- bostad - orörda naturområden.

Analysen av bostädernas lokalisering sker med hänsyn till två olika principer:

- 1 mönstret utformas med särskilt stor hänsyn tagen till balansen mellan bostäder och arbetsplatser,
- 2 mönstret utformas med mycket stor hänsyn till bostadsområdenas närhet till orörd natur.

I båda fallen tillmäts tillgången till regional och lokal service lika stor relativ betydelse.

Sammanlagt erhålles på detta sätt åtta olika lokaliseringalternativ. (Fyra olika sysselsättningsalternativ kombineras med två skilda värderingsprinciper.)

Lokaliseringsanalysen har utförts med den tidigare redovisade modellen. Metoden innebär i korthet att man försöker finna de lokaliseringsmönster för bostäder som ger så låga kontaktkostnader som möjligt samtidigt som hänsyn tas till övriga restriktioner, begränsningar och målsättningar som satts upp för analysen.

En begränsning i de preliminära resultaten är att hänsyn tagits enbart till restider med bil och att man inte behandlar kollektivtrafiken.

Dimensionerande förutsättningar

Analysen utgår från de förutsättningar som angivits i samband med skisser för generalplanearbetet¹⁾.

I dessa bedömningar har sysselsättningen för Växjö kommun väntats öka med 7 750 förvärvsarbetande fram till år 2000.

Bostadsbyggnadsbehovet för perioden 1980-2000 utgår från en folkökning på 9 200 personer för hela Växjö kommun samt en avgång och utglesning i redan existerande bestånd motsvarande 18 300 personer. Sammanlagt innebär detta ett bostadsbyggnadsbehov för 27 500 invånare, vilket anses motsvara ett byggande på 58 600 rumsenheter.

Områdesindelning

För att underlätta lokaliseringsanalysen har det varit nödvändigt att göra en särskild områdesindelning, som omfattar bostadsområden, arbetsområden samt serviceområden. Indelningen avviker något från den normala uppdelningen i sju kommundelar.

I stället är kommunen indelad i åtta huvuddelar, vilka i sin tur delats upp i ett varierande antal bostads- och arbetsområden. Principen har därvid varit följande:

Var och en av de 8 tätorterna utom Växjö stad utgör ett bostads- respektive arbetsområde.

I varje kommundel utom Växjö stad utgör dessutom landsbygden ett eget bostads- respektive arbetsområde (7 områden).

Växjö stad har delats upp i ett antal befintliga områden samt tänkbara nybyggnadsområden i den zon närmast staden, som i första hand kan komma ifråga för eventuella nya stadsdelar för bostäder och/eller arbetsplatser. Den befintliga bebyggelsen är indelad i 4 bostadsområden och 8 arbetsområden.

Nybyggnadsområdena, som också räknas som om de ingår i Växjö stad, utgör 7 områden som är tänkbara för både bostads- och arbetsplatser, samt ytterligare ett (närmast flygplatsen) som enbart är användbart för arbetsplatser.

1) Se PM: 7, 1981 AB Per Holm, Ekonomisk Planering.

Sammanlagt utgör detta 28 bostadsområden och 33 arbetsområden.

Med hänsyn till den omfattande pendlingen mellan Växjö och Alvesta-Moheda å ena sidan och Hovmantorp-Lessebo å den andra har även dessa tätorter tagits med som två bostads- respektive arbetsområden.

Därutöver finns 8 serviceområden, varav 2 med regional service (Växjö stad och Alvesta) samt de övriga 6 (Braås, Gemla, Ingelstad, Lammhult, Rottne och Växjö stad¹⁾) med kommunal service. Serviceområdena har approximerats med motsvarande bostadsområde.

Näringslivets lokalisering

Som tidigare påtalats har den framtida lokaliseringen av arbetsplatserna i kommunen beräknats för fyra olika alternativ. Dessa bör inte betraktas som prognoser eller planförslag utan utgör en grund för en diskussion av olika lokaliseringsmönster.

De fyra alternativen för arbetsplatsernas lokalisering framgår av de följande kartorna. Alternativen kan i korthet karaktäriseras på följande sätt.

Alternativ 1 "Växjö stad växer - centralt";

innebär att praktiskt taget hela sysselsättningsexpansionen faller inom Växjö stad. Huvuddelen av expansionen faller dessutom inom den centrala delen av Växjö.

I alternativ 2 "Växjö stad växer samt nya arbetsområden";

sker också den huvudsakliga sysselsättningsexpansionen i Växjö stad. Men i detta alternativ är det framför allt nya arbetsområden som Räppe och Holstorp Norr som svarar för sysselsättningsexpansionen.

I alternativ 3 "Bandstad Gemla - Växjö - Rottne";

faller huvuddelen av det totala sysselsättningstillskottet på de tre orterna Gemla, Växjö stad och Rottne. Gemla och Rottne antas därvid expandera med 1 380 respektive 1 200 sysselsatta medan Växjö får ett tillskott på knappt 5 000 sysselsatta.

1) Av modelltekniska skäl registreras Växjö stad både som regionalt serviceområde och kommunal serviceområde.

Alternativet "Utspritt näringsliv";

innebär som titeln antyder en måttligare expansion av Växjö stad. Det är framför allt orterna Lammhult och Braås som i detta alternativ får ett relativt sett stort sysselsättningstillskott.

Lokalisering av regional och lokal service

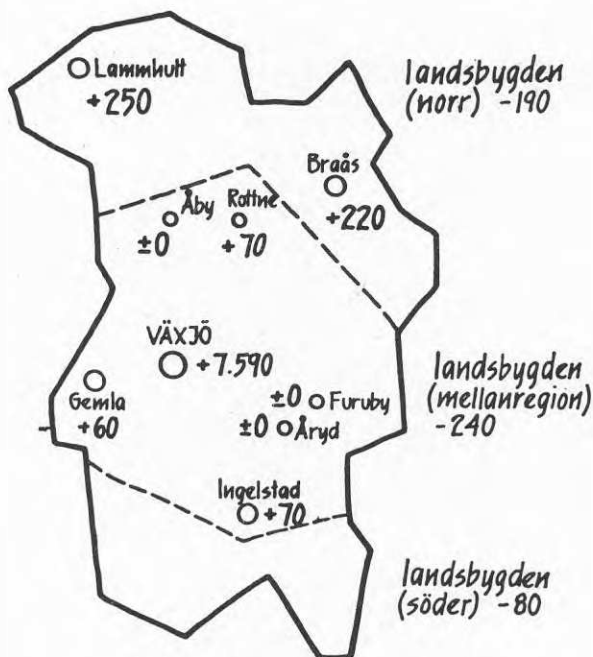
I analysen har endast två orter ansetts kunna erbjuda regional service dvs service av relativt hög kvalitet. De två orterna är Växjö tätort inom kommunen och Alvesta utanför kommunen. Lokal service av likvärdig kvalitet har ansetts tillgänglig i de i analysen ingående tätorterna.

