

Tidshorizonten for deterministiske  
planleggingsmodeller

Norges handelshøyskole. Økonomiske avhandlinger.  
Skrifter ; 8

TIDSHORISONTEN FOR DETERMINISTISKE

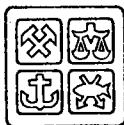
PLANLEGGINGSMODELLER

En analyse av et metodeproblem

i normativ bedriftsøkonomikk

av

Odd Langholm



Norges Handelshøyskole

Bergen 1964

88h003010/88h003019

SKRIFTER

FRA NORGES HANDELSHØYSKOLE

i rekken økonomiske avhandlinger

---

Denne avhandling er utgitt som nr. 8 i denne skriftrekke. Følgende arbeider er tidligere utkommet:

1. Dag Coward: Økonomisk risiko og usikkerhet bedømt ved avvik fra foretakets planer. 1953.
2. Ole Myrvoll: Studier i arbeidslønnsteorien. 1956.
3. Preben Munthe: Freedom of Entry into Industry and Trade. 1959.
4. Preben Munthe: Produsentenes vertikale markedspolitikk som pristeoretisk problem. 1960.
5. Preben Munthe: Horisontale karteller. 1961.
6. Gerhard Stoltz: Prisnivå og sysselsetting. 1962.
7. John Skår: Omsetningen av glass og stentøyvarer - en studie i et distribusjonssystem. 1964.

CL 10880

65.012.2

Eks. 2

## FORORD

Jeg vil her ved takke de institusjoner og enkeltpersoner som har gjort det mulig for meg å gjennomføre arbeidet med denne boken. Til studiereiser og til trykking av boken har jeg mottatt økonomisk støtte fra Den norske Bryggeriforenings jubileumsgave til Norges Handelshøyskole, fra Willum Frederik Treschows Handelshøyskolefond og fra Norges Handelshøyskoles Forskningsfond. Norges Handelshøyskole har dessuten hatt uvurderlig betydning for meg ved sin velvilje og støtte på andre måter og gjennom det miljø jeg har fått arbeide i: Heller enn å navngi noen enkelte vil jeg takke under ett den store gruppe av fagfeller som på forskjellige stadier av arbeidet har vært villige til å diskutere deler av det med meg. Frk. Sonja Ogann ved Forretningsøkonomisk Institutt har maskinskrevet tre utgaver av arbeidet og fortjener en særlig takk.

Bergen, mai 1964

ODD LANGHOLM

38623 X

## Innholdsfor-te-g-n-e-l-s-e.

### INNLEDNING

Kapitel 1: <b>NORMATIV ANALYSE, MODELLAVGRENSNING OG HORISONT.</b>	
1. 1. Horisontproblemet; problemet å avgrense en planleggingsmodell i tiden.	
1. 2. Nødvendig å ta forutsetninger om framtiden utenfor horisonten.	
1. 3. Unødvendig å ta forutsetninger om planleggingens organisasjon.	
1. 4. Horisontproblemet som økonomisk problem. Optimumskriterier og tilstrekkelighetskriterier for tidsavgrensning.	
1. 5. Horisontproblemet i litteraturen. Deskriptiv og normativ analyse av horisonten.	
1. 6. Modellhorisont og informasjonshorisont.	
1. 7. Disposisjon for analysen. .... pp. 11-89	

### DEL I: INFORMASJONSHORISONTEN I EN GITT MODELL

Kapitel 2: <b>PLANLEGGING I EN DETERMINISTISK MODELL UTEN FORECASTING.</b>	
2. 1. Beslutningsvariable og forventningsvariable.	
2. 2. Restriksjoner.	
2. 3. Permanente verdier.	
2. 4. Foranderlig informasjon.	
2. 5. Problemstillingen for deterministisk planleggingsanalyse.	
2. 6. Den formelle likhet med statistisk analyse og den reelle forskjell.	
2. 7. Verdimålet: penger.	
2. 8. Valg av prinsippforutsetning, Risikovurdering og andre prinsipper.	
2. 9. Sensitivitetsanalysens problemstilling.	
2. 10. Vår enkle informasjonsmodell sammenlignet med mer fullstendige teorier. .... pp. 90-174	

### Kapitel 3: FORECASTINGSPROBLEMET OG INFORMASJONS-

- HORISONTEN. 3. 1. Sensitivitetsanalyse av behovet for forecasting. 3. 2. Det statiske tilfelle. 3. 3. Det dynamiske tilfelle: Tidfesting av forventningsvariablene etter den automatiske informasjonstilgang. 3. 4. Eksplisitt formulering av restriksjonssystemet. 3. 5. Den generelle problemstilling i det dynamiske tilfelle. 3. 6. Kronologisk orientert forecasting. Definisjon av informasjonshorisonten. 3. 7. Transformasjoner i planleggingsmodellen. Tidsinn- deling av preferansefunksjonen. 3. 8. Transformasjoner i planleggingsmodellen. Introduksjon av tilstandsbegrepet. 3. 9. Transformasjoner i planleggingsmodellen. Elimina- sjon av framtidige beslutningsvariable. 3. 10. Informasjons- horisontens tilstrekkelighet i den transformerte modell. 3. 11. "Tilstands-insensitivitets-kriteriet" på tilstrekkelig informasjonshorisont. 3. 12. Noen skarpere kriterier. 3. 13. Avslutning av Del I. .... pp. 175-260

### DEL II: MODELLHORISONTEN

#### Kapitel 4: HORISONTPROBLEMET I ØKONOMISK LITTERATUR.

4. 1. Litteratur om den økonomiske tidshorisont. 4. 2. Horisonten tolket som modellhorisont. Hva slags modeller? 4. 3. "Den økonomiske periode". 4. 4. Empiriske studier. 4. 5. Teorier om horisonten. Verdihorisont og nødvendig modellhorisont. Svennilsons system. 4. 6. Rentens betydning. 4. 7. Psykologiske forklaringer på tidspreferanse i økonomisk litteratur. 4. 8. Spesielt om uvisshetens betydning for framtidsvurderingen. 4. 9. Framtidsvurdering, aspirasjon og relevans. En annen tolkning av verdihorisonten. 4. 10.

- Generelt om bedriftens levetid som horisontforklaring.
4. 11. Relevansbedømmelsen. Den nødvendige modellhorisont som bruddpunkt i økonomiske tidssamband.
4. 12. Oppsummering av horisontteoriernes bidrag. pp. 261-374

Kapitel 5: KRITERIER FOR TIDSAVGRENSNING AV EN DETERMINISTISK PLANLEGGINGSMODELL. 5. 1.

Grunnlag og retningslinjer for analysen. 5. 2. Kronologisk modellutbygging: variable og restriksjoner. 5. 3.

Kronologisk modellutbygging: preferansefunksjonen. 5. 4.

Tilstrekkelighetsbedømmelsen av en foreløpig modellhorisont. Determinering av modellen innenfor horisonten. 5. 5.

Forutsetninger om framtiden utenfor horisonten som basis for tilstrekkelighetskriterier. Modellhorisont og informasjonshorisont. 5. 6.

Tilstander i en modellhorisont. 5. 7. "Tilstands-insensitivitet" som kriterium på tilstrekkelig modellhorisont. 5. 8.

Arten og betydningen av skarpe kriterier. 5. 9.

Sammenfatning av hovedsynspunktet: Modellhorisonten som et problem i sensitivitetsanalyse. 5. 10.

Sluttord. .... pp. 375-436

APPENDIX: To numeriske eksempler. .... pp. 437-483

SUMMARY IN ENGLISH. .... pp. 484-495

LITTERATURLISTE. .... pp. 496-511





## INNLEDNING

### Kapitel 1

#### Normativ analyse, modellavgrensning og horisont

1. 1. En betydelig del av innsatsen av bedriftsøkonomisk forskning i 50- og 60-årene har vært rettet mot metodeproblemer. Arbeidet med metodene på det teoretiske plan har dels vært en følge av en omlegging av beslutningsprosessen i praksis i bedriftene. Dels har de teoretiske studier selv bidradd til en slik omlegging. Den viser seg klart i oppbyggingen av bedriftsorganisasjonen, der den rådgivende fagøkonom er kommet i en mer sentral posisjon. Den utstrakte bruk av bedriftsøkonomiske konsulenter til spesielle oppdrag foran viktige beslutninger er også et uttrykk for den. Både som fast ansatt i stabsstilling og som leilighetskonsulent er fagøkonomen rådgiver for bedriftsledelsen i kraft av sin innsikt som analytiker. Det som er i ferd med å skje i bedriftene, er at det bygges inn i beslutningsprosessen et klarere adskilt og mer betydningsfullt analysestadium, der de problemene det skal tas standpunkt til, avbildes i en beslutningsmodell og gjøres til gjenstand for stringent økonomisk analyse. Dette er en rasjonalisering av beslutningsprosessen og en nær forbundet fagspesialisering

som i hovedsaken kan føres tilbake til de samme årsaker av teknologisk og sosiologisk natur som har satt i gang lignende utviklinger på andre områder. Men i bedriftsøkonomikken (og kanskje i andre fag) har den ført til en vekselvirkning mellom teori og praksis som den sikkert også er blitt stimulert av. På den ene side er den rådgivende analytikers suksess i praksis i ikke uvesentlig grad et resultat av en fornuftig orientert metodeforskning på det teoretiske plan. På den annen side har de praktiske behov for analysemetoder gitt forskningen en verdifull rettesnor.

Det som skal undersøkes nærmere i det foreliggende arbeid, er en enkelt side av et av de metodeproblemene som utbyggingen av den økonomiske rådgivningsvirksomhet i bedriftene har aktualisert. Dette mer generelle problem, som problemet om modellhorisontener er en side av, kan sammenfattes under betegnelsen modellgrenseproblemet.

En beslutningsmodell er ovenfor brukt i vid betydning som betegnelse på det logiske system en rådgivende økonom følger ved analysen av et beslutningsproblem i en bedrift. <sup>1)</sup> En viktig del

---

1) Ordet brukes oftere i en snevrere betydning som betegnelse på det som i vår terminologi vil være en spesiell klasse av beslutningsmodeller. Kfr. f. eks. Erik Johnsen: Introduksjon til

av oppgaven for den bedriftsøkonomiske metodeforskning kan da sies å være den å forsyne rådgiveren med egnede beslutningsmodeller. Den undersøkelse som skal gjennomføres i dette arbeidet, må gjengi beslutningsmodellen i et generelt symbolsprog som vil være unødvendig i mange konkrete anvendelsessituasjoner. Disse symbolene skal innføres siden.<sup>2)</sup> Men allerede her i innledningen vil det være ønskelig å kunne støtte seg til noen formelle betegnelser på visse elementer av systemet og visse aspekter av analysen. Foreløpig skal det derfor gis følgende generelle beskrivelse: En beslutningsmodell består for det første av et gitt sett av beslutningsalternativer som en gitt beslutningsenhet (i vårt tilfelle ledelsen i en bedrift) skal velge mellom i en gitt situasjon. Den beste (optimale, rasjonelle) beslutning i dette settet er den (eller en av dem) som maksimerer en funksjon av beslutningene, kalt modellens preferansefunksjon. Denne funksjonen uttrykker således beslutningsalternativenes verdier og er et sluttprodukt av den beskrivelse modellen gir av beslutningsenhetens forventninger og verdipremisser i beslutningssituasjonen:

---

operationsanalyse. København 1962. p. 141. Det vi trenger, er et navn på det skjemaet som er felles for enhver økonomisk analyse der en optimalbeslutning lokaliseres som støtte for en beslutningsenhets disposisjoner. Det finnes ikke noe annet ord som kan erstatte "beslutningsmodell" som betegnelse på dette, og vi får derfor holde oss til det, til tross for mangelen på entydighet.

2) I neste kapittel. Der finnes da også mer presise definisjoner

Forventninger med hensyn til visse funksjonelle eller kausale relasjoner, dels mellom visse eksterne<sup>3)</sup> begivenheter innbyrdes, dels mellom disse og beslutningsenhetens egne beslutninger, videre premisser for vurdering av enkelte av disse begivenhetene og for vurdering av den uvisshet som måtte knytte seg til enkelte av dem og til de oppstilte relasjoner. De begivenheter som tas med i modellen, kan ventes å finne sted på forskjellige områder og til forskjellig tid. Når det gjelder beslutningsenhetens egne beslutninger, kan modellen begrense seg til den som skal tas i den gitte situasjon. Denne nåtidsbeslutning må alltid være med. Det er den det skal gis råd om.<sup>4)</sup> Men i tillegg til den kan

---

av enkelte begreper som må innføres allerede i innledningen, men som vi her bare grovere kan antyde innholdet av.

3) Eksterne begivenheter er da alle som beslutningsenheten ikke selv bestemmer utfallet av. Anvendt på en bedriftsøkonomisk beslutningsmodell vil "ekstern" da ikke uten videre ha samme betydning som f. eks. i "external" som motsetning til "internal economies. "

4) Her anlegges et synspunkt som først i de senere år er blitt helt vanlig i planleggingsteorien. Ifølge det er formålet med planleggingen ikke på forhånd å treffe de beslutninger som skal settes ut i livet i planleggingstidsrummet. Når beslutninger og begivenheter i et framtidig tidsrum trekkes inn i planleggingsmodellen er det for at man bedre skal se hva som er optimal adferd i selve planleggingstidspunktet. Se nærmere om dette i neste kapitel.

beslutningsmodellen inkludere visse beslutninger som nåtidsbeslutningen siden vil bli fulgt opp med. I dette tilfelle må den beslutning som er best nå, utledes av den beste plan for beslutninger nå og siden. Da er beslutningsmodellen en planleggingsmodell.

Betegnelsen beslutningsmodell har lett for å vekke forestillinger om en formelt matematisk avbildning. Dette er utilsiktet her. Det er klart at konstruksjon og anvendelse av det tankeskjemaet som er skissert ovenfor, ikke alltid krever formell matematikk. I praksis vil den dyktige konsulent sjelden gjøre mer enn å støtte seg til enkle matematiske oppstillinger på spredte punkter i sin analyse. Likevel vil rådgivningsanalysen alltid, dersom den er fri for logiske brister, passe inn i beslutningsmodellens skjema. Men på den annen side er det slik at dersom resonnementet har vært strengt logisk, kan det også skrives ned i et matematisk symbolsprog. For den teoretiske metodeforskning innebærer dette at de produkter den forsyner den praktiske rådgivningsvirksomhet med, alltid også kan ses på som et sett av matematiske beslutningsmodeller.

Det er ikke noen naturlig oppgave for metodeforskningen å konstruere spesialegnede modeller for ethvert problem. I stor grad må den rådgivende praktiker selv bygge sin beslutningsmodell gjennom spesifikasjoner, modifikasjoner og kombinasjoner

av visse standardmodeller. Men også for denne virksomhet vil han ofte ha nytte av rettleiding fra teoretisk hold. Kort kan metodeforskningens oppgave overfor den praktiske rådgivningsvirksomhet i bedriftene derfor framstilles i to punkter slik: For det første å utarbeide (ofte etter den rettesnor behovet i praksis selv angir) nye bidrag til et visst standardsett av (matematiske) bedriftsøkonomiske beslutningsmodeller. For det annet å stille opp visse generelle kriterier for tilpasning av modellene til de situasjoner i praksis der de kan tenkes anvendt. Formålet med et studium av det generelle modellgrenseproblem, og dermed også studiet av det mer spesielle modellhorisontproblem i dette arbeidet, kan klassifiseres som et bidrag til denne oppgaven under det siste av de to punktene.

I praksis vil det nesten alltid være slik at de beslutningsalternativene det skal velges mellom, har sammenheng med langt flere begivenheter som bedriftsledelsen vil knytte verdiforestillinger til, enn dem det er mulig å ta hensyn til i beslutningsmodellen når alternativene skal vurderes mot hverandre. Knapphet på tid og økonomiske ressurser tiltvinger en begrensning til de eksterne begivenhetene som anses å ha størst betydning, eventuelt visse framtidige beslutninger som henger nøye sammen med disse begivenhetene, og enkelte viktige relasjoner. Men det er som regel ikke selvfølgelig hva som bør tas med og hva som tør

utelates. Dette er et problem som det de facto alltid må tas standpunkt til når det skal bygges en beslutningsmodell. For enkelte modellers vedkommende får beslutninger om å ta med visse begivenheter, beslutninger eller relasjoner helt konkrete uttrykk. Dette er modeller som er avbildninger i noen fysisk, grafisk eller symbolsk forstand. Det er ikke noe til hinder for å referere det meste av det som skal sies i det følgende, til slike modeller. Dette vil være et nyttig feste for forestillingene. Men det er viktig å få presisert at problemet i praksis ikke er begrenset til modeller der skillet mellom det som er med og det som er utelatt, kan bestemmes ved at det vises til en slik avbildning. Ved alle analyser der en beste beslutning skal lokaliseres blandt et gitt antall alternativer ved at disse vurderes mot hverandre, vil det uttrykk for verdi som benyttes ved sammenligningen, være en preferansefunksjon slik den defineres i en beslutningsmodell. Når en slik konkret funksjon skal utledes av forventnings- og verdiforestillinger om framtiden, vil det alltid oppstå et problem med hensyn til hvilke begivenheter, beslutninger og relasjoner som det faktisk skal tas hensyn til. Dette gjelder uansett hvordan disse modellelementene avbildes. Dette problemet er modellgrenseproblemet for den som i praksis skal bygge og bruke en beslutningsmodell.

I det teoretiske standardsett av modeller er modellgrensene oftest

variable. Tilpasning av en standardmodell til dens praktiske anvendelsestusituasjoner inkluderer også fastsettelse av modellgrense. For den bedriftsøkonomiske metodeforskning er modellgrenseproblemet det å stille opp på rasjonell basis generelle kriterier som modellbyggeren kan bruke ved modellavgrensning i praksis.

Modellhorisontproblemet framkommer av modellgrenseproblemet ved at man ser bort fra andre dimensjoner i avgrensningen og bare betrakter modellens grense i tiden. I praksis finner man sjelden problemet begrenset til tidsdimensjonen. I dette arbeidet skal vi likevel anta at valget av de begivenheter, beslutninger og relasjoner som skal tas med under hvert av de tidsavsnitt som inkluderes i modellen, ikke byr på noe problem. Vi gjør dette for å oppnå fordelene ved en partiell analyse. Dette er naturligvis en framgangsmåte som er svært vanlig i økonomikken.

Der er imidlertid visse klasser av bedriftsøkonomiske beslutningssituasjoner der tidsavgrensningen frambyr den viktigste og vanskeligste side av modellgrenseproblemet. Dette gjelder situasjoner der den beslutning det skal tas standpunkt til, er ledd i en plan på lengre sikt. Da er det kanskje slik at det kompleks av relasjoner som planens beslutninger inngår i, er relativt klart avgrenset til enhver tid eller at man for formålet



av analysen godt kan skjære det nokså snevert. Men i tiden kan beslutningene gjerne ha langtrekkende virkninger. Dette kan dels være direkte virkninger av nåtidsbeslutningen. Men like viktige vil man ofte finne visse indirekte virkninger, som forplanter seg via intertemporale relasjoner såvel mellom framtidige eksterne begivenheter innbyrdes som mellom slike og bedriftens egne framtidige beslutninger. Ved bygging av den typiske planleggingsmodell som skal benyttes til å lokalisere en optimal beslutning i en slik situasjon, blir det ofte et vanskelig problem å avgjøre hvor langt inn i framtiden rekken av intertemporale relasjoner skal følges opp før man skjærer den over og holder resten av framtidige eksterne begivenheter og egne beslutninger utenfor modellen. Det tidspunktet der man skjærer over, er planleggingsmodellens tidshorisont eller kortere, modellhorisonten.<sup>5)</sup> Modell-

---

5) Som planleggingsteoretisk konstruksjon betegner tidshorisonten ikke alltid en grense, dvs. et punkt på tidsaksen, men hos mange forfattere intervallet mellom planleggingstidspunktet og et slikt framtidig tidspunkt. Horisonten er beslutningsenhetens "blick-fält". (Åkerman). I den opprinnelige optiske betydning er horisonten synskretsen eller synsranden, dvs. den "linje som danner grensen for det område som ens syn omfatter". (Norsk Riksmålsordbok). Den direkte analogi til dette vil være å definere tidshorisonten som et tidspunkt. Riktignok brukes ordet horisont på norsk i overført betydning også om "vidde, omfang av ens interesser, forståelse ell. lign.". Dette svarer mer til definisjonen av tidshorisonten som et intervall på tidsaksen. Den første definisjonen synes imidlertid å være i best overensstem-

horisontproblemet er for den som i praksis skal bygge og bruke en planleggingsmodell, problemet å velge modellens tidshorisont. For den teoretiske metodeforskning er det problemet å stille opp på rasjonell basis generelle kriterier som planleggeren kan bruke når han i praksis skal velge horisont for planleggingsmodellen.

Med de begrepene som har vært til rådighet i dette avsnittet, har problemet hittil bare kunnet bli ganske vagt formulert. Vi savner ikke bare en presis definisjon av en beslutningsmodell. Det er også ennå uklart hvordan elementene i modellen skal kunne tidfestes. En slik tidfesting av modellelementer er nødvendig om det skal ha noen presis mening å tale om en spesiell tidsdimen-

---

melse med norsk sprogbruk. Derfor skal modellhorisonten og de andre horisontkonstruksjonene som siden innføres (informasjons-horisonten, verdihorisonten, etc.) være å oppfatte som punkter på tidsaksen. Enkelte steder blir det nødvendig å bruke en egen betegnelse på intervallet mellom planleggingstidspunktet og en av disse horisontene. Dette intervallet vil da bli kalt horisont-intervallet. Da det naturligvis eksisterer en entydig korrespondanse mellom horisontintervallet og dets ytre grense, vil det som regel være unødvendig ved sitering av tidligere horisont-teoretisk litteratur å omskrive formuleringer der horisonten forekommer i den annen betydning, til vår terminologi. I det følgende forekommer også iblandt for enkelhets skyld formuleringen en endelig eller en uendelig horisont. Dette betyr da en horisont som ligger i endelig eller uendelig avstand fra planleggingstidspunktet.

sjon i modellavgrensningen. Overhodet er det umulig å stille horisontproblemet helt presist uten at man først fører inn et større og finere begrepsapparat. Dette vil forstyrre den enkle linje i framstillingen i dette innledningskapitlet. Det skal gjøres siden. Her er formålet oppnådd dersom det med disse vage begrepene og med en appell til leserens intuisjon og tålmodighet har lyktes å peile problemet inn i en grov skisse. For det er viktig at vi allerede nå før framstillingen belastes med et innfløkt teknisk apparat kan skjære igjennom og diskutere noen prinsipielle spørsmål. Erfaringsmessig er det særlig ett spørsmål som melder seg når horisontproblemet er introdusert slik som ovenfor. Å besvare det er oppgaven i neste avsnitt.

1. 2. Modellgrenseproblemet gjelder valg mellom alternative modellgrenser, dvs. i virkeligheten mellom alternative modeller. Det første spørsmålet som skal forsøkes besvart er hvordan det overhodet er mulig å konstruere et rasjonelt og samtidig praktisk relevant skjema for et slikt valg.

Dette er naturligvis et nærliggende spørsmål når man betrakter den situasjon konstruktøren av en bedriftsøkonomisk beslutningsmodell befinner seg i i praksis. Å bygge modellen for en analyse koster bedriften tid og penger og er derfor en aktivitet som vil være underlagt stramme begrensninger. Man venter ikke med å ta

standpunkt til hvilken modell som skal brukes for et gitt analyseformål inntil man har bygget et stort antall alternativer som kan vurderes mot hverandre in extenso. Dersom man overhodet overveier flere alternativer, skjer det i praksis ved en gradvis utbygging av modellen. Nye steg i denne utbyggingsprosessen vil man ikke gå til uten at det til en viss grad er godtgjort at den utvidede modell faktisk vil bli brukt. Når den innstilles, gjennomføres analysen innenfor den modellgrense man sist er kommet fram til.

Intuitivt er dette klart når det gjelder tidshorisonten for en planleggingsmodell. Under enhver rimelig presisering av begrepet tidsdimensjon for modellen vil det være riktig å si at planleggingsmodellen bygges ut ved en prosess som stort sett er kronologisk. Man starter med en kortere modell. Bare dersom og bare så lenge dette bedømmes fordelaktig, vil man bygge den videre ut, og i så fall ved å ta med i den flere eksterne begivenheter, beslutninger og relasjoner, i en tidsrekkefølge. Når prosessen innstilles, foretas planleggingsanalysen i en modell som strekker seg fram til den sist nådde horisont.

Disse påstandene er selvsagt generaliseringer. Det kan være mange unntak fra regelen. Men de er tilstrekkelig generelt gyldige til at man av dem kan tegne opp et bilde av den situasjon

modellgrenseproblemet må angripes i dersom løsningen skal ha noen særlig praktisk relevans: Den almindelige regel er at beslutningen om å innstille den videre modellutbygging må tas før settet av mulige alternativer på noen måte er utbygget. Utenfor den modellgrense som i siste instans aksepteres som ramme om analysen, ligger en "virkelighet" som man ikke har noen tilsvarende modell av til å sammenligne med. Men innebærer ikke dette nødvendigvis at problemet vil unndra seg en rasjonell formulering?

Det er ikke utenkelig at en tendens til å akseptere et bekreftende svar på dette spørsmålet har hemmet arbeidet med å forsyne praksis med nyttige modellavgrensningskriterier. Og det er også innlysende riktig at det ikke kan treffes noe rasjonelt valg med hensyn til innstilling eller fortsettelse av modellutbyggingen dersom det ikke foreligger noen som helst forutsetninger som man kan bygge på angående forholdene utenfor den modellgrense man foreløpig er nådd fram til. Slike forutsetninger vil naturligvis på den annen side trekke "virkeligheten" utenfor modellgrensen inn i "modellverdenen". Forsåvidt kan en analyse av modellgrenseproblemet på slike forutsetninger ikke besvare spørsmålet om hvor grensen bør gå mellom "modellverden" og "virkelighet". Men dette er heller ikke det spørsmål som søkes besvart. Når det her er spørsmål om modellavgrensning, gjelder

det den modell som skal benyttes for et konkret analyseformål. Og da er poenget det at dersom man etter å ha nådd fram til en viss grense for modellen, også kan referere til visse forutsetninger om forhold utenfor grensen, er det ofte mulig på basis av ganske enkle forutsetninger å godtgjøre at utbyggingen av selve beslutningsmodellen kan innstilles. Dette er en fullstendig rasjonell og dessuten en høyst relevant problemstilling. I svært mange tilfeller vil det i praksis være både raskere og billigere å ta standpunkt til de enkle forutsetningene vi siden skal se ofte er tilstrekkelige, enn å utvide grensene for den ofte mye mer kompliserte avbildning som selv en relativt enkel beslutningsmodell vil være.

Den oppgave teorien har når det gjelder modellavgrensning, er derfor å legge tilrette muligheten for en rasjonell analyse på basis av visse, men ikke særlig utfyllende, forutsetninger om forholdene utenfor grensen. Men da viser det seg at vi her, som på så mange andre områder i økonomikken, kan finne elementer til det teorien mener er en fornøftig framgangsmåte, ved å undersøke hva som faktisk skjer i praksis. I virkeligheten er det vel omtrent etter de linjer som er antydnet ovenfor at man i praksis går fram når det skal tas standpunkt til grenser for bedriftsøkonomiske beslutningsmodeller.

Det er kanskje ikke så lett å finne linjene i et helt generelt bilde. Men de trer klart fram for tidsavgrensningens vedkommende. Tjalling Koopmans har et sted framstilt problemet å bestemme planleggingens tidsutstrekning som "(the problem) of how gradually to decrease the amount of detail and definiteness in the specification of preferences and production plans, as the period to which they refer recede into a more distant future".<sup>6)</sup> Dette er en oppfatning av problemet i overensstemmelse med den man finner i praksis. Der blir det sjelden spørsmål om å bestemme en universell ytre grense for all planlegging. Prognoser og planer på ulike områder i bedriften og for ulike begivenheter og aktiviteter, vil som regel ha forskjellige tidsgrenser. De grensene som ligger lengst ute, vil vel ifølge sin natur alltid måtte etableres uten noe grunnlag i rasjonelle overveielser. Men det meste av planleggingen begrenses til kortere tidsrum, og typisk kortere jo mer spesiell og detaljert planen er. På den måten får man den karakteristiske avtrapping i detaljerthet og skarphet over tiden i totalsettet av bedriftens planleggingsmodeller til enhver tid.<sup>7)</sup>

---

6) Tjalling C. Koopmans: *The Construction of Economic Knowledge*, i *Three Essays on the State of Economic Science*. New York 1957. p. 163.

7) Sitt klareste formelle uttrykk får denne avtrapping i bedriftens rutinemessige budsjettering, der budsjetter av ulike typer har høyst forskjellig lengde. Den kan være opp til fem år

Å strukturere denne avtrapping er det totale problem som Koopmans stiller. Men det er satt sammen av en sekvens av partielle problemer som oppstår ved tidsavgrensningen av hver konkret modell. Dette er modellhorisontproblemet slik vi oppfatter det her. Når horisonten for en modell skal velges, vil det som regel være adskillig å vise til i form av planer og prognoser som allerede foreligger. Noen av dem vil være mer langsiktige, og tilsammen vil de være mer omfattende enn det kan bli aktuelt å gjøre den modell som er under bygging. Samtidig vil de gjerne være mindre detaljerte. Som grunnlag for valg av modellhorisont må de i almindelighet suppleres med nye forutsetninger om framtiden utenfor horisonten. Men det er rimelig å tro at man i noen grad kan redusere kostnadene såvel til etablering av slike tilleggspremisser som til utbygging av selve modellen, ved en rasjonell utnyttelse av de premisser som foreligger. Å muliggjøre dette er hensikten med å konstruere generelle kriterier

---

for enkelte typer, for eksempel for et investeringsbudsjett, og ned til enuke for den detaljerte produksjonsplan. Kfr. f. eks. T. Paulsson Frenckner: Budgetering - teori eller verklighet? i Sveriges Mekanförbund: Meddelande nr. 4R. Budgetering. Del 1. Stockholm 1953. pp. 26-28, Juney Dillenbeck: Budgetering, i Palle Hansen og Harald Bernström (red.): Handbok i redovisning. Stockholm 1953. pp. 802-803, og J. Brooks Heckert and James Willson: Business Budgeting and Control. New York 1955. pp. 22-23.



for tidsavgrensning av planleggingsmodeller.

1. 3. Etter diskusjonen i forrige avsnitt skulle det være mulig å øyne visse konturer av den undersøkelse som skal foretas i det følgende. Men besvarelsen av det spørsmål som ble stilt, har gitt oss flere nye, som nå skal tas opp, det første i inneværende avsnitt.

På grunnlag av framstillingen i forrige avsnitt kan vi nå skissere et antall forskjellige aktiviteter i forbindelse med konstruksjon av en planleggingsmodell i en situasjon der et kriterium for tidsavgrensning blir benyttet ved valg av horisont for modellen. Det må bli en noe formalisert gjengivelse av det som foregår i praksis, men ikke mer enn at de enkelte aktiviteter vil være identifiserbare. Utgangspunktet er tidspunktet etter at det er besluttet å bygge en planleggingsmodell videre ut fra en gitt foreløpig nådd horisont. For det første skal da visse nye elementer til modellen velges. For det annet skal det trekkes inn visse forutsetninger om framtiden utenfor den nye horisont som derved nås. De forutsetninger som allerede foreligger, må suppleres så man får dem kriteriet krever. For det tredje skal det så ved hjelp av kriteriet undersøkes hvorvidt modellutbyggingen nå skal innstilles eller horisonten ytterligere flyttes utover. I siste fall vil den beskrevne sekvens bli gjentatt en eller flere ganger inntil

det nås en horisont som besluttes ikke flyttet videre.

Det er under den første del av denne sekvensen at de avgjørende beslutninger med hensyn til modellens utseende blir tatt. Resten er en test, ikke av den empiriske riktighet av de elementer som føyes til modellen, men bare av modellens lengde. Dette er selv sagt noe man må erkjenne for å vurdere realistisk den praktiske betydning av en analyse som vår. I praksis byr valget av elementer til modellen problemer som både er vanskeligere og viktigere enn det vi skal undersøke her. Men når formålet først er stilt opp, kan disse problemene holdes utenfor undersøkelsen. Når en modell er bygget fram til en gitt horisont og tilhører en gitt klasse av planleggingsmodeller, vil et kriterium utarbeidet for denne klassen være brukbart uansett hvordan man i praksis har gått fram ved modellbyggingen. Derfor kan vi også ved utarbeidelsen av kriteriene se bort fra dette.

Men det er ikke like innlysende at det samme vil gjelde de forutsetninger om framtiden utenfor horisonten som kriteriene bygger på. Som vi siden skal se, vil de enkelte kriterier kreve at man i praksis tar standpunkt til ulike typer av forutsetninger. Det er derfor ikke utenkelig at forhold i de situasjoner der testen skal utføres, gjør det naturlig å søke etter kriterier som tilfredsstiller spesielle betingelser i dette henseende.

Det er dette spørsmålet som skal undersøkes i inneværende avsnitt. For å komme til bunns i det er det nødvendig å gå noe nærmere inn på et forhold som karakteriserer de fleste situasjoner der en rådgiver analyserer en bedrifts beslutningsproblem. Det er det særegne forhold som eksisterer mellom rådgiver og rådsøker.

Rådgivning som analyseformål brukes som kjennetegn ved en av de vanligste klassifiseringer av økonomiske analyser. Det skilles da mellom deskriptiv og normativ analyse, idet dette oppfattes som et skille som ikke nødvendigvis kommer til syne på det analytiske plan, men som er å finne "in the motivation of the search for conclusions, and in the use made of those that are found".<sup>8)</sup> Man sier at en analyse er deskriptiv dersom formålet med den er å beskrive (i betydningen forklare eller forutsi) en økonomisk tilstand eller et økonomisk forløp. Den er normativ dersom den har til formål å gi råd om rasjonell adferd til en gitt beslutningsenhet (i vårt tilfelle ledelsen i en bedrift) i en gitt situasjon beskrevet i modellen. Disse formuleringene makter nok ikke å gjøre skillet entydig.<sup>9)</sup> Man vil for eksempel finne det

---

8) Koopmans, op. cit. p. 134.

9) Heller ikke er disse de eneste definisjonene av deskriptiv og normativ analyse, selv om de sikkert nå er de vanligste i økonomikken. I en oversikt nevner Bjarke Fog fire betydninger som

vanskelig med støtte bare i dem å klassifisere enkeltanalyser som inngår i mer langsiktige prosjekter og gjerne har et hierarki av formål på ulike lang sikt. Men dette skal ikke bekymre oss for mye her. I praksis vil analysen i de bedriftsøkonomiske planleggingsmodellene som vi her skal utarbeide kriterier for avgrensning av, nesten alltid være rent normativ. Ved opplegget av undersøkelsen tar vi derfor sikte på normative analyser.

Det er flere årsaker til at skillet mellom deskriptiv og normativ analyse er viktig i økonomikken. I avsnitt 1. 5. kommer vi tilbake til det i en annen forbindelse. I inneværende avsnitt er det viktig fordi spørsmålet om analysepremissenes gyldighet i almindelighet vil stille seg vesentlig forskjellig under de to analyseformål.

---

ordet normativ brukes i, nemlig som motsetning til henholdsvis "vitenskapelig", "vurderingsfri", "deskriptiv", "unfair". (Bjarke Fog: Bør Erhvervsøkonomien være normativ? Innledning til en diskusjon på De Nordiske Handelshøyskoler 2. Erhvervsøkonomiske Fagkonferanse, 1955. København 1955. p. 1. Stensiltrykk.) Fog framholder den tredje betydningen som den vanligste. Se også to artikler i Stimulator 1948, nemlig Kjeld Philip: Driftsøkonomi og Forløbsanalyse. Nr. 3. p. 16. og Vagn Madsen: Normativ og deskriptiv Driftsøkonomi. Nr. 5. p. 28. Om normative og deskriptive analysers "vurderingsfrihet", se teksten i det følgende. Se også fotnote 16.

Ved de fleste deskriptive analyser er premissene for analysen analytikerens egen hypotese om hvordan den økonomi han studerer, er bygget opp og fungerer. Bedømmelsen av deres gyldighet som sådanne beror på den empiriske testing modellen, som teori, <sup>10)</sup> kan gjøres til gjenstand for. Det er slike analyser

---

10) Det er ikke så liketil å angi en måte å bruke ordet "teori" på, som passer i alle forbindelser og som ikke kan medføre misforståelser. Noen bemerkninger vil forhåpentlig gjøre det noenlunde klart hvordan ordet er brukt her. En utredning av teoribegrepet, slik det defineres i moderne vitenskapslære, finnes i Leif Holbæk-Hanssen: Contributions to a Theory in Marketing. Bergen 1958. (Stensiltrykk). Avsnitt 1. 3. En kortere formulering hitsettes fra Encyclopædia Britannica, der en teori er definert som en "tentative explanation of phenomena", iblandt "restricted to explanations that have already passed beyond the stage of mere hypotheses by having received a considerable amount of verification", iblandt også "restricted to the most comprehensive explanations - - as contrasted with the less comprehensive laws or explanations deducible from them". Her angir alternativene mer og mindre vide definisjoner. Men alle sammen knytter teoribegrepet til forklaring av observerbare fenomener ved formulering og testing av hypoteser. Dette er den hovedbetydning som det skal ha også her. Men når forklaringen skal formuleres eksplisitt for å presenteres utad, må den stilles opp som et konsistent logisk system. Dette er en teorimodell. (Kfr. f. eks. Holbæk-Hanssen, op. cit. p. 1. 11.) I det essayet der Koopmans framsetter den definisjon av normativ og deskriptiv analyse som vi har sitert fra, foreslår han også at man skal betrakte hele den økonomiske teori som "a sequence of models". (Koopmans, op.

man først og fremst har tenkt på når man tradisjonelt har diskutert problemet å skille mellom sak og vurdering i økonomikken. En av de faktorer som kompliserer dette problemet, er den at analytikeren selv både vil velge premisser og dedusere ut fra dem.

---

cit. p. 142) "The card file of successfully completed pieces of reasoning represented by these models can --- be looked upon as the logical core of economics, as the depository of available economic theory". (p. 143.) Nå er det imidlertid karakteristisk for mange økonomiske teorimodeller at de også kan benyttes som beslutningsmodeller ved normative analyser. (Kfr. avsnitt 1. 5.) I det foreliggende arbeid, der vi nettopp skal være beskjeftiget med tilpasning av beslutningsmodeller til praktiske analyse-situasjoner, vil det være naturlig å bruke betegnelsen teori på settet av disponible standardmodeller. Men på den annen side er forholdet det at det for normative analyser ofte benyttes modeller som ikke er verifisert som teori i den førstnevnte betydning av ordet. Testing av modellens empiriske riktighet kan være et biformål ved analysen, men behøver ikke å være det og er det som oftest ikke. Det vil derfor trolig ikke være mulig å unngå at de to refererte definisjoner kolliderer, uten ved at man lempet på en av dem. Dette skal vi her gjøre ved å tillempet en videre definisjon av ordet teori når det forekommer i forbindelser som "den teoretiske metodeforskning", normativ analyse "på det teoretiske plan", etc. Da siktes det til arbeidet med å konstruere et generelt metodegrunnlag for praktiske rådgivningsanalyser, uten hensyn til hvorvidt de modellene man kommer fram til også er teorimodeller i den forstand at de stemmer overens med almindelig aksepterte forklaringer på hvordan det faktisk

Ved normative analyser er situasjonen i prinsippet anderledes. Mens den beskrivende analytiker i almindelighet selv er initiativtaker til analysen og henvender seg til en uspesifisert krets av lesere eller tilhørere, er rådgivningsanalysen typisk oppdrags-analyse, der analytikeren står overfor en enkelt rådsøker eller en mer eller mindre klart avgrenset gruppe av rådsøkere. Premissene for analysen er ikke rådgiverens hypoteser som søkes testet. Empirisk testing av premissene kan inngå som et biformål også ved normative analyser. Men hovedsaken er å gi oppdragsgiveren råd. Premissene er forventninger og verdipremisser som definerer optimal adferd for rådsøkeren i en beslutningssituasjon som han befinner seg i eller venter å komme i. Det er i prinsippet ikke rådgiverens, men rådsøkerens forventninger og verdipremisser som skal komme til uttrykk i modellen. Såvidt rådgiveren angår, er et gitt sett av premisser gyldige for et gitt analyseformål dersom (og bare dersom) rådsøkeren vedkjenner seg dem som sådanne.

---

disponeres i de økonomiske beslutningssituasjonene det er tale om. Dette er naturligvis ikke noen særlig original måte å bruke ordet på. Det forekommer analogt i mange andre forbindelser i bedriftsøkonomikken. (Kfr. f. eks. "regnskapsteori".) I den foreliggende forbindelse, der så mye av argumentet dreier seg om forskjellige måter å tolke og bruke økonomiske modeller på, er det imidlertid særlig viktig å ha de ulike betydninger klart for seg.

Ideelt sett kunne man da forestille seg den situasjon at skillet mellom sak og vurdering kunne etableres som et skille mellom personer, på den ene siden rådgiveren, på den annen side rådsøkeren (eller i bedriftene oftere gruppen av rådsøkere). I denne situasjon ville all den vurdering som ligger bak valget av analysemodell, herunder også bedømmelsen av dens empiriske riktighet, bli foretatt av rådsøkeren. Rådgiverens oppgave ville bli begrenset til den saklige ("vurderingsfrie") analyse i modellen når den forelå ferdig oppstilt.

Men i praksis er det naturligvis ikke slik. Dette skyldes en rekke omstendigheter som det er tilstrekkelig å summere kort: For problemer av den type det her er tale om, tar selve analysen i den ferdig konstruerte modell oftest bare en brøkdelen av den tid oppstillingen av analysepremissene tar. Få bedrifter ville finne det lønnsomt å beskjeftige høyt kvalifiserte fagøkonomer til rent regneteknisk arbeid. Men dette skyldes ikke bare tidsaspektet. Det er også gjerne slik at behovet for faglig innsikt og erfaring gjør seg minst like sterkt gjeldende før problemet er formulert som etterpå. Mange selvstendige konsulenter blir innkalt til bedrifter der ledelsen bare har ganske vage forestillinger om hvor deres problemer ligger og vil ha hjelp av konsulenten like mye til å lokalisere problemene og formulere dem som til å løse dem. Ofte ser man også at bedriftsledelsen har gjort seg opp en viss



mening om hvilke alternativer den har å velge mellom i en konkret situasjon og søker veiledning (i bedriften eller utenfor den) til å formulere og løse beslutningsproblemet. Å formulere vil i disse tilfellene også si å velge analysemetode, dvs. beslutningsmodell. Når det prinsipielle modellskjema er valgt, vil avbildningen av det konkrete problem typisk innebære en presisering i skarpere begreper av de uttrykk for forventninger og verdiforestillinger som bedriftsledelsen kan gi. Dette legger i almindelighet adskillig beslag på rådgiveren som fortolker. I mange tilfeller kommer dessuten det forhold inn at de beslutningspremissene ledelsen gir uttrykk for, ikke er konsistente. Dette må man praktisk talt alltid regne med i større eller mindre grad når det problem som skal analyseres, rekker inn på flere myndighetsområder samtidig eller når rådgiveren av andre årsaker har flere kontaktmenn i bedriftsledelsen. Da får rådgiveren også den oppgave å forsone motstridende oppfatninger og vurderingsmåter. Ofte blir det til at det som kommer med i modellen, er et kompromiss som han selv har foreslått.

Det realistiske er derfor å regne med at beslutningsmodeller som konstrueres for rådgivningsformål i bedriftene, med mye av sin tyngde hviler på den rådgivende økonoms eget skjønn. Der vil gjerne foreligge et materiale i form av tidligere planer og prognoser eller generelle (kanskje skrevne) målsetnings- og

politikkerklæringer som han får ledelsens anvisning om å bygge på, eventuelt etter korreksjoner. Med dette som grunnriss må han selv fylle ut sitt bilde av det foreliggende beslutningsproblem gjennom intervjuer og konferanser eller kanskje like mye gjennom uformelle samtaler og observasjoner over et tidsrum. Gjøres dette samvittighetsfullt, vil rådgiveren som regel ha forutsetninger for å konstruere en modell i god overensstemmelse med de faktiske forhold og med ledelsens tenkemåte og vurdering i beslutningssituasjonen. Men det er innlysende at det alltid vil være tilstede et stort spillerom for hans egne vurderinger. I den grad beslutninger som faktisk settes ut i livet, er bestemt av disse vurderingene, kan man kanskje si at rådgiveren utøver beslutningsmyndighet. Men denne beslutningsmyndighet er det også i realiteten underforstått at han har fått seg delegert idet han får analyseoppdraget. Slik forholdene er, er dette den eneste rimelige arbeids- og ansvarsfordeling. <sup>11)</sup>

I praksis vil den rådgivende analytiker således komme i en

---

11) Når det gjelder dem som ovenfor er omtalt som "fast ansatte i stabsstilling", er denne gjengse betegnelse bekvem å bruke, men etterhvert er den nok blitt nokså lite dekkende. Man finner vel svært sjelden på det nivået det her er tale om noen som ikke også formelt har en viss beslutningsmyndighet på enkelte områder og i enkelte situasjoner. På deres stilling er den mest typiske effekt av de omtalte forhold en tendens til utviskning også av de

situasjon som på mange måter skiller seg lite fra den den beskrivende analytiker befinner seg i. Men denne likheten omfatter ikke det punktet vi startet i. Når det gjelder bedømmelsen av analysepremissenes gyldighet, vil det fortsatt være en vesentlig forskjell tilstede. Rådgiverens vurderingsproblem er essensielt et tolkningsproblem. Det det gjelder om for ham, er å tolke rådsøkerens uttrykk for forventninger og verdiforestillinger etter beste skjønn. Disse tolkningene er underlagt rådsøkerens godkjenning. Selv om bedriftsledelsen i almindelighet ikke selv konstruerer beslutningsmodellen, er det dens aksept av modellen som gjør den gyldig som analysepremisser.

Dette forholdet bringer inn i rådgivningssituasjonen et behov som den forklarende analytiker i almindelighet ikke har noe motstykke til. Det er rådgiverens behov for en toveis kommunikasjon med rådsøkeren.<sup>12)</sup> Ikke bare er det nødvendig at bedriftsledelsen formelle myndighetsgrensene.

12) Dette er en formulering som stammer fra operasjonsanalytisk litteratur. Kfr. f. eks. Ellis A. Johnsen: The Executive, the Organization, and Operations Research, Introduction til Joseph F. McCloskey and Florence N. Trefethen (eds.): Operations Research for Management. Baltimore 1954. p. xv. Operasjonsanalyse er innført etter krigen som betegnelse på en særlig sterkt kvantitativt orientert analyse av økonomiske problemer innenfor kompliserte funksjonelle systemer, f. eks. bedrifter. Mye av det karakteristiske ved bedriftsøkonomisk rådgivnings-

gjør rede for sine verdiforestillinger og forventninger på en slik måte at den rådgivende analytiker får et godt grunnlag å bygge på når han skal stille opp analysepremissene. Rådgiveren må også kunne forklare til rådsøkeren hva de oppstilte premisser står for, slik at det kan etableres en viss sikkerhet for at rådsøkeren skjønner hva det er han godkjenner.<sup>13)</sup> I hvilken grad slik etterkontroll faktisk blir gjennomført, og på hvilken måte, er

---

virksomhet er blitt aksentuert av operasjonsanalysebevegelsen, og mange av de synsmåter som refereres i det følgende, stammer fra den. I den aller seneste tid er det kanskje en tendens til at operasjonsanalysen, som fra bevegelsens eget hold gjerne blir framstilt som noe sterkt særpreget, er i ferd med å bli assimilert av den mer almindelige bedriftsøkonomiske konsulentvirksomhet, som også fra før disponerer et mangeartet og fleksibelt sett av metoder. En utmerket elementær framstilling av operasjonsanalysens ide og metoder finner man i den siterte bok av Erik Johnsen. Kfr. også f. eks. Odd Langholm: Operasjonsanalyse. Matematiske modeller i praktisk planlegging. Bedriftsøkonomen 1957. p. 69 etc.

13) Det som sies her skal ikke oppfattes somnoen undervurdering av de kommunikasjonsproblemene som den beskrivende analytiker kan stå overfor i bedriftsøkonomikken. Den største faren for ham er ofte målingsreflekser av forskjellig art i forbindelse med intervjuundersøkelser. Å finne metoder som best mulig unngår slik støy ved kommunikasjonen er også relevante oppgaver for bedriftsøkonomisk metodeforskning og har vært viet adskillig oppmerksomhet, kanskje særlig i forbindelse med markedsforskning. Men disse problemene er av en annen karakter enn rådgiverens kommunikasjonsproblemer. Poenget er at for-

sterkt varierende. Det vil i stor grad avhenge av hva bedriftsledelsen insisterer på. Nokså vanlig er det nok da at den på grunn av sin tillit til fagmannens vurderingsevne og erfaring langt på vei aksepterer konklusjonene av en analyse uten å gå premissene så nøye igjennom. Også dette er jo delvis et spørsmål om tid og kostnader.

Men dessuten vil den faktiske grad av etterkontroll i praksis avhenge av i hvilken grad mulighetene for den er tilstede, dvs. i hvilken grad det er satt noe inn på å tilrettelegge en effektiv kommunikasjon. Å sørge for lengst mulig å etterkomme bedriftsledelsens ønske om dette, er i den senere tid særlig fra operasjonsanalytisk hold blitt framholdt som et viktig yrkes-etisk krav til konsulenten.<sup>14)</sup> En operasjonsanalyse vil gjerne bli utført i et begrepsapparat som gjør bedriftsledelsens forståelse av

---

klaringsanalysens formål kan oppnås, dvs. riktigheten av hypoteser etterprøves og bekreftes på basis av empiriske observasjoner, uten at de observerte beslutningsenhetene behøver å forstå innholdet i hypotesene og akseptere dem. Det er denne formidling av selve modellen til beslutningsenheten for hans aksept som skaper det særegne kommunikasjonsproblem for rådgiveren.

14) "The executive must insist that the scientist explain the limitations of his model in terms that can be appreciated. - The scientist must appreciate the limitations of his model, not only from the point of view of the errors and uncertainties arising from inadequate data, but also from incompleteness, and must

analysepremissene betinget av en virkelig populariseringsinnsats av analytikerens. Dessuten gjelder det gjerne viktige beslutninger som skal treffes etter omfattende og tidkrevende analyser, slik at tids- og kostnadsaspektet ikke gir grunn til noen særlig vesentlig innvending mot en ordentlig kontroll med premissene. For operasjonsanalytikerens er problemet derfor satt på spissen. I prinsippet finner man imidlertid den samme oppfatning av kommunikasjonsproblemet i rådgivningssituasjonen også innenfor andre grupper av bedriftsøkonomiske konsulenter.<sup>15)</sup>

Og dermed ser vi betydningen av det spørsmålet som ble stilt i

---

see that the executive does not let himself be misled". John W. Abrams: The Role of Operational Research in a Decision-making Organization, i Proceedings of the First International Conference on Operational Research. London 1957. Dette var en almindelig akseptert synsmåte på denne konferansen, og en finner motstykker til den mange steder i operasjonsanalytelitteraturen.

15) Forholdet mellom økonomiske konsulenter og deres oppdragsgivere i bedriftene har vært et temmelig blankt område i bedriftsøkonomisk litteratur inntil ganske nylig. En oversikt over ulike sider av forholdet er gitt i Seymour Tilles: Some Propositions Concerning The Relationship Between Business Consultants and Their Clients. Management International No. 5, 1962, pp. 55-64. Flere interessante artikler finnes også i Jack R. Gibb og Ronald Lippitt (issue eds.): Consulting with Groups and Organizations. The Journal of Social Issues. No. 2. 1959. De etiske spørsmål opptar en vesentlig del av oppmerksomheten i

begynnelsen av dette avsnittet. Det er klart at vi nå står overfor et problem som kan melde seg også for den spesielle type av analysepremisser som dette arbeidet vil være beskjeftiget med. De forutsetninger om framtiden utenfor en gitt horisont som beslutningen om å innstille eller å fortsette modellutbyggingen tas på, kommer i dette henseende i samme stilling som de ledd som føyes til modellen under hvert utbyggingssteg. Som analysepremisser er deres gyldighet betinget av rådsøkerens aksept. Og man kan forestille seg at begrunnelsen for den modellgrense som er valgt, nettopp er en av de ting bedriftsledelsen i praksis ofte kan være interessert i å få forklart for seg.

Det det er aktuelt å svare på her, er imidlertid bare om dette er noe vi bør ta hensyn til under vår søken etter kriterier for modellavgrensning, ut fra den betraktning at ulike kriterier vil kreve at man tar standpunkt til ulike typer av forutsetninger som kan være mer eller mindre lettfattelige. La oss først se hvordan bedriftsøkonomisk metodeforskning stort sett har besvart spørsmålet når det gjelder standardsettet av analysemodeller.

---

disse artiklene. En særdeles inntrengende prinsipiell analyse av disse spørsmålene er gitt i Poul Sveistrup: Den rådgivende økonom og vurderingsproblemet. Erhvervsøkonomisk Tidsskrift 1958. pp. 294-307.

Nå er det selvsagt mange forskjellige og tildels motstridende hensyn som har resultert i det modellsett som er tilgjengelig for praktiske rådgivningsanalyser i bedriftene. Det er ikke så lett å skille ut effekten av et enkelt hensyn. Men det er neppe rimelig å anta at hensynet til bedriftsledelsens mulighet for å øve kontroll med analysepremissene har hatt noen særlig stor selvstendig bestemmende innflytelse. Det måtte i så fall først og fremst ha gitt seg uttrykk i en vekt på modeller som i seg selv var enkle og lettfattelige. Men det er også mange andre hensyn som gjør at metodeforskningen ser en av sine viktigste oppgaver i å konstruere enkle analysemodeller. I situasjoner der ingen av disse hensyn gjør seg gjeldende, finner man neppe mange eksempler på at et mer komplisert analyseapparat forkastes fordi bedriftsledelsen har vanskelig for å kontrollere forutsetningene. Å oppnå en slik kontroll blir i praksis nesten alltid et spørsmål om å framstille på en forenklet måte de premisser som anvendes, mye sjeldnere å basere selve analysen på enklere premisser enn andre hensyn tilsier. Noen begrensning på det teoretiske opplegg er det derfor ikke rimelig å søke i kommunikasjonsbehovet. Og ser man de ulike behov i sammenheng, er praksis trolig best tjent med det opplegg som man vel også stort sett kan si er fulgt: Å konstruere et mest mulig variert sett av standard beslutningsmodeller som rådsøker og rådgiver i fellesskap kan velge blandt slik de finner best i det enkelte



tilfelle. 16)

Dette er en konklusjon som langt på vei må kunne aksepteres også når det gjelder konstruksjon av generelle kriterier for modellavgrensning. Men her er det rimelig å ta et forbehold i et visst krav om metodologisk homogenitet. Tenker vi spesielt på horisontproblemet, vil det i det følgende bli klart at det må undersøkes separat for ulike klasser av planleggingsmodeller.

---

16) Det er heller ikke riktig å overse en tendens på teoretisk hold til selv aktivt å ville være med og påvirke praksis. "Som bakgrunn till företagsekonomens studier (ligger) en klart medveten önskan att kunna påverka och effektivisera det ekonomiska handlandet". (Sune Carlson: Företagsekonomiens ställning till övriga socialvetenskaper. Ekonomisk Tidskrift 1942. p. 202). Dette er en stadig mer almindelig oppfatning, og den er relevant også for en forståelse av utviklingen på metodefeltet. Her får den nemlig nettopp uttrykk i den tendens man ser til å "selge" til praksis visse analyseteknisk kraftigere metoder som nødvendigvis må føre til en grenseforskyvning for den reelle beslutningsmyndighet til fordel for den teoretisk skolerte analytiker. Denne utviklingen har mange sider, også vitenskapsetiske, som kanskje ikke alle er like klart erkjente. Når det har vært så vanskelig å bli kvitt forestillingen om en motsetning mellom normativ og vurderingsfri analyse (kfr. fotnote 9) i bedriftsøkonomikken, er det helt sikkert mye denne innstilling som er årsaken. I den foreliggende forbindelse skal den bare påpekes fordi den naturlig nok legger mindre vekt på behovet for å kunne kommunisere med bedriftsledelsen.

Hver klasse må få sin egen klasse av kriterier for tidsavgrensning. Uansett hva som i praksis motiverer valget av modell, må det da være rimelig å konstruere kriterier for tidsavgrensning av modeller i en gitt klasse etter metodologiske prinsipper noenlunde i samsvar med dem som er fulgt ved konstruksjonen av selve modellene i denne klassen. Den store betydning dette homogenitetsprinsippet kan få, vil bli demonstrert allerede i neste avsnitt. Vi skal der se at det kan skilles mellom to fundamentalt forskjellige typer av modellavgrensningskriterier. I avsnitt 1. 6. skal vi bruke prinsippet om metodologisk homogenitet som en av begrunnelsene for bare å ta sikte på å konstruere kriterier av en av disse to typene for den klasse av planleggingsmodeller som undersøkelsen i mellomtiden er blitt begrenset til. Men deretter vil det være naturlig å legge prinsippet til grunn også når det gjelder de forutsetninger om framtiden utenfor horisonten som vi vil forsøke å bruke som basis for slike kriterier. I modeller av den klasse undersøkelsen vil bli begrenset til, beskrives planleggingsproblemet i begreper som kanskje ikke er dagligdage for enhver bedriftsleder, men i alle fall ganske enkle å forstå. Det synes da rimelig heller ikke å basere kriterier for modellavgrensning på særlig mye mer kompliserte forutsetninger.

Men utover dette vil det i det foreliggende arbeid ikke bli tatt noen

hensyn til hvordan konstruksjonen av modellen og kontrollen med dens lengde i praksis er organisert. Det er lett å se hvilken verdifull forenkling dette medfører for vårt analyseopplegg. Den inngående diskusjon i inneværende avsnitt har vært ansett nødvendig for å gi denne forenklingen en solid begrunnelse. Diskusjonen har vist at det i praksis finnes et vidt variasjonsbelte i mulige samarbeidsformer mellom bedriftsledelsen som rådsøker og økonomen som rådgiver. Dette kan vi nå abstrahere bort fra. For det første kan vi betrakte modellbyggeren, planleggeren, beslutningsenheten og enhver annen instans som utfører noen av de funksjonene vi har omtalt, som en og samme instans.<sup>17)</sup> Om denne instansen antar vi at den bygger ut planleggingsmodellen kronologisk, idet hvert utbyggingssteg består i en sekvens av tre aktiviteter, slik som beskrevet i begynnelsen av dette avsnittet. Men dernest kan vi også ignorere de problemene som i praksis måtte oppstå under såvel den første som den annen del av sekvensen. For hver horisont som ønskes analysert, kan vi ta som gitt ikke bare planleggingsmodellen innenfor denne horisonten, men også visse forutsetninger om framtiden utenfor den,

---

17) I det følgende brukes snart en, snart en annen av disse betegnelsene, alt etter sammenhengen. I sammenhenger der det ikke mer spesielt er tale om en enkelt av de forskjellige funksjonene, brukes ofte "bedriften som beslutningsenhet" som generell betegnelse.

såfremt de ikke er særlig omfattende eller særlig komplisert formulerte.

1. 4. Det konklusjonen i forrige avsnitt innebærer, er at vi i det foreliggende arbeid kan konsentrere oss om et rent økonomisk problem: Når er en gitt modell og forutsetningene om framtiden utenfor den slik at den videre modellutbygging bør innstilles, når bør den fortsettes? Vår oppgave er å finne generelle kriterier på dette. Og dermed er vi kommet til det punkt der det blir naturlig å ta opp det tredje av de spørsmål som den foregående framstilling må ha reist: Hvordan skal dette økonomiske horisontproblem mer presist formuleres? Hva menes mer presist med et kriterium for tidsavgrensning av en planleggingsmodell?

Som ethvert økonomisk problem er horisontproblemet et avveiningsproblem. På den ene siden veier visse kostnader. Disse er dels kostnadene til bygging av modellen, som har vært omtalt tidligere.<sup>18)</sup> Sammen med dem veier kostnadene til selve analysen i den modellen som velges. De vil vanligvis være større jo lengre modellen er. Begge disse kostnadselementene trekker i retning av å innstille modellutbyggingen tidlig.

---

18) Kfr. særlig p. 21.

Mot dem veier visse fordeler ved å gjennomføre analysen i en lengre modell. Disse fordelene kan uttrykkes ved analysekonklusjonene. For å komme videre må vi imidlertid her bygge på en forutsetning, som i dette arbeidet blir å betrakte som et postulat. Leseren vil trolig ikke ha særlige betenkeligheter med å akseptere det. Men til tross for at det gjelder en forutsetning som spiller en vesentlig rolle for vår problemstilling, vil det være ugjørlig innenfor en rimelig ramme om framstillingen å søke en empirisk verifikasjon av den.

Anta at det etter hvert steg i den kronologiske modellutbygging foretas en analyse i modellen innenfor den foreløpig nådde horisont, og at en optimal nåtidsbeslutning lokaliseres.<sup>19)</sup> Denne behøver naturligvis ikke være den samme for hver horisont. Når horisonten flyttes utover, vil den optimale nåtidsbeslutning i almindelighet variere. Vårt postulat er at denne variasjon i de fleste tilfeller før eller siden vil høre opp. Det nås en horisont

---

19) Ved den matematiske analyse av problemet betraktes det mer generelle tilfelle der det etter hvert enkelt steg i modellutbyggingen kan tenkes mer enn en nåtidsbeslutning som er optimal. Noen prinsipiell forandring i resonnementet medfører ikke dette. Når vi her skal gi en første presentasjon av problemstillingen, nøyer vi oss med å betrakte det tilfelle der det etter hvert modellutbyggingssteg bare finnes en enkelt optimal nåtidsbeslutning, fordi dette er enklere å framstille verbalt.

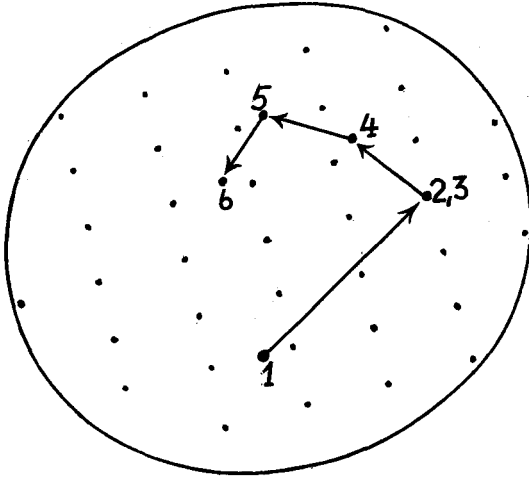
som er slik at inkludering av nye modellelementer som beskriver framtiden utenfor den, ikke lenger vil endre locus for den optimale nåtidsbeslutning. Vi må ha et navn på den beslutningen som variasjonen opphører i, og kaller den den finale optimale nåtidsbeslutning. 20)

I Figur 1-1 er variasjonen i optimal nåtidsbeslutning ved utvidelse av modellen illustrert som en bevegelse i planet, idet hvert beslutningsalternativ er framstilt som et punkt. Tallene er utbyggingsstegenes numre. Etter steg nr. 6 stanser bevegelsen. Det punkt den stanser i, svarer til den finale optimale nåtidsbeslutning.

---

20) Å godtgjøre at det finnes en final optimal nåtidsbeslutning i slike planleggingsmodeller som brukes i bedriftsøkonomikken, er ikke spørsmål om et eksistensbevis i matematisk forstand. Det er ikke vanskelig å finne relativt plausible avbildninger av bedriftsøkonomiske beslutningsforløp der den optimale nåtidsbeslutning ikke går mot en grense ved forlengelse av modellen, men for eksempel oscillerer mellom et mindre antall alternativer. Det eneste vi sier er at man ved modellutbygging i praksis svært ofte vil finne at bevegelsen holder opp. Våre egne illustrasjoner i det følgende vil forhåpentlig overbevise om at dette ikke er noen urimelig forutsetning. Det skal også påpekes at den er uunnværlig i grunnlaget for tidligere teoretiske studier av horisontproblemet.

Figur 1-1



Det er naturligvis den finale optimale nåtidsbeslutning planleggeren helst vil ha lokalisert. Men det kan hende at han likevel innstiller modellutbyggingen uten at det er godtgjort at den optimale nåtidsbeslutning som lokaliseres i modellen innenfor den horisont der utbyggingen innstilles, er den finale. Det betyr at han vurderer nytten av å finne den finale optimale nåtidsbeslutning mer eksakt, lavere enn de merkostnader dette vil medføre. Der er selvsagt tallrike eksempler fra praktisk bedriftsøkonomisk planlegging på at man disponerer slik. Det er spesielle tilfeller av det som i operasjonsanalytisk terminologi kalles

suboptimering.<sup>21)</sup>

Dersom modellen bygges så langt at den finale optimale nåtidsbeslutning er lokalisert, kan modellbyggings- og analysekostnadene (i alle fall tilnærmet) måles og uttrykkes som en funksjon av modell-lengden (eller antall utbyggingssteg). Ex post vil det også være mulig å finne et tilnærmet uttrykk for nytten av å planlegge så langt. Man får det ved å betrakte preferansefunksjonen i en modell av denne lengde.<sup>22)</sup>

---

21) Det er vanlig å skille mellom "over-all optimum" (eller bare "optimum") og "suboptimum". (Kfr. f. eks. Churchman, Ackoff, Arnoff: Introduction to Operations Research. New York 1957. p. 187.) Iblant har ordene en mer spesiell betydning: "A decision which is best for the organization as a whole is called an optimum decision; one which is best relative to the functions of one or more parts of the organization is called a suboptimum decision". (op. cit. p. 6.) Men mer almindelig er det å referere dem til grensene for beslutningsmodellen mer generelt. Det som er gjort med sikte på å utrede det generelle modellgrenseproblem som metodeproblem for normativ analyse, finner man hovedsakelig nettopp som studium av "suboptimum-problemet" i operasjonsanalytisk litteratur. Se f. eks. Charles Hitch and Roland McKean: Suboptimization in Operations Problems, i McCloskey and Trefethen, op. cit. pp. 168-186. Hos operasjonsanalytikerne savner man imidlertid enhver referanse til tidligere studier av det mer spesielle horisontproblem. Kfr. neste avsnitt

22) Merk imidlertid at man også ex post kan få forskjellige uttrykk for nytten alt etter hvor langt man har fortsatt modellen



Dersom disse kostnads- og nytte-elementene kunne anslås ex ante og veies mot hverandre, ville det være mulig å lokalisere det vi kan kalle den optimale modellhorisont. Når modellutbyggingen var nådd fram til den, ville differansenytten av en fortsatt modellutbygging nettopp oppveie differansekostnadene. Et kriterium for tidsavgrensning av en planleggingsmodell ville være et optimumskriterium<sup>23)</sup> Dersom det etter de enkelte steg i

---

etter at den finale optimale nåtidsbeslutning er lokalisert. Dessuten kan den bevegelse som er illustrert i Figur 1-1 godt følge en slik rute (f. eks. gå i løkker eller åttetall) at nytten av planlegging på stadig lengre sikt (bedømt ex post i en gitt modell) ikke er monotont ikke-avtagende inntil den finale optimale nåtidsbeslutning nås.

23) I følge Norsk Riksmålsordbok betyr kriterium "merke, ting, forhold som gir grunnlag for bedømmelse, klassifisering". I det foreliggende arbeid brukes ordet i to betydninger som begge er i god overnesstemmelse med disse, men med en innbyrdes nyanseforskjell. Betrakt en modellhorisont (eller et annet av de analyseobjektene som vi i det følgende bruker ordet kriterium i forbindelse med, nemlig en informasjonsmengde, en informasjonshorisont.) Anta at vi skal undersøke om modellhorisonten har en viss egenskap a. I det tilfellet som vi betrakter ovenfor i teksten, er egenskapen a den at modellhorisonten er optimal. La b være en annen egenskap som modellhorisonter kan ha, og anta at vi kan bevise at a alltid følger av b. b er altså en tilstrekkelig betingelse for a. Dette er et kriterium i den ene betydning av ordet. I vårt tilfelle er b en tilstrekkelig betingelse for optimalitet hos en modellhorisont og kalles da et kriterium på optimalitet eller et opti-

modellutbyggingen kunne benyttes til å undersøke om dette steget hadde ført modellen fram til den optimale modellhorisont.

De kriteriene som det skal tas sikte på å utarbeide i det foreliggende arbeid, er ikke slike optimumskriterier. Her skal vi angripe horisontproblemet i et enklere analyseskjema. Det kan angis flere grunner for å foreta denne forenklingen, som først skal forklares.

Betrakt da det grensetilfelle som framkommer når kostnadssiden i avveiningsproblemet ovenfor forsvinner. Vi antar altså, hypotetisk, at byggingen av modellen og analysen i den ikke medfører noen kostnader. Da vil det være lønnsomt å skyve horisonten for planleggingsmodellen utover inntil det er godtgjort at den optimale nåtidsbeslutning som lokaliseres i den, er den finale. Siden

---

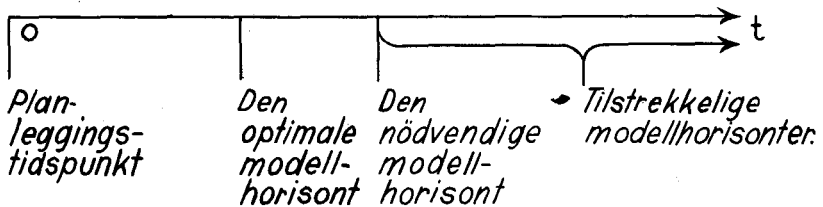
mumskriterium. I det følgende brukes imidlertid også formuleringene: "En modellhorisont (eller et av de andre objektene) testes ved hjelp av et kriterium. En modellhorisont tilfredsstillter et kriterium". Da er kriteriet en test, en prøve. Kall den B. Sammenhengen mellom betydningene av ordet kriterium som en test B og som en tilstrekkelig betingelse b, er følgende: At en modellhorisont testes ved hjelp av B betyr at man undersøker om den har egenskapen b. At modellhorisonten tilfredsstillter testen B, betyr at den har egenskapen b. Noen misforståelse skal ikke oppstå på grunn av denne dobbeltbetydningen, som ikke er til å unngå uten ved innføring av mye mer kompliserte formuleringer.

kan man også godt fortsette modellutbyggingen. Det medfører ikke noen kostnader. Men man vil heller ikke tjene noe mer på det. Ser man på det som er formålet med modellutbyggingen, å lokalisere den finale optimale nåtidsbeslutning, kan man si at man allerede har nådd fram til en tilstrekkelig modellhorisont. Framtiden utenfor den er irrelevant. Det har ikke noen hensikt å bygge den inn i planleggingsmodellen. Under våre forutsetninger er enhver modellhorisont utenfor en tilstrekkelig modellhorisont selv tilstrekkelig. Vi har også bruk for et navn på den til planleggingstidspunktet nærmestliggende tilstrekkelige modellhorisont og kaller den den nødvendige modellhorisont. Også denne betegnelsen sikter hen på det samme formål. Det er nødvendig å bygge modellen så langt som til denne horisonten for å være sikker på at den finale optimale nåtidsbeslutning er lokalisert.

Det grensetilfelle som er betraktet ovenfor, forekommer ikke så ofte eller så tilnærmet i praksis at det allene av den grunn har krav på all den oppmerksomhet det har fått i studiet av det økonomiske horisontproblem. Poenget er imidlertid at dersom vi trekker kostnadssiden inn igjen i problemet, vil den nødvendige modellhorisont alltid være en øvre grense for den optimale modellhorisont. Tenker vi oss tidspunkter etter planleggingstidspunktet avmerket på en tidsakse orientert mot høyre, kan den innbyrdes plassering av de modellhorisontene som er omtalt i

dette avsnittet, illustreres slik som i Figur 1-2.<sup>24)</sup> Når kostnadene til modellbygging og analyse stiger monotont med modelllengden, vil det aldri lønne seg å bygge planleggingsmodellen lenger fram enn til den nødvendige modellhorisont. Kan det derfor under modellutbyggingen godt gjøres at den horisont man har nådd fram til, er en tilstrekkelig modellhorisont, er det sikkert at modellutbyggingen bør innstilles, uansett hvor høye eller lave de positive merkostnader til modellbygging og analyse

Figur 1-2.



24) Klammern med åpning til høyre omkring den del av tidsaksen som faller utenfor den nødvendige modellhorisont, betyr at enhver horisont som ligger der, er tilstrekkelig. Her skal vi imidlertid være oppmerksom på forutsetningen om at modellen bygges ut stegvis. Da kan bare en rekke med adskilte punkter utover tidsaksen komme på tale som modellhorisonter etter de enkelte steg.

er. Et kriterium som kan benyttes til å undersøke dette, er et tilstrekkelighetskriterium<sup>25)</sup> for tidsavgrensning av en planleggingsmodell. Det er slike kriterier det skal tas sikte på å utarbeide her.

Det må understrekes at valget av et slikt analyseeskjema ikke uttrykker noen anbefaling om å planlegge helt fram til den nødvendige modellhorisont. Det er bare et uttrykk for den erkjennelse at teorien her (som ved mange andre økonomiske problemer) kan gjøre størst praktisk nytte for seg om den abstraherer bort fra enkelte størrelser som det er svært vanskelig å måle. De vanskelighetene som knytter seg til ex ante beregning av kostnader og nytte som funksjon av modell-lengden, er helt åpenbare.<sup>26)</sup> Riktignok vil det gjerne i siste instans være en

---

25) Når kriteriet er et tilstrekkelighetskriterium, er a (kfr. fotnote 23) den egenskap ved den betraktede modellhorisont at den er en tilstrekkelig modellhorisont. Et kriterium, i betydningen en tilstrekkelig betingelse b, er da egentlig en tilstrekkelig betingelse for at horisonten skal være tilstrekkelig. Men denne kompliserte formuleringen uttrykker et forhold som blir klarere om det sies på en annen måte. At en modellhorisont er tilstrekkelig, betyr at den ligger utenfor den nødvendige modellhorisont. b er derfor ganske enkelt en tilstrekkelig betingelse for at en modellhorisont skal ligge utenfor den nødvendige. Det er dette vi er interessert i å bruke kriteriet (dvs. testen B) til å undersøke.

26) Når det gjelder å anslå nytten av å planlegge på ulike lang

intuitiv avveining mellom slike størrelser som avgjør hvor modellhorisonten kommer til å ligge. Men det ser ikke ut til å åpne seg særlige muligheter for å hjelpe praksis med kvantitative metoder for denne avveiningen. Imidlertid kan en undersøkelse av horisontens tilstrekkelighet eller utilstrekkelighet unnvære disse verdimålene. Dette åpner muligheten for å konstruere rasjonelt begrunnede og praktisk nyttige tilstrekkelighetskriterier der man må oppgi å hjelpe praksis med optimumskriterier for modellavgrensning.

Nytten av tilstrekkelighetskriterier er selvsagt begrenset, men den er ikke uvesentlig. For det første vil kostnadene til modellbygging og analyse ikke være av samme betydning i alle situasjoner. Jo mindre de betyr, desto nærmere vil den nødvendige modellhorisont tendere til å ligge den optimale. Når forskjellen antas å være liten, kan planleggeren derfor velge som en tilnærming å se bort fra kostnadssiden og simpelthen ta sikte på å bygge modellen fram til den nødvendige modellhorisont. I

---

sikt, må dette således ex ante gjøres uten kjennskap til hvilken som er den finale optimale nåtidsbeslutning og forøvrig uten kjennskap til noen preferanseordning mellom de øvrige beslutningsalternativene i en modell med tilstrekkelig horisont. Disse omstendighetene kommer i tillegg til dem som er nevnt i fotnote 22. På grunn av den forenkling vi gjør, unngår vi imidlertid å bli berørt av disse vanskelighetene, og det har ikke noen hensikt å gå nærmere inn på dem her.

praksis er nok dette oftest en uakseptabel tilnærming. Men også i den viktige klasse av situasjoner der kostnadssiden ikke er å neglisjere, kan tilstrekkelighetskriterier ofte være nyttige hjelpemidler ved modellavgrensningen. Dels kan et slikt kriterium være nyttig som en test på om modellutbyggingen allerede er gått for langt. Men dels, og dette er kanskje det viktigste, kan det iblandt gi nyttige opplysninger også uten at man bygger modellen så langt fram at kriteriet er tilfredsstillt (dvs. tilstrekkelighet påvist). I slike tilfeller kan nemlig likevel resultatet av en tilstrekkelighetstest av en foreløpig nådd horisont (eller av flere suksessivt nådde horisonter) være en indikasjon om hvor langt det er igjen til den nødvendige modellhorisont. Dermed kan kriteriet være en hjelp også ved den intuitive innpeiling av den optimale modellhorisont der utbyggingen bør stanse. Dette kan her i innledningen selvsagt bare bli en påstand. Senere kapitler vil forhåpentlig overbevise om dens gyldighet og betydning for den klasse av modeller som der studeres.

At utelatelse av kostnadssiden er en nærliggende forenkling når man vil studere horisontproblemet i økonomisk planlegging teoretisk, bærer litteraturen det beste vitnemål om. En rekke forfattere har tatt problemet opp i forbindelse med mer generelle planleggingsteoretiske studier, og felles for praktisk talt alle er at de har formulert det som et relevansproblem snarere enn

som et optimumsproblem. Dette gjør naturligvis den samme forenklingen desto mer nærliggende her. Den gir oss et verdifullt grunnlag å bygge videre på. Plasseringen av den foreliggende undersøkelse i relasjon til tidligere undersøkelser av horisontproblemet skal utredes nærmere i neste avsnitt.

Det som hittil er sagt om formuleringen av horisontproblemet, sikter ikke til noen spesiell klasse av modeller. I større eller mindre grad vil det være gyldig uansett hvilken modell planleggingsanalysen gjennomføres i. Men det foreliggende arbeid vil bli begrenset til en klasse av planleggingsmodeller der den forenkling som er foreslått ovenfor vil være naturlig også av en helt annen grunn enn de som hittil er anført. For denne modellklassen vil formuleringen av horisontproblemet som et relevansproblem være i nøye overensstemmelse med et generelt analyseprinsipp som også anvendes på andre problemer i forbindelse med planleggingen. Dette skal forklares nærmere i avsnitt 1. 6.

1. 5. Det finnes en ikke ubetydelig litteratur om tidshorizonten for økonomisk planlegging. På de fleste vesentlige punkter følger tidligere teoretiske studier et opplegg nær beslektet med det som er skissert i de tre foregående avsnitt. Man har, slik som vi akter å gjøre, ført inn visse forutsetninger om framtiden utenfor horisonten, men uten å gå nærmere inn på hvordan man i



praksis i bedriftene kommer fram til disse forutsetningene eller kontrollerer deres gyldighet. Innenfor denne ramme undersøkes så horisontproblemet som et relevansproblem. Spørsmålet er, i Svernilsons formulering: "Hur långt in i framtiden är det relevant att planera?"<sup>27)</sup>

Når vi her kan bygge videre på tidligere utredninger av dette spørsmålet, er det likevel på tross av en fundamental forskjell på et enkelt punkt. I det foreliggende arbeid skal horisontproblemet studeres som et metodeproblem i normativ økonomikk. De horisontanalysene som finnes i litteraturen, er nesten alle rent deskriptive. Skal vi plassere vår undersøkelse i relasjon til tidligere undersøkelser, er det først og fremst viktig å få klargjort hva denne forskjell i analyseformål vil innebære når analyseobjektet er tidshorisonten for en planleggingsmodell.

Det er en velkjendt metodologisk eiendommelighet i økonomikken at en forskjell i analyseformål ofte ikke behøver å være forbundet med noen tilsvarende forskjell i metode. Der finnes et subsett av standard økonomiske teorimodeller som kan brukes både for normativ og for deskriptiv analyse. Og når en analyse er gjennomført i en slik modell, kan konklusjonene fortsatt ofte

---

27) Ingvar Svernilson: Ekonomisk planering. Uppsala 1938. p. 84.

tolkes på to måter: Enten som en hypotese om faktisk økonomisk adferd i en gitt situasjon beskrevet i modellen, eller som råd om rasjonell adferd for den økonomiske beslutningsenhet som befinner seg i en slik situasjon og vurderer slik som forutsatt. Det er dette Max Weber har kalt den økonomiske vitenskaps "Problemverschlingung".<sup>28)</sup> Den skyldes den tradisjonelle forutsetning (opprinnelige et postulat, siden oppretholdt som verifiserbar hypotese i visse deler av teorien) om rasjonell adferd i deskriptiv økonomikk. Denne forutsetningen innebærer at man også der vil bygge inn i modellen visse verdipremisser for den beslutningsenhet eller den gruppe av beslutningsenheter det gjelder. Analysekonklusjonene vil da, slik som ved normativ analyse, bli dedusert via lokalisering av denne beslutningsenhetens eller disse beslutningsenhetenes optimale beslutninger.

Betrakter man økonomisk teori i sin helhet, er nok settet av de standardmodellene som idag kan anses å ha noen særlig anvendelighet for begge analyseformål relativt beskjedent. Dels skyldes dette at man på betydelige felter av moderne empirisk begrunnet deskriptiv økonomikk ikke finner at en teori bygget på rasjonalitetsforutsetningen gir god nok forklaring.<sup>29)</sup> Men dels

---

28) Max Weber: Der Sinn der "Wertfreiheit" der soziologischen und ökonomischen Wissenschaften, i Gesammelte Aufsätze zur Wissenschaftslehre. Tübingen 1922. pp. 489-499.

29) For en mer fullstendig diskusjon av de forskjellige momenter

har det andre årsaker. Disse vil redusere muligheten for å anvende realistisk for rådgivningsformål også mange av de teori-modellene der rasjonalitetsforutsetningen er opprettholdt. Noen av dem faller bort fordi forutsetningen ikke gjelder enkelte beslutningsenheter, men grupper.<sup>30)</sup> En annen klasse av teori-modeller, som griper over i den første, ligger på et abstraksjonsnivå som gjør at de parametre som beskriver beslutninger, vanskelig lar seg oversette til de konkrete alternativer som det skal velges mellom i praksis. Endelig er det en tredje klasse, som griper over i begge de ovennevnte, der det for forklaringsformålet er unødvendig å gjøre beskrivelsen av beslutningshetens forventninger og verdipremisser så detaljert og omfattende at man i praksis vil nøye seg med en slik modell når de virkelige beslutninger skal tas.<sup>31)</sup>

---

som berøres her, se f. eks. H. A. Simon: *Some Strategic Considerations in the Construction of Social Science Models*, i Paul F. Lazarsfeld (ed): *Mathematical Thinking in the Social Sciences*. Glencoe, Ill. 1954.

30) Kfr. f. eks. Odd Aukrust: *Teoretiske modeller og deres bruk i økonomisk tenkning*. Statsøkonomisk Tidsskrift 1955. p. 191.

31) Her berører vi et punkt som det er særlig viktig å ta med for å belyse det metodegrunnlag rådgivningsanalysen finner i enkelte sentrale økonomiske teoribygg av nyere data basert på rasjonalitetsforutsetningen. Det er naturlig at man i økonomikken har sett på rasjonalitetsforutsetningen som et kriterium for å skille mellom den og de øvrige sosialvitenskapene på rent analytiske premisser. Den mest kjente moderne eksponent for

Men dynamisk bedriftsøkonomisk teori er et av de feltene der disse forhold gjør seg minst gjeldende. Det som der studeres, er fenomener som i vesentlig grad er bestemt av hvordan en

---

denne "analytiske oppfatning" av økonomikken er kanskje den engelske økonom Robbins. For ham er den økonomiske vitenskaps egenart og berettigelse det at den "provides a technique for rational action". (Linonel Robbins: An Essay on the Nature and Significance of Economic Science. London 1937. p. 157. Enkelte av Robbins' synsmåter finner man hos eldre forfattere i forbindelse med diskusjoner av det økonomiske "mål-middel"-skjema. Kr. først og fremst Ludwig von Mises: Human Action. A Treatise on Economics. New Haven 1950, bl. a. p. 10, p. 16). Etter at mer og mer av deskriptiv økonomikk er flyttet over på empirisk basis, har imidlertid rasjonalitetsforutsetningen (på tross av de tilfellene der den bibeholdes som verifiserbar hypotese) tapt så mye av sin posisjon at det ikke lenger har særlig mening å bruke den som kriterium for å skille deskriptive økonomiske analyser fra deskriptive analyser innenfor andre sosialvitenskaper. Men det den stadig er karakteristisk for, er normativ økonomisk analyse, noe som i virkeligheten innebærer at man bare kan opprettholde den "analytiske oppfatning" av økonomikken om man oppfatter den som hovedsakelig normativt orientert. Dette er en synsmåte som Robbins selv er meget nær ved å formulere helt eksplisitt, og det kan ikke være noen tvil om at en mer eller mindre klar vedkjennelse av den har vært bestemmende for mye av mikroøkonomisk teoribygging i den siste mannsalderen. Til det tradisjonelle kompleks av teorier basert på forutsetningen om rasjonalitet finner man nå et antall nye tilbygg som formelt sett er beslutningsmodeller. Konklusjonene gjelder ikke økonomiske forhold som direkte eller

enkelt beslutningsenhet, bedriften, disponerer. Det gjelder nokså generelt at rasjonalitetsforutsetningen kan anvendes med større tillit i bedriftsøkonomikken enn på de fleste andre felter

---

indirekte bestemmes av økonomiske beslutningsenheters beslutninger. De gjelder beslutningene som sådanne. Her kan vi plassere den moderne spillteori, som er det viktigste av disse nye teoribyggene. (Særdeles interessant som eksempel er en av spillteoriens utløpere, den statistiske beslutningsteori, som nettopp skiller seg fra eldre induksjonsteori ved at den er "analytisk" økonomisk. Den er "an economic approach to statistics" som Koopmans sier i en rapport for Cowles Commission. (19'th annual report. p. 10.)) Men også endel andre abstrakte mikroøkonomiske teoribygg, også bedriftsøkonomiske, hører hit. ("activity analysis", "theory of the firm", etc.) Det mest interessante ved den dreining i formålsoppfatning som ligger bak disse nye teoretiske konstruksjonene, er imidlertid i den foreliggende forbindelse det at den har skjedd ganske uavhengig av den samtidige utvikling i praktisk bedriftsøkonomisk rådgivningsvirksomhet og den dermed parallellløpende metodeforskning. De ulike økonomiske "beslutningsteoriene" har derfor hva angår abstraksjonsnivå og spesifikasjonsnivå bare sporadisk overensstemmelse med det standardsett av beslutningsmodeller som er blitt konstruert (av operasjonsanalytikerne og andre) med sikte på rådgivningspraksis. Overensstemmelsen er omtrent den samme som for eldre rent deskriptiv økonomisk teori basert på rasjonalitetsforutsetningen, som disse nye teoriene formelt sett, tross formålsdreiningen, er tilbygg til. Og dermed er vi kommet tilbake til de to sistnevnte klassene i teksten ovenfor. I dem faller et subsett av nyere økonomiske modeller som hverken er

av mikroøkonomikken.<sup>32)</sup> I dynamisk bedriftsøkonomikk gjelder det dessuten gjerne at de beslutningene som beskrives, har langtrekkende og viktige konsekvenser. Dette medfører for det første at beslutningene i praksis i almindelighet treffes etter nøye planlegging. Men av dette følger det også ofte at de fenomener som studeres, vil være så avhengige av bedriftens framtid forventninger og vurderinger at forklaringsanalysens

---

verifisert empirisk og akseptert som brukbar forklaring på faktisk adferd i bedriftene eller som er særlig direkte anvendbare for rådgivningsformål. Sin vesentlige verdi, såvel for rådgiveren som for den som bare vil studere bedriftsøkonomiske sammenhenger, har de i egenskap av begrepsmodeller. Det beste eksemplet også på dette er kanskje spillteorien, som med sin skjerpning av begreper som "nytte", "informasjon", "koalisjon", etc., har lært oss uendelig mye om den logiske struktur i en konkurransesituasjon, men som man i sin rene form trolig må gjøre seg ganske begrensede forhåpninger om å verifisere empirisk eller å trekke konkrete råd om adferd i gitte situasjoner ut av. Men spillteorien kan også tas som eksempel på at de forholdene som er omtalt i teksten til denne fotnoten, også kan gjelde i høyst ulik grad for de teoriene det her har vært tale om. I dynamisk bedriftsøkonomikk (kfr. fortsettelsen av teksten) er det grunn til å tro at det spillteoretiske strategiskjema med tiden skal vise seg verdifullt ikke bare som begrepsmodell, men også som mønster for praktiske planleggingsanalyser. (Kfr. neste avsnitt.)

32) Kfr. f. eks. O. Bjørnsson: Maksimeringsprincippet Anvendelighed indenfor den økonomiske Videnskab, i Minde-skrift til professor Axel Nielsen. København 1951. p. 15.

teoribygg må kopiere mye av bedriftens egen planleggingsmodell. Dermed får man en generell bedriftsøkonomisk planleggings-teori som vil være brukbar som standard modellsett såvel for deskriptive som for normative analyser. Ved prøving av konkrete hypoteser vil man gjerne forenkle litt. Ved rådgivning i konkrete situasjoner vil man gjerne bygge litt ut og ta med flere detaljer. Men i den mer teoretiske litteratur finner man ofte logikken i planleggingsproblemet diskutert uten at en spesiell formålsreferanse er nødvendig for gyldigheten av resonnementet eller for brukbarheten av konklusjonene. Dette skal vi se en rekke eksempler på i det følgende, de første allerede i neste kapitel, der det blir redegjort mer inngående for planleggings-analysens problemstilling og metode. Forbausende ofte kan vi overta bidrag fra forfattere som ikke selv har den praktiske rådgivningsvirksomhets metodebehov som noen vesentlig rettesnor for sine studier. Det beste eksemplet på dette er kanskje visse deler av den svenske mikro-dynamikken, som vi gjennom hele dette arbeidet drar stor nytte av. <sup>33)</sup>

Mange av disse forfatterne har også diskutert spørsmålet om planleggingens tidsutstrekning. De fleste av de horisontteoriene vi kan bygge videre på, er framsatt uten at det er gjort klart at de modellene som horisonten diskuteres for, skal benyttes for

---

33) Særlig de mikro økonomiske avsnitt av Myrdals, Lindahls og

normative analyser. Nå er modellavgrensning et relevant emne for studium også i rent deskriptiv økonomikk. Men dette har mindre interesse i den foreliggende forbindelse.<sup>34)</sup> Når vi refererer visse teorier som er framsatt uten en klar normativ

---

Svennilsons arbeider.

34) Når forklaringen er basert på en forutsetning om rasjonell adferd, er problemstillingen ganske visst beslektet med vår, men resultatmessig må man vente mindre overensstemmelse jo mindre direkte de forhold som ønskes forklart er avhengig av den enkelte beslutningsenhetens adferd. Det som også under denne forutsetning avgjør valget av horisont for en modell som konstrueres for et forklaringsformål, er hvilken modell-lengde en tilfredsstillende forklaring tilsier. Dette kan være noe ganske annet enn det man regner med er beslutningsenhetens egen horisont når han velger den adferd modellen beskriver. Slik forklares bruken av statiske modeller for visse forklaringsformål. At det brukes en statisk modell kan ikke tas som uttrykk for den oppfatning hos analytikeren at den beslutningsenhet (eller de enkelte, dersom det er flere) hvis adferd er med å bestemme de forhold som ønskes forklart, har en like nærliggende modell-horisont eller at han ville ha hatt det om rasjonalitetsforutsetningen var gyldig. Det betyr bare at analytikeren regner med å kunne peile inn beslutningsenhetens nåtidsbeslutning med en grad av nøyaktighet som er tilfredsstillende for hans forklaringsformål selv om han fullstendig ser bort fra den modifierende effekt hensynet til framtiden måtte ha på beslutningen. Tas rasjonalitetsforutsetningen bort som forklaringsgrunnlag, minsker naturligvis sammenhengen mellom horisontproblemet (og modellgrenseproblemet forøvrig) som metodeproblem i deskriptiv og normativ økonomikk ytterligere. Noen generell



formålsreferanse, er det fordi de modeller som analyseres, i prinsippet også kan oppfattes som kopier av bedriftenes egne planleggingsmodeller. Alt etter hvor realistisk de er gjengitt, vil også de framsatte teorier ha større eller mindre interesse for vår undersøkelse. En sjelden gang vil vi finne synspunkter som må avvises som helt ugyldige for annet enn visse av de mer abstrakte modellene som benyttes i deskriptiv bedriftsøkonomikk.<sup>35)</sup> Men betrakter vi planleggingslitteraturen under ett, byr ikke oppfatningen av analyseformålet i de modeller som studeres noen for skjell av vesentlig betydning mellom vår analyse av horisontproblemet og dem som tidligere er foretatt.

Likevel er det tilstede en vesentlig forskjell i analyseformål, nemlig i formålet for analysen av selve horisonten. Det er nødvendig her å skille klart mellom to analyseobjekter. Det ene er bedriftens valg mellom beslutningsalternativer i en planleggingssituasjon. Det kan gjøres til gjenstand for en normativ eller en deskriptiv planleggingsanalyse. Et annet analyseobjekt

---

diskusjon av problemet under annet enn det analyseformål vi selv tar sikte på, skal derfor ikke gis. Det kan også generelt sies at det her er svært lite tidligere litteratur å vise til.

35) Eksempel: at bedriftens levetidsforventning bestemmer dens horisontintervall, en utbredt forutsetning i abstrakt teori, men håpløst urealistisk i planleggingspraksis. Forøvrig henvises til Kapittel 4.

er horisonten for den modell som anvendes ved den normative planleggingsanalyse (og tilnærmet ved den deskriptive). Dette objektet kan også gjøres til gjenstand for en normativ eller en deskriptiv analyse. I det foreliggende arbeid er analysen av modellhorisonten normativ. Den har som siktepunkt utarbeidelse av metoder som kan være nyttige for rådgiveren ved modellavgrensning i praksis. Dette siktepunktet finner man praktisk talt ikke i tidligere horisontlitteratur. Der er analysene av modellhorisonten nesten alltid rent deskriptive. Formålet for dem er å undersøke hvor tidshorisonten for bedriftsøkonomiske planleggingsmodeller i almindelighet faktisk ligger og å finne forklaringer på dette.

Det er en rekke forskjellige måter å gripe en slik oppgave an på. Flere av dem har også vært benyttet. Et naturlig grunnlag er det å vente at man finner i den rent empiriske kartlegging av planleggingsadferd og planleggingssystemer i bedriftene. Det tilfang som kan samles av formelt nedtegnede modeller gir naturligvis et ufullstendig og trolig også et nokså skjevt bilde. Men en slik katalogisering kan suppleres med intervjuundersøkelser. Systematiske undersøkelser med spesielt sikte på planleggingens tidsutstrekning kjenner forfatteren ikke til det er foretatt. Men det er kommet fram endel resultater av interesse også for horisontforklaringen i andre intervjuundersøkelser.

Dette gjelder særlig de undersøkelser over bedriftenes investeringsadferd som har vært foretatt i de aller seneste år. Et økonometrisk analyseopplegg har også vært forsøkt for å lokalisere en horisont og vil bli kort omtalt.<sup>36)</sup> Det har imidlertid ikke gitt resultater av særlig stor betydning for vårt formål.

Men det overveiende antall bidrag til en generaliserende horisontforklaring bygger ikke direkte på slike empiriske undersøkelser. Man finner dem i de formelle framstillinger av dynamisk mikroøkonomisk teori som er omtalt ovenfor. Her bygger de, i likhet med teorien forøvrig, på en forutsetning om at planleggeren handler rasjonelt. Man forutsetter altså ikke bare at bedriften setter ut i livet en beslutning som er optimal ifølge den planleggingsmodell som anvendes. Man forutsetter også at det går fram rasjonelt ved konstruksjon av modellen, mer spesielt også ved tidsavgrensningen av den. Og når det gjelder tidshorisonten, er rasjonalitetsforutsetningen alltid å forstå slik at den innebærer planlegging fram til den nødvendige modellhorisont. Den rasjonelle modellbygger er en som vel vil økonomisere med modellbyggings- og analysekostnader, men ikke mer enn at han får med alle relevante forventninger og verdipremisser.