Näringslivets lokalisering

LOKALISERINGSALTERNATIV 2000-1 och 2000-2

"VÄXJÖ STAD VÄXER" samt "NYA ARBETSOMRÅDEN"

(Förändring av fvb dag bef 20-w tim/v 1980-2000)



S:a hela kommunen +7.750

Tabell Skillnaden mellan 2000-1 och 2000-2 i Växjö stad. Förändring av fvb dag bef 20-w tim/v 1980-2000

Område	lokaliseringsalternativ	
	2000-1	2000-2
Centrum	+3 310	+ 510
Arbets- (industri) områden	+2 950	+1 700
Övr befintliga områden	- 570	- 570
Nya arbetsområden	+1 900	+5 950
S:a	+7 590	+7 590

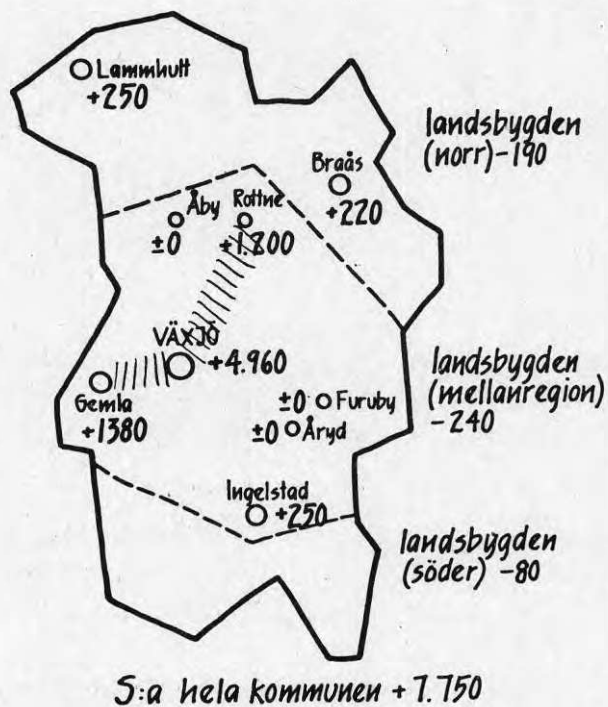
2000-1 innebär tillväxt i de befintliga stadsdelarna.

Näringslivets lokalisering

LOKALISERINGSALTERNATIV 2000-3

"BANDSTAD GEMLA-VÄXJÖ-ROTTNE"

(Förändring av fvb dag bef 20-w tim/v 1980-2000)

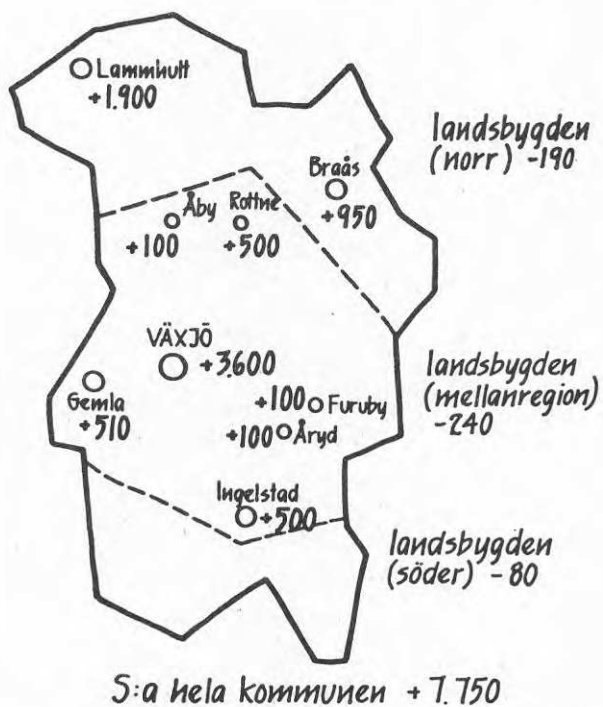


Näringslivets lokalisering

LOKALISERINGALTERNATIV 2000-4

"UTSPRITT NÄRINGSLIV"

(Förändring av fvb dag bef 20-w tim/v 1980-2000)



RESULTAT

Alternativ 2000 - 1, Växjö stad växer - centralt

I detta alternativ sker som nyligen påpekats huvuddelen av sysselsättningsexpansionen inom den centrala delen av Växjö. En hög värdering av kontakt-erna bostad - arbete leder i detta fall - av naturliga skäl - till att en mycket stor del av bostadsbyggandet koncentreras till kommunens centrala delar dvs Växjö tätort. Huvuddelen av expansionen faller inom Växjö's nybyggnadsområden. Det är därvid framför allt områdena Bergunda, Holtorp Syd och Fylleryd samt Teleborg Syd som är attraktiva.

En ökning av bostadsbyggandet i innerstaden samt Sandsbroområdet utöver de i modellen tillåtna 5 400 rumsenheterna vore också önskvärt.

Byggandet utanför den centrala tätorten Växjö begränsas till i analysen angivna minimivolymer. Av glesbygdsområdena förefaller till Gemla omgivande glesbygd vara det mest attraktiva området i detta alternativ.

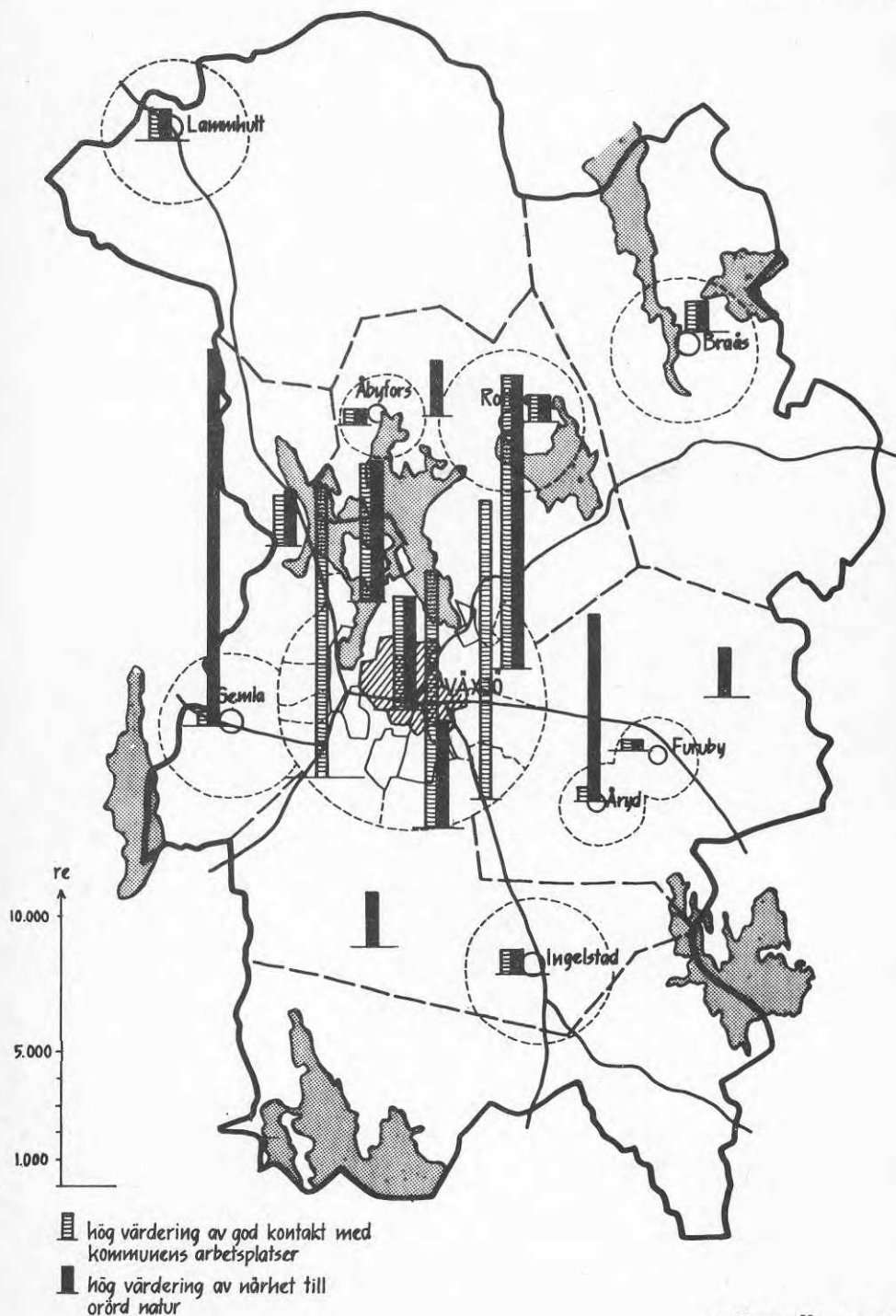
Vid hög värdering av närhet till orörda naturområden framträder ett annat lokaliseringssmönster för bostäderna. Växjö innerstad får visserligen samma bostadsbyggande som i det nyligen beskrivna alternativet men bostadsbyggandet i Växjö's s k nybyggnadsområden reduceras kraftigt och i stället expanderar framför allt tätorterna inom en halvcentral zon - mindre än 20 km från Växjö tätort.

I nybyggnadsområdena är det nu framför allt Fylleryd tillsammans med Teleborg Syd som är attraktiva områden. I zonen inom 2 mil från Växjö tätort är det särskilt Gemla och Åryds tätort som framstår som attraktiva utbyggnadsområden.

LOKALISERING AV BOSTÄDER

ALT. 2000-1

VÄXJÖ STAD VÄXER



Alternativ 2000 - 2, Växjö stad växer - nya arbetsområden

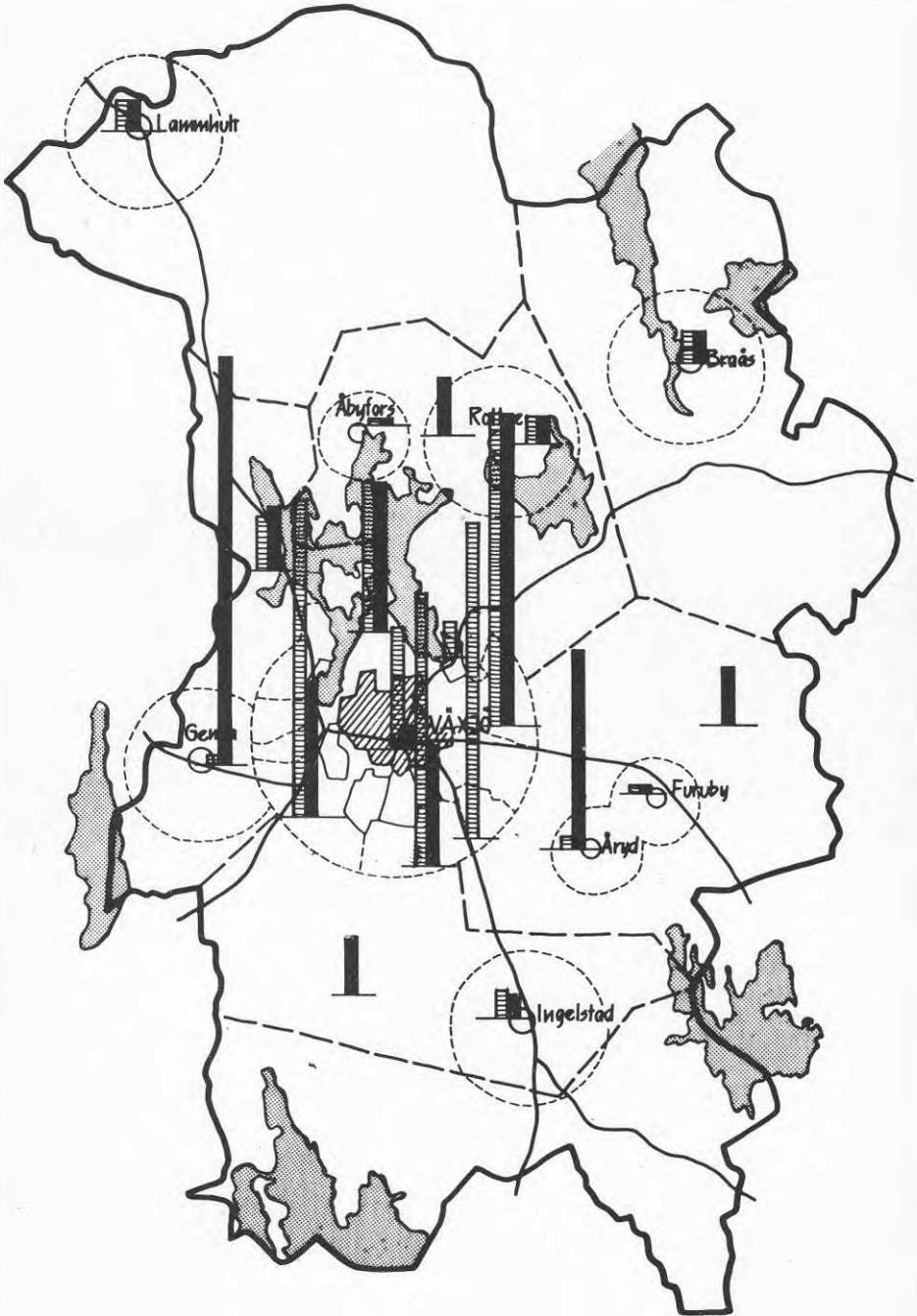
Detta alternativ skiljer sig från det förra endast genom att arbetsplatserna i Växjö tätort fått en mer perifer lokalisering. Det är i detta alternativ främst arbetsområdena Råppe Väst och Holstorp Nord som får ett ökat sysselsättningstillskott.