---

36) Kfr. Kapittel 4, avsnitt 4.4.

Hvor god forklaring dette er, ligger det utenfor oppgaven for dette arbeidet å bedømme. Men det er selvsagt forutsetningen om rasjonalitet i denne betydning som gjør at vi i det følgende kan dra så stor nytte av horisontteoriene som tilfellet er.

De forfattere som har bygget på en slik forutsetning, har heller ikke gjort noen egentlige forsøk på å verifisere den empirisk. Det vi finner i litteraturen, er en rekke forsøk på å dedusere modellhorisontens beliggenhet på basis av den og visse andre generelle forutsetninger om bedriftens framtidsvurderinger og om de intertemporale relasjoner i den økonomi der bedriften opererer. Man innser uten videre at konklusjonene av slike deskriptive horisontanalyser også må kunne være nyttige når det skal utledes fornuftige kriterier for modellavgrensning. Noen direkte utsagnskraft som råd i enkeltsituasjoner vil de ikke ha. De sier bare noe om hva som er en tilstrekkelig modellhorisont i de standardsituasjoner som beskrives. Men, som vi siden skal se, kan de sette oss på sporet etter forhold som det er rimelig å tro at spørsmålet om tilstrekkelighet eller utilstrekkelighet av en gitt horisont svært ofte vil avhenge av, og som derfor kan danne basis for fornuftige kriterier. <sup>37)</sup>

---

37) At teoretiske konklusjoner kan være nyttige utover det rent deskriptive formål også når det gjelder modellavgrensning, har heller ikke vært noen fremmed tanke for alle tidligere horisont-

1. 6. De horisontteoriene som det siktes til i forrige avsnitt, er ikke alle framsatt i forbindelse med den samme klasse av planleggingsmodeller. Men det er en hovedklasse som de aller fleste teoretikere. Særlig skal her framheves Svernilson, som sikkert er den forfatteren som bidrar med den best funderte og mest fullstendige teori om horisonten. I likhet med mye av svensk mikrodynamikk forøvrig (kfr. p. 65 i det foregående), er også Svernilsons deskriptive planleggingsanalyse rettet mot forklaring av adferd som sådan eller av økonomiske forhold som henger intimt sammen med den, slik at metodebehovet blir mer beslektet med den normative analyses. Såvel for analysen av modellhorisonten som av planleggingen i den begrensede modell gjelder det derfor, ifølge Svernilson, at de også tillater en normativ tolkning: "Teorien för ekonomisk planering, som den i det följande utformats, är i främsta rummet avsedd att bilda ett tolkningsschema för faktiska företagshandlingar. - - Den första frågan kan då formuleras så: hur långt in i framtiden är under givna förutsettningar beträffande förväntningar och värderingar planering relevant? Sedan ett svar lämnats på denna fråga, och den relevanta planeringsperioden därmed avgränsats, kan som andra fråga uppställas: hur gestaltas planerna inom det så avgränsade tidsintervallet?" (Svernilson, op. cit. p. 83) Men: "De slutsatser, som dragas i det följande, kunne emellertid givas en annen innebörd - -. De kunne även uppfattas som normer för ekonomisk planering under givna förutsättningar om det handlingsstyrda förloppet och värderingsattityden. Om dessa förutsättningar antagas givna - - ger diskussionen svar på frågorna: hur långt in i framtiden är det relevant att planera, hur bör den relevanta planen utformas, och hur bör därmed en omedelbar handling gestaltas, om den skall utgöra ett led i en

av dem kan henføres til. Dette er også den hovedklasse som den foreliggende undersøkelse skal begrenses til.

Vil man foreta en systematisk klassifisering av modeller som kan benyttes for analyse av et planleggingsproblem, finner man et hovedkriterium i den måten uvisshet med hensyn til framtiden formelt er behandlet på i modellene. Etter dette kriterium kan det skilles mellom stokastiske og deterministiske<sup>38)</sup> modeller.

---

plan på lengre sikt?" (Op. cit. p. 84.) Som man ser, skiller Svernison klart mellom to analyseobjekter (kfr. p. 67 foran) og mellom to formål for analysen av hvert av objektene. Men også for Svernison gjelder det at hans konklusjoner angående "den relevanta planeringsperioden" har direkte utsagnskraft bare som forklaring. For planleggere i spesielle enkeltsituasjoner der forutsetningene avviker fra dem han stiller opp som normale, og for oss, som skal utarbeide kriterier anvendbare i mange slike situasjoner, har konklusjonene ingen slik direkte utsagnskraft. For oss har Svernisons teori sin store verdi hovedsakelig som begrepsmodell, der han tegner opp et bilde av de forskjellige typer av intertemporale relasjoner som bedriftene kan regne med i praksis, og peker på den betydning de kan ha for relevansen av å planlegge på ulike lang sikt.

38) Dette er vanlige betegnelser i operasjonsanalytisk litteratur. Kfr. f. eks. Erik Johnsen, op. cit. p. 15. Merk at de bare er definert for beslutningsmodeller. I forklarende samfunnsøkonomikk brukes iblandt "eksakte" og "stokastiske" modeller til å uttrykke et noe beslektet skille. (Kfr. f. eks. Aukrust, op. cit. p. 201.) Kfr. også fotnote 44.

Når disse ordene brukes som betegnelse på beslutningsmodeller, er de ikke ment å skulle uttrykke noen forskjellig filosofisk oppfatning angående de relasjoner modellen beskriver. De sikter til en rent analyseteknisk forskjell. I en stokastisk beslutningsmodell lokaliseres den optimale beslutning som det søkes råd om, under samtidig hensyntagen til forskjellige mulige utfall av eksterne begivenheter og sannsynlighetene for disse utfall. I en deterministisk modell lokaliseres optimum under en gitt forutsetning om utfallet av hver slik begivenhet.

Dette skillet er relevant også for statiske beslutningsmodeller. Men for planleggingsanalysens dynamiske modeller får det en særlig stor betydning analyseteknisk sett. I en planleggingsmodell lokaliseres den optimale nåtidsbeslutning som element i den optimale plan. I en stokastisk planleggingsmodell er planen en strategi, dvs. et sett av alternative beslutninger for framtidige beslutningssituasjoner alt etter hvilke utfall eksterne begivenheter viser seg å få.<sup>39)</sup> I en deterministisk planleggings-

---

39) Eller mer fullstendig og presist formulert, som spillteoretisk begrep: En spillers strategi er "a plan which specifies what choices he will make in every possible situation, for every possible actual information which he may possess at that moment in conformity with the pattern of information which the rules of the game provide for him for that case". (John von Neumann and Oskar Morgenstern: Theory of Games and

modell er planen en enkeltplan, dvs. en enkelt rekke av beslutninger, en for hvert beslutningstidspunkt i modellen.

Den fullstendige beskrivelse av logikken i den alternative planlegging, som strategiskjemaet gir, skyldes den moderne spillteori. Den muligjgjøres ved at man lar preferansefunksjonen i planleggingsmodellen uttrykke spillteoretisk nytte, som er det eneste verdimål som pr. definisjon tillater nettopp den form <sup>40)</sup> for forventningsmaksimering som strategiskjemaet forutsetter.

---

Economic Behavior. Princeton 1953. p. 79.)

40) Nytte er i spillteorien nettopp definert "as being that thing for which the calculus of mathematical expectations is legitimate". (von Neumann and Morgenstern, op. cit. p. 28.) I det foreliggende arbeid må spillteoretiske begreper som strategi og nytte nevnes under omtalen av stokastiske planleggingsmodeller i forbindelse med avgrensningen av emnet. I Kapittel 5 blir det relevant å diskutere et par andre spillteoretiske begreper ("preliminarity", "anteriority") i forbindelse med definisjonen av kronologi ved utbyggingen av en planleggingsmodell. Men på grunn av den begrensningen som foretas, får vi ellers selv liten bruk for spillteorien, og det har derfor vært naturlig å sløyfe en nærmere utredning av begrepene her. Vi skal anta dem og spillteorien for øvrig i grove trekk kjent. Ved siden av det siterte, grunnleggende arbeid av von Neumann og Morgenstern kan det vises til R. D. Luce and H. Raiffa: Games and Decisions. New York 1957 (for en framstilling av nytteteorien), og til J. C. C. McKinsey: Introduction to the Theory of Games. New York 1952 (for en instruktiv presentasjon av strategiskjemaet.)



I før-spillteoretisk planleggingslitteratur finner man praktisk talt aldri planen formelt framstilt som en strategi. Dette betyr ikke at man helt renonserer på å ta hensyn til alternative utfall av framtidige begivenheter ved planleggingen. Men det må skje ved analyseteknisk svakere tilnæringsberegninger.

Ikke mange landevinninger i økonomisk metode har vært av større betydning enn spillteorien. Ennå nesten tyve år etter at det grunnleggende verk kom ut, vinner bedrifts- og samfunnsøkonomer økt innsikt på stadig nye problemområder ved å underkaste dem spillteoretisk analyse. Det er sikkert all grunn til å regne med at også en bedriftsøkonomisk planleggingsteori med tiden vil bli bygget ut i et sett av strategimodeller, dels rent stokastiske, dels mer typiske spillmodeller, dvs. med et kompetitivt element.<sup>41)</sup> Med en fortsettelse av den utvikling som

---

41) Merk at det vi foran har stilt opp som alternativet til deterministiske planleggingsmodeller, ikke er det som vanligvis forstås med spillmodeller, dvs. modeller der planleggeren står overfor en bevisst motivert opponent med sin egen strategi, men stokastiske modeller, der planleggeren har sannsynlighetsinformasjon om utfallene av eksterne begivenheter. Spillteorien er bare blitt trukket inn fordi noen av dens elementer er nødvendige for en konsistent formulering av planleggingsproblemet også i stokastiske modeller. Formelt sett er egentlige spillmodeller (dvs. kompetitive modeller) selvsagt også et alternativ til deterministiske modeller ved analyse av økonomisk planlegging.

idag finner uttrykk i operasjonsanalysebevegelsen, må man også regne med at strategiskjemaet etter hvert blir tatt mer og mer i bruk i bedriftsøkonomisk planleggingspraksis. Kanskje vil stokastiske planleggingsmodeller med tiden bli den viktigste hovedklasse i bedriftsøkonomikken, såvel i teori som i praksis. Dermed vil dette også være de modellene det vil være mest relevant å søke kriterier for tidsavgrensning av.

Likevel skal vi i dette arbeidet bare undersøke horisontproblemet for deterministiske planleggingsmodeller. Flere betraktninger tilsier en slik begrensning. For det første er ennå så godt som all praktisk bedriftsøkonomisk planlegging og budsjettering formelt deterministisk. For det annet kan horisontproblemet sikkert stilles nokså mye enklere for deterministiske enn for stokastiske modeller, på samme måte som selve planleggingsanalysen i modellen er enklere. Nå er det en nokså almindelig erfaring at det ofte er fornuftig å gjøre seg fortrolig med enklere varianter av et problem før man går videre til mer

---

Og det finnes flere andre alternativer, som skiller seg fra de nevnte ved forskjellige måter å oppfatte og ta hensyn til uviss-  
het om framtiden på. Noen er nevnt i neste kapitel. Slik vi har begrenset framstillingen, faller de også utenfor rammen for den, og i praksis er de, i alle fall foreløpig, mindre relevante.

kompliserte (og kanskje viktigere) varianter. Allerede dette vil sikkert i vårt tilfelle være god nok grunn for den begrensning vi foretar, selv om vi regner med en stadig større utbredelse av det analyseteknisk kraftigere strategiskjema.

Men når denne begrensningen først er gjort, skal det også straks presiseres at det for deterministiske modeller finnes en måte å angripe modellhorisontproblemet på som trolig ikke uten videre lar seg generalisere til andre klasser av planleggingsmodeller. At det foreliggende arbeid overhodet er blitt til, skyldes at forfatteren under et mer ekstensivt studium av det deterministiske analyseskjemas anvendelighet for planlegging og forecasting, er blitt oppmerksom på denne angrepsmåten og gjerne har villet følge den opp. Det viser seg nemlig at det for slike modeller vil måtte eksistere en meget nøye formell overensstemmelse mellom den tradisjonelle relevansformulering av modellhorisontproblemet og den formulering det er naturlig å gi forecastingsproblemet. Dette medfører ikke bare at relevansformuleringen framtrer som den eneste naturlige for deterministiske modeller også ut fra et rimelig hensyn til metodologisk homogenitet.<sup>42)</sup> Det skal også vise seg at vi kan legge en vesentlig del av grunnlaget for et studium av kriterier på tilstrekkelig modellhorisont gjennom et studium av et beslektet,

---

42) Kfr. avsnitt 1.3, p. 44.

men på visse måter mer håndgripelig problem, nemlig problemet å dimensjonere bedriftens forecasting i forbindelse med planleggingen. Denne sammenhengen er så bestemmende for hele framstillingens disposisjon at den må forklares litt nærmere allerede her i innledningen.

Det ble nevnt ovenfor at man også ved planleggingsanalyse i en deterministisk modell i en viss utstrekning kan ta hensyn til alternative utfall av framtidige begivenheter. Der er to måter å gjøre dette på. De er ikke slik at man kan være sikker på å komme fram til samme optimum for nåtidsbeslutningen som man ville ha fått i en strategimodell. Men man kan kanskje komme så nær at forenklingen er forsvarlig, og man kan skaffe seg en viss kontroll på hvor store utslag avvikende utfall kan gi.<sup>43)</sup>

For det første vil det i en situasjon der det hersker uvisshet, ligge en betraktning av alternative utfall til grunn for valget av den forutsetning modellen determineres<sup>44)</sup> med for formålet av

---

43) Da de metodene som skisseres på de følgende sidene, tas opp til en mer fullstendig behandling i neste kapittel, utsettes i hovedsaken referanser og kommentarer til dit.

44) En bemerkning om "determinerte" og "deterministiske" modeller: I deskriptiv økonomikk har det vært vanlig å tale om "åpne" og "lukkede" modeller for å betegne modeller med og uten "frihetsgrader". Lukkede modeller kalles da også ofte med

planleggingsanalysen. De utfallene som forutsettes for de enkelte begivenhetene, er kanskje oftest dem planleggeren "har størst tillit til. størst tro på", <sup>45)</sup> men de kan også være resultatet av mer formelle beregninger, der for eksempel sannsynlighetsinformasjon trekkes inn. Det finnes flere forslag til formler for slike beregninger i litteraturen. Ved å velge en fornuftig be-

---

den opprinnelig matematiske betegnelse determinerte modeller. (Kfr. f. eks. Aukrust, op. cit. p. 196-198.) Når det gjelder beslutningsmodeller, skal vi ikke forveksle dette med deterministiske modeller slik de er definert foran. En beslutningsmodell kan aldri være åpen. De regneoperasjoner den angir må være slik at de definerer et optimum for den beslutning det søkes råd om, og da er modellen lukket, dvs. en determinert modell. Den klassifiseringen vi har operert med foran for beslutningsmodeller, dvs. i deterministiske, stokastiske og de andre klassene som nevnes i fotnote 41, gjelder derfor bare determinerte modeller. (Man kan kanskje si det slik at klassene angir forskjellige måter som modellene er determinerte på. Da blir imidlertid ikke betegnelsen "en stokastisk modell" utvetydig. Dette punktet tas opp igjen i neste kapitel. Kfr. fotnote 36). Ordsammenstillingen "determinering av deterministiske modeller" er naturligvis sproglig uheldig. Men slik disharmoni er ikke til å unngå når man i så stor utstrekning som her må samarbeide terminologi fra forskjellige områder.

45) Dette er Cowards formulering. Kfr. omtalen av hans modell i det følgende. (Fullstendig referanse: Dag Coward: Økonomisk risiko og usikkerhet bedømt ved avvik fra foretakets planer. Bergen 1953. p. 109.

regningsmåte, kan man utvilsomt i noen grad redusere den unøyaktighet som begås ved at man ser bort fra muligheten for å tilpasse framtidige beslutninger til avvikende utfall, slik som i en strategimodell.

Men i tillegg til dette kan man betrakte alternative utfall av eksterne begivenheter på et senere stadium av analysen, for et annet formål. Etter at en optimal nåtidsbeslutning er lokalisert på basis av en prinsippforutsetning, men før beslutningen er satt ut i livet, kan man gå tilbake og betrakte alternative forutsetninger, for til en viss grad å se hvor sikker man kan være på å ha valgt fornuftig. Det er denne problemstillingen som først og fremst interesserer oss her.

De alternativbetraktningene det nå er tale om, kan legges opp mer eller mindre fullstendige. I praksis vil man gjerne gjøre det nokså enkelt. Typisk er det kanskje da at prinsippforutsetningen suppleres med et mindre antall avvikende forutsetninger, for eksempel en særlig "optimistisk" og særlig "pessimistisk" forutsetning om hvilke utfall framtidige begivenheter vil få. Dette er sikkert ofte tilstrekkelig. Ved tre parallelle analyser på basis av disse forutsetningene får man et fortettet og samtidig enkelt uttrykk for i hvilken grad avvik bort fra de utfall som prinsippalt er forutsatt, vil utvirke variasjon i den

optimale nåtidsbeslutning bort fra den som er valgt. Stort sett kan man da si, at jo mindre denne variasjon er, desto større tillit kan beslutningsenheten ha til at den beslutning han har kommet fram til, vil vise seg å være fornuftig.

En litt annen framgangsmåte har satt det spesielle navn på slike analyser, som vi skal benytte her. Det planleggeren oppnår ved et antall parallelle analyser på basis av alternative forutsetninger, er å få et inntrykk av den optimale nåtidsbeslutnings sensitivitet overfor variasjoner i utfallene av framtidige begivenheter.

I teorien tales det gjerne om sensitivitetsanalyse når man lar parametre som beskriver framtidige begivenheter opptre som variable i en eksplisitt formulering av optimumsbetingelsen for nåtidsbeslutningen, og direkte undersøker samvariasjonen mellom den optimale beslutning og disse variablene. Det er bare når preferansefunksjonen i planleggingsmodellen tilhører spesielle klasser av matematiske funksjoner at denne analyseteknikken egner seg. Selve teknikken spiller imidlertid liten rolle i den foreliggende forbindelse. Vi skal derfor bruke betegnelsen sensitivitetsanalyse også når bildet av den optimale nåtidsbeslutnings variasjon med forutsetningen om utfall av eksterne begivenheter må antas dannet ved separate fullstendige analyser på basis av alternative forutsetninger.

Vi er ikke her interessert i sensitivitetsanalysen som et middel bare til passiv etterkontroll. Vi skal gjøre bruk av den i en videre forbindelse. Men muligheten for dette ses klarere om vi først i noen større grad formaliserer analyseskjemaet. Dette innebærer at vi må komme fram til en fornuftig måte å avgrense settet av de alternativforutsetninger som betraktes.

Det er dette Dag Coward har gjort i de kapitlene der han diskuterer metodene for sin analyse av "Økonomisk risiko og usikkerhet bedømt ved avvik fra foretakets planer". Det foreliggende arbeid er i virkeligheten sprunget ut av en interesse for å videreføre analysen i Cowards skjema. Det han gjør, er å ta for seg settet av de utfall planleggeren anser "mulige", og analysere "risiko" i planleggingssituasjonen som "mulige avvik fra en antatt størrelse"<sup>46)</sup> (vår "prinsipalforutsetning"). Men denne modellen har anvendelsesmuligheter utover den ramme som var bestemt av hans analyseformål. Den egner seg også til en analyse av behovet for ytterligere forecasting, dvs. for å skaffe mer informasjon, før en beslutning settes ut i livet.

Resultatet av sensitivitetsanalysen kan jo også tjene som grunnlag for en vurdering av hvorvidt det faktisk er forsvarlig uten videre å realisere den optimalbeslutning som er lokalisert.

---

46) Op. cit. p. 106.



Viser den stor sensitivitet overfor avvik fra de forutsatte utfall av framtidige eksterne begivenheter, kan det hende at beslutningsenheten finner det fornuftigst å forsøke å skaffe mer informasjon om framtiden og planlegge på nytt på basis av den. Bruker vi Cowards skjema, kan beslutningsenhetens informasjon uttrykkes ved settet av de utfall han anser mulige. Da kan en informasjonsøkning oppfattes som en innsnevring av dette settet. En slik innsnevring vil i almindelighet minke optimalbeslutningens sensitivitet overfor variasjoner i forutsetning innenfor settet. Dermed kan man, ved å anlegge en relevansbetraktning, konstruere et enkelt og nyttig skjema for analyse av forecasting. Man finner en øvre grense for den informasjon det er lønnsomt å ofre forecastingskostnader på å skaffe til veie, ved å undersøke hvordan settet av mulige forutsetninger må innsnevres for at man skal oppnå fullstendig insensitivitet. Er forecastingen drevet så langt at optimalbeslutningen ikke viser noen sensitivitet overfor variasjoner innenfor det sett av mulige forutsetninger man er kommet fram til, er ytterligere informasjon som kan oppnås ved fortsatt forecasting, irrelevant. Planleggeren har tilstrekkelig informasjon. Tar han også hensyn til forecastingskostnader, vil planleggeren kanskje ikke ta sikte på å skaffe til veie tilstrekkelig informasjon. Da blir forecastingsproblemet et avveiningsproblem, idet kostnadene må veies mot nytten av informasjonen. Det eneste som kan sies når forecastingskost-

nadene holdes utenfor, er at det aldri vil være optimalt å fortsette forecasting når tilstrekkelig informasjon er oppnådd.

Nettopp fordi det ikke makter å lokalisere en optimal forecastingaktivitet eksakt, er dette relevansskjemaet for analyse av forecasting underlegent et stokastisk skjema.<sup>47)</sup> Men det er et naturlig supplement til det deterministiske skjema for selve planleggingsanalysen.

Det har hittil ikke vært arbeidet så mye med forecastingproblemet etter de linjene som er antydnet ovenfor. Men det er en enkelt kjent økonom som har valgt å gå denne veien, nemlig Franco Modigliani. I et antall arbeider (sammen med forskjellige medforfattere)<sup>48)</sup> undersøker han ulike sider av forecastingproblemet, og oftest holder han forecastingens kostnader

---

47) Å konstruere praktisk brukbare stokastiske modeller for bedriftsøkonomisk forecasting er imidlertid et arbeid som befinner seg på et ennå tidligere stadium enn tilfellet er med stokastiske planleggingsmodeller. Det er spørsmål om praktisk tillempning av meget kompliserte skjema fra statistisk beslutningsteori og informasjonsteori, etc.

48) Kfr. først og fremst: Franco Modigliani and Franz E. Hohn: Production Planning over Time and the Nature of the Expectation and Planning Horizon. *Econometrica* 1955, Franco Modigliani and Kalman J. Cohen: The Significance and Uses of Ex Ante Data, i M. J. Bowman (ed.): *Expectations, Uncertainty and*

utenfor den formelle analyse, dvs. stiller problemet som et relevansproblem. Det har ikke vært mulig å bygge direkte på Modiglianis modeller i det foreliggende arbeid. Det skyldes at det enkle informasjonsskjema som vi har konstruert etter Coward, ikke finnes hos Modigliani. Men mange av hans begreper og synspunkter har vi kunnet gjøre nytte av. Det er også Modigliani som først har anvendt relevansbetraktningen på tidsutstrekningen av forecastingen og definert den informasjonshorisont som omskrevet i vårt skjema gir oss det spesielle angrepspunkt på modellhorisontproblemet.

Når uvissheten gjelder framtidige begivenheter som er tidfestet, slik som i en planleggingsmodell, er det ofte nærliggende å anta at forecastingsaktiviteten vil ha en spesiell retning: Det søkes informasjon om utfallene av framtidige begivenheter i kronologisk orden. På den måten kan planleggerens informasjons-  
horisont bestemmes. Den er et tidspunkt som er slik at planleggeren (som resultat av forecasting) mener seg sikker på utfallene av alle begivenheter som i modellen er tidfestet før dette tidspunktet, men ikke på utfallene av de begivenhetene som er

---

Business Behavior. New York 1958, og av samme forfattere: The Role of Anticipations and Plans in Economic Behavior and their Uses in Economic Analysis and Forecasting. Pittsburg 1960. (Stensiltrykk.)

tidfestet etter det. Analogt til resonnementet ovenfor finner man da en ytre grense for den optimale informasjonshorisont ved å lokalisere en tilstrekkelig informasjonshorisont. En informasjonshorisont er tilstrekkelig dersom den optimale nåtidsbeslutning i planleggingsmodellen er fullstendig insensitiv overfor mulig variasjon i utfallene av framtidige begivenheter utenfor informasjonshorisonten. Da er ytterligere kjennskap til disse utfallene irrelevant.

Etter disse formuleringene er den store overensstemmelse mellom en tilstrekkelig informasjonshorisont og en tilstrekkelig modellhorisont for deterministiske modeller (slik den ble definert i avsnitt 1.4) åpenbar. I begge tilfeller stilles horisontproblemet som et tilstrekkelighetsproblem ved at visse kostnadselementer holdes utenfor (kostnader til modellbygging og analyse resp. forecastingskostnader.) I begge tilfeller gjelder tilstrekkeligheten lokalisering av modellens optimale nåtidsbeslutning. Det vil faktisk ikke være annen forskjell mellom definisjonene av disse to horisontene enn en forskjell i de forutsetninger om framtiden utenfor horisonten som dens tilstrekkelighet bedømmes på basis av. I det ene tilfelle foreligger en ferdig konstruert modell der planleggeren bare mangler en viss informasjon om verdiene på visse parametre. I det annet tilfelle foreligger ikke planleggingsmodellen utenfor horisonten

overhodet. Det som foreligger, er bare visse mindre detaljerte forutsetninger om framtiden. Fra situasjon til situasjon kan nok disse variere fra svært lite til bortimot en ganske klar forestilling om hvordan modellen i fortsettelsen må se ut. Mest realistisk er det vel derfor å betrakte det rene informasjons-horisontproblem og det rene modellhorisontproblem slik vi foran har stilt dem som endepunkter på en skala, der det i praksis finnes mange varianter i intervallet mellom dem.

Men det som er hovedideen bak det foreliggende arbeid og som har vært helt bestemmende for opplegget av det, er at hele denne skalaen av gradsforskjellige horisontproblemer formelt sett kan betraktes som anvendelsesområde for et felles sett av tilstrekkelighetskriterier. Vårt primære analyseobjekt er horisonten for selve planleggingsmodellen. Men for å komme fram til et fruktbart utgangspunkt for analysen av modellhorisonten, går vi veien om det problemet som ligger i den andre enden av skalaen, problemet å tidsdimensjonere forecastingen i en modell med gitt horisont. Her disponerer vi allerede fragmenter som det kan bygges et analyseskjema av. Først når det er gjort og vi med dette skjemaet er nådd fram til et kriterium på tilstrekkelig informasjonshorisont, utvider vi anvendelsesområdet for det og trekker modellhorisontproblemet inn.

1. 7. Re nt framstillingsteknisk blir det med det opplegget som er skissert ovenfor, naturlig å gjennomføre analysen i to adskilte deler, som hver igjen deles i to kapitler. Del I vil da bestå av Kapittel 2 og Kapittel 3. Del II vil bestå av Kapittel 4 og Kapittel 5.

I Del I forutsettes hele tiden en gitt modellhorisont. Kapittel 2 er en systematisk redegjørelse for elementene i en deterministisk planleggingsmodell og for bruken av den. I Kapittel 3 trekkes spørsmålet om forecasting i forbindelse med planleggingen inn. Informasjonshorisonten gis en eksakt definisjon, og det utledes noen kriterier på tilstrekkelig informasjonshorisont.

På den basis som er lagt i disse to kapitlene, tas så horisontproblemet for selve modellen opp i Del II. Etter en kritisk gjennomgåelse av en rekke tidligere framsatte horisontteorier i Kapittel 4, undersøkes problemet som metodeproblem i normativ økonomikk i Kapittel 5. Først diskuteres det fundamentale spørsmål om prinsippene for tidfesting av modellelementer som er nødvendig for en entydig definisjon av kronologi ved utbyggingen av en planleggingsmodell.<sup>49)</sup> Deretter demonstreres den analoge anvendelse på modellhorisonten av de kriteriene på til-

---

49) Kfr. bl. a. p. 20 foran.

strekkelig informasjonshorisont som ble utledet i Kapittel 3.

Såvel i Kapittel 3 som i Kapittel 5 kan de generelle resonnementer med fordel ledsages av numeriske eksempler. Derfor er det i et appendiks tatt med to slike eksempler, som viser anvendelsen av de ulike kriterier på konkrete modeller. Eksempelene er konstruert slik at man ved små forandringer i forutsetningene kan betrakte de horisonter som analyseres dels som informasjonshorisonter, dels som modellhorisonter.

## Del I

### INFORMASJONSHORISONTEN

#### Kapitel 2

#### Planlegging i en gitt modell uten forecasting

2. 1. I dette kapitlet skal det redegjøres nærmere for planlegging i deterministiske modeller, idet det foreløpig forutsettes en gitt horisont for modellen. Kapitlet er grunnleggende både for Kapitel 3, der planleggingsanalysen følges opp med en analyse av forecastingsproblemet innenfor den samme ramme, og for kapitlene i Del II, der spørsmålet om valg av modellhorisont tas opp. De punktene som blir sterkest belyst, vil derfor være slike som det er av særlig interesse å få oppklart med tanke på den fortsatte analyse, dels i inneværende, dels i neste del.

Ulike hensyn har også bestemt valget av den framstillingsform som skal benyttes ved beskrivelsen av planleggingsproblemet. For det første må den egne seg for en viss matematisk analyse. For det annet skal vi, både i inneværende kapitel og særlig i Kapitel 4, trekke inn mange bidrag fra tidligere planleggingslitteratur, og det vil da være en fordel å benytte en framstil-



lingsform som korresponderer med den vi finner der. Endelig bør vi ta hensyn til anvendelssituasjonene for våre konklusjoner i praksis. Konklusjonene bør være formulert slik at de lett lar seg omskrive til en form som er almindelig blandt dem som virkelig legger planer i bedriftene. Disse hensynene kan lett komme til å krysse hverandre. Etterhvert som elementene i planleggingsmodellen nå blir presentert, skal enkelte særlig viktige framstillingsmessige spørsmål bli kommentert i tekst eller fotnoter. <sup>1)</sup>

Det sentrale element i planleggingsmodellen slik vi skal framstille den, er en rekke <sup>2)</sup> av beslutningsvariable. De beslutnin-

---

1) Det er i neste kapitel at det aller meste av den strengt matematisk formulerte del av framstillingen finnes. Derfor har det forekommet naturlig å samle på ett sted, som fotnote 1 til Kapittel 3, en systematisk redegjørelse og begrunnelse for symbolbruk og matematisk framstillingsform forøvrig. Dette har blandt annet den konsekvens at vi i inneværende kapitel foreløpig lar stå ubørt endel prinsipielle spørsmål med hensyn til symboler som introduseres allerede her. Til dette er bare å si at det i alle disse tilfellene gjelder slike spørsmål, av rent formell natur som det er en fordel å vente med til de kan diskuteres i en større sammenheng. Den reelle betydning av symbolene skal klar-  
gjøres etterhvert som vi får bruk for det.

2) Ofte blir planlegging definert videre enn slik vi bruker ordet her, idet også rent statisk analyse kan komme inn under begrepet planleggingsanalyse. Kfr. f. eks. : "Planning is largely a process of measuring situations and facts in order to deter-

gene som skal tas av den beslutningsenheten som planlegger, kan da oppfattes som det å velge en verdi på hver av beslutningsvariablene. Med hensyn til tidspunkt for beslutningene gjør

---

mine how certain work is to be performed". (G. E. Milward: An Approach to Management. London 1946. p. 46. Sitert her etter Coward: Økonomisk risiko og usikkerhet. p. 126), eller Cowards egen definisjon: "Planlegging er en forutberegning av hvordan nødvendige framtidige disposisjoner for å oppnå visse nærmere bestemte formål, antas å ville komme til å arte seg". (Op. cit. p. 126.) At analysen gjelder framtidige disposisjoner, betyr ikke at den alltid er dynamisk. All normativ analyse, også den som er statisk, må nødvendigvis studere sitt objekt ex ante. Det avgjørende kriterium er hvordan beslutningene er tidfestet. Dersom de er ordnet kronologisk med en "nåtidsbeslutning" som første element i rekken, vil vi her tale om planleggingsanalyse, som altså blir å forstå som dynamisk analyse, mens vi ikke skal bruke betegnelsen når det ikke er angitt noen rekkefølge mellom beslutningene, selv om analysemodellen dekker et tidsintervall av betydelig lengde. (Kfr. her forøvrig avsnitt 2. 6. pp. 139-140 i det følgende.) I litteraturen vil man imidlertid ofte bruke betegnelsen planlegging i begge tilfeller, idet det skilles mellom statisk og dynamisk planlegging. Kfr. f. eks. A. G. Hart: Anticipations, Uncertainty and Dynamic Planning. Svennilson skiller mellom "planering - - endast før en period" og "planering - - før flera perioder". Kfr. også referansen i avsnitt 2. 6. til den ofte omtalte analogi mellom "multi-period planning" og "multi-product planning" i deterministiske modeller. (pp. 134-135.) På tross av disse eksemplene på videre definisjoner, er det imidlertid utvilsomt riktig at det med begrepet planlegging oftest følger en forestilling om at det skal stilles opp en framtidig

vi en forenkling som egentlig er ganske grov, men som ikke desto mindre finnes i praktisk talt alle planleggingsmodeller, såvel i teori som i praksis: Vi antar at planleggeren for hver beslutningsvariabel på forhånd entydig fastlegger det tidspunktet der dens verdi skal velges. Disse tidspunktene er planleggingsmodellens beslutningstidspunkter. <sup>3)</sup>

---

rekke av beslutninger. Det er også den dynamiske planlegging som kjennetegnes ved de spesielle logiske, metodologiske og organisatoriske problemene som planleggingsteorien beskjeftiger seg med. Slik er det når det gjelder horisontproblemet, som vi derfor her tar sikte på å studere for dynamiske modeller, og følgelig blir det naturlig å reservere betegnelsen planleggingsmodeller for dem.

3) Bare ved å fastlegge beslutningstidspunktene i planleggingsmodellen på forhånd, kan man få en modell som er diskontinuerlig i tiden. Dette synes ikke å være like klart erkjent av alle planleggingsteoretikere som opererer med diskontinuerlige modeller. Det er derfor verd å presisere hva denne nesten unntaksløse forutsetning om diskontinuitet innebærer. En typisk oppfatning er denne: "The assumption of a planning period of a certain length implies merely that the entrepreneur is not constantly, every instant of the time, watching for changes in the actual and expected data and making new or revising old investment plans in the light of those changes; he takes stock of the situation and makes or revises his plans only at certain intervals!" (Friedrich and Vera Lutz: The Theory of Investment of the Firm. Princeton 1951. p. 51.) Dette er ganske visst en side av det forutsetningen innebærer, og den er rimelig nok. Det er et faktum at det nesten alltid vil gå en viss tid mellom hver gang

Med støtte i definisjonen av beslutningstidspunktene kan vi gi en meget viktig presisering av hva vi mener med en beslutning: En beslutning er en irreversibel binding til en variabelverdi. Beslutningen er ikke tatt så lenge det fysisk er mulig å gjøre den om

---

beslutninger treffes eller omgjøres på et gitt område i bedriften, og årsakene til det er ikke vanskelig å se: "The division of the planned development into definite periods has deep-lying grounds in the imperfection of human knowledge. Man cannot continuously register all that happens around him. He can only take account of it intermittently, observing the total result obtained for certain time periods, or register more important events that can be referred to definite points of time". (Erik Lindahl: Studies in the Theory of Money and Capital. London 1939. p. 42.) Saken er imidlertid den at en generell modell vil måtte bli kontinuerlig i tiden selv om det bare skal treffes beslutninger i en viss avstand fra hverandre, dersom beslutningstidspunktene ikke er gitt på forhånd. Å avgjøre når beslutningene bør treffes vil nemlig ikke i almindelighet være noe trivielt problem. Det vil blandt annet avhenge av den gradvise akkumulering av ny informasjon. (Kfr. bl. a. avsnitt 2. 4.) I alle fall for visse beslutningers vedkommende og for visse tidsintervallers vedkommende, må man også regne med at alle tidspunkter er mulige som beslutningstidspunkter. Lokalisering av "optimale beslutningstidspunkter" innenfor slike intervaller blir da en del av planleggingsproblemet og må løses i en kontinuerlig modell. - Den utstrakte bruk av diskontinuerlige planleggingsmodeller er bestemt ut fra rent analysetekniske hensyn og oftest på tross av at forutsetningen om entydig fastlagte beslutningstidspunkter er en grov fortegnning. En av de måtene en plan hyppigst fravikes på i

igjen. Litt mindre presist kan det samme sies på en annen måte, som ofte brukes: Beslutningen er ikke tatt før den "er satt ut i livet", før den er "realisert". Beslutningstidspunktene er da de

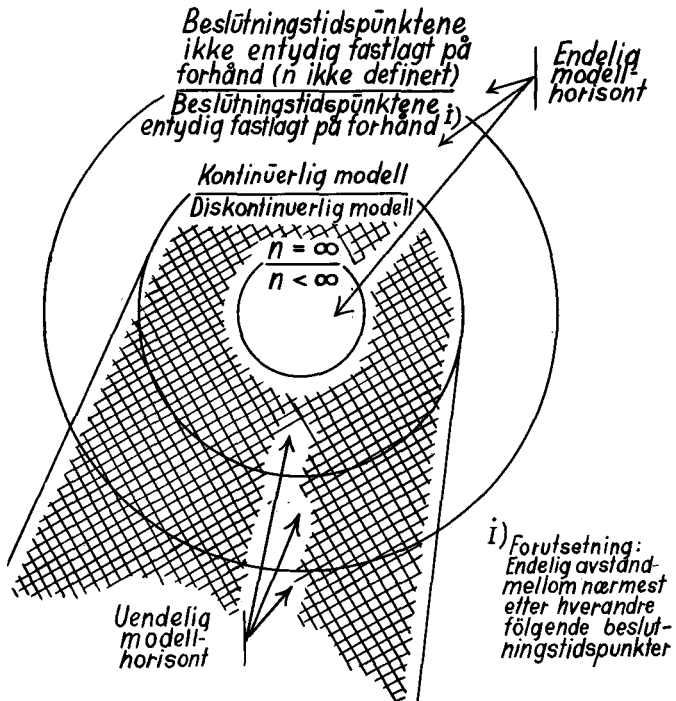
---

praksis, er vel nettopp ved at beslutningene i den framskyndes eller utskytes. Men planlegging i modeller som er kontinuerlige i tiden, er ulike mye mer komplisert enn planlegging i diskontinuerlige modeller. Det må i almindelighet benyttes variasjonsregning, som gjør problemstillingen svært vanskelig selv i relativt enkle beslutningsmodeller. Det arbeides med å utvikle slike metoder, under betegnelsen kontinuerlig dynamisk programmering, bl. a. som et hjelpemiddel for operasjonsanalyser, men det kan trygt sies at de foreløpig har liten praktisk anvendelighet. (Kfr. først og fremst Richard Bellman: Dynamic Programming. Princeton 1957.) I en kort artikkel har forfatteren av det foreliggende arbeid analysert horisontproblemet for en kontinuerlig modell ved hjelp av variasjonsregning. (Odd Langholm: A Restatement of the Problem of the Sufficient Economic Horizon. Erhvervsøkonomisk Tidsskrift 1962. pp. 131-141.) Men der er en helt spesiell og temmelig stilisert beskrivelse av et lagerproblem valgt som eksempel. Artikkelen har en viss betydning som supplement til den undersøkelsen som skal foretas her, fordi det viser seg at vi kommer fram til analoge resultater med hensyn til horisonten. Men utover det å referere disse resultatene skal vi i det følgende ikke beskjeftige oss med planleggingsmodeller som er diskontinuerlige i tiden. - Mens entydig fastleggelse av beslutningstidspunktene på forhånd er en nødvendig betingelse for en diskontinuerlig modell, er det ikke en tilstrekkelig betingelse. En tilstrekkelig betingelse er at antall beslutningstidspunkter,  $n$ , er endelig, slik vi også skal forutsette. (p. 97.) Dette er ikke noen nødvendig betingelse. Det kan tenkes modeller der

tidspunktene der beslutningsvariablenes verdier i denne forstand velges irreversibelt. Denne presiseringen er viktig når vi skal

det er en viss avstand mellom beslutningstidspunktene og modellen således diskontinuerlig i tiden, selv om det er uendelig mange beslutningstidspunkter. Da er imidlertid modellhorisonten uendelig. Ser vi helt bort fra at avstanden mellom to nærmest etter hverandre følgende beslutningstidspunkter kan være uendelig, gir Figur 2-1 en oversikt over de logiske relasjonene mellom de

Figur 2-1.



oppstille betingelser for beslutningsenhetens nødvendige informasjonsgrunnlag for beslutningene. Vi kommer tilbake til den flere ganger, særlig i neste kapitel.

I prinsippet kan flere beslutningsvariable henføres til samme beslutningstidspunkt. La  $t_0, t_1, \dots, t_n$  være den kronologisk ordnede rekke av forskjellige beslutningstidspunkter, og la  $d_{i1}, d_{i2}, \dots, d_{in_i}$  være alle de beslutningsvariablene som det skal velges verdier på i beslutningstidspunktet  $t_i$  ( $i=0, 1, \dots, n$ ). Når symbolene for beslutningsvariable skrives slik, uten toppindekser, angis altså vilkårlige verdier. Toppindeks angir en gitt variabelverdi. Det er nyttig å ha et spesielt indekssymbol til å angi de variabelverdiene som faktisk blir valgt. Disse realiserte verdiene på beslutningsvariablene skriver vi  $d_{i1}^r, d_{i2}^r, \dots, d_{in_i}^r$  ( $i=0, 1, \dots, n$ ).

Vi skal anta at antallet av beslutningsvariable i planleggingsmodellen er endelig, dvs. at både  $n$  og  $n_1, n_2, \dots, n_n$  er endelige

---

egenskaper ved planleggingsmodeller som er nevnt ovenfor. Hver av de tre sirklene skiller mellom komplementære sett av modeller som angitt over og under de rette strekene som erstatte deler av sirklene, mens det skraverte feltet angir modeller med uendelig horisont. Ved å forutsette  $n$  endelig reduserer vi da analysen til diskontinuerlige modeller med endelig horisont, (den innerste sirkelen), og her befinner nok praktisk talt alle driftsøkonomiske planleggingsmodeller seg.

tall. Denne forutsetningen er praktisk talt alltid oppfylt når det gjelder bedriftsøkonomisk planlegging. <sup>4)</sup>

I det meste av eldre planleggingslitteratur vil denne variabelformulering av beslutningene bli bibeholdt gjennom hele analysen. Restriksjoner på beslutningene formuleres i variablene, og de inngår som variable i argumentet til planleggingsmodellens preferansefunksjon. Her skal vi imidlertid også innføre en annen form, som egner seg bedre for den matematiske analyse.

Den enkleste beskrivelse av den samlede beslutning i et beslutningstidspunkt får vi ved å framstille den som et punkt, som vi skriver  $d_i = \{d_{i1}, d_{i2}, \dots, d_{in_i}\}$  ( $i=0, 1, \dots, n$ ). Disse punktene  $d_0, d_1, \dots, d_n$  er beslutningspunktene i planleggingsmodellen. Når de skrives slik, uten toppindeks, angis vilkårlige punkter. Toppindeks angir et gitt punkt. Beslutningen i et beslutningstidspunkt består i å velge et slikt punkt, som er bestemt entydig ved de verdier som velges på beslutningsvariablene i vedkommende tidspunkt. <sup>5)</sup> Det punktet som faktisk velges, er det realiserte

4) Angående forutsetningen om et endelig antall beslutningstidspunkter, se forrige fotnote. At antallet av beslutningsvariable i hvert tidspunkt skal være endelig, er det vel egentlig nokså overflødig å ta noen eksplisitt forutsetning om. I vanlige, partielle, bedriftsøkonomiske planleggingsmodeller kan vi regne med at  $n_1, n_2, \dots, n_n$  vil være forholdsvis små tall.

5) I variabelframstillingen kan vi skille mellom variabel og variabelverdi. I punktframstillingen har vi ikke noe tilsvarende sprog-



beslutningspunkt. Vi skriver det, for et vilkårlig beslutnings-  
tidspunkt:  $d_i^r = \{d_{i1}^r, d_{i2}^r, \dots, d_{in_i}^r\}$ .

Også den samlede rekke av beslutninger over alle beslutnings-  
tidspunktene i modellen kan framstilles som et punkt. I en  
deterministisk planleggingsmodell vil dette også være en for-  
mulering av beslutningsenhetens plan. Slike punkter skal vi der-  
for kalle planpunkter. Et vilkårlig planpunkt skriver vi

$d = \{d_{01}, d_{02}, \dots, d_{0n_0}, d_{11}, d_{12}, \dots, d_{1n_1}, \dots, d_{n1}, d_{n2}, \dots, d_{nn_n}\}$   
eller kortere  $d = \{d_0, d_1, \dots, d_n\}$ . Toppindeks angir et gitt plan-  
punkt. Det realiserede planpunkt  $d^r = \{d_0^r, d_1^r, \dots, d_n^r\}$  svarer til  
den rekke av beslutninger som faktisk blir satt ut i livet.<sup>6)</sup>

På samme måte som beslutningsenhetens egne beslutninger, kan  
også framtidige eksterne begivenheter som beslutningsenheten  
vil ta hensyn til ved planleggingen, beskrives i planleggings-  
modellen ved et antall variable. I litteraturen finnes mange for-  
skjellige navn på slike størrelser. Vi skal her bruke en beteg-

lig skille, men må bruke ordet punkt både om et variabelt punkt  
(dvs. når størrelsene innenfor klammene i punktsymbolet er  
variable), og om et gitt punkt (dvs. når størrelsene innenfor  
klammene i punktsymbolet er variabelverdier). Disse adjektivene  
er tatt med der det er ansett nødvendig for forståelsen, men ofte  
vil det gå fram av selve sammenhengen om det siktes til et  
variabelt punkt eller til et gitt punkt.

6) Men ikke nødvendigvis til den plan som lokaliseres som  
optimal. (Kfr. bl. a. avsnitt 2. 6. p.140 i det følgende.)

nelse foreslått av Svernilson, som kaller dem forventningsvariable<sup>7)</sup>. Foreløpig skriver vi dem  $\epsilon_1, \epsilon_2, \dots, \epsilon_m$ .<sup>8)</sup> Da angis vilkårlige variabelverdier. En gitt rekke av utfall av eksterne begivenheter svarer til en gitt rekke av verdier på forventningsvariablene. Slike gitte verdier angis ved toppindekser til symbolene. De variabelverdiene som svarer til de utfall de eksterne begivenhetene faktisk får, (dvs. til de utfall som "realiseres"), kaller vi, slik som for beslutningsvariablene, de realiserte verdier og skriver dem  $\epsilon_1^r, \epsilon_2^r, \dots, \epsilon_m^r$ . Også om tallet  $m$ , dvs. antallet av forventningsvariable i modellen, vil vi anta at det er endelig.<sup>9)</sup>

---

7) I litteraturen opptrer også en rekke andre betegnelser på størrelser som svarer til det vi har kalt beslutningsvariable, bl. a. handlingsparametre, valgvariable, instrumentvariable. I stedet for forventningsvariable finner vi bl. a. strukturparametre, miljøvariable, confronting variables.

8) Når symbolet  $\epsilon$  brukes som betegnelse på forventningsvariablene, skyldes det at  $\epsilon$  skal reserveres til neste kapitel. Der skal forventningsvariablene få nye betegnelser, med fotindekser analoge til beslutningsvariablenes, etter at de i likhet med disse er tidfestet.

9) Forutsetningen om et endelig antall forventningsvariable er et naturlig supplement til den tilsvarende forutsetning for beslutningsvariablenes vedkommende, og er i likhet med den tilfredsstilt av praktisk talt alle bedriftsøkonomiske planleggingsmodeller.

Analogien med den måten egne beslutninger er framstilt på kan opprettholdes også når det skal gis en fortettet beskrivelse av totalkomplekset av eksterne begivenheter som er med i planleggingsmodellen. Til planpunktet  $d$  svarer da punktet

$e = \{\epsilon_1, \epsilon_2, \dots, \epsilon_m\}$ , idet symbolet uten toppindeks angir et vilkårlig punkt, mens en gitt rekke av utfall svarer til et gitt punkt og angis med toppindeks. Den rekke av utfall som faktisk realiseres, svarer til det realiserte punkt som vi skriver  $e^r = \{\epsilon_1^r, \epsilon_2^r, \dots, \epsilon_m^r\}$ .