Betonas kravet på goda kontakter mellan arbetsplatser och bostäder kan ingen större skillnad i lokaliseringsmönster mellan detta alternativ och de nyligen relaterade skönjas. Detta innebär således att framför allt Växjö's nybyggnadsområden expanderar. Det innebär också att samma områden är attraktiva utbyggnadsområden i detta alternativ som i alternativet Växjö stad växer - centralt.

Hög värdering av närheten till orörda naturområden ger emellertid i detta fall ett något annorlunda lokaliseringsmönster än det som redovisades i det föregående alternativet. Skillnaden är emellertid måttlig och hänför sig framför allt till Växjö tätort. Ett minskat byggande i innerstaden och ett ökat i vissa av nybyggnadsområdena är det karaktäristiska draget. Det är härvid framför allt Teleborg Syd som får ett ökat byggande. I övrigt framstår liksom tidigare Gemla, Rottne och Åryd som attraktiva utbyggnadsområden.

LOKALISERING AV BOSTÄDER

ALT. 2000 - 2
NYA ARBETSOMRÅDE



Alternativ 2000 - 3, Bandstad Gemla - Växjö - Rottne

Förutom den ändrade arbetsplatslokaliseringen vilken som rubriken antyder, betonar Gemla och Rottne som expansionscentra förutom Växjö tätort tillkommer i detta lokaliseringsalternativ också ändrade restriktioner vad gäller det maximala respektive minimala bostadsbyggandet i de olika områdena. Alternativet innebär därvidlag en snävare gräns för det möjliga byggandet i Växjö tätorts nybyggnadsområden samt ett minimikrav på 21 000 rumsenheter lokaliserade till Rottne och Gemla. I Växjö tätort begränsas framför allt utbyggnaderna i de tidigare nämnda attraktiva områdena Bergunda, Holstorp Syd samt Fylleryd.

Hög värdering av goda kontakter mellan bostäder och arbetsplatser leder även i detta fall till att Växjö tätort samt nybyggnadsområdena framstår som attraktiva utbyggnadsalternativ för bostäder. Gemla och Rottne måste med hänsyn till de nyss angivna minimikravet byggas ut väsentligt. Därvid framstår Gemla som den mest attraktiva av de två orterna. Med de utbyggnadsrestriktioner som angivits för Växjö nybyggnadsområden framstår förutom Teleborg Syd, Hovshaga Norr samt i viss mån Holstorp Nord som attraktiva utbyggnadsområden. Även i detta fall vore emellertid en utbyggnad av Fylleryd önskvärd men detta är inte möjligt med hänsyn till de givna förutsättningarna.

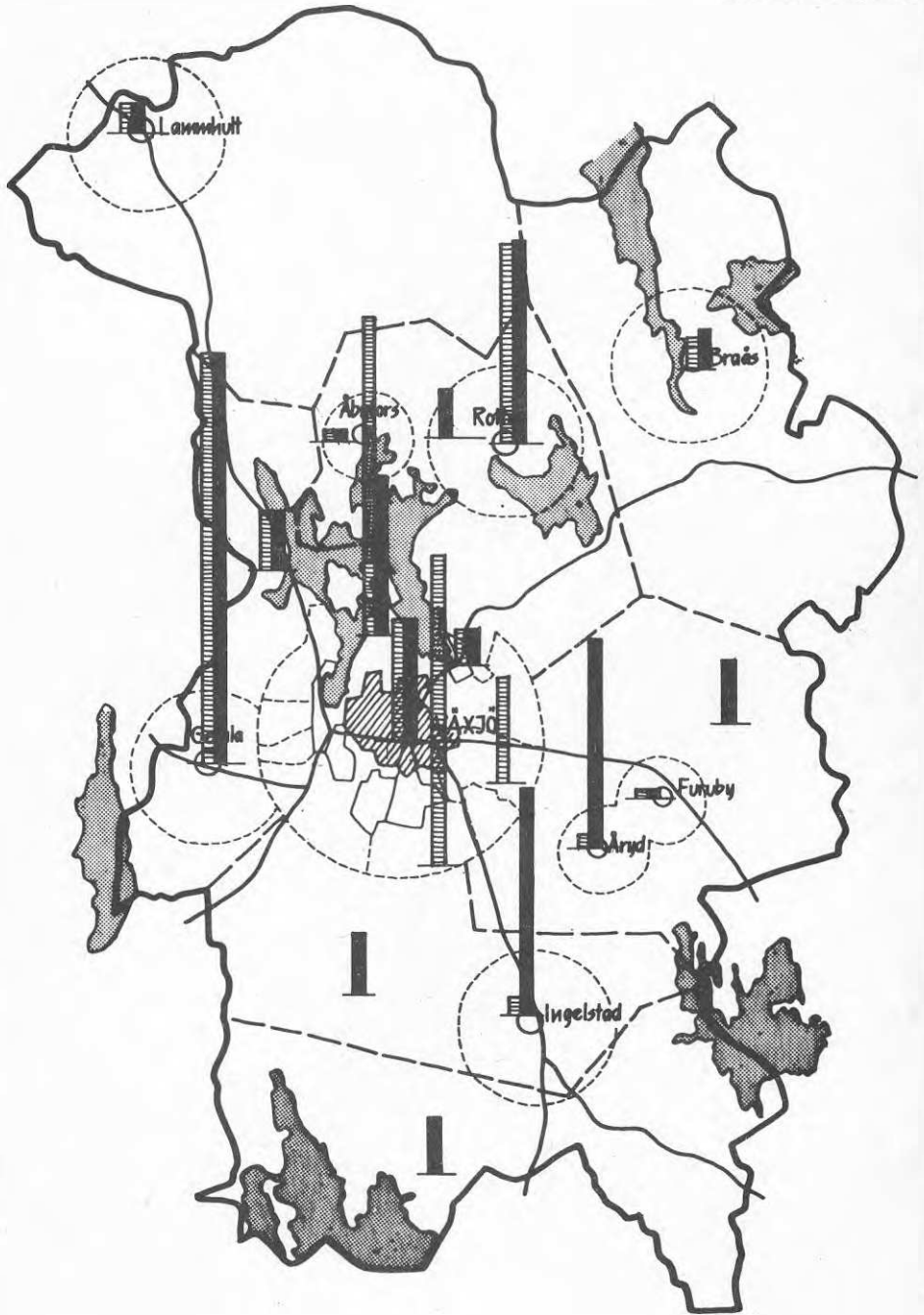
De inledningsvis nämnda ändrade förutsättningarna för lokaliseringsanalysen påverkar naturligtvis resultaten även i de fall då närheten mellan bostäder och orörda naturområden värderas högt. Man kan emellertid först konstatera att alternativet leder till ett mycket begränsat bostadsbyggande i Växjö tätort och ett relativt kraftigt bostadsbyggande i kommunens halvcentrala zon, dvs den del av kommunen som är belägen inom två miles avstånd från Växjö tätort. Det är i denna zon framför allt tätorterna som expanderar även om en ökning av bostäderna på glesbygden utöver det maximalt tillåtna vore önskvärt.