Beslutningsvariablene og forventningsvariablene gir tilsammen modellens beskrivelse av hvordan framtiden vil forløpe i tidsrummet fram til modellhorisonten. Også dette samlede forløp av beslutninger og eksterne begivenheter er det nyttig å ha en fortettet skrivemåte for. Igjen bruker vi punktframstillingen og definerer forløpspunktet i planleggingsmodellen. Et vilkårlig forløpspunkt skrives mest fullstendig

$b =$

$$\{d_{01}, d_{02}, \dots, d_{0n_0}, d_{11}, d_{12}, \dots, d_{1n_1}, \dots, d_{n1}, d_{n2}, \dots, d_{nn_n}, \epsilon_1, \epsilon_2, \dots, \epsilon_m\}$$

Vi vil imidlertid oftere skrive det sammentrukket på lignende måte som planpunktet ovenfor, enten  $b = \{d_0, d_1, \dots, d_n, e\}$  eller aller kortest  $b = \{d, e\}$ . Toppindekser brukes slik som forklart

for de andre punktene som er innført.  $b^r = \{d^r, e^r\}$  er da den korteste skrivemåte for det realiserte forløpspunkt, dvs. det punktet som svarer til det faktiske forløp.

Det er særlig i neste kapitel at vi får bruk for de symbolene som er definert ovenfor. I inneværende kapitel kan vi som regel gjennomføre resonnementene verbalt. Men også her skal vi i enkelte avsnitt benytte symbolene til presiseringer.

2. 2. I almindelighet vil det være noen kombinasjoner av verdier på beslutnings- og forventningsvariablene i en planleggingsmodell som ikke tilsvarende noe mulig forløp. Vi sier da at variablene er underlagt visse restriksjoner.<sup>10)</sup> Med den framstillingsform som er innført i forrige avsnitt, får vi den enkleste matematiske formulering av restriksjonene ved å definere et mulighetssett for forløpspunktet. Mulighetssettet B er et punktsett som er slik at det til ethvert forløp som er mulig svarer et forløpspunkt i B og til ethvert punkt i B svarer et mulig forløp. Da må det realiserte forløpspunkt tilhøre B. Denne restriksjons-betingelsen skriver vi matematisk slik:  $b^r \in B$ .<sup>11)</sup>

---

10) Synonyme eller tilnærmet synonyme betegnelser: Beskrankninger, bibetingelser, restraining conditions.

11) For øvrig forklares bruken av sett-teoretiske symboler i neste kapitel. (Fotnote 1.)

I det meste av bedriftsøkonomisk teori vil det som tilsvarende vårt mulighetssett B være uendelige sett. I det minste for noen variable vil man anta at alle verdier innenfor visse intervaller på tallskalaen kan realiseres. Det kan imidlertid trygt sies at denne utbredte forutsetning om kontinuitet som oftest er temmelig urealistisk. Den er da tatt fordi det følger visse analysetekniske fordeler med den. Den analysen som skal gjennomføres i det følgende, er ikke slik at disse fordelene gjør seg gjeldende. Her skal vi alltid anta at B er et endelig sett. <sup>12)</sup>

---

12) Når optimum lokaliseres ved hjelp av differensialregning, for eksempel, må man i almindelighet modifisere parameterverdiene i resultatet mer eller mindre for å komme til reelle beslutningsalternativer. Det samme gjelder kontinuerlig lineær programmering, som brukes fordi den er analyseteknisk enklere enn tilsvarende metoder der modellen er diskontinuerlig. (Bl. a. heltallig programmering.) Ved de sensitivitetsanalysene som vi her vesentlig skal bruke modellen til, er kontinuerlig variasjon derimot en ulempe. Vi risikerer å få tilslørt det sensitivitetsforholdet som vi er interessert i å kartlegge, dvs. spørsmålet hvorvidt optimalbeslutningen flytter seg fra et reelt beslutningsalternativ til et annet, om vi tar med i modellen mulighet for kontinuerlig variasjon i intervaller av irreelle alternativer. Kfr. kommentar til konklusjonene av en slik kontinuerlig sensitivitetsanalyse i Odd Langholm: A Restatement, op. cit. p. 135. Kfr. forøvrig avsnitt 2. 9. Det ovenstående gjelder måten beslutningsvariablene varierer på. Hvordan forventningsvariablene antas å variere, er uvesentlig for planleggingsanalysen i en deterministisk modell, idet den bygger på en forutsetning om gitte verdier

Når det mellom variablene i planleggingsmodellen antas å være tilstede relasjoner av forskjellig art, kan disse uttrykkes ved formen på mulighetssettet for forløpspunktet. Man kan for eksempel finne at det for visse verdier på visse variable bare er en enkelt verdi som er mulig på en viss annen variabel, i den forstand at bare denne verdien gir en kombinasjon som svarer til et forløpspunkt i B. Det foreligger da det som Svernilson kaller forløpsbinding av denne variabelen. Eller man kan finne bindingstyper som etterlater et visst spillerum for variasjon. Til visse verdier på visse variable svarer det mer enn en mulig verdi på en annen variabel. Dette kaller Svernilson variasjonsbinding.<sup>13)</sup>

Det skal nå tas en sterk forenkende forutsetning om slike relasjoner. I tilfeller der det i de modellene vi skal studere, måtte eksistere relasjoner mellom beslutningsvariable og for-

---

på forventningsvariablene. Heller ikke for sensitivitetsanalysen er forutsetningen om diskontinuerlig variasjon for forventningsvariablene av samme betydning som forutsetningen om at beslutningsvariablene varierer slik. Men den er sikkert i alminde-  
lighet like realistisk og er tatt med for symmetriens skyld. Kfr. den tidligere konsekvente antagelse om endelighet og kommentarene i fotnote 3, fotnote 4 og fotnote 9.

13) Svensk: "förloppsbindning, variationsbindning." Svernilson, op. cit. p. 31.

ventningsvariable, skal vi forutsette at forventningsvariablene er frie variable. Dette skal da bety at beslutningsenheten ved sitt valg av verdier på beslutningsvariablene ikke på noen måte, direkte eller indirekte, kan influere på hvilke verdier som kan eller vil bli realisert på forventningsvariablene.

Indirekte innflytelse er også ment å skulle innbefatte innflytelse via mottrekk gjort av konkurrenter. Forutsetningen utelukker da fra betraktning alle kompetitive modeller, dvs. modeller der utfallene av visse eksterne begivenheter bestemmes av en eller flere bevisst motiverte beslutningsenheter som mer eller mindre direkte søker å motarbeide den beslutningsenhet vi betrakter, dvs. planleggeren. Slik det foreliggende arbeid ellers er begrenset, er ikke dette noen betydningsfull utelatelse. En interessant analyse av planleggingsproblemer med et kompetitivt element oppnår man vanskelig uten det spilleteoretiske strategiskjemaet som vi ikke skal gjøre bruk av.<sup>14)</sup>

For ikke-kompetitive modeller kan forutsetningen presiseres i to ledd, hvorav egentlig bare det første er av avgjørende betydning for vårt resonnement. Dette går ut på at alle restriksjoner

---

14) Kfr. Kapittel 1, avsnitt 1. 6. og inneværende kapitel, avsnitt 2. 5.

på forventningsvariablene er uavhengige av beslutningsvariablene. Det eksisterer et mulighetssett  $E$  for punktet  $e$ . Uansett hvordan beslutningsenheten velger, vil det til enhver mulig rekke av utfall på eksterne begivenheter svare et punkt i  $E$  og til ethvert punkt i  $E$  svare en mulig rekke av utfall på eksterne begivenheter. Da må det realiserte punkt  $e^r$  tilhøre  $E$ , og dette er en fullstendig og entydig formulering av restriksjons-betingelsen for forventningsvariablene. Matematisk skriver vi den  $e^r \in E$ .

Som annet ledd i betingelsen vil det være naturlig å tilføye at heller ikke en eventuell sannsynlighetsfordeling for realisering av de enkelte punkter i  $E$  vil bli influert av beslutningsenhetens valg. I klasse med sannsynligheter kommer da også lignende vekttall ("potensiell overraskelse", <sup>15</sup> e. l.) som beslutningsenheten måtte operere med i sine forventningsforestillinger. Denne tilføyelsen er ikke avgjørende for vår egen problemstilling. Den forutsetning vi har tatt, får sin store betydning ved beskrivelsen av beslutningsenhetens informasjon om eksterne begivenheter. I det enkle informasjonsskjema vi skal bruke, er det imidlertid ikke tatt med sannsynligheter eller andre graderende uvisshetskarakteristika. Tilføyelsen om at disse også skal være uavhengige av beslutningsenhetens beslutninger er bare tatt med

---

15) Kfr. avsnitt 2. 10. pp.170-172.



fordi den muliggjør en enklere framstillingsmåte når slike størrelser skal trekkes inn i sideresonnementer og sammenligninger med annen litteratur.

Når det gjelder det vi ovenfor kalte forløpsbinding av forventningsvariable, er det etter disse presiseringene lett å se at forutsetningen ikke vil medføre noe tap av generalitet. Eksterne begivenheter hvis utfall bestemmes entydig av beslutningsenhetens beslutning alene, slik at forløpsbinding ville ha foreligget dersom disse begivenhetene var blitt beskrevet av forventningsvariable, behøver overhodet ikke å beskrives på denne måten. Man kan i stedet ta hensyn til dem i formen på planleggingsmodellens preferansefunksjon som funksjon av beslutningene. <sup>16)</sup>

Men også når det bare ville ha foreligget variasjonsbinding, er det ofte nokså liketil å skrive om til forløpsbinding og bruke den samme teknikken. Istedet for å oppfatte visse forventningsvariable som variasjonsbundne av visse beslutningsvariable, kan de da oppfattes som forløpsbundne dels av beslutningsvariablene og

---

16) Man kan jo alltid oppfatte det preferansefunksjonen måler verdiene av, som visse begivenheter, forløpsbundne av beslutningsvariablene og forventningsvariablene i modellen. (Kfr. formuleringen i Kapittel 1, p. 14. i forbindelse med beskrivelsen av verdipremissene i en beslutningsmodell.)

dels av visse nyinnførte forventningsvariable som tilfredsstillers vår forutsetning om uavhengighet. Dette behøver ikke å være noen kunstig framstillingsform.<sup>17)</sup>

En viss ulempe følger det likevel med forutsetningen, idet den vanskeliggjør omskrivningen til framstillinger der beslutningsvariable kan tenkes å binde forventningsvariable. Dette gjelder ikke i særlig grad slike modeller som brukes i planleggingspraksis, men derimot visse teoretiske modeller. Vi møter et eksempel på det i Kapittel 4, der det viser seg at innholdet av visse teoremer på grunn av vår forutsetning ikke blir direkte sammenlignbart med slike resultater som vi kan komme fram til i vår egen modell. Men dette er en ulempe som er ansett for mindre tungtveiende enn de store analysetekniske fordeler forutsetningen senere skal vise seg å ha.<sup>18)</sup>

---

17) Formelt sett er en slik transformasjon alltid mulig. Heller ikke når det gjelder variasjonsbinding, medfører derfor vår forutsetning noe generalitetstap i strengt matematisk forstand. Men dermed er den naturligvis ikke uten videre berettiget, dersom transformasjonen abstraherer beskrivelsen av eksterne begivenheter til ugjenkjennelighet.

18) Hovedsakelig ved å forenkle beskrivelsen av det vi skal kalle "automatisk" informasjonsøkning med tiden, og dermed indirekte problemstillingen for en analyse av behovet for ytterligere informasjonsøkning gjennom forecasting. Kfr. neste kapittel, avsnitt 3. 3.

At beslutningsenheten ikke har noen innflytelse på forventningsvariablene, innebærer dessuten ikke at han selv kan disponere helt uavhengig av hvilke verdier som er realisert på dem. Det kan fremdeles tenkes at beslutningsenheten må tilpasse sine beslutninger på spesielle måter etter verdiene på forventningsvariablene for at det forløpspunkt som blir realisert, skal tilhøre mulighetssettet B.

Anta at alle elementene i punktsettet E ordnes i nummerrekkefølge og la  $e^1, e^2, \dots, e^u$  være rekken av punkter. Betrakt deretter u punktsett  $D^1, D^2, \dots, D^u$  som defineres slik, for enhver  $j=1, 2, \dots, u$ :  $d^*$  er et punkt i  $D^j$  dersom og bare dersom  $\{d^*, e\} \in B$ . Kunne beslutningsenheten velges uavhengig av hvilke verdier som realiseres på forventningsvariablene, måtte vi ha  $D=D^1=D^2 \dots = D^u$ . Settet D, slik definert, ville da være et mulighetssett for planpunktet helt analogt til E. Restriksjonsbetingelsen for beslutningsvariablene kunne formuleres entydig og fullstendig på den enkle måten  $d^x \in D$ .

Slik uavhengighet antar vi imidlertid ikke er tilstede i det generelle tilfelle. At settene  $D^1, D^2, \dots, D^u$  kan være forskjellige, kan vi også uttrykke verbalt ved å si at realiseringen av et punkt i E realiserer en spesiell restriksjon på beslutningsvariablene. Denne formuleringen avslører en viktig implikasjon av vår mindre

stramme forutsetning om avhengighetsforholdet. Når beslutningsenheten ikke forutsettes å kunne velge helt uavhengig av de realiserte verdier på forventningsvariablene, kreves det for en meningsfylt formulering av planleggingsproblemet at han i hvert enkelt beslutningstidspunkt har så mye informasjon om utfallene av eksterne begivenheter at han er i stand til å unngå slike beslutningspunkter som nødvendigvis må få det realiserte planpunkt til å bryte den realiserte restriksjon. For de beslutningene som skal tas i det første av modellens beslutningstidspunkter, dvs. selve planleggingstidspunktet  $t_0$ , er det lett å se hva denne betingelsen innebærer. Der velger beslutningsenheten på basis av den informasjon som ligger til grunn for konstruksjon av selve planleggingsmodellen. Denne må derfor være slik at han kan skille et sett av beslutningspunkter som er mulige fra et sett av beslutningspunkter som er umulige uansett hvilket punkt i  $E$  som blir realisert. For nåtidsbeslutningen, dvs. beslutningspunktet  $d_0$ , må det altså nødvendigvis eksistere et slikt mulighetssett som vi i det almindelige tilfelle ikke har antatt eksisterer for planpunktet  $d$ . I framtidige beslutningstidspunkter er kravet til informasjon mindre ubetinget, men like nødvendig for en meningsfylt formulering. Betraktet under ett må restriksjonssystemet i modellen tilfredsstillende en spesiell, mer eksplisitt skrivemåte som skal bli introdusert i neste kapittel, <sup>19)</sup> der vi skal gjøre

---

19) Avsnitt 3. 4.

nytte av den under analysen av forecastingproblemet. For analyseformålet i inneværende kapitel er det tilstrekkelig å ha pekt på denne implikasjonen av vår forutsetning.

Ovenfor har vi imidlertid for første gang fått spørsmålet om beslutningsenhetsinformasjon bragt eksplisitt inn i problemstillingen. Men går vi tilbake til de foregående sidene, vil vi se at også flere av de spørsmålene som tidligere har vært diskutert, egentlig har vært spørsmål om informasjon, eller i alle fall delvis det. Diskusjonen om kompetitive kontra ikke-kompetitive modeller er et eksempel på det siste. At en planleggingsmodell stilles i en ikke-kompetitiv modell, betyr ikke at ikke enkelte framtidige begivenheter i realiteten kan bli influert av andre beslutningsenheter med konkurrerende formål og planer. I bedriftsøkonomiske beslutningssituasjoner vil jo dette nesten alltid være tilfelle. Det betyr bare at planleggeren ved oppstilling av modellen ikke har tatt hensyn til dette konkurranseforholdet, og det kan være flere årsaker til en slik utelatelse: Det kan tenkes at han ikke bedømmer forholdet tilstrekkelig betydningsfullt eller at han benytter en forenklet modell som ikke makter å få det med. Men det kan også være utelatt simpelthen fordi beslutningsenheten ikke kjenner tilstrekkelig til det. Da er det et spørsmål om informasjon som avgjør hvilken klasse av beslutningsmodeller planleggingsproblemet kommer til å bli stilt i.

Når modellklassen er valgt, gjelder det samme de enkelte modell-elementene, og spesielt åpenbar er i en modell som vår sammenhengen mellom beslutningsenhetens informasjon i planleggingstidspunktet og mulighetssettet E for det punktet som beskriver eksterne begivenheter. Spørsmålet blir diskutert noe mer inngående i slutten av inneværende kapitel,<sup>20)</sup> der vi sammenligner det enkle informasjonskjemaet som i mellomtiden er innført, med dem vi finner i beslektede teorier. Men allerede her inses uten videre at begrepene "mulighet" og "umulighet" slik vi har brukt dem i forbindelse med definisjonen av restriksjoner i planleggingsmodellen, må ha en subjektiv kvalitet. De utfallene av eksterne begivenheter som svarer til punkter i mulighetssettet E, vil være den beslutningsenheten anser mulige, på basis av den informasjon han sitter inne med ved planleggingen.

Med informasjon menes her i videste forstand alle forventningsforestillinger om utfallene av framtidige eksterne begivenheter. Slike forestillinger kan i planleggingsmodellen komme til uttrykk i restriksjonssystemet, men også på andre måter, som vil variere fra modellklasse til modellklasse, og som derfor i det følgende må gjøres til gjenstand for en inngående diskusjon. Betragtningene ovenfor omkring mulighetssettet E's natur tjener bare som en innledning til den. Men først er det nyttig et øyeblikk

---

20) Avsnitt 2. 10. p. 162 etc.

å se informasjon som element i en planleggingsmodell i relasjon til ennå et viktig modellelement som hittil ikke er omtalt.

2.3. Når en modell slik som den vi har presentert de første elementene av ovenfor, skal kompletteres for formålet av en planleggingsanalyse, kan vi under ett betegne resten av modellelementene som beslutningsenhetens beslutningspremisser. Men da må det skilles mellom to typer av slike beslutningspremisser. Den første typen er nettopp beslutningsenhetens informasjon. Den andre er det vi skal kalle hans verdipremisser. Med dette menes da helt generelt den beskrivelse modellen gir av hans måte å vurdere på. I likhet med informasjonen er også verdipremissene et modellelement som kan variere betydelig fra en modellklasse til en annen. De kan omfatte verdiforestillinger om forskjellige forhold og benytte forskjellige verdimål.<sup>21)</sup>

Når det er så viktig å skille disse to på mange måter svært beslektede modellelementer fra hverandre, er det fordi de opptrer i normativ dynamisk analyse under betingelser som i et viktig

---

21) Forskjellige verdimål er diskutert i avsnitt 2.7. Kfr. også avsnitt 2.8. pp.146-152 om såkalt risikovurdering og avsnitt 2.10. der forskjellige andre teorier om hvordan beslutningsenheter vurderer i uvisshetssituasjoner er omtalt.

henseende er forskjellige. For den ene types vedkommende skiller disse betingelsene seg også fra dem som gjelder for deskriptiv dynamisk analyse og som oftere er omtalt i litteraturen. Det er disse forskjellene som må forklares og begrunnes nærmere i inneværende avsnitt. De gjelder muligheten for at det i modellen kan være forandringer i beslutningspremisser fra et beslutningstidspunkt til det neste.

I deskriptiv økonomikk kan en dynamisk analysemodell<sup>22)</sup> beskrive forandringer i begge typer av beslutningspremisser for en beslutningsenhet. Det kan i tidsrummet mellom to beslutningstidspunkter ha løpt inn informasjon som forandrer beslutningsenhetens forventninger, selv om han fortsatt vurderer på samme måte som før. Man også hans verdipremisser kan i mellomtiden ha endret seg, og dette kan tenkes å skje selv om det i tidsrummet mellom de to beslutningstidspunktene ikke har kommet til noen ny informasjon. I virkeligheten må en kombinasjon av disse to typer av forandringer i almindelighet antas å gjøre seg gjeldende. Dette innebærer selvsagt ikke at forklaringsanalysens

---

22) Merk her (og siden når det er tale om deskriptiv analyse, slik som i avsnitt 2. 6. ) at elementene i planleggingsmodellen da er å forstå anderledes enn vi har gjort ovenfor. Restriksjonene er således ikke uttrykk for beslutningsenhetens forventninger, men er analytikerens hypotese om hvilke forløp som er mulige.



modell alltid vil gå i detaljer ved beskrivelsen av tidsutviklingen i beslutningspremisser. Like ofte vil man også i deskriptiv økonomikk for enkelthets skyld se bort fra slike forandringer.<sup>23)</sup> Men i prinsippet kan de begge være til stede, og for enkelte forklaringsformål kan begge være av betydning.<sup>24)</sup>

Dette er anderledes når analysen er normativ. Da er det bare i den første type av beslutningspremisser at modellen kan beskrive forandringer fra beslutningstidspunkt til beslutningstidspunkt.

Ved normativ analyse stilles planleggingsmodellen opp av eller for beslutningsenheten i en situasjon før beslutningen skal treffes i det første av modellens beslutningstidspunkter, planleggingstidspunktet  $t_0$ . Formålet for analysen er å gi beslutningsenheten råd om hvordan han bør velge i planleggingstidspunktet. Rådet gjelder i prinsippet ikke beslutninger som skal treffes siden, selv om de er beskrevet i modellen. Grunnen til dette er blandt andre

---

(Kfr. forrige kapitel, p.31, pp. 60-65 og andre steder.)

23) Kfr. avsnitt 2. 6.

24) Lindahl framstiller således planlegging "as a combination of anticipation and valuation", slik at man kan "distinguish between the changes in planning due to altered anticipations and those occasioned by an altered valuation attitude." (Lindahl. Studies, op. cit. p. 47.)

den som er omtalt ovenfor, at beslutningsenhetens verdipremisser kan ha endret seg før framtidige beslutningstidspunkter nås. En framtidig beslutning som i planleggingstidspunktet framstiller seg som optimal, behøver da ikke å framstille seg slik når det tidspunktet kommer da den skal settes ut i livet. Og kanskje er det da heller ikke bare verdipremissene i modellen som har endret seg. Hele beslutningsenhetens måte å se problemene på kan ha blitt så forandret, eller det kan ha kommet så viktige uforutsette momenter inn i bildet, at det helst burde en helt ny modell til for å beskrive beslutningsenhetens problem. Disse mulighetene for forandringer danner grunnlaget for den oppfatning av planleggingsanalysens gyldighet og formål som nå er blitt den vanlige i teoretisk bedriftsøkonomikk og som vi også her skal holde oss til: I prinsippet er konklusjonene av analysen i en planleggingsmodell bare gyldige som råd om adferd i selve planleggingstidspunktet. I den grad planleggingsanalysen gjennomføres for å danne et rasjonelt underlag for beslutninger, er formålet med den begrenset til lokalisering av optimum for beslutninger i planleggingstidspunktet.<sup>25)</sup>

---

25) "Decisions exist only in the present. The question that faces the long range planner is not what he should do tomorrow, the question is not what will happen in the future. It is: What futurity do we have to factor into our present thinking and doing, what time spans do we have to consider, and how do we converge them to a simultaneous decision in the present?" (Peter F.

Hvorvidt modellen eller verdipremissene i den faktisk også blir forandret når det kommer til stykket, er et annet spørsmål, som ikke berører dette prinsippet. For det første må man her være

---

Drucker: Long-Range Planning. Challenge to Management Science. Management Science 1959. p. 239). "We suggest therefore, that the decision problem confronting the entrepreneur at a given point of time is most usefully regarded not as that of selecting the best possible plan of operations over the horizon, but rather, as that of selecting the best possible first move only. By "best possible" we mean, of course, the move that is best, not merely with reference to the first period, as though it were the only period, but with reference to the entire maximization problem over the horizon". (Franco Modigliani and Kalman J. Cohen: The Role of Anticipations and Plans in Economic Behavior and their Uses in Economic Analysis and Forecasting. Carnegie Institute of Technology. Pittsburg 1960. pp. I-9 - I-10). Mens dette som nevnt er en betraktningssmåte som først i de senere år er blitt almindelig, og da etter at den er lansert i amerikansk litteratur, er det morsomt å notere at den svenske mikrodynamikken hadde kommet fram til en presis formulering av den allerede i 30-årene, nemlig i den boken av Erik Lindahl som vi har sitert flere steder i det foregående: "In the first phase the planner explores the causal relationship between his future actions and the aims he desires to attain. The purpose of this exploration is in the first phase to show the consequences of the possible actions between which he has to choose in the immediate future. But these consequences can in general not be fully clarified, if he makes no assumptions regarding his actions during later periods also. Therefore, the analysis should in principle investigate all the relevant paths in the "field of choice "that displays

klar over at den planleggingsanalyse som vi i dette arbeidet bare betrakter som et underlag for beslutninger, i bedriftene også kan tjene andre formål, hovedsakelig et kontrollformål. Planen og prognosen om det framtidige forløp som planen og dens forutsetninger fører til, blir en norm som den faktiske utvikling stilles opp mot for en ex-post analyse av årsakene til avvik, etc. Dette er naturligvis et formål planen i almindelighet vil være tjenlig for i et lengre tidsrum enn det formålet vi her betrakter. Men også som beslutningsunderlag vil den i praksis ofte bli fulgt også etter at det er bragt på det rene at dens premisser ikke lenger fullt ut holder. Tidsmessige og økonomiske besparelser ved å holde seg til en plan når den først er oppstilt, får da overvekt over betydningen av å ta hensyn til nye faktorer. Dette er imidlertid avveininger planleggingsteorien som sådan ikke kan ta med i sin problemstilling.

---

itself to the view of the individual at the given point of time". (Op. cit. p. 40.) Etter en nærmere redegjørelse for den alternative planleggings prinsipp, konkluderer forfatteren slik: "As a matter of fact, the primary purpose of the whole scheme is merely to provide a rational basis for his immediate choice, since the actions required in future periods can be determined by new or revised plans." (p. 44.) Om en tendens til å misforstå eldre litteratur om planlegging på dette punktet, se ellers avsnitt 2. 6.

Det er naturligvis beslutningsenhetens måte å vurdere på i planleggingstidspunktet som bestemmer hvilke beslutninger som i en gitt situasjon er optimale i dette tidspunktet. Men for at slike optimalbeslutninger skal kunne lokaliseres entydig i en planleggingsmodell som også inneholder variable som beskriver framtidige beslutninger, må modellen determineres med verdier på dem. Og dermed kommer det forhold inn som forårsaker den omtalte forskjell mellom normative og deskriptive analyser når det gjelder beskrivelse av verdiforandringer i dynamiske modeller. Et forsøk på å forutsi framtidige verdipremisser og determinere modellen med hensyn på framtidige beslutningsvariable med en forutsetning om at de beslutningstidspunktene vil bli valgt som er optimale bedømt på slike framtidige verdipremisser, fører til en meningsløs problemstilling dersom totalsettet av beslutningsenhetens verdipremisser for alle beslutningstidspunktene er inkonsistent, dvs. dersom de som forutsies for ett eller flere av de framtidige beslutningstidspunktene avviker fra verdipremissene i planleggingstidspunktet. En nødvendig forutsetning for en meningsfullt formulering av planleggingsproblemet for rådgivningsformål er derfor det som her vil bli kalt forutsetningen om verdienes permanens over tiden. Den innebærer at selv om den som legger bedriftens planer av erfaring vet at ledelsens vurderinger godt kan forandre seg i løpet av det tidsrum som planleggingsmodellen dekker, må han, som basis for

lokalisering av en optimal beslutning i planleggingstidspunktet, forutsette at de fortsetter å være som de er. <sup>26)</sup> 27)

Formelt sett gir forutsetningen om verdipermanens seg uttrykk i planleggingsmodellens preferansefunksjon. <sup>28)</sup> Alle beslutninger, nåtidige og framtidige, inngår som en plan i argumentet til en enkelt funksjon som er det kvantitative uttrykk for alle relevante

---

26) Merk at forutsetningen om verdipermanens bare gjelder den enkelte planleggingsmodell. Det strider derfor ikke mot den, at bedriften på forhånd spesifiserer forskjellige "politikker" for forskjellige situasjoner den regner med å komme i i framtiden. For et slikt sett av situasjonsbestemte politikker gjelder imidlertid et analogt krav, nemlig det at de ikke fører til selvmotsigelser i bedriftens generelle "målsetting". De anførte begrepene stammer fra en tankemodell vi ikke behøver å komme nærmere inn på her. En oversikt, som også vil hjelpe til å stille den i relasjon til våre begreper, får man ved å lese Erik Johnsen: Omrids af en målsætnings- og politik-model. Erhvervsøkonomisk Tidsskrift 1959. pp. 15-36.

27) Selv om forutsetningen om verdipermanens er nødvendig, er det ikke urimelig å anta at mistillit til at den vil holde stikk, kan redusere interessen for å planlegge på særlig lang sikt. Dette tas opp blandt andre forklaringer på en kort "verdihorisont" i Kapittel 4.

28) Andre vanlig brukte betegnelser: Objektive function, payoff function.

vurderinger i planleggingstidspunktet. Ved maksimering av denne preferansefunksjonen lokaliseres en optimal plan, og av denne utledes en optimal nåtidsbeslutning. Ofte vil man finne den samme problemstilling også i deskriptiv dynamikk, men da er den en forenkling som er anderledes begrunnet. I prinsippet er det der unødvendig å forutsette permanente verdier.

Av det ovenstående følger imidlertid at også konklusjonene av den normative planleggingsanalyse, eksplisitt eller implisitt i den optimale plan, vil inneholde satser angående optimale framtidbeslutninger. Dette er ikke meningsløst, så lenge det anlegges en begrensende tolkning av dem. Som ramme om beslutningsenhetens problemstilling i planleggingstidspunktet er modellen, med sin forutsetning om verdipermanens, et konsistent og lukket system der enhver konklusjon som følger av logisk riktige deduksjoner ut fra premissene selv er riktig, således også konklusjoner angående optimale beslutninger i framtidige beslutningstidspunkter. Allerede i planleggingstidspunktet kan det derfor stilles opp en plan som er optimal og som, under modellens forutsetninger, bør følges uten revisjon fra beslutningstidspunkt til beslutningstidspunkt over hele det utsnitt av tidsaksen som dekkes av modellen. Det er som element i en slik optimal plan at den optimale nåtidsbeslutning bestemmes ved en planleggingsanalyse, og mye av vår diskusjon i det følgende vil

dreie seg om slike optimale planer og om framtidsbeslutninger som elementer i dem. Da er det bare viktig å være oppmerksom på at det alltid bare er tale om framtidsbeslutninger som framstiller seg som optimale i den gitte modell, og at de ikke nødvendigvis vil bli bedømt slik når de tidspunktene kommer da de faktisk skal settes ut i livet.

2. 4. Forutsetningen om permanente verdier har ikke noe motstykke når det gjelder den andre typen av beslutningspremisses. I de aller fleste planleggingssituasjoner kan beslutningsenheten regne med at hans informasjon om eksterne begivenheter vil øke gradvis ettersom tiden går. Slik informasjonsøkning kan modellen beskrive uten inkonsistens også for normativ analyse, riktignok under visse forbehold som dels er analoge til slike som er omtalt i forrige avsnitt.

For det første kan modellen i egenskap av beskrivelse av en problemstilling i planleggingstidspunktet ikke angi entydig beslutningsenhetens informasjon i et framtidig tidspunkt, dersom det ventes at den da vil være større enn den informasjon han har idet modellen bygges. Dette er naturligvis en selvmotsigelse. Det modellen kan inneholde, er bare et skjema over alternative informasjonsmengder<sup>29)</sup> i framtidige tidspunkter, bestemt av

---

29) Slik ordene brukes her og i det følgende, er "informasjon" og



alternative utfall av eksterne begivenheter som beslutningsenheten regner med at han vil få rede på i mellomtiden. Og dermed er også for informasjonens vedkommende det viktige forbehold gitt som gjelder analogt for ethvert element i planleggingsmodellen. Skjemaet over alternative informasjonsmengder vil være begrenset til det Shackle treffende har kalt "expected clarifying of expectations".<sup>30)</sup> Man kan altså risikere at det skjer ting som ikke engang er forutsett som alternativ, slik at den informasjon beslutningsenheten blir sittende med ikke får plass i skjemaet.<sup>31)</sup> Da kan også informasjonsforandringer føre til at modellen ikke

---

"informasjonsmengde" synonymmer. Entallsformen er hyppigst forekommende, og da brukes som regel "informasjon". Men en flertallsform er også nødvendig. "Informasjoner" virker unaturlig, i det minste i forbindelse med den spesielle informasjonsmodell vi skal konstruere siden. "Informasjonsmengder" er derfor valgt som flertallsform.

30) G. L. S. Shackle: *Expectation in Economics*. Cambridge 1949. pp. 46-47, p. 59 etc.

31) Planleggingsanalysen kan bare ta hensyn til slike forandringer som skjer "in accordance with a known law", idet "such a change can be thought of only as an expression of an inner, unchanging attribute of the thing changing" Sitatet er etter Frank H. Knight (*Risk, Uncertainty and Profit*. London 1935. p. 184.), der skillet mellom slike forandringer og dem som er uforutsettbare, er grunnlaget for hans velkjente sondring mellom "risk" og "uncertainty". (Merk at "uncertainty" da er et helt annet begrep enn det teorien om "decision making under uncertainty" opererer med. Kfr. avsnitt 2. 10. pp. 163-165.)

lenger er gyldig. Slike muligheter må det ses bort fra.<sup>32)</sup>

For å oppnå en naturlig inndeling av emnet skal vi også gjøre en annen sonndring. Ifølge den skyter vi ut til behandling i neste kapitel en spesiell type av informasjonsøkning, nemlig den som er resultat av bevisst forecasting. Forecasting er, ifølge en typisk definisjon, "the process of estimating or predicting future external conditions or trends based upon consideration of relevant facts or statistics".<sup>33)</sup> Informasjonsøkning som ikke er resultat av forecasting, vil vi kalle automatisk informasjonsøkning. Det er bare den som skal behandles i inneværende kapitel.

Nå finnes det vel egentlig ikke noe selvfølgelig kriterium for klassifisering av den forventede tilgang av ny informasjon i slik som er automatisk og slik som er resultat av en bevisst innsamlingsprosess. Både når det gjelder den informasjon beslutningsenheten sitter med i selve planleggingstidspunktet og når det gjelder den ytterligere økning som vi i det følgende skal

---

32) Det må således også ses bort fra muligheten for at det siden kommer inn informasjon som viser at  $e^r$  ikke vil komme til å tilhøre E. Dette er en konsekvens av særlig stor betydning for vår problemstilling i neste kapitel. Det betyr at vi, med det skjemaet til beskrivelse av informasjonsmengder som vi der bruker, kan oppfatte alle informasjonsforandringer som innsnevninger av e.

33) G. E. Milward, op. cit. p. 34.

karakterisere som automatisk, kan det nok hende at den i noen grad er resultat eller forventes som resultat av en formålsrettet (og kanskje kostbar) aktivitet. Poenget med inndelingen er imidlertid at dette i så fall er en aktivitet som ikke er oppe til vurdering. Den er en fast rutine som det ikke nå er på tale å redusere. Dermed kan den tilgang av informasjon som delvis måtte skyldes slik aktivitet, betraktes som automatisk når den tas som basis for vurdering av behovet for og ønskeligheten av ytterligere forecasting. Slik ytterligere forecasting kan dels være forecasting som det kan være aktuelt å foreta allerede før nåtidsbeslutningen i modellen endelig settes ut i livet, dels kan det være forecasting som planlegges for framtidige tidspunkter.

2. 5. I avsnitt 2. 3. var konklusjonen den at forutsetningen om verdipermanens gjør det mulig å definere optimale framtidbeslutninger i planleggingsmodellen og følgelig å lokalisere en optimal plan som bør følges i framtiden så lenge den og modellens øvrige forutsetninger er gyldige. Dette innebærer imidlertid ikke at planen alltid vil angi for hver framtidig beslutningsvariabel en enkelt verdi som under enhver omstendighet skal realiseres når vedkommende beslutningstidspunkt nås.

For det første er dette ikke nødvendig. Formålet for planleggingsanalysen, slik vi har oppfattet det, tilsier ikke at annet

enn den optimale nåtidsbeslutning lokaliseres entydig i planleggingstidspunktet. Dette er den eneste beslutning som straks skal settes ut i livet. De andre kan beslutningsenheten vente med å ta standpunkt til inntil de blir aktuelle.

Men denne mulighet for utsettelse er dessuten noe beslutningsenheten kan finne det fornuftig å ta hensyn til ved planleggingsanalysen fordi den er av betydning for den sammenlignende vurdering av alternativene for beslutning også i planleggingstidspunktet. Grunnen til dette er nettopp beslutningsenhetens forventning om en økning i informasjon ettersom tiden går. Informasjonsøkningen vil gi beslutningsenheten i et framtidig tidspunkt et bedre grunnlag å treffe en endelig beslutning på enn det han har i planleggingstidspunktet. Derfor vil det være en fordel ikke å binde seg for tidlig. Men det er ikke bare forskjellige utfall av eksterne begivenheter som beslutningsenheten i mellomtiden får informasjon om, som vil kunne influere på hvilken beslutning han i et framtidig beslutningstidspunkt velger som optimal. Beslutningene i ulike tidspunkter vil dessuten kunne stå i et slikt interrelasjonsforhold til hverandre at beslutningsenheten i et framtidig tidspunkt, på basis av en gitt informasjon om eksterne begivenheter, velger forskjellig alt etter hvilken nåtidsbeslutning han har tatt. Og dermed kan det også være et moment til vurderingen av de ulike alternativer for nåtidsbe-

slutning hvordan de best kan følges opp under alternative utfall av eksterne begivenheter.

Det er denne tankegangen som ligger bak strategiekjemaet for planleggingsanalyser. Strategien er en plan der nåtidsbeslutningen angis entydig, mens det for beslutningene i framtidige beslutningstidspunkter bare angis et alternativ for hver unik situasjon beslutningsenheten kan komme til å befinne seg i med hensyn til informasjon om eksterne begivenheter. Dette er også en plan som kan forutsettes fulgt uten revisjon så lenge planleggingsmodellens forutsetninger holder. Å følge den betyr imidlertid for en strategi i hvert framtidig beslutningstidspunkt å realisere den spesielle blandt de alternative beslutninger som er planlagt for den spesielle informasjon han faktisk sitter med når tidspunktet nås.

Når planleggingsanalysen gjennomføres slik, er det strategien som inngår i argumentet til preferansefunksjonen. Det kan tenkes forskjellige former på preferansefunksjonen. Når modellen er en stokastisk modell, vil man nå gjerne i teorien anta at verdipremissene er uttrykt i spillteoretiske nytteenheter. Da vil preferansefunksjonen for enhver strategi uttrykke de matematiske forventninger av den nytte planleggeren tillegger de ulike forløp som kan tenkes å bli realisert, beregnet på basis av

de sannsynligheter han tillegger de ulike punkter i E og dermed de forskjellige utviklinger i informasjon som fører til at han vil realisere de beslutningsrekkene som inngår i strategien. Ved maksimering av en slik preferansefunksjon lokaliseres en optimal strategi, og av denne utledes entydig en optimal nåtidsbeslutning.

Av grunner som er gitt tidligere,<sup>34)</sup> skal vi her ikke diskutere nærmere planlegging i strategimodeller. Vi skal holde oss til et enklere skjema, der det som inngår i preferansefunksjonens argument ikke er en strategi, men en enkelt rekke av verdier på beslutningsparametrene, i vår framstilling beskrevet som et planpunkt. Preferansefunksjonen er da en funksjon av forløpspunktet, definert i B. Vi skriver den

$$P = P(\{d, e\}) = P(\{d_0, d_1, \dots, d_n, e\})$$

eller med ytterligere spesifisering av forløpspunktet i overensstemmelse med de skrivemåtene som er innført i avsnitt 2. 1.

Når en optimal plan skal lokaliseres i en slik modell, skjer det simpelthen ved at preferansefunksjonen determineres med en enkelt forutsetning om utfallene av eksterne begivenheter, gitt ved

---

34) Kapittel 1, pp. 76-77.

et enkelt punkt i E. Kaller vi dette punktet  $e^a$ , idet a er et av tallene  $1, 2, \dots, u$ , er  $\{d_0^*, d_1^*, \dots, d_n^*\}$  et optimalt planpunkt og dermed  $d_0^*$  en optimal nåtidsbeslutning dersom og bare dersom

$$P(\{d_0^*, d_1^*, \dots, d_n^*, e^a\}) \geq P(\{d, e^a\}) \quad 35)$$

for ethvert punkt i  $D^a$ .

Dette er den formelle beskrivelse av den framgangsmåten som benyttes ved en overveldende majoritet av praktiske bedrifts-økonomiske planleggingsanalyser. Den  $e^a$  som forutsettes, svarer da til det som iblandt kalles planleggerens forventninger i en mer spesiell betydning enn her. Men forventningene er sjelden enverdige i realiteten, i den forstand at beslutningsenheten er sikker på at nettopp  $e^a$  vil bli realisert. Det forutsatte punkt er oftere et representativt uttrykk for usikre forventninger. Det skal vi forutsette alltid er tilfelle for de modellene vi skal studere her. Formelt sett vil det si at E er et flerhetssett. I dette settet kan man da være kommet fram til  $e^a$  på ulike måter. Det kan således godt være utledet ved en statistisk gjennomsnitts-

---

35) Framstillingen kan naturligvis uten tap av generalitet begrenses til maksimeringsproblemer. Ved anvendelse av våre konklusjoner på planleggingsproblemer der formålet er minimering av en funksjon, kan denne gis negativt fortegn.

beregning, dvs. ved hjelp av sannsynligheter.

Men selv når sannsynlighetsinformasjon om punktene i **E** trekkes inn for å determinere modellen, er planlegging i en deterministisk modell en grov forenkling i forhold til planlegging i en stokastisk strategimodell.<sup>36)</sup> Ved den relative vurdering av alternativene for nåtidsbeslutning får den deterministiske modellen ikke med det momentet som ligger i muligheten for, under stadig økende informasjon, å tilpasse framtidige beslutninger til ulike utviklinger i eksterne forhold.

Når det likevel i almindelighet planlegges deterministisk i praksis, er det fordi den forenklete framgangsmåte tross en viss vilkårlighet ofte anses å gi en akseptabel tilnærming. Dens fordel er først og fremst enkelheten i seg selv og de besparelser av forskjellig art som følger med den. Dessuten kan vilkårligheten i noen grad reduseres eller i det minste bringes under kontroll. De ls kan dette skje ved et fornuftig valg av forutsetning.

---

36) Merk altså at vår definisjon av en deterministisk modell ikke utelukker at sannsynlighetsforestillinger kan være medvirkende ved valg av den forutsetning som determinerer modellen. Kfr. forrige kapitel, fotnote 44. Forskjellen fra stokastiske modeller ligger i at det under selve lokaliseringen av optimum i modellen ikke regnes med sannsynligheter.



Dette kommer vi tilbake til i avsnitt 2. 8. Dels kan planleggingen i en deterministisk modell med fordel suppleres med visse såkalte sensitivitetsanalyser, som skal omtales i de deretter følgende avsnitt. Formålet med en sensitivitetsanalyse er i praksis ofte nettopp det kontrollformålet som er nevnt ovenfor, selv om vår behandling også vil peke mot en videre anvendelse av sensitivitetsmodellen, nemlig til analysen av forecastingsproblemet slik den skal gjennomføres i neste kapitel.

Før vi tar opp disse spørsmålene, er det imidlertid ønskelig å få oppklart en misforståelse som erfaringsmessig ofte gjør seg gjeldende med hensyn til tolkningen av konklusjonene av en deterministisk planleggingsanalyse. Dette er oppgaven i neste avsnitt. Deretter skal vi i avsnitt 2.7 ta en begrensende forutsetning som i det følgende avsnitt og flere steder siden vil lette referansen til tidligere planleggingslitteratur. Den gjelder det verdimål som benyttes i preferansefunksjonen.

2. 6. Formlene i forrige avsnitt demonstrerer noe som er karakteristisk for deterministiske planleggingsmodeller: De prinsipielle forskjeller mellom nåtidige og framtidige komponenter i en plan som er understreket i avsnitt 2. 3. og 2. 4. , får i en deterministisk modell ikke noe formelt uttrykk. Der opptrer alle beslutningsvariable symmetrisk i analysen, og der lokaliseres

for hver av dem en enkelt verdi. Dette forholdet har forårsaket endel misforståelse som det vil være ønskelig å få oppklart ved en eksplisitt behandling, selv om denne i og for seg bare vil bestå i å anvende spesielt på deterministiske modeller synsmåter som allerede er framlagt i en generell form. Misforståelsen går tilbake til bruken av deterministiske modeller for deskriptiv dynamisk analyse, som vi derfor igjen må oppholde oss ved et øyeblikk. Dette tjener også indirekte et videre formål, idet vi på denne måten får presentert det analyseopplegget som de fleste av de horisontteoriene som skal refereres i Kapittel 4, er fram-satt med spesiell tanke på.

Som tidligere framholdt kan det ved deskriptive analyser tas hensyn til forandringer såvel i verdipremisser som i informasjon for en beslutningsenhet som er med i en dynamisk analysemodell. Men ofte kan de forhold som ønskes belyst, være slik at teorien likevel vil abstrahere fra slike komplikasjoner. Den beslutningsenhet som studeres fordi han influerer på disse forholdene, antas da å legge de samme verdipremisser til grunn for alle sine beslutninger. Dessuten oppstilles den preferansefunksjon som uttrykker disse verdipremissene, som funksjon av en enkelt plan. Preferansefunksjonen determineres med hensyn til eksterne begivenheter med en enkelt verdi på hver forventningsvariabel. Ofte uttrykker dette en forutsetning om enverdige

forventninger, men iblandt kan de forutsatte verdier også oppfattes som representative uttrykk for usikre forventninger. Da antas ofte brukt det determineringsprinsippet som skal omtales spesielt i avsnitt 2. 8. Her er disse forskjellene imidlertid uten vesentlig betydning for diskusjonen. Poenget er nå bare det at man ved mange deskriptive analyser vil forklare en beslutningsenhets adferd og forhold som påvirkes av den, ved å lokalisere en nåtidsbeslutning som ledd i en plan slik den opptrer i en deterministisk planleggingsmodell.

Et velkjent eksempel på en teori som er bygget opp slik, er Hicks' kapitalteori. Dette er også et eksempel som egner seg særlig godt til å tas med her. Som kjent legger Hicks vinn på å begrunne godt de metodene han benytter. I det kapitlet i "Value and Capital" der han forklarer sin "Method of Analysis", avslutter han med å framholde tre begreper, "the weak, the plan, the definite expectations", som "fundamental for the inquiry which lies before us. By employing them we do a certain amount of violence to the phenomena of the actual world, but not more than seems necessary, if we are to make headway in dynamic theory".<sup>37)</sup> Med det første stikkordet, "the weak", sikter da Hicks til sin spesielle variant av forutsetningen om at

---

37) J. R. Hicks. Value and Capital. London 1948. pp. 126-127.

beslutningstidspunktene er fastlagt på forhånd: Hans bedrifter treffer alle beslutninger for en kommende uke hver mandag morgen.<sup>38)</sup> Med det andre stikkordet sikter han til sin forutsetning om enkelt-planlegging. Når det endelig gjelder det tredje stikkordet, er Hicks' modell primært å forstå slik at forventninger om fremtiden er enverdige, men han nevner også som alternativ den andre tolkningen.

Fordelen med en slik modell for deskriptiv analyse, hos Hicks og hos mange andre forfattere som har brukt den, er at de økonomiske mekanismene som beslutningsenheten styrer, kommer så klart fram. På det abstrakte plan der de teoriene stort sett har befunnet seg, som er formulert på denne måten, overskygger denne fordelene helt de unøyaktighetene som begås ved at beskrivelsen av beslutningsenhetens forventninger og vurderinger forenkles. Et eksempel som belyser dette godt, er den ofte omtalte analogi mellom "multi-period" og "multi-product planning" som opptrer i deterministiske modeller. Det er kanskje særlig i Brems' framstilling at den er blitt kjent, men den finnes også hos mange tidligere forfattere.<sup>39)</sup>

---

38) Dette må ikke oppfattes altfor bokstavelig. I problemer av den type som analyseres, regner Hicks med at hans "week" kan være betydelig lenger enn en kalenderuke. Kfr. også Marshall's "Day".