Gemla och Rottne är med hänsyn till restriktionerna ovan orter som får ett stort bostadsbyggande. Liksom i fallet med hög värdering av god kontakt mellan bostäder och arbetsplatser är Gemla mer attraktivt än Rottne som utbyggnadsområde. Bland övriga tätorter är Åryd och Ingelstad de områden som i analysen tillförs något väsentligt bostadstillskott.

LOKALISERING AV BOSTÄDER

ALT. 2000-3

BANDSTAD GEMLA
VÄXJÖ - ROTTNE



Alternativ 2000 - 4, Utspritt näringsliv

Sysselsättningsmässigt innebär detta alternativ liksom det föregående en begränsad utbyggnad av Växjö tätort. Som tidigare redovisats sker en begränsad expansion av Lammhult och Braås. Även andra tätorter runt Växjö får i detta alternativ en sysselsättningstillväxt som är något större än i de tidigare redovisade alternativen. Förutom dessa skillnader vad avser näringslivets lokalisering tillkommer vissa skillnader vad avser begränsningarna för bostadsbyggandet i de olika områdena.

I zonen inom 20 km från staden skall man i detta fall bygga minst 16 000 rumsenheter. Detta innebär att Furuby, Åryd, Ingelstad, Gemla, Åbyfors, Rottne och omgivande glesbygdsområden skall tillföras minst 16 000 rumsenheter. Vidare skall bostadsbyggandet i de norra och nordöstra kommundelarna - Lammhult och Braås inklusive omgivande glesbygdsdelar - uppgå till minst 10 000 rumsenheter.

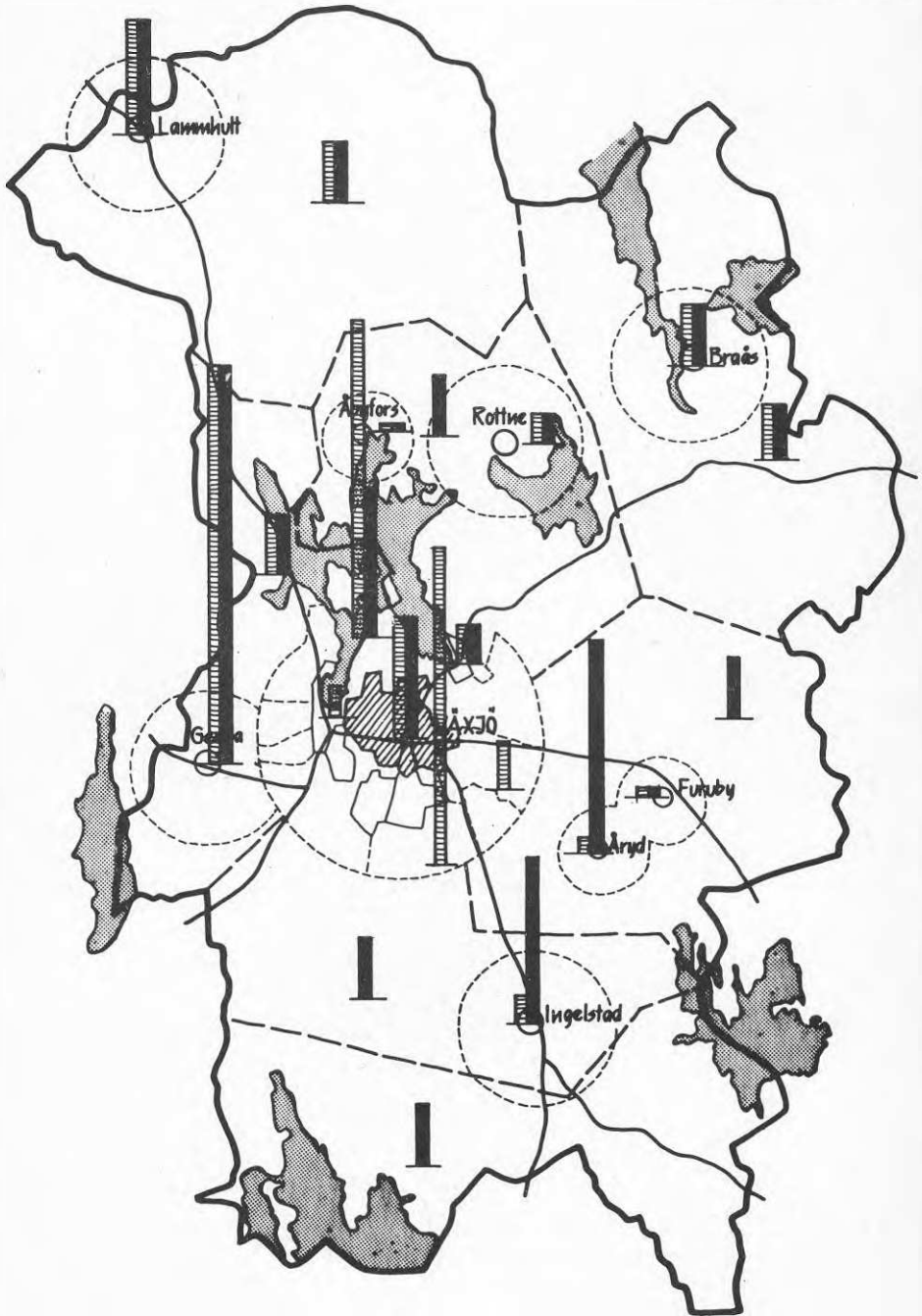
I alternativet med hög värdering av goda kontakter mellan bostäder och arbetsplatser lokaliseras huvuddelen av bostäderna till Växjö tätort. Liksom tidigare är det nybyggnadsområdena som tar den största delen av expansionen. Attraktiva områden är i detta alternativ desamma som i alternativ 2000 - 3 dvs främst Teleborg Syd och Hovshaga Norr.