39) Ifølge Hans Brems: Product Equilibrium under Monopolistic

Multi-product planning betyr hos Brems<sup>40)</sup> å lokalisere optimale beslutninger angående flere produkter i en og samme periode,<sup>41)</sup> mens multi-period planning betyr å lokalisere optimale beslutninger angående et enkelt produkt i flere etter hverandre følgende perioder. I en deterministisk modell kan hele serien av framtidige optimalbeslutninger lokaliseres entydig i første periode. Mellom produserte og avsatte mengder av et enkelt produkt i flere etter hverandre følgende perioder vil det da eksistere produksjons- og markedsøkonomiske interrelasjoner analoge til dem som eksisterer mellom mengdene av flere produkter i en enkelt periode. Den dynamiske kan formelt gjennomføres på

---

Competition. Cambridge, Mass. 1951, ble analogien først nevnt i Winding Pedersen: Konkurrencens Tilbagegang. Nordisk Tidsskrift for Teknisk Økonomi 1936. pp. 128-129. Den finnes også hos George J. Stigler: The Theory of Price. New York 1946. p. 319 og hos Sune Carlson: A Study in the Pure Theory of Production. London 1939. p. 107. Kfr. dessuten Hicks, op. cit. p. 194. (sitat inneværende avsnitt, p. 137.)

40) Brems, op. cit. p. 121.

41) Svært ofte finner man i dynamiske modeller at beslutningene er tidfestet til perioder (dvs. tidsintervaller) og ikke, som her, til tidspunkter. Dette er også i analogi til problemstillingen i statiske modeller, som beskriver beslutninger og eksterne be-  
givenheter i et tidsrum, uten noen innbyrdes tidsrekkefølge. I almindelighet forutsetter den dynamiske analyse imidlertid ikke noen informasjonstilgang under den enkelte periode, og dermed kan det lett skrives om til vår form, idet de tidspunktene som avgrensner periodene, kan oppfattes som beslutningstidspunkter.

samme måte som en statistisk likevektsanalyse. Aksepterte teoremer angående betingelsene for optimum kan overføres fra det statiske til det dynamiske tilfelle og gi verdifull ny kunnskap om de økonomiske tidssammenhengene som studeres.<sup>42)</sup> Ved en mer realistisk beskrivelse av beslutningspremissene forsvinner denne analogien. Bildet av de intertemporale sammenhenger tilsløres vesentlig og - slik må man anta at det vurderes - unødvendig.<sup>43)</sup>

Den forenklete beskrivelse av planen som en enkelttrekke av beslutninger, lokalisert entydig allerede i planleggingstidspunktet, er således rent analyseteknisk motivert. Den bør ikke tas som uttrykk for den oppfatning at bedrifter i praksis tar

---

En gitt periodes beslutninger kan oppfattes som tatt samtidig, enten ved begynnelsen eller ved slutten av perioden, alt etter beskrivelsen av en eventuell informasjonstilgang mellom beslutninger i ulike perioder. Kfr. imidlertid den tendens til utflytende periodegrenser som er omtalt i det følgende (pp. 139 - 140).

42) Selvsagt under hensyntagen til mer spesielle forskjeller som kan gjøre seg gjeldende. Kfr. Brems, op. cit. pp. 129-130.

43) Uten at vi dermed her skal ta noe standpunkt til dette vurderingsspørsmålet, som forøvrig kanskje har fått sin beste belysning av Hicks selv, i et mye senere arbeid: John R. Hicks: *Methods of Dynamic Analysis*, i *25 Economic Essays in Honour of Erik Lindahl*. Stockholm 1956.

endelige beslutninger i tilsvarende lang tid før de skal realiseres. I den senere tid er eldre dynamisk teori blitt gjenstand for endel kritikk som skyldes en misforståelse på dette punktet. Således er Hicks' modell kritisert av Modigliani og Cohen i et nylig utkommet arbeid.<sup>44)</sup> Grunnlaget for deres kritikk er disse formuleringene hos Hicks: "The decision which confronts any particular entrepreneur at any date - - may be regarded as the establishment of a production plan".<sup>45)</sup> "Just as the static problem of the enterprise is the selection of a certain set of quantities of factors and products, so the dynamic problem is the selection of a certain production plan from the alternatives that are open".<sup>46)</sup> Dette tas da som uttrykk for at "in the Hicksian analysis, the analogy between the dynamic and the static problems is carried one step too far. While it is perfectly true that in terms of the pay-off function (dvs. preferansefunksjonen) the single current move of the static model is replaced by the entire set of moves (dvs. beslutninger) over the horizon, it does not necessarily follow that, as in the static model, the firm must choose now its entire course of action. The only choice that must be made at a given point of time (such

---

44) Franco Modigliani and Kalman J. Cohen: The Role of Anticipations and Plans, op.cit. pp. I-3 - I-10.

45) Hicks. op. cit. p. 193.

46) p. 194.

as date zero) and which cannot be postponed is the choice of the first move" (dvs. nåtidsbeslutningen).<sup>47)</sup> Men Hicks har faktisk gjort det ganske klart at han ikke oppfatter andre beslutninger enn dem som refererer seg til planleggingstidspunktet, dvs. "our first Monday"<sup>48)</sup> som endelige. Hans forutsetning er tvert imot "that firms - - draw up or revise their plans on Mondays in the light of the market situation which is disclosing itself - -".<sup>49) 50)</sup> Det skulle ikke være noen grunn til å tvile på at også de fleste andre forfattere som har brukt denne metoden for dynamisk analyse, men kanskje har vært mindre påpasselige med å forklare den, har ment at forholdet skal oppfattes på samme måte.

Med de tidligere omtalte forskjeller som ellers vil være tilstede mellom normativ og deskriptiv analyse, gjelder det samme når en deterministisk modell anvendes i bedriftens egen planlegging. I prinsippet er det meningen at framtidige ledd i enkelt-

---

47) Modigliani and Cohen, op. cit. p. I-9.

48) Hicks, op. cit. p. 193.

49) p. 124.

50) Det er også verd å nevne at Erik Lindal gir en særlig anerkjennelse til Hicks, og det er nettopp i forordet til den boken der vi finner en så utvetydig formulering (kfr. fotnote 25 foran) av den synsmåten Modigliani og Cohen lanserer som en motsetning til "the Hicksian analysis".



planen skal kunne revideres og dette ikke bare fordi modellen selv eller verdipremissene i den mister sin gyldighet. Selv om disse fortsatt aksepteres, kan planen bli revidert dersom det kommer til ny informasjon som gjør at det forutsatte punkt i E ikke lenger er gyldig som uttrykk for planleggerens forventninger.

Det er en ganske annen sak at selve det definisjonsmessige skille mellom nåtids- og framtidsbeslutninger iblandt kan flyte ut når planleggingsmodellen er deterministisk. Analogien til det statiske problem som gjør at alle beslutningsvariable behandles likt, vil også minke betydningen av en presis tidfesting av dem, slik at de gjerne henføres i grupper til mindre skarpt avgrenste perioder. Da kan det også ofte være uklart hvor grensen er ment å skulle gå for første periode, som altså vil tilsvare vårt planleggingstidspunkt. Jo mer tilbøyelig bedriften er til å bruke samme plan for flere formål og til å holde på planen selv etter at dens forutsetninger har vist seg i noen grad å være fraveket,<sup>51)</sup> desto mindre betydning vil det også ha å holde denne grensen klar. I ekstreme tilfeller vil det vi her har ment med planleggingsanalyse i deterministiske modeller derfor kunne flyte over i en annen type av analyse, nemlig en analyse som faktisk er rent statisk selv om modellen dekker et ganske langt

---

51) Kfr. avsnitt 2. 3. p. 118.

tidsintervall: Hele horisontintervallet er en enkelt periode, og alle beslutningene er nåtidsbeslutninger i vår betydning av ordet. Denne muligheten treffer vi på igjen i Kapittel 4. Det viser seg nemlig at en av de vanligste hypotesene angående modellhorisonten må antas å være framsatt hovedsakelig med tanke på slike modeller. <sup>52)</sup> Vår undersøkelse i det følgende faller de imidlertid utenfor rammen om, fordi vi nettopp har definert planleggingen som dynamisk analyse. Da vil det i tillegg til dem som beskriver nåtidsbeslutningene opptre framtidige beslutningsvariable som bare har karakter av hjelpestørrelser under analysen, og deres verdier må ikke oppfattes som endelige. <sup>53)</sup>

Av et forhold som er påpekt i avsnitt 2. 2., følger det at det i visse tilfeller faktisk kan bli nødvendig å revidere planen med hensyn til slike variabelverdier. Det ble der framholdt som en

---

52) Nemlig den at modellen vil strekke seg over det framtidige tidsrummet som bedriften har noenlunde sikre forventninger om. Kfr. Kapittel 4, avsnitt 4. 8.

53) At forfattere som legger fram metoder for bedriftsøkonomisk planlegging, iblandt etterlater en viss uklarhet på dette punktet, kan også skyldes selve målsettingen for undersøkelsen. Emnet er først og fremst logikken i planleggingsproblemet, bare i annen rekke den praktiske iverksettelse av planen. Hart sier således om sin velkjente essay at den "is chiefly concerned with plans and only secondarily with actions". (Albert Gailord Hart: Anticipations, Uncertainty and Dynamic Planning. New York 1951, p. 5.)

nødvendig forutsetning for en meningsfylt formulering av planleggingsproblemet, at enhver nåtidsbeslutning som kan komme på tale, må kunne følges opp på en eller annen måte i de framtidige beslutningstidspunktene uansett utfallene av eksterne begivenheter (når disse ikke bryter de forutsatte restriksjoner). Likevel kan det godt hende at de faktiske utfall gjør den spesielle rekke av framtidige beslutninger som inngår i den valgte plan, umulig. De kan ikke gjøre planens nåtidsbeslutning umulig. Men nåtidsbeslutningen må følges opp på en annen måte enn planlagt.

Det er verdt å merke seg med henblikk på analysen i neste kapittel, at slik revisjon av en plan vil måtte skje under en stadig økende informasjon, noe som derfor blir en forutsetning for planleggingsanalysen også i deterministiske modeller. Den forskjell fra strategi-planleggingen i dette henseende, som vi har framholdt, ligger i at det ved lokaliseringen av en optimal plan i planleggingstidspunktet ikke tas noe hensyn til at det i framtiden vil bli disponert forskjellig når informasjonen er forskjellig.

2. 7. Før vi nå går over til å diskutere nærmere valget av den forutsetning om utfallene av eksterne begivenheter som funksjonen determineres med, bør vi se på hvilken type av verdimål preferansefunksjonen i vår deterministiske planleggingsmodell skal

antas å være uttrykt i.

Er planleggingsmodellen en stokastisk strategimodell, vil teorien som nevnt foran gjerne anta at verdimålet er spillteoretisk nytte. Nytteformuleringen gjør alle de operasjoner med sannsynligheter som strategiskjemaet forutsetter, gyldige pr. definisjon. Intet annet verdimål har denne egenskap. Dette betyr naturligvis ikke at man ikke også i praksis godt kan benytte strategiskjemaet og forventningsmaksimering når verdimålet er et annet, f. eks. penger. Men da må den beslutningsenhet det planlegges for, akseptere dette som en tilnærmelse, idet den unøyaktighet som begås, anses oppveiet av fordeler, f. eks. av registreringsmessig natur.

Når strategiskjemaet erstattes med det vi behandler her, er det allerede gjort en så grov forenkling at en slik unøyaktighet neppe kan bli utslagsgivende ved valg av verdimål. Riktignok kan en metode som skal omtales i neste avsnitt, oppfattes som et middel til å motvirke noe av uoverensstemmelsen mellom nytte og pengeverdier gjennom den måten planleggingsmodellen determineres på. Men også her gjelder det modeller der en pengeenhet i første omgang er valgt som verdienhet. I bedriftsøkonomisk praksis trekker alle andre hensyn i retning av det. Det materiale som danner data for modellene, er registrert i pengeenheter, og

konklusjonene har større umiddelbar utsagnskraft når de uttrykkes i det verdimål bedriftsledelsen til daglig bruker. Det er da også en ganske ubetydelig brøkdell av praktiske planleggingsanalyser i bedriftene som ikke gjennomføres med penger som verdimål.

Derfor er det heller ikke noen grunn til å insistere på noe annet her. I og for seg er det temmelig likegyldig for vårt eget resonnement hvilken enhet preferansefunksjonens verdier er uttrykt i. Men det vil være nyttig når vi skal trekke inn og evaluere for vårt formål synsmåter som vi finner i eldre planleggingslitteratur, å kunne underforstå at verdimålet er penger.

Følgelig skal vi gå tilbake til den tradisjonelle måte å oppfatte verdipremissene i en bedriftsøkonomisk beslutningsmodell på. Vi skal anta at preferansefunksjonen i planleggingsmodellen bare måler slike verdier som bedriftsledelsen kan og vil uttrykke monetært. Det er på det rene at det i praksis finnes andre relevante verdielementer som kan komme inn i overveielser før den endelige beslutning blir tatt og da kanskje modifisere resultatene i pengemodellen. Men slike "imponderabilier" ser vi bort fra her. <sup>54)</sup>

---

54) Den generelle betydning av imponderable faktorer, nemlig faktorer som unndrar seg eksakt vurdering, er i økonomikken

2. 8. Når det gjelder valget av den forutsetning om utfallene av framtidige eksterne begivenheter som planleggingsmodellen determineres med, skal det først gis en generell henvisning til den behandling dette spørsmålet har fått i Dag Coward: "Økonomisk risiko og usikkerhet bedømt ved avvik fra foretakets planer".<sup>55)</sup> Cowards analyse er ikke begrenset til dynamiske modeller, men han definerer et "usikkerhetsintervall"<sup>56)</sup> for forventningsvariable som vil være meget nær beslektet med vårt sett E enten variablene opptrer i en statisk eller i en dynamisk

---

blitt til det mer spesielle: "Faktorer, der ikke har kvantitativ karakter og derfor ikke kan uttrykkes monetært". (uthevet her). (Erik Schneider: Investering og Rente. København 1944. p. 122.) Med de kvantifiseringsmuligheter det spillteoretiske nytteskjema innebærer, er dette kanskje en tvilsom formulering. Det slipper vi imidlertid å ta standpunkt til. Imponderabilier er et like nyttig begrep for oss om vi gir det en litt annen definisjon. I det følgende skal vi med det simpelthen forstå slike verdielementer som faktisk ikke blir tatt med i beslutningsmodellen når preferansefunksjonen er monetær, uten hensyn til om de kanskje kunne vurderes eksakt på annen måte.

55) Hele Kap. 3, Kvantitativ bestemmelse av risiko (pp. 36-111), er av interesse som videre utdyping av spørsmål som her bare berøres. Etablering av "antatt størrelse" behandles spesielt i avsnitt 3. 14. (pp. 106-111.)

56) Coward, op. cit. p. 110.

modell. I slike intervaller betrakter Coward den av planleggeren "antatte størrelse" og analyserer hans "risiko" i planleggings-situasjonen som "mulige avvik" (dvs. avvik innenfor usikkerhetsintervallet) fra den antatte størrelse. Med antatt størrelse mener Coward da "ventet, planlagt eller budsjettert størrelse, eller eventuelt: forventningen", <sup>57)</sup> dvs. nettopp den størrelse som vil bli valgt som forutsetning for planleggingsanalyse i en deterministisk modell. Det Coward sier om hvordan man i praksis kan eller vil gå fram når man skal velge en slik størrelse, vil derfor dekke det vesentligste av emnet for inneværende avsnitt.

Når usikkerheten er stor, slik at konklusjonen angående hvilken nåtidsbeslutning som er optimal vil være sterkt avhengig av hvilket punkt i E modellen determineres med, vil det naturligvis være viktig for planleggeren å gjøre et fornuftig valg av forutsetning. Hovedkriteriet på et fornuftig valg er da at den unøyaktighet som følger med planlegging i en så forenklet modell som den deterministiske, blir mest mulig redusert i forhold til de konklusjonene man kunne vente av en mer fullstendig strategi-planlegging. Dette lar seg nok også gjøre i mange tilfeller, men det krever blandt annet at planleggeren intuitivt kan

---

57) p. 111.

danne seg noenlunde oversikt over de alternative utviklinger i framtiden som strategimodellen kartlegger eksakt, og om slike mentale prosesser vet vi i økonomikken at de som regel unndrar seg særlig fruktbare generaliseringer.

Til den generelle henvisning til behandlingen hos Coward skal det derfor i inneværende avsnitt bare gjøres en enkelt tilføyelse, som er bestemt av en viss forskjell mellom de analysene der den "antatte størrelse" inngår i det følgende og i det siterte arbeid. I inneværende del er emnet den formelle analyse av beslutningsenhëtens informasjon, beskrevet i et skjema vi skal konstruere etter Coward. Begge steder gjelder da det samme: Det er i prinsippet likegyldig hvilken forutsetning som er tatt om utfallene av framtidige begivenheter, forsåvidt som analysen er gyldig uansett forutsetning, så lenge den er entydig gitt. Til en viss grad gjelder det samme i neste del. Men der vil vi likevel ved gjennomgåelsen av litteraturen om planlegging i deterministiske modeller støte på et prinsipp for determinering av modellen som det vil komme til å knytte seg en spesiell interesse til. Dette er det såkalte risikovurderingsprinsipp. Dersom det er gyldig, kan det innebære en tendens til å determinere planleggingsmodellene på en slik måte at relevansen av ytterligere planlegging svinner raskt framover i tiden. I Kapittel 4 opptrer risikovurderingsprinsippet i et spesialtilfelle,



som imidlertid bare kan forstås på basis av det generelle tilfelle, og dette tilhører emnet for inneværende avsnitt. Prinsippet er framstilt generelt av flere forfattere og ikke alltid helt likt. Her er det naturlig å vise til Myrdal,<sup>58)</sup> som kanskje er den som har hatt størst innflytelse på de horisontteoretikerne vi skal referere i Kapittel 4.

Essensielt for risikovurderingsprinsippet når det gjelder valg av forutsetning for en planleggingsanalyse i en deterministisk modell, er forutsetningens karakter av en sikkerhetsekvivalent. Formelt vil analysen på basis av en slik forutsetning være den samme i en situasjon der det foreligger uvisshet som den ville ha vært dersom beslutningsenhetens forventninger var enverdige og han var sikker på at nettopp de forutsatte utfall ville bli realisert. Det krav dette stiller til forutsetningen er det at den også reelt sett i en viss forstand skal gjøre uvisshetssituasjonen ekvivalent med en situasjon der forventningene er sikre: Forutsetningen skal være slik at beslutningsenheten i uvisshets-

---

58) Gunnar Myrdal. Prisbildningsproblemet och föränderligheten. Uppsala 1927. Kap. IX: Riskvärdering. En nylig utkommet oversikt, som stiller dette prinsippet i relasjon til andre måter å vurdere på i uvisshetssituasjoner, kan anbefales: Donald Eugene Farrar: The Investment Decision under Uncertainty. New York 1962, spesielt avsnittet om Certainty Equivalence, pp. 11-16.

situasjonen på basis av de konklusjoner den leder til vil handle nøyaktig på samme måte som han ville ha gjort dersom han var sikker på at forutsetningen ville bli realisert. Som kriterium for beslutningsenhetens eget valg av forutsetning er dette selvsagt ubrukbart, fordi han da velger forutsetning nettopp for å bestemme en fornuftig handlemåte. Men sikkerhetsekvivalenssynspunktet er blitt anlagt i forbindelse med forsøk på å kartlegge tendenser til å ta spesielle typer av forutsetninger, bestemt av spesielle måter å vurdere på i situasjoner der det foreligger uvisshet.

Det er nettopp dette risikovurderingsteorien gjør. Den forutsetter at beslutningsenheten har visse forestillinger om sannsynligheter for de enkelte punktene i E. Det vanlige er da, ifølge teorien, at han overvurderer risikoen for tap og undervurderer sjansen til vinning, dvs. har det Myrdal kaller en risikovurdering høyer enn den nøytrale.<sup>59)</sup> Det punktet i E som for beslutningsenheten er en sikkerhetsekivalent, vil da være mer "pessimistisk" enn den matematiske forventning eller andre "nøytrale" statistiske gjennomsnittsmål.<sup>60)</sup>

---

59) Op. cit. p. 147.

60) Når det her tales om gjennomsnitt i E (kfr. også p. 129), må det erindres at e er et punkt. I litteraturen er de størrelsene som risikovurderingssynspunktet anlegges på, i regelen å oppfatte som enkeltvariable. En generalisering til variable punkter

Beslutningsenheten vil være villig til å bytte uvisshetssituasjonen med en der forventningene er eneverdige selv om de er relativt beskjedne, bare for å bli kvitt selve uvissheten.

Den egentlige begrunnelse for denne teorien, den som har gitt den sitt navn, er at risikoen i seg selv har en (her forutsetningsvis negativ) verdi, bestemt av en "i och för sig ogripbar yttersta värderingsfaktor: "lust" eller "olust" för osäkerheten såsom sådan".<sup>61)</sup> Man setter ikke uten videre inn et hvilket som helst beløp for å oppnå en hvilken som helst gevinst bare den matematiske forventning er større enn innsatsen. Andre vurderingselementer vil som regel komme inn, og det er nettopp beslutningsenhetens risikovurdering.

Det skal ikke her forsøkes gitt noe selvstendig bidrag til diskusjonen omkring denne velkjente teorien. Det skal bare antydes at oppkomsten av den moderne spillteori kanskje har gitt nøkkelen til en riktig vurdering av den, ved å løse den opp i sine relevante bestanddeler.

I spillteorien forekommer ikke risikovurdering, eller for å si det i risikovurderingsteoriens termer: I spillteorien er risiko-  

---

er imidlertid ikke vanskelig, og det er ikke ansett nødvendig for vårt formål å gå nærmere inn på det.

61) Myrdal, op. cit. p. 151.

vurderingen alltid nøytral. Dette ligger i definisjonen av spillteoretisk nytte, som gjør forventningsmaksimering av nytte-tall gyldig uansett sannsynlighetsfordelingens spredning og form forøvrig.

Nå har det saktens vært diskusjoner også om det aksiomatiske grunnlag for spillteorien. Og et av de punktene den har utkrystallisert seg i, er nettopp det at dette "elusive concept",<sup>62)</sup> som von Neumann og Morgenstern kaller risikovurderingen, ikke får noen plass i nyttemodellen. Men her må man vel nå være enig med spillteoretikerne i, at så plausible de enkle aksiomene tross alt er, som viser seg tilstrekkelige for eksistensen av det målbare nyttebegrep som de opererer med, og i betraktning av de intensjoner nytteteorien har, er det ikke mange økonomiske teorier som står bedre for kritikk enn den.<sup>63)</sup>

Teorien om risikovurdering er imidlertid framsatt i forbindelse med modeller der preferansefunksjonen eksplisitt eller implisitt er forutsatt uttrykt i en pengeenhet. Og når man fortsatt er villig til å akseptere den for et slikt verdimål, ser man hvordan

---

62) von Neumann and Morgenstern, op. cit. p. 28.

63) En overbevisende argumentasjon til fordel for det spillteoretiske standpunkt finnes i Karl Borch: Risiko og nyttebegrepet. *Økonomisk Tidsskrift* 1961. pp. 165-172.

den i virkeligheten enklest lar seg forklare. Den er simpelthen et uttrykk for formen på pengenes nyttefunksjon. Ved å skyve det forutsatte punkt i E i "pessimistisk" eller "optimistisk" retning oppnås i konklusjonene av analysen en viss justering av den misvisning som skyldes anvendelsen av penger istedet for nytte ved verdimålingen. Risikovurderingen er nøytral når nyttefunksjonen kan utledes av preferansefunksjonen i penger ved en lineær transformasjon. Den er høyere (lavere) enn nøytral når marginalnykten er en avtagende (tiltagende) funksjon av pengeverdiene. Tolket slik er det som kalles risikovurdering i virkeligheten ikke noen beskrivelse av beslutningsenhets verdiforestillinger overfor risikobæring i det hele tatt. Det er kommet til å bli knyttet til risikofenomenet fordi det aktualiseres i risikosituasjoner. En økende risiko utvider settet av mulige verdier på preferansefunksjonen og derved betydningen av å ta hensyn til en eventuell ikke-linearitet i nyttefunksjonen av penger.

Dette er ikke noen forklaring som framsettes originalt her. Det er i og for seg morsomt å notere at den også er eldre enn spillteorien. Blandt de forklaringsgrunner Myrdal anfører, er nettopp "den sjunkande nyttans lag",<sup>64)</sup> og her viser han ikke bare til Jevons, men også til Bernoulli.<sup>65)</sup> I den tolkningen er risiko-

---

64) Myrdal, op. cit. p. 147.

65) Daniel Bernoulli (1700-82), som siden av spillteoretikerne er

vurderingsteorien trolig akseptabel av alle. Hvorvidt den spesielle videreføringen av den som enkelte horisontteoretikere har foretatt, er gyldig, er et annet spørsmål som får utstå til neste del. <sup>66)</sup>

Her kan vi bare si at det virker plausibelt at enkelte planleggere systematisk vil determinere sine planleggingsmodeller "pessimistisk". Det er endog trolig at dette er en vanlig tendens. Men det vil også være noen som i noen situasjoner vil gjøre det motsatte. Dette kan skyldes mange faktorer, situasjonsbestemte og karakterbestemte. Nyttens av penger er kanskje en forklaring som i mange tilfeller dekker de fleste av dem. Men det er vanskelig å generalisere. I inneværende del er dette også, som tidligere presisert, unødvendig.

2. 9. Med forrige avsnitt er omtalen av elementene i den deterministiske planleggingsmodellen og av problemstillingen for selve planleggingsanalysen i den avsluttet. Det står da igjen

---

blitt trukket fram i søkelyset igjen som en tidlig eksponent for den betraktningmåten de har formalisert i sin nytteteori. Det arbeidet som det da vanligvis refereres til, finnes nå i oversettelse fra latin: D. Bernoulli: Exposition of a new Theory on the Measurement of Risk. *Econometrica* 1954, pp. 23-36.

66) Hypotesen er da den at en høy risikovurdering vil medføre perspektivisk forminskning av framtidige verdier fordi de er usikre, og dermed redusere betydningen av å planlegge på særlig lang sikt.

i inneværende avsnitt å redegjøre nærmere for den kontroll med påliteligheten av analysekonklusjonene som kan oppnås ved en såkalt sensitivitetsanalyse som supplement til planleggingsanalysen. Dermed har framstillingen nådd overgangen til neste kapittel, der formålet for sensitivitetsanalysen utvides fra en mer passiv kontroll til det å gi retningslinjer for en aktiv forecasting som grunnlag for en endelig beslutning.

Med en sensitivitetsanalyse menes helt generelt en undersøkelse av hvordan visse viktige størrelser i en beslutningsmodell påvirkes av variasjoner i modellens forutsetninger. Foruten å tjene de formålene som er nevnt ovenfor, er slike sensitivitetsanalyser anbefalt som et enkelt middel til å tilpasse rutinemessige beslutninger til forandringer i eksterne forhold. En optimal rutine er da først lokalisert i en beslutningsmodell som bygger på en forutsetning om forholdene slik de opprinnelig foreligger. Dette er den rutine bedriften inntil videre følger. Ved eventuelle senere forandringer i eksterne forhold kan da en analyse av optimalrutinens sensitivitet overfor forandringene tjene som grunnlag for å avgjøre hvorvidt den etablerte rutine kan bibeholdes som den er eller, i motsatt fall, på hvilken måte den bør forandres. Dette er vel både den mest nærliggende og den mest utbredte måte å anvende sensitivitetsmodellen på.<sup>67)</sup>

---

67) Det er kanskje særlig operasjonsanalysen som har bragt den

De forutsetningene som man da undersøker virkningene av, er slike som skjer over tiden, uten at det nødvendigvis foreligger uvisshet om hvilke forutsetninger som til enhver tid er gyldige. Her skal vi imidlertid ikke beskjeftige oss med slik revisjon av rutinemessige beslutninger. I det følgende tenkes det i forbindelse med begrepet sensitivitetsanalyse alltid på variasjoner i forutsetninger om eksterne begivenheter som det i en gitt beslutningssituasjon foreligger uvisshet om.

Da må det først understrekes at anvendelsen av en deterministisk modell for selve planleggingsanalysen i en slik uvisshetssituasjon ikke utelukker at man bruker mer raffinerte metoder enn sensitivitetsmodellen når uvissheten mer eksplisitt skal trekkes inn i supplerende analyser. Men sensitivitetsanalysen blir et naturlig supplement til den deterministiske planleggingsanalysen fordi den bygger på en noenlunde analog forenkling.

Ved deterministisk planlegging skytes alle sannsynlighetsforestillinger eller andre forestillinger om grader av uvisshet ut

---

til anvendelse. Til framstillingen av sentrale operasjonsanalytiske metoder, som f. eks. simplex-metoden for løsning av lineære programmeringsproblemer, knyttes det ofte anvisninger om hvordan det kan regnes om til nytt optimum når viktige parametre i modellen varierer. Kfr. f. eks. Churchman, Ackoff, Arnoff: Introduction to Operations Research. pp. 317-325.



av planleggingsmodellen. I alle andre klasser av modeller enn de deterministiske skjer selve lokaliseringen av en optimal beslutning under eksplisitt hensyntagen til slike forestillinger. Ved deterministisk planlegging vil de være virksomme på et forbedende stadium, ved de overveielsene som går forut for valg av forutsetning om utfall av eksterne begivenheter. Og de kan bli bestemmende igjen på et senere stadium, sammen med hensynet til "imponderabilier" og andre forhold, f. eks. nytten av penger, som kan modifisere konklusjonene av analysen. Men selve analysemodellen beskriver ikke slike forestillinger.

Suppleres en slik analyse med en sensitivitetsanalyse av uvissheten, blir resultatet en rimelig overensstemmelse mellom de metodene som anvendes for selve planleggingen og for den etterfølgende kontroll.<sup>68)</sup> Heller ikke i sensitivetsmodellen er det tatt med noen gradering av uvisshet, enten ved hjelp av sannsynligheter eller andre vekter. Den er begrenset til å ta med det første grunnelement i uvisshetssituasjonen, det at beslutningsenheten ikke kan se bort fra at de realiserte utfall av eksterne begivenheter kan avvike fra dem han har tatt som prinsippal forutsetning ved planleggingen. Men ved å bringe resultatene av en slik sensitivitetsanalyse inn i den intuitive avveining mellom beslutningsalternativene sammen med andre "imponderabilier", kan

---

68) Kfr. bl. a. Kapittel 1, pp. 43-44, p. 77, etc.

beslutningsenheten tross alt til en viss grad få tatt hensyn til den uvisshet som ikke kommer med i selve planleggingsmodellen 69) når det brukes en deterministisk istedet for en stokastisk modell.

Egentlig er det to typer av relasjoner i en beslutningsmodell som det kan være nyttig å kontrollere følsomheten i. Den størrelsen som man er prinsipalt interessert i, er den beslutning som skal

---

69) At sensitivitetsanalysen må bli et naturlig supplement til problemløsning i en forenklet beslutningsmodell, er av Hållsten og Magnusson gitt en pregnant forklaring i nær overensstemmelse med de synspunktene som anlegges her. Forfatterne, som diskuterer valg av den mest lønnsomme "produktionsriktning", bemerker at bruken av deres forenklete, deterministiske modell innebærer at man stiller et problem "som inte motsvarar beslutsfattarens beskrivning av den verkliga problemsituationen. När vi på detta sätt fjärrmar oss från verkligheten kommer lönsamhetsbedömningens resultat, något tillspetsat uttryckt, att på sin höjd utgöra lösning på ett annat problem än det vi önskat lösa. För att ändå göra problemlösningen användbar synes det därför i högsta grad önskvärt att komplettera kalkylen med uppgifter om hur lösningen reagerar för förändringar i förutsättningarna. En sådan s. k. känslighetsanalys torde ofta kunna öka andåndbarheten av en lönsamhetskalkyl som underlag för beslut genom att göra det lättare at anpassa lösningen till en mer nyanserad, om än ej helt exact problembeskrivning. Problemlösningen och resultatet av känslighetsanalysen skulle då tillsammans med intuitiv bedömning sättas i stället för den regelrätta lösningen på det verkliga problemet." (Uthevet her.)

settes ut i livet. Dersom den optimale beslutning er helt insensitiv overfor variasjoner i forutsetning om eksterne begivenheter, er andre relasjoner uten betydning. Men i almindelighet vil det naturligvis være en viss følsomhet tilstede. Ved økende avvik fra prinsipalforutsetningen vil locus for den optimale beslutning *før* eller *siden* som regel flytte seg fra det som er funnet under denne forutsetningen. Det det da kan være av interesse å undersøke, er preferansefunksjonens følsomhet overfor variasjoner i forutsetning. Selv om man i en beslutningsmodell skulle finne betydelig sensitivitet i relasjonen mellom optimalbeslutning og forutsetning, kan følsomheten i preferansefunksjonen være så uvesentlig i de relevante intervallene at den optimalbeslutning som er lokalisert under prinsipalforutsetningen, er tilnærmet optimal også under betydelig avvikende forutsetninger.

Som en generell regel må det derfor være naturlig å anbefale at man ser sensitivitetsforholdene i disse to relasjonstypene i sammenheng med hverandre. Dette er nok også det vanligste. Likevel skal den formelle analyse i neste kapittel begrenses til den *førstnevnte* relasjonen. Dette er da en bevisst forenkling.

---

(Bertil Hållsten och Bengt Magnusson: Produktval och lönsamhet. Stockholm 1962. p. 14.)

Men optimalitetsbeslutningens sensitivitet overfor variasjoner i forutsetning om eksterne begivenheter er under enhver omstendighet den det er viktigst å danne seg et bilde av. Dessuten er det den som det her mer spesielt er av interesse å få utredet med tanke på problemstillingen i neste del av arbeidet.

Når det gjelder en planleggingsmodell, vil det av diskusjonen i avsnitt 2. 3. og avsnitt 2. 6. være klart at den beslutning det her er tale om optimum for, er nåtidsbeslutningen, ikke planen i sin helhet. De framtidige beslutningene i den optimale plan kan godt vise stor sensitivitet overfor variasjoner i modellens forutsetninger uten at dette behøver å innebære noen uvisshet med hensyn til hvordan det bør disponeres i planleggingstidspunktet. Det avgjørende for dette er nåtidsbeslutningens følsomhet. Der- som det kan lokaliseres en nåtidsbeslutning som er optimal (eller nær optimal) innenfor tilstrekkelig vide variasjonsgrenser, kan den trygt settes ut i livet uten hensyn til en eventuell følsomhet i slike planelementer som først skal tilpasses siden. Det foreligger ikke i litteraturen noe spesielt forslag om hvordan sensitivitetsanalysen best skal legges opp når beslutningsmodellen er dynamisk. Men ofte vil det sikkert være det enkleste å "maksimere bort" framtidsbeslutningene fra modellen, slik at problemet reduseres til et problem bare i nåtidsbeslutningen og forventningsvariablene, og sensitiviteten i relasjonen mellom

dem kan studeres direkte. 70)

Hittil er det bare talt om sensitivitet overfor variasjoner i forutsetning om utfall av eksterne begivenheter uten at det er sagt noe mer presist om hvilke variasjoner dette er. Nå vil man sikkert i praksis ofte kunne oppnå en for formålet tilstrekkelig oversikt over sensitivitetsforholdet ved simpelthen å supplere prinsippalforutsetningen med etpar fornuftig valgte avvikende forutsetninger og lokalisere optimale nåtidsbeslutninger på basis av dem. 71) Men fra et teoretisk synspunkt er det mer interessant å trekke opp retningslinjer for en mer systematisk bruk av sensitivitetsmodellen, og det forutsetter en eksakt avgrensning av et visst sett av alternative forutsetninger innenfor hvilket man

---

70) Dette er ikke den framgangsmåten som skal følges i neste kapitel ved analysen av forecastingsproblemet, men det skyldes spesielle omstendigheter.

71) Dette finner man også anbefalt i litteraturen. Kfr. f. eks. følgende forskrift, som gjelder preferansefunksjonens verdier for et investeringsalternativ: "Recognizing the difficulty of preparing a schedule of possible cash proceeds for all possible contingencies, the following procedure is suggested as one possible practical solution:

- 1) Determine the present value of the net cash flow for three different assumptions:
  - a) Most probable series of events.
  - b) A reasonably pessimistic series of events.
  - c) A reasonable optimistic series of events. "

foretar variasjonene når sensitivetsforholdet kartlegges.

Når beskrivelsen av uvissheten skal være den aller enkleste og ikke ha med noen gradering av uvisshet med hensyn til ulike utfall, er det naturlig å basere denne avgrensningen på beslutningsenhetens subjektive sikkerhetsforestillinger. Vi definerer to punktsett  $F$  og  $\bar{F}$  som er komplementære subsett i  $E$  og som er slik at beslutningsenheten om ethvert punkt i  $\bar{F}$  men ikke om noe punkt i  $F$  med subjektiv sikkerhet kan si at dette punktet ikke vil bli realisert. Da er det bare overfor variasjoner innenfor settet  $F$  at det vil være relevant å studere den optimale nåtidsbeslutnings sensitivitet.

2. 10. Når beslutningsenhetens forventninger om utfall av framtidige eksterne begivenheter er slik som beskrevet ovenfor, skal vi i neste kapittel si at han har informasjonen  $I(F)$ . Det er ved hjelp av dette enkle informasjonsskjemaet at vi der skal undersøke forecastingsproblemet i forbindelse med planleggingen.

---

Deretter følger som punkt 2) og punkt 3) en framgangsmåte til å veie de tre resultatene sammen og finne et uttrykk for vedkommende investeringsalternativs verdi, "taking uncertainty into consideration (to a limited degree)". Harold Bierman, jr. and Seymour Smidt: The Capitel Budgeting Decision. New York 1960. p. 129. )

Såvel med tanke på denne videreføringen som med tanke på sensitivitetsanalyser for et rent kontrollformål, vil det være av betydning å få fastslått hvordan de forventningsforestillingerne som her skal uttrykkes som en informasjon  $I(F)$ , samsvarer med dem som kommer til uttrykk i andre, mer fullstendige modeller. Det er ovenfor understreket at konklusjoner av planleggingsanalysen i en så forenklet modell som den deterministiske bare kan tjene som beslutningsgrunnlag sammen med forventninger og verdiforestillinger som den har utelatt, blandt annet mer nyanseerte forestillinger om risiko og usikkerhet. Det samme gjelder den supplerende sensitivitetsanalyse, enten dens formål begrenser seg til kontroll eller går videre til det å framskaffe data som grunnlag for beslutninger med hensyn til forecasting. I begge tilfeller vil vårt enkle informasjonsskjema ha karakter av en ramme som må fylles ut med sannsynlighetsinformasjon eller tilsvarende forestillinger ved den etterfølgende mer intuitive avveining mellom beslutningsalternativer. Det vil derfor være en betydelig styrkelse av et analyseopplegg som nøyer seg med bare å bruke denne rammen å kunne påvise at den faktisk også går direkte inn som et grunnelement i de mer fullstendige teoriene som er framsett om hvordan beslutningsenheter resonnerer og vurderer i beslutningssituasjoner der det er uvisshet tilstede. En sammenligning med de mest kjente av disse teoriene skal derfor avslutte dette kapitlet.

Først må det da gjøres klart,<sup>72)</sup> at når det gjelder den informasjon beslutningsenheten har i selve planleggingstidspunktet, er det ikke relevant å regne med noe ikke-tomt subsett  $\bar{F} = E - F$ . Det som kommer til uttrykk i modellen som beslutningsenhetens informasjon i planleggingstidspunktet, er den informasjon han har når modellen bygges, dvs. den som bestemmer mulighetssettet  $E$ . Fra et rent kunnskapsteoretisk synspunkt kan det kanskje være av interesse å skille mellom på den ene side forestillinger om visse framtidige utfalls mulighet eller umulighet og på den annen side subjektive sikkerhetsforestillinger om at visse utfall, tross deres mulighet, ikke vil komme til å skje. Men dette skillet er trivielt når formålet er å lokalisere optimale beslutninger i en gitt situasjon. Da er det ikke rimelig å anta at beslutningsenheten vil ta noe hensyn til utfall han er sikker på ikke vil komme til å skje, og vi kan alltid oppfatte restriksjonssystemet i modellen som konstruert på basis av slike subjektive sikkerhetsforestillinger. Følgelig er settet  $\bar{F}$  tomt, og beslutningsenhetens informasjon i planleggingstidspunktet er  $I(E)$ .<sup>73)</sup>

---

72) Kfr. det som allerede er nevnt om dette i avsnitt 2.2 p.112.

73) Merk imidlertid at dette ikke innebærer at det ikke også for visse analyseformål i modellen kan være relevant å regne med informasjonsmengder der det angjeldende sett er et ekte subsett av  $E$ . Det er nettopp det vi gjør i neste kapittel. Men da vil det være tale om informasjon som ventes å foreligge i andre situasjoner enn den der modellen bygges, enten som resultat av



Denne tolkningen stemmer med den vi finner hos Coward når det gjelder "usikkerhetsintervallet" omkring en antatt størrelse, idet dette nettopp omfatter de alternative størrelser som anses mulige. <sup>74)</sup> Det vi nå skal vise, er at direkte motstykker til settet  $F = E$  også inngår som grunnelement i alle de viktigste teoriene om beslutninger under uvisshet som er nevnt ovenfor.

Det er en moderne skole i oppfatningen av slike beslutningsproblemer, som har spillteorien som sin viktigste referanseramme. Denne skole deler gjerne beslutningssituasjoner i tre klasser, nemlig situasjoner der beslutningene gjøres under sikkerhet, under risiko eller under usikkerhet. <sup>75)</sup> En alternativ klassifisering opererer med bare to klasser og beskriver beslutningsenhetens informasjon som enten fullstendig eller ufullstendig. Disse betegnelsene svarer til "the case when the man thinks he knows certain relevant probability distributions and the case when the man does not think so". <sup>76)</sup> Her er risiko og                      forecasting eller av den automatiske informasjonsøkning med tiden.

74) "Det risikobegrepet vi nå vil konsentrere oss om, oppfatter altså risiko som mulige avvik fra en antatt størrelse". Coward op. cit. p. 106.

75) Kfr. f. eks. R. D. Luce and H. Raiffa: Games and Decisions. New York 1957. p. 13.

76) Jacob Marschak: Rational Behavior, Uncertain Prospects and Measurable Utility. Econometrica 1950. p. 113. "The man"

usikkerhet slått sammen i en klasse. En beslutningssituasjon under sikkerhet er da det grensetilfelle av en beslutningssituasjon med fullstendig informasjon som er karakterisert av at sannsynlighetene bare er 0 eller 1, mens en beslutningssituasjon under risiko er det almindelige tilfelle der fordelingsfunksjonen for sannsynlighetene har en annen form. Forøvrig stemmer de to klassifiseringsmåtene overens. En beslutningssituasjon med ufullstendig informasjon og en beslutningssituasjon under usikkerhet er synonyme betegnelser. I det følgende benyttes den siste.

Ifølge Luce og Raiffa, som betrakter en beslutningssituasjon der et valg skal treffes mellom to alternativer, er situasjonen karakterisert av usikkerhet "if either action or both has as its consequences a set of possible specific outcomes, but where the probabilities of these outcomes are completely unknown or are not even meaningful".<sup>77)</sup> Med utfall menes ikke hos Luce og Raiffa det vi kaller utfall av eksterne begivenheter, dvs. det som beskrives av forventningsvariablene, men snarere de forløp som bestemmes av disse utfallene og av beslutningsenhetens egne beslutninger. For hver gitt beslutning vil det imidlertid til et gitt

---

står her for "the rational consumer, the rational firm, the rational government". (Op. cit. p. 112).

77) Op. cit. p. 13.

forløp svare ett eller flere utfall av eksterne begivenheter, og følgelig kan det utledes et sett av "possible specific outcomes" også for dem. Uttrykt i våre formuleringer vil det være et punktsett med karakter av et "mulighetssett" for det variable punkt  $e$ . La oss kalle det  $E^a$ .

Teorien om beslutninger under usikkerhet kan da oppfattes som et sett av kriterier for hvordan man skal velge i situasjoner der det ikke foreligger annen informasjon om utfall av eksterne begivenheter enn et kjennskap til settet  $E^a$ .<sup>78)</sup> I rådgivnings-situasjoner er anvendbarheten av et slikt kriterium betinget av beslutningsenhetens aksept av det. Selv om preferansefunksjonen måler nytte, er disse beslutningskriteriene ikke gyldige pr. definisjon på samme måte som forventningsmaksimeringskriteriet i risikosituasjoner. Men teorien kan også oppfattes som en deskriptiv adferdsteori.<sup>79)</sup> Det er som sådan den har interesse her. Dersom det kan tenkes at bedriftsøkonomiske planleggere

---

78) Kfr. f. eks. John Milnor: Games Against Nature, og Roy Radner and Jacob Marschak: Note on Some Proposed Decision Criteria, begge i Thrall, Coombs and Davis: Decision Processes. New York 1954. Oversikt over en rekke kriterier finnes også i Luce and Raiffa, op. cit.

79) Kfr. f. eks. Robert L. Davis: Introduction, til Thrall, Coombs and Davis, op. cit. p. 4-5.

vil benytte et slikt kriterium til å gjøre et endelig valg mellom beslutningsalternativer etter at det er foretatt en sensitivitetsanalyse i settet  $F = E$ , er det av interesse å undersøke hvilken overensstemmelse det måtte være mellom dette settet og  $E^a$ .

En nærmere betraktning av de forskjellige beslutningskriteriene som er foreslått, vil da vise at slike subjektive sikkerhetsforestillinger som ligger til grunn for vår definisjon av settet  $E$  når vi setter det lik  $F$ , også er helt nødvendige i definisjonsgrunnlaget for usikkerhetsteoriens "set of possible specific outcomes" dersom beslutningskriteriene skal kunne anvendes i det på en meningsfylt måte. I motsetning til hva tilfellet er i risikosituasjoner, vil de enkelte forløps verdier ikke bli veiet med sannsynligheter. Dette innebærer at den beslutning som lokaliseres som optimal, kan komme til å bli mye sterkere avhengig av hvordan settet  $E^a$  avgrenses. Særlig for enkelte av kriteriene er det lett å tenke seg at dette vil være tilfelle. Når man for eksempel bruker det velkjente maximin-kriterium, er det gjerne de helt ekstreme utfall som bestemmer optimum. Men herav følger, at dersom han tar med i  $E^a$  punkter av den typen som utgjør settet  $F$  slik vi definerte det ovenfor, kan det hende at det blir utfall beslutningsenheten er sikker på ikke vil bli realisert, som bestemmer hvilken beslutning han kommer fram

til som optimal. <sup>80)</sup> Dette er åpenbart en urimelighet, og vi må derfor kunne regne med at vårt sett  $F = E$  vil stemme godt over-

80) Ad. maximinkriteriet, se f. eks. Luce and Raiffa, op. cit. pp. 278-280. Resonnementet i teksten ovenfor kan da illustreres ved et enkelt eksempel. Betrakt en statistisk beslutningsmodell der  $d_0$  er beslutningstidspunkt og der mulighetssettet  $B$  for forløpspunktet  $\{d_0, e\}$  består av alle de punktene  $\{d_0^*, e^*\}$  der  $d_0^* \in D_0$  og  $e^* \in E$ , idet  $D_0$  består av punktene  $d_0^1$  og  $d_0^2$ , mens  $E$  består av punktene  $e^1, e^2$  og  $e^3$ . (De symbolene som ble innført i avsnitt 2. 1. og 2. 2. er redefinert spesielt for statistiske modeller i neste kapitel, avsnitt 3. 2.) La  $I(F)$  være beslutningsenhetens informasjon, idet  $F$  består av punktene  $e^1$  og  $e^2$ . Preferefunksjonens verdier for punktene i  $B$  er satt inn i Figur 2-2.

Figur 2-2.

	$e^1$	$e^2$	$e^3$
$d_0^1$	$a_{11}$	$a_{12}$	$a_{13}$
$d_0^2$	$a_{21}$	$a_{22}$	$a_{23}$

Anta at  $a_{21} < a_{22} < a_{23}$  og at  $a_{21} < a_{12} < a_{11}$

Dersom beslutningsenheten vil anvende maximinkriteriet og herunder utelater kolonnen for  $e^3$  fra tabellen, er alternativet  $d_0^1$

ens med usikkerhetsteoriens mulighetssett  $E^a$ .

Den samme konklusjonen virker rimelig også når det gjelder beslutninger under risiko, men her er resonnementet noe anderledes.

Skriver vi påny om til våre egne formuleringer, kan vi si at en beslutningsenhet befinner seg i en risikosituasjon når han har en informasjon som kan uttrykkes som en sannsynlighetsfordeling for det variable punkt  $e$ . I diskusjonen omkring sannsynlighets-teoriens fundament finner vi da en sontring temmelig analog til den vi har gjort mellom settene  $F$  og  $\bar{F}$ . Det tales om umulighet og kvasi-umulighet.<sup>81)</sup> La  $E^b$  være settet av alle de punktene som tillegges positiv sannsynlighet. Betrakt også settet av alle de punktene som beslutningsenheten, når han tar i betraktning all

---

optimalt. Men dersom denne kolonnen tas med, er  $d_0^1$  eller  $d_0^2$  optimalt i følge maximinkriteriet alt etter hvorvidt  $a_{13}$  er større eller mindre enn  $a_{21}$ . Men  $a_{13}$  er en verdi preferansefunksjonen antar for et utfall beslutningsenheten er sikker på ikke vil bli realisert, og han kan dermed risikere (dersom  $a_{13} < a_{21}$ ) at det blir et slikt utfall som avgjør hvilken beslutning som anses optimal.

81) Kfr. Nicholas Georgescu-Roegen: The Nature of Expectation and Uncertainty, i Mary Jean Bowman (ed.): Expectations, Uncertainty and Business Behavior. New York 1958. pp. 11-29.

"evidence" tilgjengelig for ham, dvs. "all knowledge of the individual at the time", <sup>82)</sup> ikke anser umulige. Dersom  $E^b$  er et ekte subsett av dette sett av ikke umulige punkter, er punktene i det ikke-tomme komplementærsett til  $E^b$  kvasi-umulige.

Dersom en beslutningsenhet som måtte benytte vårt enkle informasjonsskjema til en sensitivitetsanalyse, i tillegg har sannsynlighetsinformasjon, er det rimelig å tolke de begrepene som er implisert, dvs. "sannsynlighet" og "subjektiv sikkerhet", slik at  $E^b$  og  $F$  faller temmelig nøye sammen. Og det er denne overensstemmelsen som er viktig. Ved normativ analyse er det oppfatningen av sannsynlighetene som subjektive størrelser som er relevant. Det er også den "subjektive" retning i statistikken som har måttet gjøre et begrepsmessig skille mellom umulighet og kvasi-umulighet, men bare for deretter å skyte kvasi-umulige utfall ut av den teoretiske modellen som er irrelevante for analysen, omtrent slik vi gjorde med punkter i et sett av typen  $F$ . Ovenfor fant vi for usikkerhetssituasjoners vedkommende at det var nødvendig for en meningsfylt problemstilling å holde slike punkter utenfor. Dette gjelder ikke for situasjoner under risiko. Men det er klart at en beslutningsenhet som befinner seg i en slik

---

82) Op. cit. p. 12.

situasjon, ikke behøver å ta noe hensyn til kvasi-umulige utfall. Når de veies med sine null-sannsynligheter, vil de under enhver omstendighet forsvinne fra de forskrifter som definerer optimum. <sup>83)</sup>

Noe mer enn å antyde en viss overensstemmelse har vi ikke kunnet oppnå, hverken med de modellene som beskriver beslutninger under risiko eller under usikkerhet. Det samme vil være tilfelle med den teorien vi nå skal gå over til å undersøke. Men særlig for den vil et slikt resultat likevel være interessant, fordi den er den eneste fullstendige teori om beslutninger i uvisshetssituasjoner som er verdig å kalles et alternativ til de modellene som er lansert av den spillteoretisk orienterte skolen.

Den teorien det nå er tale om, er framsatt av den engelske

---

83) Betrakt igjen eksemplet i fotnote 80. Anta at tallene i tabellen veies med sannsynligheten for  $e^1$ ,  $e^2$  og  $e^3$  og at beslutningsenheten vil foretrekke det beslutningsalternativet som gir høyest matematisk forventning. Da vil optimalitetsforholdets avhengighet av tallene i kolonnen for  $e^3$  være mindre jo mindre sannsynlighet beslutningsenheten tillegger  $e^3$ . Det er rimelig å tolke subjektiv sikkerhet slik at  $e^3$  får en sannsynlighet lik 0. Da er tallene i kolonnen for  $e^3$  uten betydning for optimalitetsforholdet.



økonom Shackle.<sup>84)</sup> Den har etterhvert vunnet adskillig anerkjennelse hva angår det reelle innhold i hypotesene, riktignok gjerne ledsaget av visse formelle innvendinger. Ifølge Shackle vil beslutningsenheten i en betydelig klasse av beslutningssituasjoner ikke til uvisse utfall av framtidige begivenheter knytte additive sannsynligheter, men tillegge hver av dem en viss "potensiell overraskelse". Dette er fenomener Shackle oppfatter som kvantitative men ikke additive. Når beslutningsenheten på basis av dem danner seg forestillinger om de enkelte beslutningsalternativers verdier, skjer det ikke under en totalbetraktning av en rekke utfall med tilsvarende forløp hvis verdier adderes med de potensielle overraskelser som vektet tilsvarende bruken av sannsynligheter i risikosituasjoner. Uttrykt i våre formuleringer kan vi si at beslutningsenheten for hvert beslutningsalternativ bare vil betrakte to utfall<sup>85)</sup> og veie mot hverandre (i det karakteristiske "gambler's indifference map") de forløp de resulterer i. Dette er de såkalte "fokus-utfall". Av dem er "one alone - - - accountable in full for the enjoyment which he derives from the

---

84) G. L. S. Shackle's teori finnes i flere framstillinger: Expectation in Economics. Cambridge 1949, Uncertainty in Economics. Cambridge 1955, Time in Economics. Amsterdam 1957.

85) Det som ble nevnt ovenfor angående teorien om beslutninger under usikkerhet (p. 164), gjelder noenlunde tilsvarende hos Shackle: Hans "outcome" synes å svare til vårt "forløp" snarere

thought of" en gitt "venture" (dvs. her et gitt beslutningsalternativ), "and by itself determines the intensity of his enjoyment (when he dwells only on the possibility of success)", mens det andre fokus-utfall "alone is responsible for the full intensity of distress which he feels, when he dwells on the possibility of misfortune".<sup>86)</sup>

Vi skal ikke gå nærmere inn på Shackle's operasjoner med de potensielle overraskelsene eller de innvendingene som er reist mot teorien.<sup>87)</sup> Her er ikke stedet til å vurdere den mot alternative teorier. Det er tilstrekkelig å godtgjøre at også hans beskrivelse av uvisshet har vårt enkle informasjonsskjema som grunnelement. Det settet det da blir relevant å sammenligne med, skal vi kalle  $E^C$ . Dersom en beslutningsenhets forvent-

---

enn vårt "utfall". Men heller ikke her blir teorien forvansket om den skrives om til våre størrelser.

86) Shackle: Expectation, p. 17.

87) Det skal bare nevnes at et av de viktigste kritikkpunktene er det at Shackle's "'neutral' outcome neither advantageous nor hurtful" (Expectation, p. 22) som han refererer "gain" og "loss" til når han definerer fokus-utfallene, er en helt vilkårlig størrelse. Kfr. f. eks. Kenneth J. Arrow: Alternative Approaches to the Theory of Choice in Risk-Taking Situations. Econometrica 1951. pp. 404-435. Det er da interessant at noen tilsvarende kritikk ikke er reist mot definisjonen av "mulighetssettet". (Kfr. lenger nede i teksten.)

ninger kan beskrives ved Shackle's modell og den potensielle overraskelse oppfattes som en funksjon av det variable punkt  $e$ , vil  $E^C$  være Shackle's "mulighetssett" som analysen begrenses til. Sitater fra de forskjellige framstillingene av teorien viser da at også dette settet er å forstå omtrent slik vi oppfatter  $F = E$ .

Det som trengs, når modellen skal avgrenses, sier Shackle i en av sine framstillinger, er "the notion of an excludable hypothesis, one, that is to say, which the decision-maker can reject absolutely as irrelevant and out of the question".<sup>88)</sup> I en annen framstilling betegnes disse ekskluderbare hypotesene, eller utfallene som de nå kalles, som "umulige". Men dette er ikke å forstå som umulighet i noen objektiv forstand. Det er en rent subjektiv sikkerhetsforestilling som bestemmer skillet: "In forming our expectation we feel it easy to exclude some outcomes as 'impossible'. The actual occurrence of any of these would cause us such extreme surprise, that they are simply ignored."<sup>89)</sup> Settet  $E^C$ , som analysen begrenses til, svarer til settet av de utfall som har mindre enn denne maksimale potensielle overraskelse.

---

88) Shackle: Uncertainty, p. 18.

89) Shackle: Expectation, p. 4.

$E^a$ ,  $E^b$  og  $E^c$  er definert i forskjellige begreper og tildels ganske vagt. Men det må være åpenbart at de tre hovedteoriene om beslutninger i uvisshetssituasjoner som vi har referert, den som forutsetter sannsynligheter og maksimerer den matematiske forventning, den som i mangel av sannsynligheter lokaliserer optimum ved hjelp av andre beslutningskriterier, og den som bruker potensielle overraskelser som mål for graden av uvisshet, alle baserer den avgrensning av analysemodellen som disse settene uttrykker, på forventningsforestillinger av noenlunde ens karakter. Dette er et grunnelement i forventningene som vi må regne med er tilstede i enhver uvisshetssituasjon. Det er dette grunnelementet som i neste kapittel skal uttrykkes som en informasjon  $I(E)^{90}$  i planleggingstidspunktet og legges til grunn for en sensitivitetsanalyse av forecastingsproblemet.

---

90) Også den statistiske informasjonsteorien benytter symbolet  $I()$  til å beskrive informasjonsmengder, men der har naturligvis informasjonsbegrepet et helt annet innhold. Kfr. f. eks. Solomon Kullback: Information Theory and Statistics. New York 1959.

## Kapitel 3

### Forecastingsproblemet og informasjonshorisonten

3. 1. 1) Dersom den nåtidsbeslutning som er funnet som optimal i den deterministiske planleggingsmodellen, viser betydelig sensitivitet overfor avvik fra den prinsipale forutsetning

---

1) I dette kapitlet finnes det alt vesentlige av den matematisk formulerte del av arbeidet. Det er derfor naturlig her å gi en samlet redegjørelse for de hovedprinsipper som er fulgt med hensyn til symbolbruk og matematisk framstillingsform forøvrig. Endel er allerede forklart i forbindelse med introduksjonen av grunnelementene i planleggingsmodellen i forrige kapitel. Dette vil ikke bli gjentatt. (De spesielle symboler A, B, C, a, b, c med indekser som benyttes ved illustrasjoner i denne fotnoten, kan forekomme anderledes definert i teksten.)

Med hensyn til den punktframstilling som benyttes til beskrivelsen av beslutninger, begivenheter og kombinerte forløp, blir den grunnleggende skrivemåte, der symbolene mellom punktklammene betegner individuelle beslutnings- eller forventningsvariable, hyppig forlatt til fordel for en annen. Dersom

$$a = \{a_1, a_2, \dots, a_n\}$$

$$b = \{b_1, b_2, \dots, b_m\}$$

$$c = \{a_1, a_2, \dots, a_n, b_1, b_2, \dots, b_m\}$$

om utfall av eksterne begivenheter, kan det melde seg spørsmål om å samle inn mer informasjon gjennom forecasting før en beslutning endelig settes ut i livet. I så fall kan

---

innebærer denne avledede skrivemåte at vi setter

$$c = \{a, b\}$$

Her er altså symbolene mellom punkt-klammene selv å forstå som punkter. Vi kunne også skrive

$$c = \{a_1, a_2, \dots, a_n, b\} = \{a, b_1, b_2, \dots, b_m\}$$

der ett av symbolene mellom klammene er et punkt mens de andre er de opprinnelige variable. Det kunne også tenkes ytterligere sammentrekning til flere enn to punkter mellom klammene. Disse måtene å skrive et punkt på er uortodokse, men de kan ikke føre til misforståelser, og de innebærer i vårt spesielle tilfelle en betydelig framstillingsmessig økonomi, fordi vi stadig får å betrakte relasjoner mellom forskjellige punkter definert ved forskjellige rekker av beslutnings- og/eller forventningsvariable. - De punktene som skrives på en av disse måtene, med ett eller flere punkter mellom klammene, kan i de aller fleste tilfeller også skrives eksplisitt i variablene. Variablene er da alltid beslutnings- og/eller forventningsvariable. Selv om den eksplisitte form ikke alltid angis ved definisjon av slike punkter, kan man via definisjon av andre punkter alltid utlede den. Det forekommer bare en rekke av punkter som ikke er definert ved de opprinnelige variable, nemlig tilstandspunktene i de forskjellige framtidige beslutningstidspunkter. Disse er overhodet ikke skrevet eksplisitt, fordi vi ved analysen ikke får bruk for det. Eksplisitt skrivemåte er derfor heller ikke mulig for punkter der et tilstandspunkt

sensitivitetsanalysen utvides slik at den også legger et visst grunnlag for å treffe beslutninger med hensyn til forecastingen. Det er formålet for inneværende kapitel å redegjøre

forekommer mellom klammene. I prinsippet er symbolet for tilstandspunktet når det forekommer på denne måten imidlertid å forstå slik som forklart ovenfor for andre punkter.

Ønskeligheten av å veksle mellom en eksplisitt og forskjellige mer sammentrengte formuleringer av argumentet er motivet for å skrive preferansefunksjonen og dens forskjellige ledd som funksjon av et punkt, altså på formen

$$f(c) = f(\{a, b, \}) = f(\{a_1, a_2, \dots, a_n, b_1, b_2, \dots, b_m\})$$

og ikke som funksjon av de individuelle variable, dvs. på formen

$$f(a_1, a_2, \dots, a_n, b_1, b_2, \dots, b_m)$$

Den nederste er utvilsomt den mest vanlige skrivemåte ved formulering av beslutningsproblemer, også når restriksjonssystemet uttrykkes ved punktsett slik som her. Man sparer da ved den eksplisitte formulering punkt-klammene. Her er klammene tatt med i alle de tilfellene der argumentet skrives slik at de ville vært med når det oppfattes som et punkt (de to siste formuleringene øverst) og utelatt når selve punktet skrives med et enkelt symbol uten klamme (den første formuleringen). Denne skrivemåten, som blir tyngre i den eksplisitte form, er valgt fordi det er ansett viktigere å opprettholde definisjonsmessige overensstemmelser mellom de forskjellige formuleringer av punktene også når de opptrer som funksjonsargument.

Når det gjelder den terminologi og de symboler fra sett-teorien som benyttes ved beskrivelsen av restriksjonssystemet og

nærmere for hvordan en slik analyse kan legges opp. Men det skal minnes om det som er sagt i innledningen, nemlig at dette formålet egentlig er bestemt av den anvendelse resultatene

---

analysen av beslutningsenhetens informasjon, skal disse også forklares her, da de varierer litt i teoretisk litteratur.

(For det meste følges her E. Kamke: Theory of Sets. New York 1950.) Et sett vil bli kalt et tomt sett, et enhetssett eller et flerhetssett alt etter antallet (intet, ett eller flere) av elementer som tilhører settet. La  $a^1$  være et element og  $A_1, A_2, \dots, A_n$  være sett. Da betyr

$a^1 \in A_1$  at  $a^1$  tilhører  $A_1$  (eller imperativt: at  $a^1$  må tilhøre  $A_1$ . Tilsvarende i det følgende),

$a^1 \notin A_1$  at  $a^1$  ikke tilhører  $A_1$ ,

$A_2 \subseteq A_1$  at  $A_2$  er et subsett av  $A_1$ , dvs. at alle elementene i  $A_2$  også tilhører  $A_1$ ,

$A_2 \subset A_1$  at  $A_2$  er et ekte subsett av  $A_1$ , dvs. at alle elementene i  $A_2$  også tilhører  $A_1$ , men at det i  $A_1$  finns minst ett element som ikke tilhører  $A_2$ ,

$A_2 = A_1$  at  $A_2 \subseteq A_1$  og  $A_1 \subseteq A_2$ , dvs. at  $A_1$  og  $A_2$  inneholder identisk samme elementer.

Betrakt settene  $A_1, A_2, \dots, A_n$  og la  $B_1$  være settet av alle de elementene som tilhører alle  $n$  sett.  $B_1$  er da produktet av disse settene og skrives

$$B_1 = A_1 \cap A_2 \cap \dots \cap A_n$$

La  $B_2$  være settet av alle de elementer som tilhører minst ett



får i Kapittel 5. Derfor tar redegjørelsen ikke sikte på full generalitet. Flere steder vil det bli tatt forutsetninger som begrenser den til det mer spesielle tilfelle som har størst interesse for problemstillingen i neste del av arbeidet. Den forutsetningen som er sterkeste begrensende, er den at forestillingen alltid er kronologisk orientert.<sup>2)</sup> Det innebærer at mengden av den informasjon beslutningsenheten sitter med i planleggingstidspunktet, kan uttrykkes ved hans informasjons-

---

av de  $n$  sett. Da er  $B_2$  summen av disse settene og skrives

$$B_2 = A_1 \cup A_2 \cup \dots \cup A_n$$

La  $A_1, C_1, C_2, \dots, C_m$  være  $m+1$  sett som er slik at

$$A_1 = C_1 \cup C_2 \cup \dots \cup C_m$$

og slik at alle produktsett av typen

$$C_i \cap C_j \quad (i=1, 2, \dots, m \quad j=1, 2, \dots, m \quad i \neq j)$$

er tomme. Da er  $C_1, C_2, \dots, C_m$  komplementære subsett i  $A_1$ . Når  $B_1$  og  $B_2$  er komplementære subsett i  $A_1$ , kan vi også kalle  $B_2$  differansen mellom  $A_1$  og  $B_1$ , skrevet

$$B_2 = A_1 - B_1$$

De sett som opptrer i dette arbeidet, er hovedsakelig punktsett (eller, i spesielle tilfeller, tallsett). I avsnitt 3.8. innføres visse sett der elementene selv er punktsett. Til dette er det gitt en egen teoretisk kommentar med en illustrasjon i fotnote 21.

2) Den innføres i avsnitt 3.6.

horisont.

I de aller fleste beslutningssituasjoner der det overhodet er mulig å øke informasjonen gjennom forecasting, vil det være en sammenheng tilstede mellom forecastingsproblemet og beslutningsproblemet. Jo mer informasjon som kan skaffes til veie, desto bedre kan beslutningsenheten regne med at den beslutning han tar, vil vise seg å være ved en ex-post betraktning. Informasjonen har derved en økonomisk verdi. Men forecasting er på sin side i almindelighet en kostbar aktivitet, og problemet å bestemme dens optimale omfang blir et økonomisk avveiningsproblem: Når vil kostnadene til ytterligere forecasting overskride den ventede verdiøkning av informasjonen?

Når de beslutningene som skal treffes, inngår som første ledd i en plan på lengre sikt, vil det ved denne avveiningen i almindelighet også komme inn en mulighet for substitusjon mellom forecasting i forskjellige tidspunkter. Mens kostnadene forbundet med å skaffe til veie en viss informasjon om forhold i et gitt framtidig tidspunkt i almindelighet må antas å avta etterhvert som man nærmer seg tidspunktet, vil verdien av informasjonen være større jo tidligere den skaffes til veie, slik at det kan disponeres på basis av den i flere beslutningstidspunkter. I

et planleggingstidspunkt er spørsmålet derfor ikke bare i hvilken utstrekning det bør forecasts. I tillegg får planleggeren å ta standpunkt til hvilken forecasting som bør foretas umiddelbart og hvilken som inntil videre heller bør utsettes.

Allerede denne substitusjonsmuligheten vil gjøre den generelle formulering av forecastingsproblemet som et optimumsproblem svært komplisert i det tilfellet vi her er interessert i. Men i virkeligheten kommer dette som en ytterligere komplikasjon av et problem som selv i det statiske tilfelle er ansett å være et av de vanskeligste i bedriftsøkonomikken. Optimumsformuleringen av forecastingsproblemet forutsetter en kartlegging av funksjonssammenhengen mellom forecastingskostnader og informasjonsverdi. Denne kan oppfattes som toleddet, og i hvert ledd er kartleggingsproblemet av en art som vil gjøre det nær prohibitivt i annet enn grovt stiliserte situasjoner: Det må gjøres anslag ex ante, med tilhørende sannsynligheter, både over de informasjonsmengder ulike beløp til forecasting kan tenkes å resultere i og over verdiene av ulike informasjonsmengder.

Det er derfor naturlig at man har søkt etter enklere hjelpemidler for den praktiske analyse av forecastingsproblemet. Når planleggingen gjennomføres deterministisk, viser det seg at den

sensitivitetsmodellen vi framstilte i forrige kapitel, i mange tilfeller kan gjøre tjeneste som et slikt enkelt hjelpemiddel.

I sensitivitetsmodellen stilles forecastingsproblemet ikke som et optimumsproblem i alternativer for forecasting, men som et tilstrekkelighetsproblem i ulike informasjonsmengder. Slike tilstrekkelige informasjonsmengder utgjør da, under nærmere presiserte forutsetninger, en øvre grense for den informasjon det er lønnsomt å ofre forecastingskostnader på å forsøke å skaffe til veie. Hvorvidt det også er lønnsomt å forsøke å nå denne grensen eller hvordan forecasting i det hele tatt skal dimensjoneres innenfor den, gir sensitivitetsanalysen ikke noe svar på. Her som ellers vil den være begrenset til å skaffe fram visse summariske data til rettledning for beslutningsenheten ved en etterfølgende avveining på et intuitivt plan.

Men når det gjelder analysen av forecastingsproblemet, er vinningen i forenkling ved denne reduksjon i konklusjonenes utsagnskraft særdeles stor. Sensitivitetsanalysen forutsetter mål hverken for forecastingskostnader eller for verdien av informasjon. Og selve beskrivelsen av informasjonen er den aller enkleste.

I virkeligheten er den utvidelse av analyserammen det her er

tale om, meget nærliggende når sensitivitetsforholdene i en beslutningsmodell underkastes en noenlunde systematisk analyse. Jo større sensitivitet den lokaliserte optimalbeslutning viser overfor variasjoner i visse forutsetninger, desto mindre sikker kan beslutningsenheten føle seg på at dette også faktisk vil vise seg å være en optimal beslutning når den bedømmes ex post på basis av sikre opplysninger. Derav følger et desto større behov for å skaffe mer informasjon gjennom forecasting før det tas en endelig beslutning.

Nå kan økning i informasjon om utfall av en ekstern begivenhet uttrykkes formelt på forskjellige måter. I en stokastisk modell vil den blandt annet kunne komme til uttrykk som en reduksjon i spredningen i sannsynlighetsfordelingen for utfallene. I Shackle's modell vil den potensielle overraskelse som funksjon av utfallene få en trangere U-form.<sup>3)</sup> Men koordinert med slike skift i de vektene som graderer uvissheten, kan man også regne med å finne en viss innsnevring av settet av de utfall

---

3) Kfr. f. eks. *Expectation in Economics*, op. cit. p. 45.

som anses mulige. <sup>4)</sup> Når beskrivelsen av informasjonen reduseres til subjektive sikkerhetsforestillinger og vi anvender det skjemaet som ble framstilt i slutten av forrige kapitel, vil slik innsnevring av mulighetssett være det eneste uttrykk for informasjonsøkning.

Hovedprinsippet for sensitivitetsanalysen av behovet for forecasting ifølge det opplegget som skal utvikles i det følgende, er da det at man undersøker sensitivitetsforholdet ved variasjoner innenfor de reduserte mulighetssett som kan tenkes å bli resultat av forecasting. Jo flere utfall av ulike begivenheter beslutningsenheten etterhvert kan eliminere fra betraktningen når ny informasjon kommer inn, desto mindre

---

4) Her må det skytes inn at mye av det analyseapparatet vi bygger opp med utgangspunkt i vår informasjonsmodell, kunne vært bibeholdt også om sensitivitetsanalysen ble begrenset ikke til settet av mulige utfall, men til et sett av utfall med sannsynlighet over et visst minimum. En lignende mulighet er å begrense det ved slike "konfidensgrenser" som er vanlige i deskriptiv statistikk. I begge tilfeller blir resultatet et sett snevrere enn E. Men også da kan informasjonsøkning beskrives som en innsnevring av dette settet. Marschack har antydnet en slik modell. (J. Marschak: Money and the Theory of Assets. Econometrica 1938. pp. 311-325.) "Greater knowledge means a concentration of the most likely rival hypotheses within a narrow region." (p. 324.)

følsom vil optimalbeslutningen (og preferansefunksjonen) tendere til å være overfor variasjoner mellom de utfall som er tilbake. Ved suksessiv innsnevring oppnås til slutt fullstendig insensitivitet. Da har beslutningsenheten tilstrekkelig informasjon om vedkommende begivenhet. Ytterligere forecasting er unødvendig, fordi den bare kan bringe til veie informasjon som er irrelevant, dvs. unødvendig. Hensynet til forecastingskostnader vil i praksis som regel betinge en innstilling av forecastingen før et slikt resultat er oppnådd. Men sensitivitetsanalysen kan trekke opp en grense som det i almindelighet er ulønnsomt (dersom forecastingen er kostbar) og under enhver omstendighet er unødvendig å sikte utover med forecastingen. Det er i denne forstand vi kaller tilstrekkelig informasjon en øvre grense for den informasjon det er optimalt å ofre forecastingskostnader på å forsøke å skaffe til veie. 5)

At man kan finne retningslinjer for forecasting i resultatene av en sensitivitetsanalyse, er ikke noen fremmed tanke blandt de forfattere som tidligere har omtalt denne analysemetoden. I almindelighet begrenser de seg imidlertid, slik den for-

---

5) Et numerisk eksempel som konkretiserer dette, finnes i fotnote 13 til neste avsnitt.

fatteren vi nå skal sitere gjør, til å framholde sensitivitets-  
analysens "value for ascertaining those factors to which  
the solution is most sensitive", slik at "additional effort to  
acquire better data - - can be concentrated where it will be  
of most value".<sup>6)</sup> Dette er også i hovedsaken Modiglianis og  
Cohens intensjoner med sin mer systematiske modell. Men disse  
forfatterne går lenger. De innfører relevansbegrepet, som gjør  
det mulig ikke bare å peke ut felter der forecastingten synes  
å ville bli fruktbar, men også til en viss grad å anbefale  
hvordan den bør dimensjoneres. I dette henseende bygger hele  
den følgende-analyse på Modigliani og Cohen.<sup>7)</sup>

---

6) A. W. Ross: Approximate Methods in Operational Research,  
i Proceedings of the First International Conference on  
Operational Research. London 1957. p. 58.

7) De arbeidene det er tale om er:

Franco Modigliani and Kalman J. Cohen: The Significance and  
Uses of Ex Ante Data, i Mary Jean Bowman (ed.): Expectations,  
Uncertainty and Business Behavior. New York 1958, pp. 151-164  
og av samme forfattere: The Role of Anticipations and Plans in  
Economic Behavior and their Uses in Economic Analysis and  
Forecasting. Pittsburg 1960 (Stensiltrykk). Modigliani og  
Cohen stiller planleggingsproblemet i deterministiske modeller,  
men "assume that the agent (dvs. beslutningsenheten)  
recognizes that his single-valued expectations are not entirely  
reliable, i. e. , may turn out to be wrong. We further recognize



Blandt de punktene der den skiller seg fra deres, og fra slike mer tilfeldige anbefalelser av metoden som er nevnt ovenfor, er det viktigste det at den er en totalanalyse av beslutnings-enhetens informasjon om de eksterne begivenheter som er beskrevet i planleggingsmodellen. Ellers er sensitivitetsanalysen nesten utelukkende framstilt som partiell analyse. Det som

---

that more reliable information about the future can be acquired only at the cost of devoting scarce resources to the task. Finally, we take into account the fact that problem solving, decision making and planning are all costly activities in that they absorb scarce resources, and are to be avoided unless the return promises to exceed the cost". (The Significance, op. cit. p. 152.) I dette analyseskjemaet introduseres så "the concept of irrelevance. We say that "an aspect of the future" - more specifically a future constraint or parameter thereof - is irrelevant as of data zero if the optimum value of the first period move (dvs. nåtidsbeslutningen) can be determined without knowledge of the specific form of the constraint (or the value of the parameter). Anticipations relating to irrelevant constraints or parameters are called irrelevant anticipations. We say that a parameter is totally irrelevant if it is irrelevant no matter what its value might turn out to be, that it is conditionally irrelevant when it is irrelevant provided its value falls within some stated range". (The Significance, op. cit. p. 153.) I The Role, op. cit., utledes også et sett av kriterier på irrelevans. De gjelder, i likhet med selve irrelevansbegrepet, individuelle parametre, og er således metoder for partiell analyse. (Kfr. dog neste fotnote.)

undersøkes da, er optimalbeslutningens (eller preferansefunksjonens) følsomhet overfor variasjoner i forventningsvariablene hver for seg. Dette er hovedtilfellet også hos Modigliani, som definerer irrelevans for den enkelte variabel, selv om han i visse tilfeller går over til en totalbetraktning.<sup>8)</sup>

Selv når formålet for sensitivitetsanalysen er å finne fram til de variable som optimalbeslutningen (eller preferansefunksjonen) er mest følsom overfor og som det derfor er særlig viktig å skaffe mer informasjon om, er det ikke uten videre gitt at det er tilfredsstillende å begrense den til helt partielle analyser av de enkelte variable. Det vil utvilsomt i mange tilfeller kunne vise seg at følsomheten overfor en

---

8) Dette gjelder spesielt definisjonen av the relevant anticipations horizon: "The earliest date after which all future parameters are irrelevant". (The Significance, op. cit. p. 153.) Se også Franco Modigliani and Franz E. Hohn: Production Planning over Time and the Nature of the Expectation and Planning Horizon. *Econometrica* 1955. pp. 46-66. Selve analysen av horisonten slik vi finner den hos Modigliani, kan vi ikke gjøre særlig nytte av i dette kapitlet. I neste kapittel skal vi imidlertid referere visse synspunkter av interesse som supplement til omtalen av lignende synspunkter framsatt på modellhorisonten.

variabel avhenger betydelig av ceteris-paribus-forutsetningen om verdier på andre variable. Det er imidlertid ikke dette hensynet som gjør at analysen i det følgende skal legges opp som en totalanalyse. Det formål den sikter mot, gjør det naturlig å ta en spesiell forutsetning om den rekkefølge i hvilken det eventuelt skal samles inn mer informasjon om de enkelte forventningsvariablene. Da faller det ovenfor omtalte formål for partialanalysene bort. Interessen vil knytte seg til slike totale informasjonsmengder som beslutningsenheten kan sitte med etter forecasting av forskjellig omfang, og som i vårt informasjonsskjema uttrykkes ved subsett av E.

3. 2. Når problemet om tilstrekkelighet eller utilstrekkelighet av slike informasjonsmengder skal stilles for variable som inngår i en dynamisk beslutningsmodell, vil det være en fordel å kunne vise til en tilsvarende men enklere problemstilling for det tilfellet der modellen er statisk. Denne skal derfor først skisseres i inneværende avsnitt.

Idet det vises til planleggingsmodellen slik den ble presentert i de første avsnitt av forrige kapitel, kan den statiske beslutningsmodellen tenkes framkommet som et spesialtilfelle ved at alle framtidige beslutningsvariable elimineres. Plan-

punktet blir da et enkelt beslutningspunkt

$d = d_0 = \{d_{01}, d_{02}, \dots, d_{0n_0}\}$ , der alle variabelverdier velges samtidig i modellens eneste beslutningstidspunkt  $t_0$ . Forløpspunktet kan skrives  $b = \{d_0, e\}$  og er underlagt restriksjonen  $\{d_0^r, e^r\} \in B$ , idet mulighetssettet  $B$  redefineres tilsvarende til  $b$ .<sup>9)</sup> Punktet  $e$  er definert som før. Det er underlagt restriksjonen  $e^r \in E$ , idet  $E$  er entydig gitt som uttrykk for beslutningsenhetens informasjon i  $t_0$  og ikke avhenger av hvordan han selv velger.

La, slik som i forrige kapitel,<sup>10)</sup>  $e^1, e^2, \dots, e^u$  være alle elementene i  $E$  og betrakt  $u$  punktsett  $D_0^1, D_0^2, \dots, D_0^u$  som er slik at alle restriksjoner på beslutningsenhetens valg kan uttrykkes ved betingelsene  $d_0^r \in D_0^j$  for  $e^r = e^j$  ( $j=1, 2, \dots, u$ ).

I forrige kapitel ble det ikke forutsatt noen identitet

$D^1 = D^2 = \dots = D^u$  i det generelle tilfelle der  $D^j$  ( $j=1, 2, \dots, u$ )

---

9) For enkelhets skyld lar vi flere størrelser som er definert mer generelt tidligere, opptre i det spesialtilfellet vi behandler i dette avsnittet uten at symbolene endres. Dette kan ikke medføre noen misforståelse, da den matematiske framstilling fra og med neste avsnitt igjen kan knyttes direkte til forrige kapitels.

10) Avsnitt 2. 2. p. 109.

var definert som sett av planpunkter i en dynamisk modell. I det statiske tilfelle er imidlertid  $D_0^1 = D_0^2 \dots = D_0^u$  en nødvendig forutsetning for en meningsfylt formulering av beslutningsproblemet.

Betrakt nemlig summen  $D_0 = D_0^1 \cup D_0^2 \cup \dots \cup D_0^u$ . Et beslutningspunkt som ikke tilhører  $D_0$ , kan ikke velges irreversibelt, fordi ethvert forløpspunkt der det inngår, vil falle utenfor  $B$ . Anta imidlertid at det eksisterer et punkt  $d_0^*$  i  $D_0$  og to forskjellige punkter  $e^a$  og  $e^b$  i  $E$ , som er slik at  $d_0^* \in D_0^a$ , dvs.  $\{d_0^*, e^a\} \in B$ , mens derimot  $d_0^* \notin D_0^b$ , dvs.  $\{d_0^*, e^b\} \notin B$ . Man innser lett at også denne antagelsen strider mot definisjonen av beslutninger som irreversibile. På basis av informasjonen  $I(E)$  kan beslutningsenheten ikke si med sikkerhet at  $e^b$  ikke vil bli realisert. Derfor vet han heller ikke om  $d_0^*$  vil resultere i at det realiserste forløpspunkt faller i eller utenfor  $B$ . Men da kan ikke  $d_0^*$  være noe alternativ for irreversibile beslutninger. Når beslutningene defineres slik, kan det følgelig ikke eksistere tre punkter  $d_0^*$ ,  $e^a$  og  $e^b$  med de egenskaper som er antatt ovenfor. Det er nødvendig å forutsette  $D_0 = D_0^1 = D_0^2 = \dots = D_0^u$ . Da kan restriksjonene på beslutningsenhetens valg uttrykkes entydig ved betingelsen  $d_0^r \in D_0$ .

I den statiske beslutningsmodellen kan preferansefunksjonen

skrives  $P = P(\{d_0, e\})$ , definert for alle forløpspunkter i  $B$ . For enhver  $k=1, 2, \dots, u$  defineres nå et subsett  $D_0^{\text{opt}, k}$  av  $D_0$  slik:  $d_0^{\dagger}$  er et element i  $D_0^{\text{opt}, k}$  dersom og bare dersom

$$P(\{d_0^{\dagger}, e^k\}) \geq P(\{d_0, e^k\})$$

for ethvert punkt i  $D_0$ .  $D_0^{\text{opt}, k}$  er settet av alle de beslutningspunkter som er optimale ved en analyse der  $e^k$  er det punkt som tas som forutsetning om utfall av eksterne begivenheter.

Betrakt nå et hvilket som helst ikke-tomt subsett  $\Gamma$  av  $E$  og anta at  $I(\Gamma)$  er en informasjonsmengde som beslutningsenheten sitter med som resultat av en viss forecasting. Vi kan alltid forestille oss elementene i  $E$  ordnet i den tidligere oppstilte rekke  $e^1, e^2, \dots, e^u$  etter at forecasting er foretatt, og da på en slik måte at de  $v$  første elementene i rekken, dvs.  $e^1, e^2, \dots, e^v$ , er elementene i  $\Gamma$ . Betrakt da produktsettet

$$D_0^{\text{opt}, 1} \cap D_0^{\text{opt}, 2} \cap \dots \cap D_0^{\text{opt}, v}$$

Dersom og bare dersom dette settet er ikke-tomt, vil vi si at informasjonen  $I(\Gamma)$  er tilstrekkelig. Det finnes da minst ett beslutningspunkt som er optimalt uansett hvilket punkt i  $\Gamma$  som forutsettes, eller, i den terminologi vi tidligere har benyttet, et optimalt beslutningspunkt som er fullstendig insensitivt overfor variasjoner i forutsetningen innenfor  $\Gamma$ .

Vi definerer nå en størrelsesrelasjon mellom informasjonsmengder. La  $\Gamma^*$  og  $\Gamma^\dagger$  være to ikke-tomme subsett av  $E$ . Dersom og bare dersom  $\Gamma^\dagger$  er et ekte subsett av  $\Gamma^*$ , vil vi si at informasjonen  $I(\Gamma^\dagger)$  er større enn informasjonen  $I(\Gamma^*)$  og at informasjonen  $I(\Gamma^*)$  er mindre enn informasjonen  $I(\Gamma^\dagger)$ . Denne relasjonen er transitiv. <sup>11)</sup> Det følger også at dersom en gitt informasjon er tilstrekkelig, vil enhver større informasjon være tilstrekkelig. <sup>12)</sup>

Ovenfor er det framholdt at det ofte kan være fordelaktig, før forecasting settes i gang, å finne ut hvilke informasjonsmengder som er tilstrekkelige, for på den måten å begrense forecastin-

---

11) Merk imidlertid at vi ikke har sagt noe om den relative størrelse av informasjonsmengder  $I(\Gamma^*)$  og  $I(\Gamma^{**})$  der såvel  $(\Gamma^* \cup \Gamma^{**}) - \Gamma^*$  som  $(\Gamma^* \cup \Gamma^{**}) - \Gamma^{**}$  er ikke-tomme. At  $\Gamma^{**}$  inneholder færre punkter enn  $\Gamma^*$ , innebærer således etter vår definisjon ikke uten videre at  $I(\Gamma^{**})$  er større enn  $I(\Gamma^*)$ . Heller ikke sier punktenes spredning i noen geometrisk avbildning i seg selv noe om størrelsesforholdet mellom to informasjonsmengder. En mer omfattende definisjon, som kan benyttes til innbyrdes rangering av alle mulige informasjonsmengder, har vi ikke bruk for her.

12) Men merk igjen at selv om  $I(\Gamma^\dagger)$  og  $I(\Gamma^{\ddagger})$  begge er tilstrekkelige, og selv om  $\Gamma^\dagger \cap \Gamma^{\ddagger}$  er ikke-tomt, vil ikke  $I(\Gamma^\dagger \cup \Gamma^{\ddagger})$  nødvendigvis være tilstrekkelig.  $I(\Gamma^\dagger \cap \Gamma^{\ddagger})$  vil naturligvis være det. Her vises forøvrig til det numeriske eksempel i neste fotnote.

gens siktepunkt oppad. Vi skal presisere dette grensebegrepet under en spesiell forutsetning som svarer til den vi kommer til å ta ved analysen av det dynamiske tilfelle. Det er ikke nødvendig å gå nærmere inn på hvor realistisk den måtte være i det tilfellet vi nå betrakter. Anta at forecastingen på forhånd er delt inn i diskrete steg og at det er satt opp en viss plan for aktiviteten under en del slike steg framover. Anta videre at beslutningsenheten, for hvert steg og for enhver informasjonsmengde som han måtte sitte med før vedkommende steg, vet presist hvilke forskjellige informasjonsmengder som kan tenkes å bli resultat av aktiviteten under dette steg i forecastingen. Disse informasjonsmengdene kan unntaksvis være identiske med, men vil i almindelighet være større enn, den han satt inne med på forhånd. Andre muligheter kan ikke tenkes.

I overensstemmelse med en slik plan kan beslutningsenheten, før han setter i gang forecasting, spesifisere alle forskjellige måter som det opprinnelige mulighetssett  $E$  suksessivt kan innsnevres på som følge av forecastingen. Selv om visse forecastingsteg under visse omstendigheter ikke resulterer i informasjonsøkning, skal vi tenke oss hver slik "innsnevingsvei" fulgt inntil tilstrekkelig informasjon er oppnådd. Ytterligere steg kan da ikke igjen resultere i utilstrekkelig informasjon.



En sammenstilling av data for de forskjellige "veiene" gir under disse forutsetningene det vi foran har kalt en øvre grense, såvel for den optimale forecastings omfang, uttrykt i antall forecastingssteg, som for dens siktepunkt, uttrykt i informasjonsmengder. Ved i hvert tilfelle å notere nummeret på det steg som innsnevrer et subsett av  $E$  som gir utilstrekkelig informasjon til et sett som gir tilstrekkelig informasjon, og stille sammen disse stegnumrene, får beslutningsenheten et bilde av en øvre grense for det omfang det er lønnsomt å gi forecasting. De tilsvarende informasjonsmengder, dvs. for hver "innsnevringvei" den minste informasjonsmengde som er tilstrekkelig, kan vi kalle de nødvendige informasjonsmengder. En sammenstilling av dem uttrykker i informasjonsmengder, dvs forecastingens resultat, en øvre grense som det ikke er lønnsomt å sikte utover. <sup>13)</sup>

---

13) For å konkretisere den prosess som er beskrevet i dette avsnittet, betraktes her et numerisk eksempel. Det er valgt enklest mulig: Anta at beslutningsenhetens egne beslutninger kan beskrives entydig ved verdien på en enkelt variabel  $d_0$ . Mulighetssettet for variabelen består av de 8 første naturlige tall. Anta videre nøyaktig det samme for eksterne begivenheter. De er beskrevet ved verdiene på variabelen  $e$ . Det er 8 mulige utfall, svarende til de 8 første naturlige tall. Preferanse-

I konkrete tilfeller kan disse øvre grensene lokaliseres eksakt. En teoretisk analyse må ta sikte på å utlede mer generelle kriterier på tilstrekkelig informasjon, anvendbare

funksjonen er uttrykt i variablene og har formen  $P = ed_0 - d_0^2$  (der 2-tallet ikke, som vanligst i dette arbeidet, er en indeks, men angir 2. potens).

I Figur 3-1 er funksjonsverdiene for de 64 mulige "forløp"

Figur 3-1.

→ e

	1	2	3	4	5	6	7	8
1	⊙	①	②	3	4	5	6	7
2	-2	0	②	④	⑥	8	10	12
3	-6	-3	0	3	⑥	⑨	⑫	15
4	-12	-8	-4	0	4	8	⑫	⑮
5	-20	-15	-10	-5	0	5	10	15
6	-30	-24	-18	-12	-6	0	6	12
7	-42	-35	-28	-21	-14	-7	0	7
8	-56	-48	-40	-32	-24	-16	-8	0

↓ d<sub>0</sub>

stilt opp i en tabell. I hver tabellkolonne er de maksimale funksjonsverdier innsirklet. Dette illustrerer hvordan settene

i klasser av situasjoner der opplegget av forecastingen tilfredsstiller visse betingelser. Ved å følge hver enkelt "innsnevringssvei" inntil det er tilfredsstillt, kan man i et

---

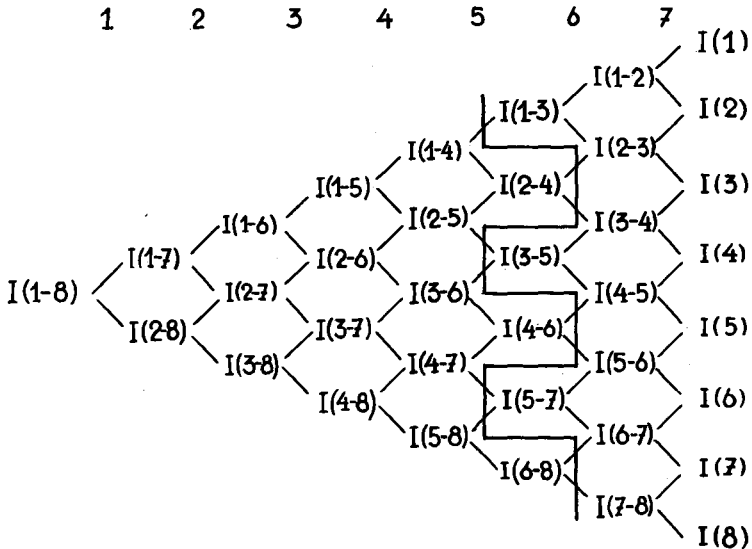
$D_0^{\text{opt}, k}$  (p. 192 i teksten) dannes. Setter vi  $e^k = k$  ( $k=1, 2, \dots, 8$ ), dvs. nummererer e-verdiene i den rekkefølge de står oppført i i tabellhodet, vil altså f. eks.  $D_0^{\text{opt}, 4}$  være et enhetssett, idet det bare inneholder  $d_0$ -verdien 2. Derimot vil f. eks.  $D_0^{\text{opt}, 5}$  inneholde to elementer, nemlig  $d_0$ -verdiene 2 og 3. Velges e-verdien 5 som forutsetning om utfall av eksterne begivenheter, antar funksjonen maksimum såvel for  $d_0=2$  som for  $d_0=3$  (når vi som her bare betrakter heltallige variabelverdier). - Vi skal nå gjøre følgende forutsetning om innsnevring av mulighetssettet for e gjennom forecasting. Punktene i mulighetssettet kan framstilles som punkter på en tallinje. Vi skal forutsette at hvert steg i forecastingen innsnevrer settet ved eliminering av ett av dets to ytterpunkter. Den enkleste skrivemåten for en informasjonsmengde i dette spesielle tilfelle får vi da ved simpelthen å angi under informasjonssymbolet de to ytterpunktene i vedkommende sett. Før forecastingen settes igang, er informasjonen I(1-8). Etter første steg er den I(1-7) eller I(2-8), etter annet steg I(1-6), I(2-7) (som kan nås på to måter) eller I(3-8), etc. Etter 7 steg vil beslutningsenheten kjenne  $e^r$  eksakt, dvs. ha en av informasjonsmengdene I(1), I(2), ..., I(8). En oversikt over mulige "innsnevringssveier" er da gitt i Figur 3-2. Øverst er forecastingens steg angitt. Hver av de mulige måtene man kan bevege seg på fra venstre til høyre i figuren langs de skrå linjene mellom kolonner av informasjonsmengder etter de enkelte steg, er en "innsnevringssvei". Der er tilsammen

slikt kriterium finne en enkel metode for avgrensning av den optimale forecastings omfang og siktepunkt oppad også i konkrete tilfeller. De grensene man da bestemmer, vil være mer

---

$2^7=128$  forskjellige "veier". Den brukne linjen, sammensatt av horisontale og vertikale linjestykker, skiller tilstrekkelige fra utilstrekkelige informasjonsmengder. I(1-3) er således

Figur 3-2.



tilstrekkelig.  $d_0=1$  maksimerer preferansfunksjonen uansett hvilken av e-verdiene 1, 2 eller 3 som forutsettes. I(2-4) er

eller mindre stramme alt etter kriteriets skarpheitsgrad<sup>14)</sup>, men de kan naturligvis aldri gjøres strammere enn dem man finner ved å lokalisere de nødvendige informasjonsmengder eksakt. Det er slike tilstrekkelighetskriterier vi tar sikte på å utlede for det dynamiske tilfelle som vi nå går over til å behandle.