Enligt förutsättningarna skulle i den halvcentrala zonen - inom 20 km från Växjö stad - byggas minst 16 000 rumsenheter. Med en hög värdering av goda kontakter mellan bostäder och arbetsplatser har detta lett till att huvuddelen av detta bostadsbyggande har lokaliserats till Gemla. Det är således denna tätort som framstår som det mest attraktiva utbyggnadsområdet inom den halvcentrala zonen.

Lammhult och Braås samt omgivande glesbygdsområden erhåller ett bostadsbyggande i nivå med angivna minimigränser. Detta får tolkas på så sätt att de nämnda orterna i ett kommunalt perspektiv inte är särskilt attraktiva som utbyggnadsområden för bostäder även om en viss ökning av antalet arbetstillfällen sker i dessa orter.

En ökad värdering av närhet till orörd natur leder liksom i de föregående redovisade alternativen till en ökad lokalisering av bostäder i Växjö tätorts omgivning. Det är nu framför allt den halvcentrala zonen som får ett ökat tillskott av bostäder. Inom denna är det framför allt Gemla, Åryd och Ingelstad som framstår som attraktiva utbyggnadsområden. Även i detta fall blir expansionen i Lammhult, Braås samt omgivande glesbygdsområden inte större än vad som angivits som minimum i förutsättningarna. Det senare förhållandet får anses spegla det faktum att Lammhult och Braås sett i ett regionalt perspektiv är relativt perifera orter.

222
**LOKALISERING
AV BOSTÄDER
ALT. 2000-4
UTSPRITT NÄRINGSGLI**



VÄXJÖ

Område	2000 - 1		2000 - 2		2000 - 3		2000 - 4	
	vikt 1	vikt 2	vikt 1	vikt 2	vikt 1	vikt 2	vikt 1	vikt 2
Inner	5 400	5 400	5 400	850	6 500	5 400	6 500	5 400
Nyby	47 272	20 582	47 272	25 132	25 892	5 200	23 512	5 200
< 20 km fr. centr. tätort	2 150	22 640	2 150	22 640	22 230	36 022	16 610	28 022
< 20 km fr. centr. glesbygd	1 800	8 000	1 800	8 000	2 000	8 000	2 000	8 000
> 20 km fr. centr. tätort	2 000	2 000	2 000	2 000	2 000	2 000	6 000	6 000
> 20 km fr. centr. glesbygd	-	-	-	-	-	2 000	4 000	6 000

LITTERATURFÖRTECKNING

Alonso W. Location and Land Use. Cambridge: Harvard University Press, 1964.

Arbetsmarknadsdepartementet, 1976. Regeringens proposition 1975/76:211 om samordnad sysselsättnings- och regionalpolitik.

Arrow KJ, Hurwicz L, 1960. Decentralization and computation in resource allocation. Essays in Economics and Econometrics, Chapel, Hill, N.C, University of North Carolina Press.

Baumol WJ, Fabian T, 1964. Decomposition, Pricing for Decentralization and External Economics. Management Science vol II, No I.

Baumol WJ, 1965. Economic Theory and Operation Analysis. Prentice Hall, New Jersey.

Berg C, 1977. Resource allocation and cheating within a decentralized organization with conflicting objectives. Försvarets forskningsanstalt, FOA Reports, Vol II, No I.

Berglund B, 1981. Inomregionala modeller för samordnad samhällsplanering. Byggforskningsrådet (R64:1981, Sthlm).

Black J, 1968. The Theory of Indicative Planning. Oxford Economic Papers.

Bohm, 1972. Samhällsekonisk effektivitet, SNS, Uddevalla.

Bostadsstyrelsen - SCB, 1973. Kommunalekonisk långtidsplanering 1972-76.

Carrillo Arronte R, 1969. An Empirical Test on Inter-regional Planning; A Linear Programming Model for Mexico, Rotterdam University Press.

Civildepartementet, 1972. Kungl Maj:ts proposition 1972:111, Hushållning med mark och vatten, bilaga 2.

Cooper L, 1963. Location-Allocation Problems, Op Research, vol II, sid 331.

Cooper L, 1967. Solutions of Generalized Locational Equilibrium Models, J Regional Science vol 7, sid 1.

Cooper L, 1972. The Transportation-Location Problem, Op Research, sid 94.

Courbis R, 1975. Le modèle REGINA, modèle du développement national, regional et urbain de l'economie française. Economie Appliquée, tome XXVIII, no 2-3.

Courbis R, 1978. The REGIS model. A simplified version of the regional-national REGINA model. XXVIIIth european congress of the regional science association at Fribourg, Switzerland.

Dantzig GB - Wolfe P, 1960. Decomposition principle for linear programs, Operations Research, Vol 8.

Dasgupta A, Pearce D W, 1972. Cost-Benefit Analysis, Theory and Practice, MacMillan.

Dirickx Y M I och Jennergren L P. Systems analysis by multilevel methods: with applications to economics and management. Working Paper.

Dixit A. The optimum factory town. The Bell Journal of Economics and Management Science, vol 4 (1973), pp 637-651.

Edgren G, Faxén K-O och Odhner C-E, 1970. Lönebildning och samhällsekonomi. Rabén och Sjögren, Stockholm.

Economic Commission of Europe, 1967. Macro-Economic Models for Planning and Policy Making. Geneva. U.N. Sales No. E.67. II.E.3.

Economic Commission of Europe, 1968. Development in the Construction and Use of Macro-Economic Models. New York. ME/SER/68/DI.

Erlenkotter, 1980. On the choice of models for public facility location (Mimeo). Paper presented to the international conference on structural economic analysis and planning in time and space, Umeå, Sweden.

Feldman E, Lehrer F, Ray T, 1966. Warehouse Location under Continues Economies of Scale, Management Science vol 12, sid 670.

Fox KA, Sengupta JK och Thorbecke E, 1973. The Theory of Quantitative Economic Policy. North-Holland Publishing Company, Amsterdam och London.

Frank, 1969. Production theory and indivisible commodities, New Jersey, Princeton.

Friedman JR, Alonso W, 1975. Regional Policy. Readings in Theory and Applications. The MIT Press, Cambridge, Massachusetts och London.

Frisch R, 1962. Preface to the Oslo Channel Model. I Geary RC, Europes Future in Figures. North-Holland Publishing Company, Amsterdam.

Funck R och Rembold G, 1974. A multiregion, multi-sector forecasting model for the federal Republic of Germany. University of Karlsruhe. Report to be presented at the 14th European Congress, Regional Science Association, Karlsruhe, August 27-30.

Hamel B A, Hetsen H och Kok J H M, 1974. A Multi-Regional economic model for the Netherlands. Generaal Planbureau, Holland.

Hansen N, ed, 1974. Public Policy and Regional Economic Development. The Experience of Nine Western Countries. Ballinger Publishing Company, Cambridge, Mass.