---

derimot ikke tilstrekkelig.  $D_0^{\text{opt}, 2}$  inneholder ett element, nemlig  $d_0=1$ .  $D_0^{\text{opt}, 3}$  inneholder to elementer, nemlig  $d_0$ -verdiene 1 og 2.  $D_0^{\text{opt}, 4}$  er som tidligere nevnt et enhetssett, bestående av  $d_0$ -verdien 2.  $D_0^{\text{opt}, 2} \cap D_0^{\text{opt}, 3} \cap D_0^{\text{opt}, 4}$  er således tomt. Der er ingen  $d_0$ -verdi som maksimerer preferansefunksjonen for alle de tre  $e$ -verdiene beslutningsenheten anser mulige etter informasjonen I(2-4). - Den brukne linjen angir da en øvre grense for omfanget av optimal forecasting i det eksemplet vi her har betraktet. Informasjonsmengdene like til høyre for linjen angir en tilsvarende grense for dens siktepunkt.

14) Etter den terminologi vi skal tillemppe, er altså et kriterium skarpere enn et annet når det presser den øvre grense det er tale om, lengre nedover mot de nødvendige informasjonsmengder. Et skarpere kriterium vil i almindelighet kreve mer regnearbeid enn et mindre skarpt kriterium. Merk imidlertid en konsekvens av vår sprogbruk som man intuitivt lett kan ta feil av: Et skarpere kriterium stiller en mindre krevende test. Det er lettere å tilfredsstille enn et mindre skarpt kriterium. En grafisk framstilling som gjelder mer og mindre skarpe kriterier på tilstrekkelig informasjonshorisont, finnes i fotnote 26 til avsnitt 3. 11.

3.3 Også når forventningsvariablene beskriver eksterne begivenheter i en dynamisk modell, er objektet for sensitivitetsanalysen slike informasjonsmengder som beslutningsheten vil kunne besitte i  $t_0$  som resultat av forecasting. Men nå må problemstillingen også ha med visse forutsetninger om hvilken informasjon han vil besitte i framtidige beslutningstidspunkter som resultat av den automatiske informasjonsøkning eller av bevisst forecasting foran hvert av dem. I inneværende og neste avsnitt skal det gjøres nærmere rede for de forutsetningene vi her skal ta om den automatiske informasjonsøkning.

I likhet med den som er resultat av forecasting, vil den automatiske informasjonsøkning komme til uttrykk i vårt enkle skjema som en suksessiv innsnevring av det opprinnelige mulighetssett  $E$ . Beslutningsheten kan naturligvis ikke på forhånd vite eksakt hvordan  $E$  vil bli innsnevret. Men det er rimelig å anta at han vil ha visse forestillinger om alternative "innsnevringssveier", omtrent slik som forutsatt i forrige avsnitt for resultatene av en planlagt forecasting. Og i det dynamiske tilfelle finnes det enkle og relativt plausible forutsetninger som vil være tilstrekkelige til en presisering av slike forventninger om informasjonsøkning.

Det er grunn til å tro at bedriftsøkonomiske planleggere i de fleste tilfeller har en viss oversikt over når de vil få rede på utfallene av de ulike eksterne begivenheter som er beskrevet i planleggingsmodellen. Denne informasjonen skal vi her forutsette helt eksakt. Med rekken  $\epsilon_1, \epsilon_2, \dots, \epsilon_m$  av forventningsvariable skal vi forbinde en rekke  $\tau_1, \tau_2, \dots, \tau_m$  av tidspunkter og forutsette at beslutningsenheten regner med å kjenne den realiserte verdi på forventningsvariabelen  $\epsilon_i$  ( $i=1, 2, \dots, m$ ) i tidspunktet  $\tau_i$  og i alle følgende tidspunkter, men ikke i noe tidligere tidspunkt. Dessuten skal vi forutsette at han ikke regner med annen automatisk innsnevring av E enn den som består i at han etter hvert får disse opplysningene om de eksakte verdier på stadig flere av forventningsvariablene. 15)

Ved i det følgende å bygge på disse forutsetningene, vil vi være istand til å spesifisere nøyaktig for ethvert framtidig beslutningstidspunkt hvilke alternative informasjonsmengder

---

15) Vi ser her den store analysetekniske fordel vi har av forutsetningen om at beslutningsenhetens beslutninger ikke påvirker utfallene av eksterne begivenheter. Kfr. forrige kapittel, avsnitt 2.2. p. 108 og fotnote 18. Den automatiske informasjonstilgang vil da også være beskrevet ved et sett av mulige "innsnevringssveier" som er det samme for alle mulige beslutningsrekker.

beslutningsenheten kan tenkes å sitte med som resultat av den automatiske informasjonsøkning. Først skal vi da gi forventningsvariablene nye betegnelser som for hver av dem angir mellom hvilke to beslutningstidspunkter beslutningsenheten regner med å få rede på dens realiserte verdi.

Anta for enkelhets skyld at rekken  $\tau_1, \tau_2, \dots, \tau_m$  allerede er ordnet kronologisk. Uten tap av generalitet kan vi også anta at  $t_0 < \tau_1$ . Dersom beslutningsenheten allerede i planleggingstidpunktet før eventuell forecasting foretas, kjenner eksakt verdien på en parameter i modellen, er ikke dette en forventningsvariabel i vår betydning. I det almindelige tilfelle må vi regne med at  $t_n < \tau_m$ . Som hjelpestørrelse innfører vi derfor et tidspunkt  $t_{n+1}$  slik at  $\tau_m < t_{n+1}$ .

Betrakt deretter  $n+1$  naturlige tall  $m_0, m_1, \dots, m_n$  slik at  $m_0 + m_1 + \dots + m_n = m$  og anta at rekken  $\tau_1, \tau_2, \dots, \tau_m$  element for element er identisk med rekken

$$t_{01}, t_{02}, \dots, t_{0m_0}, t_{11}, t_{12}, \dots, t_{1m_1}, \dots, t_{n1}, t_{n2}, \dots, t_{nm_n}$$

I overensstemmelse med den kaller vi nå forventningsvariablene

$$e_{01}, e_{02}, \dots, e_{0m_0}, e_{11}, e_{12}, \dots, e_{1m_1}, \dots, e_{n1}, e_{n2}, \dots, e_{nm_n}$$

idet  $e_{ij}$  ( $i=0, 1, \dots, n$   $j=1, 2, \dots, m_i$ ) er den forventnings-



variabel som beslutningsenheten regner med å få vite den realiserte verdi på i tidspunktet  $t_{ij}$ .

Anta endelig at disse nye betegnelsene for enhver  $i=0, 1, \dots, n$  er valgt slik at  $t_i < t_{i1}$ ,  $t_{in_i} < t_{i+1}$ . Analogt til beslutningspunktene kan vi da definere  $n+1$  forventningspunkter

$e_i = \{e_{i1}, e_{i2}, \dots, e_{im_i}\}$ . Det følger at det realiserte forventningspunkt  $e_i^r = \{e_{i1}^r, e_{i2}^r, \dots, e_{im_i}^r\}$  ifølge modellens forutsetninger ikke vil være kjent som resultat av den automatiske informasjonstilgang i beslutningstidspunkt  $t_i$ , men at det vil være kjent i tidspunkt  $t_{i+1}$ . Dersom det i intervallet mellom to beslutningstidspunkter ikke kommer til noen ny informasjon, vil vedkommende forventningspunkt forsvinne. Da gjelder det imidlertid at man for den deterministiske planleggingsanalysen og for forecastingsanalysens formål like godt kunne henføre beslutningene i begge disse to beslutningstidspunktene til det første av dem. I den generelle framstilling skal vi derfor anta at alle forventningspunkter eksisterer. Dersom det i modellen ikke forekommer forventningsvariable som er fullstendig forløpsbundne av andre forventningsvariable, innebærer dette at det i intervallet fra et beslutningstidspunkt til det neste alltid vil finne sted en reell informasjonsøkning. Det samme gjelder intervallet mellom det siste ordinære beslutningstidspunkt  $t_n$  og tidspunktet  $t_{n+1}$ . Det følger også at  $e^r$  vil være

eksakt kjent i  $t_{n+1}$  men ikke i  $t_n$ .

I analogi med den sammentrukne skrivemåte for planpunktet kan vi sette  $e = \{e_0, e_1, \dots, e_n\}$ . For ytterligere forenkling kan vi også skrive  $e = \{\zeta_i, \xi_{i+1}\}$ , idet vi definerer

$$\zeta_i = \{e_0, e_1, \dots, e_i\}, \quad \xi_{i+1} = \{e_{i+1}, e_{i+2}, \dots, e_n\} \quad (i=0, 1, \dots, n-1).$$

Spesialtilfeller er altså  $\zeta_0 = e_0$ ,  $\xi_n = e_n$ . Undertiden opptrer også  $\zeta_n$  og er da identisk med  $e$ .

3. 4. Når vi i det dynamiske tilfelle på denne måten har tidfestet forventningsvariablene etter den automatiske informasjonstilgang, kan restriksjonssystemet i modellen skrives i en mer eksplisitt form som vi skal benytte under analysen i de følgende avsnitt.

Først restriksjonene på eksterne begivenheter. Vi innfører  $n$  punktsett  $E_0, E_1, \dots, E_{n-1}$  som defineres slik:  $E_i$  er settet av alle de punkter  $\zeta_i^*$  som er slik at  $\{\zeta_i^*, \xi_{i+1}^{**}\} \in E$  for minst ett punkt  $\xi_{i+1}^{**}$  ( $i=0, 1, \dots, n-1$ ). Da kan restriksjonene på de begivenhetene som beslutningsenheten venter å få informasjon om utfallet av før beslutningstidspunktet  $t_{i+1}$  skrives  $\zeta_j^r \in E_j$ . ( $j=0, 1, \dots, i$ ). I formuleringer som gjelder flere beslutningstidspunkter, opptrer også iblandt som spesialtilfelle  $E_n$  og er da identisk med  $E$ .

I det følgende får vi flere steder bruk for å angi hvilke utfall av eksterne begivenheter som er mulige i tiden etter et gitt beslutningstidspunkt. Her skal med det samme innføres symboler for dette. La  $\zeta_i^1, \zeta_i^2, \dots, \zeta_i^{u_i}$  være en rekke av alle elementene i  $E_i$ . Vi definerer da, for enhver  $i=0, 1, \dots, n-1$  og enhver  $q=1, 2, \dots, u_i$ , et sett  $\Xi_{i+1}^q$ , bestående av alle de punkter  $\xi_{i+1}^j$  som er slik at  $\{\zeta_i^q, \xi_{i+1}^j\} \in E$ . Disse settene er hva vi kan kalle betingede mulighetssett. Hvilket av dem som kommer til å gjelde for begivenhetene etter et gitt beslutningstidspunkt, avhenger av hvilke utfall begivenhetene før dette tidspunkt får. <sup>16)</sup> Denne uttrykksmåten skal vi i det følgende gjøre hyppig bruk av også for andre punkter.

Når det deretter gjelder de restriksjonene som beslutningsenhets egne beslutninger er underlagt, skal det først sies noen ord om hvordan den tilsvarende eksplisitte formulering av dem

---

16) For korthets skyld skriver vi iblandt litt upresist "før" og "etter" som om rekkefølgen gjaldt selve begivenhetene. Vi har imidlertid ikke gjort noe forsøk på å tidfeste eksterne begivenheter som sådanne. De tidspunktene vi opererer med i dette kapitlet, er dem der informasjon om utfall av eksterne begivenheter løper inn. Det er, for å bruke spillteoriens termer, stadig tale om "preliminarity" og ikke om "anteriority". Først i Kapittel 5 tas spørsmålet om tidfesting av forventningsvariable opp på en bredere basis.

er å forstå. Allerede i forrige kapitel<sup>17)</sup> ble det framholdt som nødvendig for en meningsfylt formulering av planleggingsproblemet at beslutningsenheten i hvert framtidig beslutningstidspunkt har så mye informasjon om utfallene av eksterne begivenheter at han kan unngå slike beslutningspunkter som nødvendigvis må få det realiserte planpunkt til å bryte den spesielle restriksjon som realiseringen av en spesiell rekke av utfall legger på det. Dette nødvendige krav til beslutningsenhetens informasjon må også gjelde for det tilfelle da han velger ikke å forecaste, dvs. det må gjelde for den informasjon som ventes å løpe inn automatisk. Men i det skjemaet vi her benytter til å beskrive beslutningsenhetens informasjon, er dette ex ante ensbetydende med et krav til restriksjonssystemet i modellen, idet det er beslutningsenhetens subjektive sikkerhetsforestillinger som kommer til uttrykk i begge. Den eksplisitte formulering av restriksjonssystemet som nå skal innføres, er da å forstå som en formulering av dette krav til restriksjonssystemet eller til forventningen om den automatiske informasjonstilgang som en meningsfylt formulering av planleggingsproblemet betinger.<sup>18)</sup>

---

17) Avsnitt 2. 2. p. 110, avsnitt 2. 6. pp. 140-141.

18) Sammenhengen ses kanskje tydeligst når man erindrer at noen av de viktigste determinanter i restriksjonssystemet er

Først skal vi da se på de beslutningene som skal treffes i selve planleggingstidspunktet. For statiske modeller fant vi i avsnitt 3. 2. at restriksjonene på slike beslutninger måtte kunne skrives entydig på den enkle måten  $d_0^r \in D_0$ , der  $D_0$  var et gitt sett, uavhengig av hvilke verdier som realiseres på forventningsvariablene. Vi skal nå se at det samme må gjelde i det dynamiske tilfelle.  $D_0$  og de andre settene vi innførte for dette resonnementet, må imidlertid forøvrig defineres litt anderledes. Ifølge denne definisjonen opptrådte de i avsnitt 3. 2. som spesialtilfeller.

Betrakt, for ethvert punkt  $e^j$  ( $j=1, 2, \dots, u$ ) i  $E$ , et sett  $D_0^j$  bestående av alle de beslutningspunkter  $d_0^*$  som er slik at  $\{d_0^*, d_1^{**}, \dots, d_n^{**}, e^j\} \in B$  for minst en rekke  $d_1^{**}, \dots, d_n^{**}$  av beslutningspunkter for de framtidige beslutningstidspunktene. Betrakt videre summen  $D_0 = D_0^1 \cup D_0^2 \cup \dots \cup D_0^u$ . Et beslutningspunkt som ikke tilhører  $D_0$ , kan velges irreversibelt. Det vil ikke under noen omstendighet resultere i et mulig forløp. Anta imidlertid at det eksisterer et punkt  $d_0^\dagger$  i  $D_0$  og to forskjellige punkter  $e^\alpha$  og  $e^\beta$  i  $E$ , som er slik at

---

de tidspunktene der beslutningsenheter får informasjon om forventningsvariablenes verdier. Vi kan også si det slik at det er plasseringen av disse tidspunktene som må tilfredsstille visse krav.

$d_0^\dagger \in D_0^\alpha$  men  $d_0^\dagger \notin D_0^\beta$ , dvs. at det finnes en rekke  $d_1^{\dagger\dagger}, \dots, d_n^{\dagger\dagger}$  av framtidige beslutningspunkter slik at  $\{d_0^\dagger, d_1^{\dagger\dagger}, \dots, d_n^{\dagger\dagger} e^\alpha\} \in B$  mens derimot  $\{d_0^\dagger, d_1^{\dagger\dagger}, \dots, d_n^{\dagger\dagger} e^\beta\} \notin B$  for alle framtidige beslutningspunkter. Dette strider imidlertid mot definisjonen av beslutningene som irreversible. Da beslutningsenheten ikke med sikkerhet kan si at  $e^\beta$  ikke vil bli realisert, vet han heller ikke om det vil være mulig å følge opp beslutningspunktet  $d_0^\dagger$  på en slik måte at det realiserste forløpspunkt faller i B. Følgelig kan det ikke eksistere tre punkter  $d_0^\dagger, e^\alpha$  og  $e^\beta$  med de egenskapene som er antatt ovenfor. Det er nødvendig å forutsette  $D_0 = D_0^1 = D_0^2 = \dots = D_0^u$ . Altså kan restriksjonene på beslutningsenhetens valg i planleggingstidspunktet uttrykkes entydig ved den enkle betingelse  $d_0^r \in D_0$ . La  $d_0^1, d_0^2, \dots, d_0^w$  være en rekke av alle elementene i  $D_0$ .

I det statiske tilfelle uttrykte en betingelse formulert nøyaktig på samme måte alle restriksjoner på beslutningsenhetens valg, som således var fullstendig uavhengig av eksterne begivenheter. I det dynamiske tilfelle gjelder dette ikke for framtidige beslutninger. Men også til de restriksjonene disse er underlagt, stiller en meningsfylt formulering av beslutningsproblemet visse krav.

Betrakt først et vilkårlig framtidig beslutningstidspunkt  $t_i$

unntatt modellens siste (dvs. en vilkårlig  $i=1, 2, \dots, n-1$ ) og et hvilket som helst gitt punkt  $\zeta_{i-1}^q$  ( $q=1, 2, \dots, u_{i-1}$ ) i  $E_{i-1}$ . Anta at beslutningsenheten vet at  $\zeta_{i-1}^q$  er realisert. Kjent i  $t_i$  er dessuten de beslutningspunktene han selv har valgt i tidligere beslutningstidspunkter. På denne basis skal han nå treffe en beslutning med hensyn til punktet  $d_i$ . De krav restriksjonene på denne beslutning må oppfylle, skal nå forklares.

Når beslutningsenheten vet at  $\zeta_{i-1}^q$  er realisert, vet han også at  $\xi_i^r$  vil falle i  $E_i^q$ . La  $\xi_i^1, \xi_i^2, \dots, \xi_i^y$  være en rekke av alle elementene i  $E_i^q$ . Betrakt da for enhver  $k=1, 2, \dots, y$  et sett  $D_i^{q,k}$ , bestående av alle de punkter  $\{d_0^*, d_1^*, \dots, d_{i-1}^*, d_i^*, \}$  som er slik at

$$\{d_0^*, d_1^*, \dots, d_{i-1}^*, d_i^*, d_{i+1}^{**}, \dots, d_n^{**}, \zeta_{i-1}^q, \xi_i^k\} \in B$$

for minst en rekke av beslutningspunkter  $d_{i+1}^{**}, \dots, d_n^{**}$  i beslutningstidspunktene etter  $t_i$ . Betrakt summen  $D_i^q = D_i^{q,1} \cup D_i^{q,2} \cup \dots \cup D_i^{q,y}$ . Uansett hvordan beslutningsenheten tidligere har valgt, vil han i  $t_i$  aldri irreversibelt kunne velge et beslutningspunkt som resulterer i et punkt utenfor  $D_i^q$ . Anta imidlertid at det eksisterer en rekke  $d_0^\dagger, d_1^\dagger, \dots, d_{i-1}^\dagger, d_i^\dagger$  av beslutningspunkter og to forskjellige punkter  $\xi_i^\alpha$  og  $\xi_i^\beta$  i  $E_i^q$  som er slik at

$$\{d_0^\dagger, d_1^\dagger, \dots, d_{i-1}^\dagger, d_i^\dagger\} \in D_i^{\alpha, \alpha}, \quad \{d_0^\dagger, d_1^\dagger, \dots, d_{i-1}^\dagger, d_i^\dagger\} \notin D_i^{\alpha, \beta}$$

Dersom det er tilfelle, kan beslutningsenheten tenkes å komme i en slik situasjon i  $t_i$  at  $d_i^\dagger$  ikke blir noe alternativ for irreversible beslutninger. Sett nemlig at han tidligere har valgt punktene  $d_0^\dagger, d_1^\dagger, \dots, d_{i-1}^\dagger$ . I  $t_i$  kan han ikke med sikkerhet si at  $\xi_i^\beta$  ikke vil bli realisert. Derfor vet han heller ikke hvorvidt det i beslutningstidspunktene etter  $t_i$  vil være mulig å følge opp  $d_i^\dagger$  på en slik måte at det realiserede forløpspunkt faller i B. Følgelig kan det ikke eksistere punkter  $d_0^\dagger, d_1^\dagger, \dots, d_{i-1}^\dagger, d_i^\dagger$ ,  $\xi_i^\alpha$  og  $\xi_i^\beta$  med de egenskapene som er antatt ovenfor. Det er nødvendig å forutsette  $D_i^\alpha = D_i^{\alpha, 1} = D_i^{\alpha, 2} = \dots = D_i^{\alpha, \gamma}$ .

Resonnementet ovenfor er gjennomført for enhver  $i=1, 2, \dots, n-1$ . Det kan imidlertid gjennomføres helt analogt og med tilsvarende konklusjon for spesialtilfellet  $i=n$ , der alle beslutningspunkter i tidspunkter etter  $t_i$  forsvinner.

Disse konklusjonene kan verbalt formuleres ganske enkelt: Det er ikke nødvendig å forutsette beslutningsenhetens valg i framtidige beslutningstidspunkter fullstendig uavhengig av eksterne begivenheter, dvs. bare begrenset av et mulighetssett  $D = D^1 = D^2 = \dots = D^u$ . Men det er nødvendig å forutsette at



han i hvert enkelt beslutningstidspunkt har så mye informasjon at han for beslutningene i vedkommende tidspunkt kan bestemme et mulighetssett som er betinget bare av begivenheter han kjenner utfallene av. Vi har ikke bruk for egne symboler for disse mulighetssettene, da vi i det følgende kan resonnerer videre på basis av de restriksjonene som uttrykkes ved mulighetssettene  $D_i^q$  ( $q=1, 2, \dots, u_i$ ) for punktet  $\{d_0, d_1, \dots, d_i\}$ . Hvert av disse settene uttrykker en restriksjon bare på  $d_i$ , da de forutgående beslutningspunkter i rekken allerede er valgt i overensstemmelse med tilsvarende restriksjoner, når det skal tas standpunkt til  $d_i$ .

I likhet med dem vi innførte for eksterne begivenheter, får vi siden også bruk for mulighetssett for de av beslutningsenhetens egne beslutninger som skal treffes etter de enkelte beslutningstidspunkter. Når det gjelder beslutninger før et gitt tidspunkt, vil det også være nyttig å definere egne mulighetssett for framtidige beslutninger, betinget blandt annet av nåtidsbeslutningen. Disse mulighetssettene skal vi imidlertid foreløpig vente med å introdusere, da de mest formålstjenlig kan uttrykkes i størrelser som først framkommer som resultat av visse transformasjoner som skal foretas i avsnitt 3.7. og avsnitt 3.8.

Derimot kan vi straks definere en annen rekke av mulighetssett

for punkter framkommet ved reduksjon av forløpspunktet. Betrakt først punktet  $\{d_0, e_0\}$  og la  $B_0$  være settet av alle de punkter  $\{d_0^*, e_0^*\}$  der  $d_0^* \in D_0$  og  $e_0^* \in E_0$ . Betrakt deretter for enhver  $i=1, 2, \dots, n-1$  punktet  $\{d_0, d_1, \dots, d_i, \zeta_{i-1}, e_i\} = b_i$  og la  $B_i$  være settet av alle de punkter  $\{d_0^*, d_1^*, \dots, d_i^*, \zeta_{i-1}^q, e_i^*\}$  der  $\{d_0^*, d_1^*, \dots, d_i^*\} \in D_i^q$  og  $\{\zeta_{i-1}^q, e_i^*\} \in E_i$ . Som spesialtilfelle kan  $B_n$  forekomme og er da identisk med  $B$ .

3. 5. På basis av de forutsetningene som foran er tatt vedrørende den informasjonsmengde beslutningsenheten sitter med i planleggingstidspunktet og dem han regner å sitte med i framtidige beslutningstidspunkter som resultat av den automatiske tilgang, kan vi nå ta opp spørsmålet om forecasting for å øke disse informasjonsmengdene. Ganske på samme måte som da det gjaldt selve planleggingsanalysen, og med samme begrunnelse, er vi her bare interessert i å komme fram til konklusjoner angående forecasting som det er aktuelt å sette igang i den foreliggende situasjon, dvs. før noen del av planen realiseres. Forecasting som først skal foretas siden, kan beslutningsenheten vente med å ta stanspunkt til. Når det i det følgende likevel opptrer satser angående slik framtidig aktivitet, er det fordi det også ved forecastingsanalysen (fortsatt i fullstendig analogi med planleggingsanalysen), må tas hensyn til visse intertemporale relasjoner når konklusjoner

angående nåtidig aktivitet skal utledes. Ved en fullstendig optimumsformulering av forecastingsproblemet kan disse tidssammenhengene som tidligere antydnet bli meget kompliserte. Heldigvis kan de reduseres til en mye enklere form når problemet stilles som et relevansproblem slik som her.

Om et sett av informasjonsmengder, en for hvert beslutnings-tidspunkt, som er resultat av forecasting, kan vi si at det er et tilstrekkelig sett dersom beslutningsenheten på basis av disse informasjonsmengdene er istand til suksessivt å realisere en plan som er optimal for det spesielle punkt i  $E$  som viser seg å bli realisert. For et enkelt beslutnings-tidspunkt har det ikke noen mening å tale om tilstrekkelighet for en informasjonsmengde som ikke inngår i et slikt tilstrekkelig sett. Skal tilstrekkelighetsforholdet for en slik informasjonsmengde analyseres partielt, må det være under forutsetning om at beslutningsenheten i alle andre beslutningstidspunkter har tilstrekkelig informasjon til å tilpasse sine beslutninger optimalt til den (optimale) beslutning som realiseres i vedkommende tidspunkt. Dette må også være vår forutsetning for analysen av slike informasjonsmengder som kan bli resultat av forecasting forut for planleggingstidspunktet.

Et tilstrekkelig sett av informasjonsmengder kan imidlertid oppnås ved forskjellig fordeling av forecastingsinnsatsen over tiden. Spesielt gjelder det for forecasting før  $t_0$  at det ikke vil være nødvendig å ta sikte på å skaffe all informasjon for framtidige tidspunkter med det samme. I almindelighet kan en betydelig del av forecasting utskytes til siden, uten at man derved forhindrer tilstrekkelighet for informasjonsettet som helhet. Ved relevansformuleringen av forecastingsproblemet er det ikke nødvendig å ta standpunkt til det kompliserte spørsmål om tidsfordelingen av optimal forecasting. Men det ovenstående viser at et tilsvarende spørsmål vil måtte melde seg for elementene i tilstrekkelige informasjonsett. Det gjelder å bestemme hvor mye en informasjon oppnådd ved forecasting forut for  $t_0$ , som ledd i et tilstrekkelig sett, kan reduseres uten å tape karakter av en øvre grense for den det er optimalt å ofre forecastingskostnader på å søke å skaffe til veie før  $t_0$ .

Under en enkel og høyst plausibel forutsetning om slike kostnader blir dette spørsmålet imidlertid ganske lett å besvare. Vi kan anta at kostnadene forbundet med å skaffe til veie en viss informasjon om en viss begivenhet som regel vil avta og ikke under noen omstendighet vil stige etterhvert som man nærmer seg det tidspunktet der denne informasjonen

løper inn automatisk. Da vil en beslutningsenhet som søker å oppnå et tilstrekkelig totalt sett av informasjonsmengder, til enhver tid uten tap kunne utskyte til siden all den forecasting som ikke i øyeblikket er nødvendig for å forhindre at totalsettet blir utilstrkkelig. Dette vil også spesielt gjelde forecasting forut for  $t_0$ . Og her vil dessuten en slik minste, i denne forstand nødvendige, informasjon være en øvre grense for den det er optimalt å ta sikte på med forecasting forut for  $t_0$ . Dersom man av hensyn til kostnadene totalt sett sikter lavere enn til et tilstrekkelig informasjonssett, vil det under de rådende kostnadsforhold aldri være lønnsomt å forsere forecastingen før  $t_0$ , dvs. den dyreste forecasting, mer enn man ville gjøre om man tok sikte på informasjonstilstrekkelighet.

Sammen med den som er tatt lenger oppe angående partiell tilstrekkelighetsanalyse av informasjonsmengder i et gitt tidspunkt, vil denne forutsetning om forecastingskostnadene derfor redusere vår problemstilling i det dynamiske tilfelle til følgende enkle form: Vi antar at beslutningsenheten i framtidige beslutningstidspunkter vil ha tilstrekkelig informasjon til en optimal oppfølging av den realiserte nåtidsbeslutning og definerer som tilstrekkelig informasjon i planleggingstidspunktet enhver informasjon  $I(\Gamma)$  som er tilstrekkelig

til å finne en slik nåtidsbeslutning at beslutningsrekken som helhet blir optimal uansett hvilket punkt i  $\Gamma$  som realiseres. Problemet blir da, i analogi med det statiske, å bestemme de subsett av  $E$  som tilfredsstillter denne betingelsen. Dersom det på forhånd foreligger en plan for forecastingen forut for  $t_0$  slik at settet av mulige "innsnevringssveier" kan bestemmes, kan de minste informasjonsmengder langs de enkelte "veiene" som tilfredsstillter betingelsen, kalles nødvendige informasjonsmengder, og det kan stilles opp øvre grenser såvel for den optimale forecastingens omfang som for dens siktepunkt nøyaktig som i det statiske tilfelle.

Man ser faktisk at det dynamiske problem formelt sett kan reduseres ytterligere til fullstendig identitet med det statiske. Under forutsetning om tilstrekkelig informasjon i framtidige beslutningstidspunkter kan alle framtidige beslutningsvariable elimineres fra modellen ved partiell maksimering av preferansefunksjonen med hensyn på dem for enhver mulig kombinasjon av punkter i  $D_0$  og  $E$ . Resultatet av denne prosessen er en preferansefunksjon og et restriksjonssystem nøyaktig som det vi gikk ut fra ved formuleringen av det statiske problem i avsnitt 3. 2. En informasjon  $I(\Gamma)$  er da tilstrekkelig i ovenstående betydning dersom og bare dersom den er tilstrekkelig til maksimering av denne reduserte

preferansefunksjonen slik dette ble definert for det statiske tilfelle. <sup>19)</sup>

Denne siste reduksjonen skal vi imidlertid ikke gjøre her. De opprinnelige beslutningsvariable i tidspunktene etter  $t_0$  skal riktignok elimineres ved maksimeringsoperasjoner, men på en annen måte, slik at det fortsatt vil være tilbake en eksplisitt beskrivelse av framtidig beslutningsaktivitet. Denne framgangsmåten har en dobbel begrunnelse. For det første skal det tas en spesiell forutsetning om hvordan forecasting er lagt opp, slik at vi får følge "innsnevringssveier" av en ganske bestemt art. For det annet tar analysen ikke sikte på å lokalisere øvre grenser i et konkret tilfelle, men å utlede et sett av generelle kriterier på tilstrekkelig informasjon oppnådd ved innsnevring langs disse "veiene". Den eksplisitte beskrivelse av framtidig beslutningsaktivitet er da nødvendig fordi de størrelsene vi skal innføre til å beskrive den, de såkalte tilstander i planleggingsmodellen, og visse størrelser avledet av tilstandene, nettopp er dem som undersøkes når tilstrekkelighet testes ved hjelp av disse kriteriene.

De følgende avsnitt er beskjeftiget med konstruksjonen av

---

19) Kfr. også forrige kapitel, avsnitt 2. 9. pp. 158-159.

dette analyseapparatet. Første steg er en redegjørelse for den spesielle forutsetning som skal tas vedrørende opplegget av forecastingen.

3. 6. Vi skal gjøre et naturlig supplement til to forutsetninger som er tatt tidligere, nemlig forutsetningen om den automatiske informasjonstilgang og forutsetningen om forecastingens kostnader.

I avsnitt 3. 3. antok vi at beslutningsenheten ikke regnet med automatisk innsnevring av E på annen måte enn ved at han en etter en fikk rede på de eksakte verdier som var realisert på forventningsvariablene. Da er det naturlig å anta at han også legger opp forecastingen slik. Men dessuten skal vi forutsette at han planlegger å skaffe rede på disse realiserede verdiene i den spesielle rekkefølge som han regner med for den automatiske informasjonstilgang. Under de kostnadsforhold som vi forutsatte i forrige avsnitt, er det grunn til å tro at dette stort sett vil være det lønnsomste opplegg av forecastingen.

Lar vi tidfestingen etter den automatiske informasjonstilgang definere kronologi i rekken av forventningsvariable, kan vi si at det vi har forutsatt, er en entydig kronologisk orientert



forecasting. Resultatet av forecasting er fullstendig beskrevet som en mer eller mindre langtrekkende foregriping av den automatiske informasjonstilgang. Selv om den naturligvis i den form vi har gitt den, er stilisert, er dette i prinsippet sikkert en forutsetning som stort sett svarer til de faktiske forhold ved bedriftsøkonomisk forecasting.

Vi kan nå lett dele forecasting inn i steg. Vi kunne kalle den aktivitet som tok sikte på å skaffe rede på den realiserte verdi på en enkelt forventningsvariabel et steg. For analyseformålet i neste del er det imidlertid ikke nødvendig å gjøre en så detaljert inndeling. Vi skal derfor allerede her for enkelhets skyld slå flere slike aktiviteter sammen ved den generelle definisjon og betegne som et steg den forecasting som tar sikte på å skaffe rede på de realiserte verdier på alle forventningsvariable tidfestet mellom to nærmest etter hverandre følgende beslutningstidspunkter eller mellom det siste beslutningstidspunkt  $t_n$  og hjelpetidspunktet  $t_{n+1}$ .

Den informasjon beslutningsenheten i planleggingstidspunktet kan tenkes å ville sitte med som resultat av forecasting over  $i$  steg ( $i=0, 1, \dots, n$ ), vil da være identisk med den informasjon han ville ha hatt i beslutningstidspunktet  $t_i$ .

som resultat av den automatiske informasjonstilgang. Han vil kjenne eksakt  $\zeta_{i-1}^r$ , mens han om punktet  $\xi_i$  bare vet at det realiserste punkt må tilhøre det spesielle mulighetssett  $E_i^r$  som svarer til  $\zeta_{i-1}^r$ . Vi skal da si at beslutningstidspunktet  $t_i$  er beslutningsenhetens faktiske informasjonshorisont. Før noen forecasting settes igang, er  $t_0$  informasjonshorisonten. Etter at  $n+1$  steg er fullført, er tidspunktet  $t_{n+1}$  informasjonshorisont. Da er  $e^r$  fullstendig kjent.

Når forecasting tenkes gjennomført på denne måten, kan settet av "innsnevringssveier" spesifiseres. Etter  $i$  steg ( $i=1, 2, \dots, n+1$ ) er det  $u_{i-1}$  mulige forgreninger (der  $u_j$  er antall elementer i  $E_j$  for  $j < n$ , mens  $u_n = u$ ) som innsnevringen kan ha fulgt. Langs hver av disse er informasjonshorisonten et fullstendig uttrykk for forecastingens omfang.

Dersom en innsnevring gir tilstrekkelig informasjon, skal vi si at den tilsvarende informasjonshorisont er en tilstrekkelig informasjonshorisont. Langs hver "vei" er den til planleggingstidspunktet nærmestliggende av de tilstrekkelige informasjonshorisonter en nødvendig informasjonshorisont. De informasjonsmengdene som svarer til de nødvendige informasjonshorisonter, er nødvendige informasjonsmengder ifølge

definisjonen i avsnitt 3. 2. En sammenstilling av dem gir en øvre grense for den informasjon det er optimalt å sikte mot med en kronologisk orientert forecasting, mens de nødvendige informasjonshorisonter selv gir en tilsvarende øvre grense for dens optimale omfang.<sup>20)</sup>

Det er dette siste grenseuttrykket vi skal bruke når vi i det følgende skal formulere tilstrekkelighetskriterier for forecasting etter det beskrevne opplegg. Et slikt kriterium på tilstrekkelig informasjonshorizont kan tenkes benyttet til å trekke opp en mindre stram øvre grense enn den de nødvendige

---

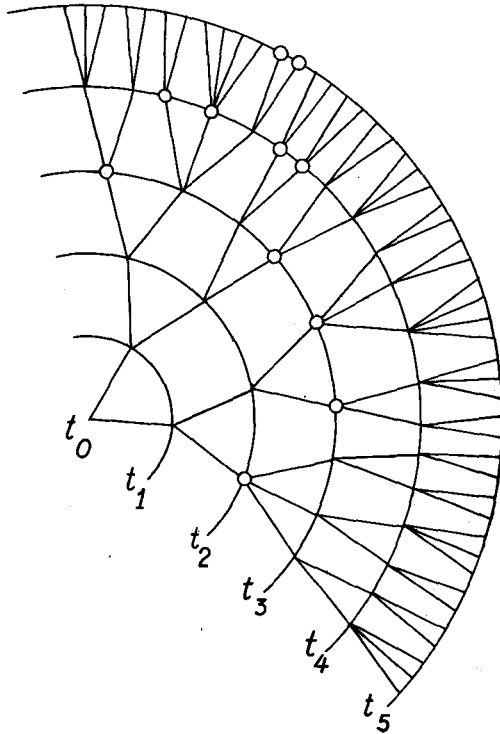
20) En grafisk framstilling som illustrerer settet av mulige "innsnevingsveier" for det tilfellet vi nå betrakter, er gitt i Figur 3. 3. (neste side) Her er endel beslutningstidspunkter framover i tiden representert ved buer av konsentriske sirkler med planleggingstidspunktet i sentrum. (Dette er en framstillingsmåte tillempet etter Waldemar Wittman: Unternehmung und unvollkommene Information. Köln und Opladen 1959.) Med utgangspunkt i planleggingstidspunktet er tegnet brukne linjer som stadig forgrener seg i skjæringspunktene med sirkelbuene. Dette er "innsnevingsveiene", idet hvert linjestykke mellom to sirkelbuer representerer et beslutningspunkt som er mulig (i det tidspunktet som representeres av den innerste sirkelbuen) etter realisering av den rekke av beslutningspunkter som svarer til de allerede tilbakelagte linjestykker. I hvert skjæringspunkt med en sirkelbue er informasjonen i vedkommende horisont gitt. For hver "vei" kan man ved å undersøke disse informasjonsmengdenē

horisontene selv gir. Fordelen med en slik framgangsmåte er enklere beregninger. Anvendelsen av kriteriet vil bestå i

---

lokalisere den nødvendige informasjonshorisont. Disse kan for eksempel merkes med innsirkling slik som på figuren.

Figur 3-3.



en oppfølging av de enkelte "innsnevringssveier" fra horisont til horisont med testing av de informasjonsmengder som framkommer ved den gradvise innsnevring, inntil kriteriet er tilfredsstilt.

3.7. Med den som ble innført i forrige avsnitt, er nå alle forutsetninger for vår analyse av forecastingsproblemet i det dynamiske tilfelle tatt. På basis av dem skal det i dette og de to følgende avsnitt foretas endel transformasjoner i planleggingsmodellen. De består i at vi erstatter endel av de størrelsene som vi hittil har benyttet til å beskrive planleggingsproblemet, med nye. I disse nye størrelsene får de kriteriene på tilstrekkelig informasjonshorisont som siden skal framsettes, ganske enkle uttrykk.

For det første må det foretas det vi skal kalle en tidsinndeling av preferansefunksjonen i planleggingsmodellen. La, for enhver  $i=0, 1, \dots, n$ ,  $P_i^! = P_i^! (\{d_0, d_1, \dots, d_i, \zeta_i\})$  være en funksjon definert for alle punkter i  $B_i$ , slik at  $P = \sum_{i=0}^n P_i^!$  for alle punkter i  $B$  (der  $P = P(\{d, e\})$  er den tidligere definerte preferansefunksjonen i planleggingsmodellen). Skriver vi preferansefunksjonen som en sum av  $n+1$  slike delfunksjoner, skal vi si at vi har tidsinndelt preferansefunksjonen. Vi definerer også, for knappere formulering, for enhver  $i=0, 1, \dots, n$ :

$$P_i = \sum_{j=0}^i P_j' \text{ for alle punkter i } B_i \text{ (dvs. } P_0 = P_0', P_n = P_n')$$

$$P_i = \sum_{j=i}^n P_j' \text{ for alle punkter i } B \text{ (dvs. } P_0 = P, P_n = P_n')$$

Mer fullstendig skrivemåte blir da, for vilkårlig  $i=0, 1, \dots, n-1$ :

$$P = P_i(\{d_0, d_1, \dots, d_i, \zeta_i\}) + P_{i+1}(\{d, e\})$$

Med denne siste inndelingen i to sumfunksjoner kan vi altså for en hvilken som helst framtidig informasjonshorisont få skilt ut for seg alle de delfunksjonene som bare er funksjoner av variable (beslutningsvariable og forventningsvariable) tidfestet innenfor vedkommende horisont. På en slik todeling bygger alle de følgende transformasjonene og dermed de kriteriene vi siden skal uttrykke i størrelser som framkommer ved omskrivningen. Blandt de forhold som undersøkes for å godtgjøre tilstrekkelig informasjon i en gitt horisont, er nettopp visse egenskaper ved den siste av de to sumfunksjonene.

Det er derfor viktig å være oppmerksom på det spørsmålet vi her skal la ligge uberørt, nemlig spørsmålet på hvilken spesiell måte preferansefunksjonen skal forutsettes tidsinndelt. Det finnes naturligvis for enhver dynamisk modell i den klasse vi betrakter uendelig mange forskjellige inndelingsmåter. Kriteriene på tilstrekkelig informasjonshorisont vil være gyldige uansett på hvilken av disse måtene inndelingen er foretatt. Men nytten av et kriterium kan være sterkt avhengig av inndelings-

måten. Dette gjelder både kriteriets skarphetsgrad og beregningsarbeidet. Dersom anvendelsen av de kriteriene som skal utledes, var begrenset til det å teste informasjonstilstrekkelighet i en gitt modell, ville det derfor være naturlig før vi gikk videre å føye til noen retningslinjer for en fornuftig tidsinndeling.

Innenfor den videre ramme som den foreliggende undersøkelse har fått, er det imidlertid naturlig å gå fram på en annen måte. Når kriteriene skal anvendes til å teste tilstrekkeligheten av en modellhorisont i Kapittel 5, vil nemlig ikke tidsinndelingen av preferansefunksjonen lenger være vilkårlig. Den vil være bestemt entydig som resultat av den stegvise kronologiske utbygging av planleggingsmodellen. Nå vil en slik inndelingsmåte sikkert ofte være den fornuftigste som grunnlag for kriteriene også når de skal brukes til å analysere informasjon om verdiene på variable innenfor en gitt modellhorisont. Men en nærmere diskusjon av dette spørsmålet må nødvendigvis utstå til Kapittel 5.

I inneværende kapittel skal vi derfor fortsette analysen på basis av en vilkårlig tidsinndeling. Som feste for forestillingene skal det bare antydes at den i mange bedriftsøkonomiske planleggingsmodeller kan oppfattes som analog til

inndelingen av en gevinst-funksjon i delfunksjoner som måler gevinst i enkelte regnskapsperioder.

3. 8. Tidsinndelingen av preferansefunksjonen er basis for definisjon av tilstander i planleggingsmodellen. De følgende definisjonene gjelder en vilkårlig  $i=0, 1, \dots, n-1$ . Såvel her som flere steder i det følgende har vi bruk for en fortattet skrivemåte for alle beslutninger etter  $t_i$  og innfører derfor punktet  $\delta_{i+1} = \{d_{i+1}, d_{i+2}, \dots, d_n\}$

La  $\theta_i$  være et sett av  $x_i$  komplementære og ikke-tomme subsett  $B_i^1, B_i^2, \dots, B_i^{x_i}$  i  $B_i$ . 21) Når  $b_i^\alpha = \{d_0^\alpha, d_1^\alpha, \dots, d_i^\alpha, \zeta_i^\alpha\}$  og  $b_i^\beta = \{d_0^\beta, d_1^\beta, \dots, d_i^\beta, \zeta_i^\beta\}$  er to vilkårlige punkter i  $B_i$ , vil de tilhøre samme element i  $\theta_i$  dersom og bare dersom det finnes et sett C av punkter  $\{\delta_{i+1}, \xi_{i+1}\}$  som er slik at

$$\{d_0^*, d_1^*, \dots, d_i^*, \delta_{i+1}, \zeta_i^*, \xi_{i+1}\} \in B \quad (* = \alpha, \beta)$$

$$P_{i+1}^i(\{d_0^\alpha, d_1^\alpha, \dots, d_i^\alpha, d_{i+1}, \dots, d_{i+j}, \zeta_i^\alpha, e_{i+1}, \dots, e_{i+j}\}) =$$

$$P_{i+1}^i(\{d_0^\beta, d_1^\beta, \dots, d_i^\beta, d_{i+1}, \dots, d_{i+j}, \zeta_i^\beta, e_{i+1}, \dots, e_{i+j}\})$$

$$(j=1, 2, \dots, n-j)$$

---

21)  $\theta_i$  er det som i sett-teorien gjerne kalles en "partition" i  $B_i$ . Mens elementene i  $B_i$  er punkter, er elementene i  $\theta_i$



for alle punkter i C,

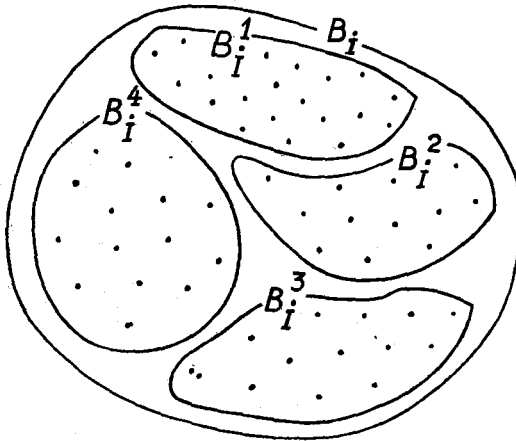
$$\{d_0^*, d_1^*, \dots, d_i^*, \delta_{i+1}, \zeta_i^*, \xi_{i+1}\} \notin B \quad (* = \alpha, \beta)$$

for alle punkter utenfor C, hvorved  $\theta_i$  er entydig definert.

---

punktsett. Dersom punktene i  $B_i$  framstilles som punkter i planet, kan  $B_i$  og elementene i  $\theta_i$  illustreres slik som i Figur 3-4 (der vi har satt  $x_i = 4$ ) Hvert punkt i  $B_i$  tilhører altså ett og bare ett av subsettene  $B_i^1, B_i^2, B_i^3, B_i^4$ .

Figur 3-4.



Vi innfører da et sett  $S_{i+1}$  av punkter  $s_{i+1}^1, s_{i+1}^2, \dots, s_{i+1}^{x_i}$  slik at en en-entydig korrespondanse mellom settet  $B_i^h$  og punktet  $s_{i+1}^h$  ( $h=1, 2, \dots, x_i$ ) er gitt ved følgende definisjon av  $n-i$  funksjoner:

$$Q'_{i+j} = Q'_{i+j}(\{s_{i+1}^h, d_{i+1}, \dots, d_{i+j}, e_{i+1}, \dots, e_{i+j}\}) =$$

$$P'_{i+j}(\{d_0^\dagger, d_1^\dagger, \dots, d_i^\dagger, d_{i+1}, \dots, d_{i+j}, \zeta_i^\dagger, e_{i+1}, \dots, e_{i+j}\})$$

( $j=1, 2, \dots, n-i$ )

for ethvert punkt  $i$  i  $B$  som er slik at  $\{d_0^\dagger, d_1^\dagger, \dots, d_i^\dagger, \zeta_i^\dagger\} \in B_i^h$

Slik som i forrige avsnitt definerer vi også for alle punkter

i  $B$  en sumfunksjon  $\bar{Q}_{i+1} = \sum_{j=1}^{n-i} Q'_{i+j}$ .

(Dvs. som spesialtilfelle:  $\bar{Q}_n = Q'_n$ )

Punktene  $s_{i+1}^h$  ( $h=1, 2, \dots, x_i$ ) er planleggingsmodellens tilstandspunkter i beslutningstidspunktet  $t_{i+1}$ . To punkter i  $B_i$  som tilhører samme element i  $\theta_i$ , vil bringe det forløp av beslutninger og eksterne begivenheter som planleggingsmodellen beskriver, i samme tilstand i dette tidspunktet. At tilstanden er ens betyr da at en eventuell forskjell i forløpet før  $t_{i+1}$  ikke vil ha noen innflytelse på beslutningene i dette tidspunktet eller på det videre forløp slik modellen beskriver det.

Det interessante er her ikke i seg selv det at det eksisterer tilstandspunkter som tilfredsstillende vår definisjon. Et matematisk eksistensbevis vil være nær trivielt. Man ser uten videre at man som  $S_{i+1}$  alltid kan ta et subsett av  $B_i$ , bestående av et vilkårlig element fra hvert av subsettene  $B_i^h$  ( $h=1, 2, \dots, x_i$ ). Da vil omskrivningen fra funksjonene  $P_{i+j}^!$  til funksjonene  $Q_{i+j}^!$  ( $j=1, 2, \dots, n-i$ ) simpelthen bestå i å multiplisere hvert av argumentene i de førstnevnte funksjonene, oppfattet som en linjevektor, med en spesiell permutasjonsmatrise.