Hartwick P and Hartwick J. Efficient resource allocation in a multi-nucleated city with intermediate goods, Quarterly Journal of Economics, vol 88 (1974), pp 340-352.

Heal G M, 1967. Planning without Prices i Rev. of Economic Studies XXXVI (1964) och Reading in Welfare Economics Edited by M Farrel, London 1973.

Herbert J and Stevens B. A model for the distribution of residential activity in urban areas. Journal of Regional Science, vol 2 (1960), pp 21-36.

Himmelblau ed (1973). Decomposition of large-scale problems. North Holland.

Hicks JR, 1975. Crisis in Keynesian Economics. Oxford.

Hochman O and Pines D. Competitive equilibrium of transportation and housing in the residential ring of an urban area. Environment and Planning, vol 3 (1971), pp 51-62.

Holm M, 1980. Bostadsmarknadens funktionssätt. Stencil, Stockholm.

Holm M, 1980. Bostadsmarknadens funktionssätt i BOSS-slutrapport. Storstockholms planeringsnämnd och Stockholms läns landsting, Stockholm.

Holm P, Hårsman B, 1968. Kommunalekonomi. AB Kopia, Stockholm.

Hårsman B, 1981. Housing Demand models and housing market models for regional and local planning. BFR D13:1981, Stockholm.

Industridepartementet, 1978. Handbok i länsplanering.

Inrikesdepartementet, 1970. Kungl Maj:ts proposition 1970:75.

Inrikesdepartementet, 1972. Kungl Maj:ts proposition 1975:111, bilaga 1.

Isard W, 1975. Introduction to Regional Science. Prentice-Hall, Inc Englewood Cliffs, N.J.

Isard W, 1960. Methods of Regional Analysis: an Introduction to Regional Science. The M.I.T. Press Cambridge, Massachusetts och London, England.

Johansen L, 1975. Lecture notes on methods of macro-economic planning, sections 7.1-7.2 (fotostencil).

Klaassen L H och Paelinck J H P, 1974. Integration of socio-economic and physic planning. Rotterdam University Press.

Kornai J, Liptak, Th, 1965. Man-machine planning. Economics of Planning, Vol no 3, Oslo.

Kornai J, 1971. Antiequilibrium. North-Holland Publishing Company, Amsterdam.

Kornai J, 1975. Mathematical Planning of Structural Decisions, North-Holland Publishing Company, Amsterdam och Oxford.

Kuehn A, Hamburger N, 1963. A Heuristic Approach for Locating Warehouses, Management Science vol 10, sid 643.

Lasdon L S, 1970. Optimization theory for large systems MacMillan Publishing Co, New York.

Ljung och Selmer (1975). Samordnad planering i decentraliserade företag. Bonniers.

Lundqvist L. Integrated location-transportation analysis; a decomposition approach. Regional and Urban Economics, vol 3 (1973), pp 233-262.

Lundqvist L. Transportation analysis and activity location in land-use planning - with applications to the Stockholm region. A Karlqvist, L Lundqvist and F Snickars (Eds). Dynamic allocation of urban space. Westmead: Saxon House, 1975.

Lutz V, 1969. Central planning for the market economy. London.

MacKinnon J. Urban general equilibrium models and simplicial search algorithms. Journal of Urban Economics, vol 1 (1974), pp 161-183.

Malinvaud E, 1967. Decentralized procedures for planning. I Malinvaud and Bacharach, eds, Activity Analysis in the Theory of Growth and Planning. London-New York, MacMillan-St Martin's Press.

Maranzana F, 1964. On the Location of Supply Points to Minimize Transport Costs, Op Research Quarterly vol 15, sid 261.

Marglin, 1963. Approaches to dynamic investment planning, North Holland.

Meade JE, 1970. The Theory of Indicative planning. Manchester University Press.

Mennes L B M, Tinbergen J och Waardenburg J G, 1969. The Element of Space in Development Planning. North-Holland Publishing Company, Amsterdam.

- Mills E. Studies in the structure of the urban economy. Baltimore: The Johns Hopkins University Press, 1972.
- Mills E. Markets and efficient resource allocation in urban areas. *The Swedish Journal of Economics*, vol 74 (1972), pp 100-113.
- Mirrlees J. The optimum town. *The Swedish Journal of Economics*, vol 74 (1972), pp 114-135.
- Mishan E J, 1971. Cost-Benefit analysis, Allen and Unwin, London.
- Muth R. Cities and housing. Chicago: University of Chicago Press, 1969.
- Obel B, Christensen J, 1976. Simulation of Decentralized Planning in Two Danish Organisations Using the Decomposition Scheme from Linear Programming, Odense Universitet. Social Science Report Series No 37, 1976.
- Obel B och Christensen J (1976). En analyse af de-centrale planlaegningsprocedurer. Universitetet i Odense, skrift 42. 1976.
- Ohlsson O, Granholm A, 1972. Regionalekonomiska modeller med tillämpning på stockholmsregionen. Kommunstyrelseens utlåtanden och memorial. Bihang nr 86. Stockholms generalplaneberedning.
- Oron Y, Pines D and Sheshinski E. Optimum vs equilibrium land use pattern and congestion toll. *The Bell Journal of Economics and Management Science*, vol 4 (1973), pp 619-636.
- Oron Y, Pines D and Sheshinski E. The effect of nuisances associated with urban traffic on suburbanization and land values. *Journal of Urban Economics*, vol 1 (1974), pp 382-394.
- Porwit, 1965. Regional models and economic planning. Regional Science Association: Papers, XVI, Cracow Congress.
- Revelle, Cohon, Shobrys, 1981. Multiple Objective Facility Location, *Sistemi Urbani* 3.
- Revelle, Marks D, Liebman J, 1970. An Analysis of Private and Public Sector Location Models, *Management Science* vol 16, sid 692.
- Rockefeller (1970). *Convex Analysis*. Princeton University Press.

Sebestyén J, 1976. On Models of Planning Regional Development in Hungary. I Judge GG och Takayama T. Studies in Economic planning over space and time. North-Holland Publishing Company, Amsterdam, New York, Oxford.

SFS 1979:234. Förordning om ändring i länsstyrelseinstruktionen.

SFS 1979:639. Förordning om skyldighet för statlig myndighet att följa riktlinjerna för regionalpolitiken.

Solow R. Congestion cost and the use of land for streets. The Bell Journal of Economics and Management Science, vol 4 (1973), pp 602-618.

SOU 1971:70, bilaga 9. Plan och prognos. En studie av de svenska långtidsutredningarnas metodik. 1970 års långtidsutredning.

SOU 1973:21. Svensk ekonomi fram till 1977. 1970 års långtidsutredning avstämd och framskriven.

SOU 1974:4. Regionala prognoser i planeringens tjänst.

SOU 1974:84. Stat och kommun i samverkan; betänkande av länsberedningen.

SOU 1975:89. Långtidsutredningen 1975. Huvudrapport.

SOU 1975:91. Politik för regional balans. Utvärdering av länsplanering 1974.

SOU 1976:42. Långtidsutredningens modellsystem, bilaga 8.

SOU 1978:42. Kommunernas medverkan i sysselsättningsutredningen.

SOU 1978:62. Regionalpolitiska stödformer och styrmedel. Delbetänkande av sysselsättningsutredningen.

SOU 1978:78. Långtidsutredningen 1978.

SOU 1979:65, 66. Ny plan- och bygglag.

SOU 1980:52. Långtidsutredningen. LU 80. Huvudrapport.

Svensson G, Thufvesson B, 1978. Hur planeras Sverige, Publica, Vällingby.

Svenska kommunförbundet, 1974. Kommunplanering, Stockholm.

Thys-Clement F, van Rumpuy P och de Corels L, 1973. A regional national model for Belgium. Universite Libre de Bruxelles, Khatoliere Universiteit te Leuven. Paper to be presented at the European Meeting of the Econometric Society, Oslo.

Tinbergen J och Bos H C, 1962. Mathematical models of Economic Growth. Mc Graw-Hill Book Company, New York, London.

Tinbergen J, 1967. Development Planning. World University Library, London.

Törnqvist G, 1980. Arbetslivets geografi. Rapport nr 2. Industridepartementet, Stockholm.

Weitzman M, 1970. Iterative multilevel planning with production targets. *Econometrica*.

Wheaton W. A comparative static analysis of urban spatial structure. *Journal of Economic Theory*, vol 9 (1974), pp 223-237.

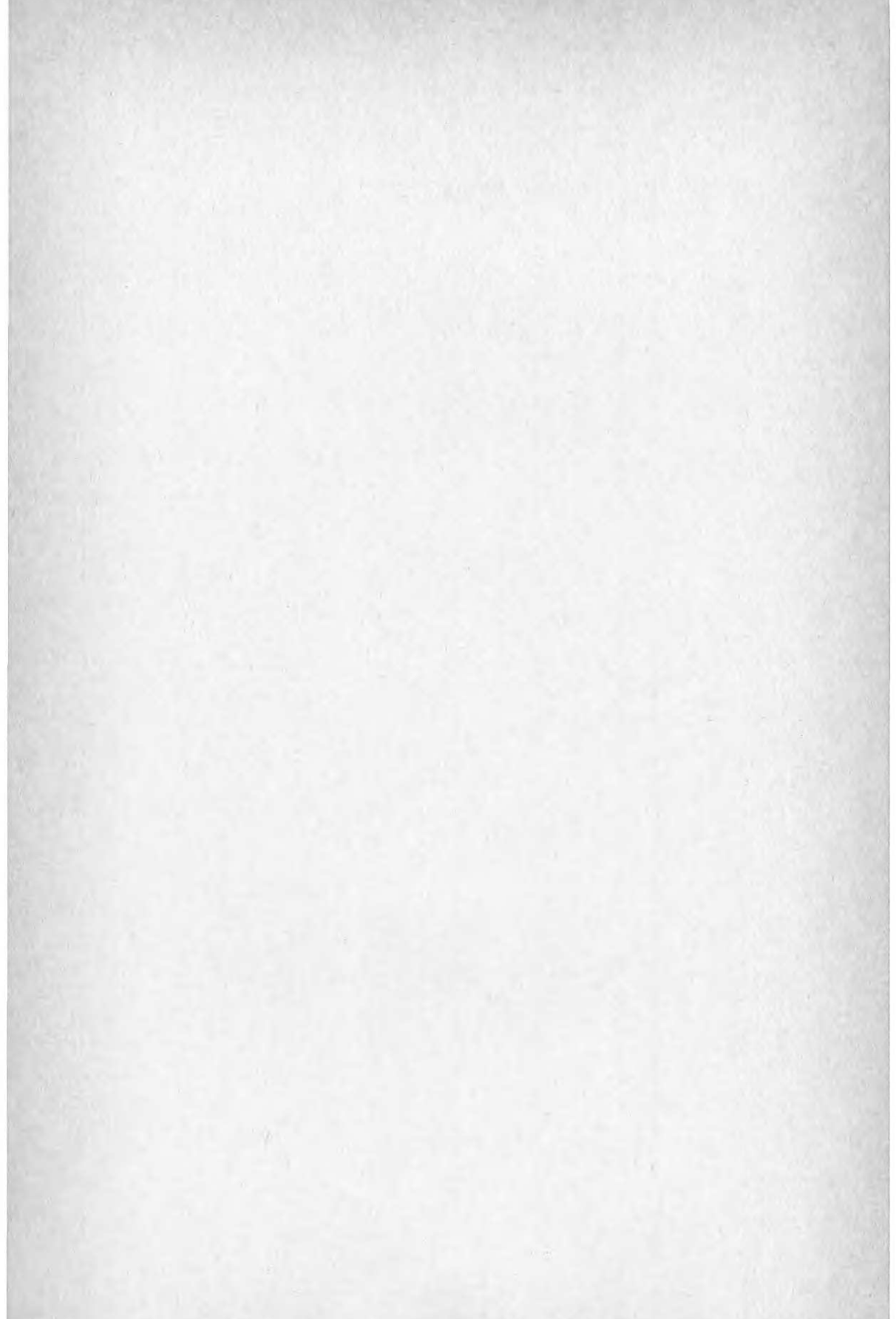
Wheaton W. Linear programming and locational equilibrium, the Herbert-Stevens model revisited. *Journal of Urban Economics*, vol 1 (1974), pp 278-287.

Wirén E. Samverkan i samhällsplaneringen. Promemoria i anslutning till statens planverks yttrande över länsprogram 1979.

Wirén E. Regional planering - vad det innebär. Byggnadsforskningsrådet T 20.

Wolsey, 1981. Integer programming duality; price, functions and sensitivity analysis, mathematical programming 20, North Holland.

Åberg C J, 1971. Plan och prognos. En studie i de svenska långtidsutredningarnas metodik. 1970 års långtidsutredning, SOU 1971:70, bilaga 9.



**Denna rapport hänför sig till forskningsanslag
820261-4 från Statens råd för bygnadsforskning
till Statskonsult Organisation AB, Stockholm.**

R5: 1983

ISBN 91-540-3858-8

Statens råd för bygnadsforskning, Stockholm

Art.nr: 6700705

**Abonnemangsgrupp:
X. Samhällsplanering**

**Distribution:
Svensk Byggtjänst, Box 7853
103 99 Stockholm**

Cirka pris: 50 kr exkl moms