Når mange forløp leder til samme tilstand i et beslutningstidspunkt, vil  $x_i$  være tilsvarende mye mindre enn antall elementer i  $B_i$ . I mange typiske bedriftsøkonomiske planleggingsmodeller vil dette være tilfelle. Det som er interessant, er imidlertid at man i almindelighet kan finne uttrykk for tilstander i et beslutningstidspunkt som er mye enklere enn den fullstendige beskrivelse av forløpene forut for vedkommende tidspunkt, ikke bare hva angår antall enheter i punktsettene, men også hva angår antall dimensjoner i de rummene der punktene kan framstilles. Angivelse av antall, størrelse, alder, kapasitet o. l. av forskjellige typer av varige produksjonsmidler eller av kvanta på lager av forskjellige råvarer, halvfabrikata og ferdigvarer vil f. eks. være tilstrekkelig som

tilstandsbeskrivelse i viktige klasser av bedriftsøkonomiske modeller og krever da gjerne forholdsvis få dimensjoner. Etterhvert som  $i$  øker, kan antallet av beslutningsvariable og forventningsvariable tidfestet forut for  $t_{i+1}$  da lett løpe opp i det mangedoble.

Det er denne forenklingen som er den analysetekniske fordel med transformasjonen som er gjennomført ovenfor og de som følger i neste avsnitt. Eksempelene i appendikset vil vise hvor betydelig den kan være, og man vil intuitivt innse gyldigheten av påstanden også i sin almindelighet, men den kan selvsagt ikke godtgjøres på annen måte enn ved erfaring i praksis.

Mens altså beskrivelsen av en tilstand i mange tilfeller kan gjøres mer eller mindre komplisert, vil antallet av tilstander i hvert enkelt beslutningstidspunkt være bestemt entydig av vår definisjon ovenfor. For den foreliggende, generelle analyse er dette også tilstrekkelig, idet hver tilstand, som ovenfor, kan angis ved et enkelt punktsymbol  $s_{i+1}^j$  ( $i=0, 1, \dots, n-1$ ,  $j=1, 2, \dots, x_i$ ) uten spesifikasjon av antall dimensjoner.

Tilstandspunktene i  $t_{i+1}$  er grunnlag for de uttrykk for

restriksjoner på framtidige beslutninger som vi skal gjøre bruk av i det følgende. Det er dels, for  $i=1, 2, \dots, n-1$ , restriksjoner på framtidige beslutninger før  $t_{i+1}$ . De skal uttrykkes ved mulighetssett for punktet  $\{d_1, d_2, \dots, d_i\}$ . Dette punktet skrives for korthets skyld  $\lambda_i$ . Dels er det restriksjoner på beslutningene i og etter  $t_{i+1}$ , uttrykt ved mulighetssett for det tidligere innførte punkt  $\delta_{i+1}$ . Disse skal defineres først. Resonnementene gjelder da for enhver  $i=0, 1, \dots, n-1$ .

Da restriksjonene på eksterne begivenheter tidfestet etter  $t_{i+1}$ , ifølge avsnitt 3.4. er bestemt entydig av det punkt i  $E_i$  som realiseres, må vi ha  $\Xi_{i+1}^{\alpha} = \Xi_{i+1}^{\beta} = \Pi_{i+1}^j$  for hvilke som helst tre punkter  $\zeta_i^{\alpha}$  og  $\zeta_i^{\beta}$  i  $E_i$  og  $s_{i+1}^j$  i  $S_{i+1}$  som er slik at  $s_{i+1}^j \in (S_{i+1}^{\alpha} \cap S_{i+1}^{\beta})$ , der  $\Pi_{i+1}^j$ , slik definert, er det mulighetssett som gjelder for punktet  $\xi_{i+1}$  når forløpet har vært i tilstanden  $s_{i+1}^j$  i  $t_{i+1}$ . Den følgende framstilling blir enklere når vi erstatter den tidligere definerte rekke  $\Xi_{i+1}^1, \Xi_{i+2}^2, \dots, \Xi_{i+1}^{u_i}$  av mulighetssett betinget av hvilket punkt i  $E_i$  som realiseres, med rekken  $\Pi_{i+1}^1, \Pi_{i+1}^2, \dots, \Pi_{i+1}^{x_i}$  av mulighetssett betinget av tilstanden i  $t_{i+1}$ .

Restriksjonene på beslutningsenhetens egne beslutninger i og

etter  $t_{i+1}$  kan da bestemmes entydig for ethvert tilstandspunkt i  $S_{i+1}$  og ethvert punkt i det tilsvarende mulighetssett for  $\xi_{i+1}$ . Betrakt en vilkårlig  $j=1, 2, \dots, x_i$  og et vilkårlig punkt  $\xi_{i+1}^k$  i  $\Pi_{i+1}^j$ . La  $\{d_0^*, d_1^*, \dots, d_i^*, \zeta_i^*\}$  være et punkt i  $B_i$ . Vi definerer da mulighetssettet  $\Delta_{i+1}^{j,k}$  for punktet  $\delta_{i+1}$ , bestående av alle punkter som tilfredsstiller  $\{d_0^*, d_1^*, \dots, d_i^*, \delta_{i+1}, \zeta_i^*, \xi_{i+1}^k\} \in B$ .

For å komme fram til de uttrykk for restriksjoner som vi skal gjøre bruk av når det gjelder framtidige beslutninger før  $t_{i+1}$ , må vi først definere noen subsett av  $\theta_i$  og av  $S_{i+1}$ :

La, for enhver  $q = 1, 2, \dots, u_i$ ,  $\theta_i^q$  være et subsett av  $\theta_i$ , definert slik:  $B_i^*$  er et element i  $\theta_i^q$  dersom og bare dersom det finnes minst en rekke  $d_0^*, d_1^*, \dots, d_i^*$  av beslutningspunkter som er slik at  $\{d_0^*, d_1^*, \dots, d_i^*, \zeta_i^q\} \in B_i^*$ . <sup>22)</sup> La  $S_{i+1}^q$  være det subsett av  $S_{i+1}$  som ifølge definisjonen av tilstandspunktene svarer til subsettet  $\theta_i^q$  av  $\theta_i$ . Om  $S_{i+1}^q$  kan vi si at det er settet av alle de tilstander som det er mulig for beslutningsenheten, ved nåtidsbeslutningen og framtidige beslutninger før  $t_{i+1}$ , å nå i dette tidspunktet dersom punktet  $\zeta_i^q$  realiseres.

---

22) Merk at settene  $\theta_i^q$  ( $q=1, 2, \dots, u_i$ ) i almindelighet ikke er komplementære subsett av  $\theta_i$ . Heller ikke er  $\theta_i^{q,P}$  ( $p=1, 2, \dots, w$ ) som defineres lenger nede, i almindelighet komplementære subsett av  $\theta_i^q$ .

La videre, for enhver  $q=1, 2, \dots, u_i$  og enhver  $p=1, 2, \dots, w$ ,  $\theta_1^{q,P}$  være et subsett av  $\theta_1^q$ . Disse settene må defineres forskjellig når  $i=0$  og når  $i > 0$ . Betrakt først en vilkårlig  $i=1, 2, \dots, n-1$ . Da er  $B_i^\dagger$  et element i  $\theta_i^{q,P}$  dersom og bare dersom det finnes minst ett punkt  $\lambda_i^\dagger$  som er slik at  $\{d_0^P, \lambda_i^\dagger, \zeta_i^q\} \in B_i^\dagger$ . La  $S_{i+1}^{q,P}$  være det subsett av  $S_{i+1}^q$  som ifølge definisjonen av tilstandspunktene svarer til subsettet  $\theta_1^{q,P}$  av  $\theta_i^q$ . Om  $S_{i+1}^{q,P}$  kan vi si at det er settet av alle de tilstander som det er mulig for beslutningsenheten, ved framtidige beslutninger før  $t_{i+1}$ , å nå i dette tidspunkt dersom  $\zeta_i^q$  realiseres og han selv har valgt  $d_0^P$  i planleggings-tidspunktet. Det følger av våre forutsetninger om restriksjons-systemet i avsnitt 3. 4. at alle disse settene må være ikke-tomme

Betrakt deretter  $i=0$ . Da skal det ikke tas noen framtidige beslutninger før  $t_{i+1}$ , dvs. at  $\lambda_i$  forsvinner. I dette spesialtilfellet er  $\theta_0^{q,P}$  og det tilsvarende subsett  $S_i^{q,P}$  av  $S_i^q$  enhetssett, idet  $\theta_0^{q,P}$  består av et enkelt subsett  $B_0^\dagger$  av  $B_0$ , nemlig det som tilfredsstillere  $\{d_0^P, \zeta_0^q\} \in B_0^\dagger$ .

Vi skal nå definere mulighetssett for punktet  $\lambda_i = \{d_1, d_2, \dots, d_i\}$  for en vilkårlig  $i=1, 2, \dots, n-1$ . Ifølge forutsetningene i avsnitt 3. 3. må restriksjonene på beslutningsenhetens egne (nåtidige

og framtidige) beslutninger før  $t_{i+1}$  kunne bestemmes entydig på basis av kjennskap til utfallene av eksterne begivenheter tidfestet før  $t_i$ , dvs. for ethvert punkt i  $E_{i-1}$ . Følgelig må dette være mulig også på basis av det økte kjennskap til utfallene av eksterne begivenheter tidfestet før  $t_{i+1}$ , dvs. for ethvert punkt i  $E_i$ . Når det gjelder punktet  $\lambda_i$ , som beskriver framtidige beslutninger før  $t_{i+1}$ , vil det følgelig være mulig å definere entydige mulighetssett som bare er betinget av hvilke punkter som realiseres i  $D_0$  og  $E_i$ .

Av hensyn til operasjonene i neste avsnitt skal vi imidlertid spesifisere disse mulighetssettene ytterligere, idet vi skal la dem være betinget også av den tilstand forløpet av realiserte beslutninger og utfall når i  $t_{i+1}$ . For enhver  $q=1, 2, \dots, u_i$ , enhver  $p=1, 2, \dots, w$  og enhver  $j=1, 2, \dots, x_i$  som tilfredsstillers  $B_i^j \in \theta_i^{q,p}$ , definerer vi mulighetssettet  $\Lambda_i^{q,p,j}$  for punktet  $\lambda_i$ , bestående av alle de punktene som tilfredsstillers  $\{d_0^p, \lambda_i, \zeta_i^q\} \in B_i^j$ . Hvert av disse settene angir altså, for en gitt nåtidsbeslutning og for gitte utfall av eksterne begivenheter før  $t_{i+1}$ , hvilke framtidige beslutninger før dette tidspunkt som bringer forløpet i en gitt blandt de tilstander som da er mulige i  $t_{i+1}$ . Det følger at alle disse settene er ikke-tomme.



Etter definisjonene i inneværende avsnitt vil planleggingsmodellens preferansefunksjon, skrevet for vilkårlig  $i=1, 2, \dots, n-1$  på formen

$$P = P_i(\{d_0, \lambda_i, \zeta_i\}) + Q_{i+1}(\{s_{i+1}, \delta_{i+1}, \xi_{i+1}\})$$

være definert for enhver kombinasjon av punkter  $\{d_0^P, \lambda_i^*, \zeta_i^q\}$  og  $\{s_{i+1}^j, \delta_{i+1}^*, \xi_{i+1}^k\}$  som er slik at

$$d_0^P \in D_0, \zeta_i^q \in E_i, s_{i+1}^j \in S_{i+1}^{q,P},$$

$$\lambda_i^* \in \Lambda_i^{q,P,j}, \xi_{i+1}^k \in \Pi_{i+1}^j, \delta_{i+1}^* \in \Lambda_{i+1}^{j,k}$$

I spesialtilfellet  $i=0$  forsvinner  $\lambda_i$  fra det første funksjonsargumentet og  $\lambda_i^* \in \Lambda_i^{q,P,j}$  fra rekken av betingelser.

3. 9. I avsnitt 3. 5 antok vi, som en nødvendig forutsetning for tilstrekkelighetsanalysen av informasjonsmengder i  $t_0$ , at beslutningsenheten i alle framtidige beslutningstidspunkter vil ha tilstrekkelig informasjon til en optimal oppfølging av nåtidsbeslutningen. Under denne forutsetningen skal vi nå eliminere fra planleggingsmodellen i den form den har ovenfor punktene  $\lambda_i$  og  $\delta_{i+1}$ , ved partiell maksimering av preferansefunksjonen med hensyn på dem. I motsetning til den som ble omtalt i avsnitt 3. 5. er resultatet av denne reduksjonen imidlertid ikke et beslutningsproblem bare i  $d_0$ , dvs. et problem formelt identisk med det statiske, men et beslutningsproblem i  $d_0$  og tilstandspunktet  $s_{i+1}$  for vilkårlig  $i=0, 1, \dots, n-1$ .

Dette er den avsluttende transformasjon som bringer modellen på en form som egner seg for presentasjon av våre kriterier på tilstrekkelig informasjonshorisont.

Først skal  $\delta_{i+1}$  elimineres for vilkårlig  $i=0, 1, \dots, n-1$ .

Dette punktet inngår bare i argumentet til funksjonen  $\bar{Q}_{i+1}$ .

Det beslutningsenheten vil søke i  $t_{i+1}$  og eventuelle følgende beslutningstidspunkter, er derfor å maksimere denne funksjonen. Dette maksimeringsproblemet vil stille seg likt for alle tidligere forløp som leder til samme tilstand  $t_{i+1}$ . Da beslutningsenheten forutsetningsvis har tilstrekkelig informasjon til å velge optimalt, følger av dette at vi for enhver tilstand i  $t_{i+1}$  og for enhver rekke av utfall av eksterne begivenheter etter denne tilstanden kan eliminere  $\delta_{i+1}$  fra modellen ved å determinere den med et gitt punkt som maksimerer funksjonen for vedkommende tilstand og utfall.

Betrakt et vilkårlig punkt  $s_{i+1}^j$  i  $S_{i+1}$  og et vilkårlig punkt  $\xi_{i+1}^k$  i  $\Pi_{i+1}^j$ . La  $\delta_{i+1}^\dagger$  være et element i  $\Delta_{i+1}^{j,k}$  slik at

$$\bar{Q}_{i+1}(\{s_{i+1}^j, \delta_{i+1}^\dagger, \xi_{i+1}^k\}) \geq \bar{Q}_{i+1}(\{s_{i+1}^j, \delta_{i+1}, \xi_{i+1}^k\})$$

for ethvert punkt i  $\Delta_{i+1}^{j,k}$ . Da definerer vi

$$\bar{R}_{i+1}(\{s_{i+1}^j, \xi_{i+1}^k\}) = \bar{Q}_{i+1}(\{s_{i+1}^j, \delta_{i+1}^\dagger, \xi_{i+1}^k\})$$

Deretter skal  $\lambda_i$  elimineres for vilkårlig  $i=1, 2, \dots, n-1$ . Når det gjelder framtidige beslutninger før  $t_{i+1}$ , vil disse i den opprinnelige formulering av preferansefunksjonen som en sum av to ledd  $P_i$  og  $P_{i+1}$  inngå i argumentet til begge. Med disse beslutningene vil beslutningsenheten derfor søke å maksimere summen av leddene. Men for to rekker av beslutninger som leder til samme tilstand i  $t_{i+1}$ , vil annet funksjonsledd være identisk uansett hva som siden skjer. Ved valget mellom slike beslutningsrekker vil beslutningsenheten derfor søke å maksimere  $P_i$ . Da han forutsetningsvis har tilstrekkelig informasjon til å velge optimalt, følger av dette at vi for enhver nåtidsbeslutning, enhver rekke av utfall på eksterne begivenheter før  $t_{i+1}$  og enhver tilstand i  $t_{i+1}$  som da er mulig, kan eliminere  $\lambda_i$  fra planleggingsmodellen ved å determinere den med et gitt punkt som maksimerer funksjonen  $P_i$  for vedkommende nåtidsbeslutning, utfall og tilstand. Ved denne operasjonen vil tilstandspunktene inntre istedet for punktet  $\lambda_i$  i funksjonsargumentet.

Betrakt et vilkårlig punkt  $d_0^p$  i  $D_0$ , et vilkårlig punkt  $\zeta_i^q$  i  $E_i$  og et vilkårlig punkt  $s_{i+1}^j$  i  $S_{i+1}^{q,p}$ . La  $\lambda_i^j$  være et element i  $\Lambda_i^{q,p,j}$  slik at

$$P_i(\{d_0^P, \lambda_i^J, \zeta_i^Q\}) \geq P_i(\{d_0^P, \lambda_i, \zeta_i^Q\})$$

for ethvert punkt i  $\Lambda_i^{Q,P,J}$ . Da definerer vi

$$R_i(\{d_0^P, \zeta_i^Q, s_{i+1}^J\}) = P_i(\{d_0^P, \lambda_i^J, \zeta_i^Q\})$$

Under forutsetning av at beslutningsenheten tilpasser framtidige beslutninger, såvel før som i og etter  $t_{i+1}$ , optimalt til nåtidsbeslutningen og tilstanden i  $t_{i+1}$ , kan preferansefunksjonen i planleggingsmodellen etter de transformasjonene vi har foretatt således skrives, for vilkårlig  $i=1, 2, \dots, n-1$ , på formen

$$P = R_i(\{d_0, \zeta_i, s_{i+1}\}) + R_{i+1}(\{s_{i+1}, \xi_{i+1}\})$$

Funksjonen er da definert for enhver kombinasjon av punkter  $\{d_0^P, \zeta_i^Q, s_{i+1}^J\}$  og  $\{s_{i+1}^J, \xi_{i+1}^k\}$  som er slik at

$$d_0^P \in D_0, \zeta_i^Q \in E_i, s_{i+1}^J \in S_{i+1}^{Q,P}, \xi_{i+1}^k \in \Pi_{i+1}^J$$

Denne formen kan også tillempes når  $i=0$ . Siste funksjonsledd er da nøyaktig som ovenfor, mens første ledd uten videre kan skrives om fra den form det hadde i avslutningen av forrige avsnitt til formen ovenfor, da tilstanden i  $t_1$  er gitt entydig for enhver kombinasjon av punkter i  $D_0$  og  $E_0$ , slik at introduksjon av  $s_{i+1}$  i funksjonsargumentet ikke øker antall frihetsgrader. Dette gjør den avsluttende skrivemåte fullstendig generell. Spesialtilfellet  $i=0$  er imidlertid

uten særlig interesse ved analysen i det følgende.

Dersom planleggingsanalysen gjennomføres i modellen i den form den nå har fått, vil tilstandspunktene i et vilkårlig framtidig tidspunkt erstatte en rekke av beslutningspunkter som framtidselement i planen og opptre i analysekonklusjonene under en tilsvarende tolkning. Den toleddete preferansefunksjon determineres med en forutsetning om hvilket punkt i  $E$  som vil bli realisert. Ved maksimering av den determinerte funksjon lokaliseres en optimal nåtidsbeslutning og en optimal tilstand i det framtidige beslutningstidspunkt der man har valgt å registrere tilstandene. Men bare den optimale nåtidsbeslutning settes ut i livet straks. Den optimale tilstand opptrer bare i analysekonklusjonene som en hjelpestørrelse, på samme måte som i forrige kapitel optimale verdier på de framtidige beslutningsvariable.<sup>23)</sup> Den videre utvikling kan da avvike slik fra den forutsatte at en annen tilstand vil bli foretrukket framfor den planlagte. Slike avvik kan endog gjøre det nødvendig å bringe forløpet i en annen tilstand enn den planlagte, idet denne kan tenkes å falle utenfor det subsett av tilstander som er mulig for den realiserte nåtidsbeslutning og de realiserte utfall av eksterne begivenheter.

---

23) Kfr. avsnittene 2.3. - 2.6.

Nåtidsbeslutningen må da følges opp på en annen måte, såvel med hensyn til tilstand i det tidspunkt der de registreres, som med hensyn til den framtidige beslutningsrekke som leder opp til og den som leder videre fra tilstanden, men som i den sammentrukne form vi nå har gitt modellen ikke lenger vil gå eksplisitt fram av konklusjonen av planleggingsanalysen.

Det er i denne egenskap av en fortettet beskrivelse av framtidselementene i en plan at vi i det følgende kan gjøre nytte av tilstandspunktene ved analysen av informasjonstilstrekkelighet i et planleggingstidspunkt.

3.10. Anta nå at beslutningsenheten, som resultat av forecasting forut for  $t_0$ , har et vilkårlig framtidig beslutningstidspunkt  $t_{i+1}$  som informasjonshorisont. Han kjenner da eksakt det realiserste punkt  $\zeta_i^r$ , mens han for  $\xi_{i+1}$  bare kjenner et mulighetssett. Da dette nå vil være det samme for enhver tilstand forløpet kan komme i i  $t_{i+1}$ , skriver vi det enklest med det først introduserte symbol og lar  $E_{i+1}^r$  være mulighetssettet for  $\xi_{i+1}$ . Tilsvarende skal  $S_{i+1}^r$  betegne settet av mulige tilstander i informasjonshorisonten, med subsett  $S_{i+1}^{r,p}$  ( $p=1, 2, \dots, w$ ) alt etter hvilken nåtidsbeslutning som tas. Etter dette vil den preferansefunksjon beslutningsenheten søker å maksimere med sine nåtidige og

framtidige beslutninger, skrevet på formen

$$R_i(\{d_0, \zeta_i^r, s_{i+1}\}) + R_{i+1}(\{s_{i+1}, \xi_{i+1}\})$$

være definert for enhver kombinasjon av punkter  $d_0^p$ ,  $s_{i+1}^j$  og  $\xi_{i+1}^k$  som tilfredsstillter

$$d_0^p \in D_0, s_{i+1}^j \in S_{i+1}^{r,p}, \xi_{i+1}^k \in \Xi_{i+1}^r$$

Vår oppgave i inneværende avsnitt er, med referanse til denne problemstillingen, å gi en presis formulering av den nødvendige og tilstrekkelige betingelse for at  $t_{i+1}$  skal være en tilstrekkelig informasjonshorisont for det spesielle punkt i  $E_i$  som er kjent. Den verbale framstilling sikter for enkelthets skyld til det almindelige tilfelle der  $i > 0$ . At  $t_1$  er en tilstrekkelig informasjonshorisont, betegner et spesialtilfelle som er uten interesse for vår anvendelse av konklusjonene.

Vi definerer først et mulighetssett  $\Psi_{i+1}$  for punktet  $\{d_0, s_{i+1}\}$ , bestående av alle de punkter  $\{d_0^p, s_{i+1}^j\}$  som er slik at  $d_0^p \in D_0$ ,  $s_{i+1}^j \in S_{i+1}^{r,p}$ . Til enhver mulig rekke av beslutninger i planleggingstidspunktet og de følgende beslutningstidspunkter før horisonten vil det da svare en kombinasjon av en nåtidsbeslutning og en horisonttilstand, dvs. et punkt i  $\Psi_{i+1}$ . Alt etter hvilket punkt i  $\Xi_{i+1}^r$  som tas som forutsetning om utfall av eksterne begivenheter etter informasjonshorisonten, vil ulike punkter i  $\Psi_{i+1}$  svare til optimale kombinasjoner av

nåtidbeslutning og horisonttilstand. Vi kan kartlegge dem nøyaktig slik som vi gjorde i avsnitt 3. 2. da det gjaldt beslutningspunkter i en statisk modell.

La  $\xi_{i+1}^1, \xi_{i+1}^2, \dots, \xi_{i+1}^z$  være rekken av alle elementer i  $\Xi_{i+1}^r$ . For enhver  $k=1, 2, \dots, z$ , defineres da et subsett  $\Psi_{i+1}^{\text{opt}, k}$  av  $\Psi_{i+1}$  slik:  $\{d_0^\dagger, s_{i+1}^\dagger\}$  er et element i  $\Psi_{i+1}^{\text{opt}, k}$  dersom og bare dersom

$$R_i(\{d_0^\dagger, \zeta_i^r, s_{i+1}^\dagger\}) + R_{i+1}(\{s_{i+1}^\dagger, \xi_{i+1}^k\}) \geq R_i(\{d_0, \zeta_i^r, s_{i+1}\}) + R_{i+1}(\{s_{i+1}, \xi_{i+1}^k\})$$

for ethvert punkt i  $\Psi_{i+1}$ .  $\Psi_{i+1}^{\text{opt}, k}$  er da settet av alle de punkter som svarer til optimale kombinasjoner av nåtidbeslutning og horisonttilstand ved en analyse der  $\xi_{i+1}^k$  er det punkt som tas som forutsetning om utfall av eksterne begivenheter etter horisonten.

I avsnitt 3. 2. der settene  $D_0^{\text{opt}, k}$  ( $k=1, 2, \dots, v$ ) var definert på tilsvarende måte for ethvert punkt  $e^k$  i et subsett  $\Gamma$  av  $E$ , satte vi som nødvendig og tilstrekkelig betingelse for at informasjonen  $I(\Gamma)$  skulle være tilstrekkelig, at

$$D_0^{\text{opt}, 1} \cap D_0^{\text{opt}, 2} \cap \dots \cap D_0^{\text{opt}, v}$$

var ikke-tomt. Dette gjelder imidlertid ikke analogt når vi betrakter kombinasjoner av nåtidbeslutning og horisont-



tilstand i en dynamisk modell. At

$$\Psi_{i+1}^{\text{opt}, 1} \cap \Psi_{i+1}^{\text{opt}, 2} \cap \dots \cap \Psi_{i+1}^{\text{opt}, z}$$

er ikke-tomt, er en tilstrekkelig, men ikke noen nødvendig, betingelse for at  $t_{i+1}$  skal være en tilstrekkelig informasjonshorisont. Det som skal velges på basis av denne informasjonen, er bare et punkt i  $D_0$ . Tilstanden i horisonten bestemmes først gjennom beslutninger som skal treffes siden og da forutsetningsvis på basis av tilstrekkelig informasjon. Den nødvendige betingelse for informasjonstilstrekkelighet i planleggingstidspunktet er derfor mindre krevende. Det er bare nødvendig at det finnes en nåtidsbeslutning som er slik at det for enhver mulig rekke av utfall av eksterne begivenheter etter horisonten kan tilpasses en slik horisonttilstand til nåtidsbeslutningen at kombinasjonen blir optimal. Dvs. matematisk formulert:

For det spesielle punkt i  $E_i$  som er kjent, er  $t_{i+1}$  en tilstrekkelig informasjonshorisont dersom og bare dersom det finnes et punkt  $d_0^\emptyset$  i  $D_0$  som er slik at det til ethvert punkt  $\xi_{i+1}^k$  i  $\Xi_{i+1}^r$  svarer minst ett punkt  $s_{i+1}^{k'}$  i  $S_{i+1}^{r, \emptyset}$  som er slik at  $\{d_0^\emptyset, s_{i+1}^{k'}\} \in \Psi_{i+1}^{\text{opt}, k}$  <sup>24)25)</sup>

---

24) I spesialtilfellet  $i=0$  er denne betingelsen identisk med

3. 11. Den tilstrekkelige men unødvendige betingelse som ble formulert ovenfor, vil være et kriterium på tilstrekkelig

den vi stilte i det statiske tilfelle, da tilstanden i en horisont  $t_1$  ikke vil opptre som fri variabel, men være entydig bestemt av nåtidsbeslutningen og eksterne begivenheter innenfor horisonten. Velges  $t_1$  som horisont, vil man altså ved å eliminere framtidige beslutningsvariable slik vi har gjort foran, i virkeligheten redusere problemet til et beslutningsproblem bare i nåtidsbeslutningen, dvs. til et formelt statistisk problem.

25) De to betingelsene som er omtalt i dette avsnittet, er illustrert i Figur 3-5 og Figur 3-6. Figurene bygger på et eksempel, der vi har satt  $w=4$ ,  $x_1=5$  og  $z=3$ . Punktene i  $D_0$  er satt opp i forspalten og punktene i  $S_{i+1}^r$  i hodet på de to tabellene. De rutene i tabellen som ikke er skravert, svarer da til punktene i  $\Psi_{i+1}$ . To (tilfeldig valgte) ruter er skravert for å illustrere at ikke alle kombinasjoner av nåtidsbeslutning og horisonttilstand behøver å være mulige. De tilstandene som svarer til ikke-skraverte ruter i tabell-linjen for  $d_0^p$  ( $p=1, 2, 3, 4$ ), utgjør settet  $S_{i+1}^{r,p}$ . Som vi ser, har vi  $S_{i+1}^{r,2} = S_{i+1}^{r,3} = S_{i+1}^r$ , mens derimot  $S_{i+1}^{r,1} \subset S_{i+1}^r$ ,  $S_{i+1}^{r,4} \subset S_{i+1}^r$ . Noen av rutene i tabellene er merket med tall, som er å forstå slik: De rutene som svarer til punkter i  $\Psi_{i+1}^{opt,k}$ , er merket med tallet  $k$  ( $k=1, 2, 3$ ). Betrakt nå først det tilfellet som er avbildet i Figur 3-5. Der er det en tabell-rute som er merket med alle tre tall, dvs. at produktsettet  $\Psi_{i+1}^{opt,1} \cap \Psi_{i+1}^{opt,2} \cap \Psi_{i+1}^{opt,3}$  er ikke-tomt. Dette tilfellet tilfredsstillers altså den mer krevende tilstrekkelige betingelse som er nevnt ovenfor i teksten. Betrakt deretter Figur 3-6, der et av 3-tallene er flyttet, slik at det ikke lenger er noen

informasjonshorisont ifølge avsnitt 3. 6. Vi kan imidlertid regne med at det vil være et svært uskarpt kriterium. Det vil i almindelighet kreve en langt framskredet informasjonshorisont

enkelt rute som inneholder alle tre tall. Likevel er også i dette tilfellet informasjonshorisonten  $t_{i+1}$  tilstrekkelig. Uansett hvilket av punktene  $\xi_{i+1}^1, \xi_{i+1}^2, \xi_{i+1}^3$  som realiseres, vil beslutningsenheten, etter å ha valgt  $d_0^2$  i planleggings-

Figur 3-5.

	$s_{i+1}^1$	$s_{i+1}^2$	$s_{i+1}^3$	$s_{i+1}^4$	$s_{i+1}^5$
$d_0^1$			1		
$d_0^2$		1 2 3			
$d_0^3$		2	3		
$d_0^4$					

tidspunktet, siden kunne finne en horisonttilstand som gjør kombinasjonen optimal. Forat dette skal være mulig, er det ikke nødvendig at det finnes en enkelt rute i tabellen der alle tre

for å tilfredsstilles.<sup>26)</sup> Dessuten synes det ikke å ville redusere beregningsarbeidet merkbart i forhold til eksakt lokalisering av nødvendige informasjonshorisonter. Særlig praktisk nytte

tall er representert. Den nødvendige betingelse er bare at det finnes en linje der alle tre tall er representert.

Figur 3-6.

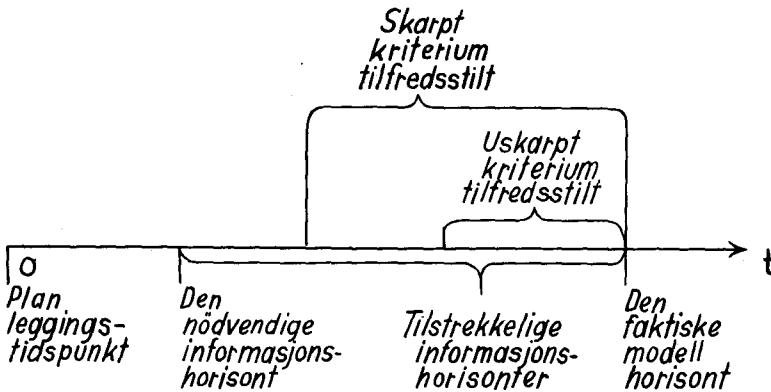
	$s_{i+1}^1$	$s_{i+1}^2$	$s_{i+1}^3$	$s_{i+1}^4$	$s_{i+1}^5$
$d_0^1$			1		
$d_0^2$		1	3		
$d_0^3$		2	3		
$d_0^4$					

26) Ad. mer og mindre skarpe kriterier, kfr. fotnote 14 til avsnitt 3. 2. Når en gitt rekke av forventningspunkter, dvs. en gitt "innsnevringvei", betraktes, kan tilfredsstillelsen av et skarpt og et uskarpt kriterium på tilstrekkelig informasjonshorisonter illustreres slik som i Figur 3-7. Som modellhorisonter kan vi ta tidspunktet  $t_{n+1}$ . Merk at alle tidspunkter

som middel til å avgrense optimal forecasting oppad vil dette kriteriet derfor neppe ha.

avmerket innenfor modellhorisonten under våre forutsetninger om steg i forecasting må være beslutningstidspunkter. Den fullstendige rekke av beslutningstidspunkter er for enkelhets skyld ikke avmerket. (Kfr. også Figur 1-2 og fotnote 24 til Kapitel 1.) - For at framstillingen i Figur 3-7 skal være gyldig, må kriteriene tilfredsstille det vi kunne kalle en

Figur 3-7.



transitivitetsbetingelse: Dersom et kriterium er tilfredsstilt i en gitt horisont, må det være tilfredsstilt i enhver horisont lenger uten, uansett utfall av eksterne begivenheter i mellomtiden. Man ser intuitivt at dette vil være tilfelle for de tre kriteriene som skal framsettes i det følgende. De formelle beviser er imidlertid litt plasskrevende og er derfor utelatt.

I det følgende skal vi betrakte nærmere en annen klasse av tilstrekkelighetskriterier. Det første av dem er det grunnleggende, men samtidig det minst skarpe. Det er det vi siden skal referere til under betegnelsen "tilstands-insensitivitetskriteriet".

Kriterium I på tilstrekkelig informasjonshorizont. ("Tilstands-insensitivitets-kriteriet"):

For det spesielle punkt i  $E_i$  som er kjent, er informasjonshorizonten  $t_{i+1}$  tilstrekkelig dersom det finnes et punkt  $d_0^\phi$  i  $D_0$  som er slik at  $S_{i+1}^{r, \phi} = S_{i+1}^r$  og slik at

$$R_i(\{d_0^\phi, \zeta_i^r, s_{i+1}\}) \geq R_i(\{d_0, \zeta_i^r, s_{i+1}\})$$

for alle punkter i  $\Psi_{i+1}$

Bevis: Betrakt et vilkårlig punkt  $\zeta_{i+1}^k$  i  $E_{i+1}^r$ . Vi skal bevise at det finnes et tilstandspunkt  $s_{i+1}^{k'}$  i  $S_{i+1}^{r, \phi}$  som er slik at  $\{d_0^\phi, s_{i+1}^{k'}\} \in \Psi_{i+1}^{\text{opt}, k}$ .

Pr. definisjon er  $\Psi_{i+1}^{\text{opt}, k}$  ikke-tomt. La  $\{d_0^p, s_{i+1}^j\}$  være et punkt i  $\Psi_{i+1}^{\text{opt}, k}$ . Av  $S_{i+1}^{r, \phi} = S_{i+1}^r$  følger da  $s_{i+1}^j \in S_{i+1}^{r, \phi}$ , dvs.  $\{d_0^\phi, s_{i+1}^j\} \in \Psi_{i+1}$ . Av definisjonen av  $d_0^\phi$  følger videre

$$R_i(\{d_0^\phi, \zeta_i^r, s_{i+1}^j\}) \geq R_i(\{d_0^p, \zeta_i^r, s_{i+1}^j\})$$

dvs., om samme ledd adderes på begge sider,

$$R_i(\{d_0^\emptyset, \zeta_i^r, s_{i+1}^j\}) + R_{i+1}(\{s_{i+1}^j, \xi_{i+1}^k\}) \geq$$

$$R_i(\{d_0^p, \zeta_i^r, s_{i+1}^j\}) + R_{i+1}(\{s_{i+1}^j, \xi_{i+1}^k\})$$

Av definisjonen av  $\Psi_{i+1}^{\text{opt}, k}$  og forutsetningen  $\{d_0^p, s_{i+1}^j\} \in \Psi_{i+1}^{\text{opt}, k}$  følger for det første at de to sidene her må være like og for det annet at da også  $\{d_0^\emptyset, s_{i+1}^j\} \in \Psi_{i+1}^{\text{opt}, k}$ . Dvs. at vi kan sette  $k'=j$ , hvorved beviset er fullført. <sup>27)</sup>

Selv om vi har arbeidet oss fram til dette kriteriet hovedsakelig på grunn av den anvendelse vi skal gjøre av det i neste del av arbeidet, er det verdt å notere den nytte man vil kunne ha av det også som en test på tilstrekkelig informasjonshorisont. Det vil naturligvis være et temmelig uskarpt kriterium. Den øvre grense som trekkes i de horisonter der det først er tilfredsstilt, vil neppe være særlig stram. Men på denne bekostning vinnes en betydelig regnemessig forenkling. Det er unødvendig, når dette kriteriet brukes, å undersøke annet enn det første av preferansefunksjonens to ledd, der det i argumentet bare inngår to størrelser som kan variere, nåtidsbeslutningen og horisonttilstanden,

Det som da undersøkes, er den optimale nåtidsbeslutnings sensitivitet overfor variasjoner i horisonttilstanden. Når

---

27) Dersom  $\Psi_{i+1}^{\text{opt}, k}$  er et enhetssett, må vi dessuten ha  $p=\emptyset$ .

planleggingsproblemet etter partiell maksimering av preferansefunksjonen med hensyn på framtidige beslutningsvariable stilles som et problem bare i  $d_0$ , er spørsmålet om tilstrekkelighet av informasjon  $I(\Gamma)$  i planleggingstidspunktet et spørsmål om den optimale nåtidsbeslutnings insensitivitet overfor variasjoner i forutsetningen om hvilket punkt i  $\Gamma$  som vil bli realisert. Lar man imidlertid tilstandspunktene opptre eksplisitt i modellen, kan all gjenværende uvisshet, dvs. uvisshet med hensyn til utfall av eksterne begivenheter utenfor horisonten, gis et fortettet uttrykk som uvisshet med hensyn til den optimale horisonttilstand, slik at tilstandspunktene kan erstatte punktet  $e$  som uavhengig variabel under sensitivitetsanalysen. Det kriteriet krever, er at det skal finnes en nåtidsbeslutning som er optimal i den betydning at den maksimerer første funksjonsledd, uansett hvilken horisonttilstand som forutsettes, dvs. i vår tidligere brukte terminologi en optimal nåtidsbeslutning som er fullstendig insensitiv overfor variasjoner i horisonttilstanden. En slik nåtidsbeslutning må, slik vi har bevist matematisk ovenfor, nødvendigvis også være optimal i relasjon til maksimering av begge funksjonsledd og fullstendig insensitiv overfor variasjoner i forutsetning om utfall av eksterne begivenheter utenfor horisonten. Uansett hvilke ut-



fall som forutsettes, vil en av de mulige horisonttilstander være optimal, og når denne forutsettes, vil den betraktede nåtidsbeslutning være optimal. 28)

28) Figur 3-8 illustrerer Kriterium I. Figuren bør studeres i sammenheng med figurene til fotnote 25. I hver tabellkolonne (dvs. for hver horisonttilstand) er det i Figur 3-8 satt en stjerne i de rutene som svarer til maksimum for funksjonen

Figur 3-8.

	$s_{i+1}^1$	$s_{i+1}^2$	$s_{i+1}^3$	$s_{i+1}^4$	$s_{i+1}^5$
$d_0^1$	/	*			
$d_0^2$	*	*	*	*	*
$d_0^3$				*	*
$d_0^4$					/

$R_i(\{d_0, \zeta_i^r, s_{i+1}\})$ . At kriterium I er tilfredsstillt, vil da si at det finnes minst en linje i tabellen der alle rutene er uskravert og merket med stjerne. Dette er tilfelle med linjen

Vi har tidligere, ved introduksjonen av tilstandsbegrepet,<sup>29)</sup> pekt på de forhold som gjør at denne ombyggingen av testvariable ofte kan bety en vesentlig forenkling i mange bedriftsøkonomiske planleggingsmodeller. Der vil settet av mulige horisonttilstander ofte være begrenset av naturlige årsaker. Dessuten kan den enkelte tilstand ofte gi en ganske enkel matematisk beskrivelse.

Forøvrig vises med hensyn til anvendelsen av kriteriet til eksemplene i appendikset. De er skrevet med tanke på å demonstrere hvordan det kan brukes også som et kriterium på tilstrekkelig informasjonshorisont.

3. 12. Selv om hovedinteressen i Kapittel 5 vil knytte seg til den analoge anvendelse av "tilstands-insensitivitets-

---

utford  $d_0^2$ . Man innser nå lett følgende: 1) Tall av den typen som er ført opp i Figur 3-5 og Figur 3-6, kan overhodet ikke forekomme i ruter som ikke har stjerne. 2) Dersom et slikt tall forekommer i en kolonne, må alle stjerne-merkede ruter i kolonnen være merket med dette tallet. Herav følger at alle forskjellige tall vil være representert i en linje der alle ruter er merket med stjerne. Dette var som vi husker fra fotnote 25, den nødvendige og tilstrekkelige betingelse for tilstrekkelig informasjonshorisont.

29) Avsnitt 3. 8. pp. 228-230.

kriteriet", vil det være nyttig å formalisere noen framgangs-  
måter for skjerpning av kriteriet der dette er mulig og  
ønskelig. Vi skal derfor operere med to tilleggskriterier,  
som vi kaller Kriterium II og Kriterium III. Også dem er det  
nyttig først å utlede eksakt som kriterier på tilstrekkelig  
informasjonshorisont. Det er emnet for dette avsnittet.

Vi skal først definere noen maksimums- og minimumsuttrykk. La

$s_{i+1}^a$  være et vilkårlig punkt i  $S_{i+1}^r$  og la  $\xi_{i+1}^*$  og  $\xi_{i+1}^{**}$   
være to punkter i  $\Xi_{i+1}^r$  som er slik at

$$\mathbb{R}_{i+1}(\{s_{i+1}^a, \xi_{i+1}^*\}) \geq \mathbb{R}_{i+1}(\{s_{i+1}^a, \xi_{i+1}\})$$

$$\mathbb{R}_{i+1}(\{s_{i+1}^a, \xi_{i+1}^{**}\}) \leq \mathbb{R}_{i+1}(\{s_{i+1}^a, \xi_{i+1}\})$$

for alle punkter i  $\Xi_{i+1}^r$ . Vi definerer da

$$\text{Max } \mathbb{R}_{i+1}(s_{i+1}^a) = \mathbb{R}_{i+1}(\{s_{i+1}^a, \xi_{i+1}^*\})$$

$$\text{Min } \mathbb{R}_{i+1}(s_{i+1}^a) = \mathbb{R}_{i+1}(\{s_{i+1}^a, \xi_{i+1}^{**}\})$$

Betrakt deretter to vilkårlige punkter  $s_{i+1}^a$  og  $s_{i+1}^\beta$  i  
 $S_{i+1}^r$  og la  $\xi_{i+1}^\dagger$  være et punkt i  $\Xi_{i+1}^r$  som er slik at

$$\mathbb{R}_{i+1}(\{s_{i+1}^a, \xi_{i+1}^\dagger\}) - \mathbb{R}_{i+1}(\{s_{i+1}^\beta, \xi_{i+1}^\dagger\}) \geq$$

$$\mathbb{R}_{i+1}(\{s_{i+1}^a, \xi_{i+1}\}) - \mathbb{R}_{i+1}(\{s_{i+1}^\beta, \xi_{i+1}\})$$

for alle punkter i  $\Xi_{i+1}^r$ . Vi definerer da

$$\begin{aligned} \text{Max}(\bar{R}_{i+1}(s_{i+1}^a) - \bar{R}_{i+1}(s_{i+1}^\beta)) = \\ \bar{R}_{i+1}(\{s_{i+1}^a, \xi_{i+1}^\dagger\}) - \bar{R}_{i+1}(\{s_{i+1}^\beta, \xi_{i+1}^\dagger\}) \end{aligned}$$

Disse definisjonene skal vi bruke til å formulere følgende to tilleggskriterier.

Kriterium II på tilstrekkelig informasjonshorizont.

For det spesielle punkt i  $E_i$  som er kjent, er informasjonshorizonten  $t_{i+1}$  tilstrekkelig dersom det finnes et punkt  $d_0^\phi$  i  $D_0$  som oppfyller følgende to betingelser:

1) Der eksisterer et ikke-tomt subsett  $Z_{i+1}^{r, \phi}$  i  $S_{i+1}^{r, \phi}$  som er slik at

$$R_i(\{d_0^\phi, \zeta_i^r, s_{i+1}^*\}) \geq R_i(\{d_0^*, \zeta_i^r, s_{i+1}^*\})$$

for ethvert punkt  $\{d_0^*, s_{i+1}^*\}$  i  $\Psi_{i+1}$  der  $s_{i+1}^* \in Z_{i+1}^{r, \phi}$

2) Der eksisterer et punkt  $s_{i+1}^\dagger$  i  $Z_{i+1}^{r, \phi}$  som er slik at

$$R_i(\{d_0^\phi, \zeta_i^r, s_{i+1}^\dagger\}) + \text{Min } \bar{R}_{i+1}(s_{i+1}^\dagger) \geq$$

$$R_i(\{d_0^{**}, \zeta_i^r, s_{i+1}^{**}\}) + \text{Max } \bar{R}_{i+1}(s_{i+1}^{**})$$

for ethvert punkt  $\{d_0^{**}, s_{i+1}^{**}\}$  i  $\Psi_{i+1}$  der  $s_{i+1}^{**} \notin Z_{i+1}^{r, \phi}$

Kriterium III på tilstrekkelig informasjonshorizont.

For det spesielle punkt i  $E_i$  som er kjent, er informasjonshorizonten  $t_{i+1}$  tilstrekkelig dersom det finnes et punkt  $d_0^\phi$  i  $D_0$  som oppfyller følgende to betingelser:

horisonten  $t_{i+1}$  tilstrekkelig dersom det finnes et punkt  $d_0^\phi$  i  $D_0$  som oppfyller følgende to betingelser

- 1) Som betingelse 1) under Kriterium II.
- 2) Der eksisterer et punkt  $s_{i+1}^\dagger$  i  $Z_{i+1}^{r, \phi}$  som er slik at

$$R_i(\{d_0^\phi, \zeta_i^r, s_{i+1}^\dagger\}) \geq$$

$$R_i(\{d_0^{**}, \zeta_i^r, s_{i+1}^{**}\}) + \text{Max}(R_{i+1}(s_{i+1}^{**}) - R_{i+1}(s_{i+1}^\dagger))$$

for ethvert punkt  $\{d_0^{**}, s_{i+1}^{**}\}$  i  $\Psi_{i+1}$  der  $s_{i+1}^{**} \notin Z_{i+1}^{r, \phi}$

Begge disse kriteriene vil være minst like skarpe som

Kriterium I, dvs. at begge vil være tilfredsstilt når

Kriterium I er tilfredsstilt. Da kan vi nemlig sette

$$Z_{i+1}^{r, \phi} = S_{i+1}^{r, \phi} = S_{i+1}^r \text{ slik at betingelse 1) under Kriterium II}$$

og Kriterium III er tilfredsstilt, mens betingelse 2) faller

bort da  $S_{i+1}^r - Z_{i+1}^{r, \phi}$  er tomt.

Når det gjelder de to tilleggskriteriene innbyrdes, ser vi

at Kriterium III alltid vil være minst like skarpt som

Kriterium II. Betingelse 1) er identisk, og betingelse 2)

under Kriterium III vil alltid være oppfylt når betingelse

2) under Kriterium II er oppfylt. Det følger av definisjonene

av de maksimums- og minimumsuttrykkene som betingelsene

formuleres i. Vi har

$$\text{Max } R_{i+1}(s_{i+1}^{\alpha}) - \text{Min } R_{i+1}(s_{i+1}^{\beta}) \geq \text{Max}(R_{i+1}(s_{i+1}^{\alpha}) - R_{i+1}(s_{i+1}^{\beta}))$$

for ethvert par av punkter  $s_{i+1}^{\alpha}$  og  $s_{i+1}^{\beta}$  i  $S_{i+1}^r$ .

Vi behøver derfor bare å bevise at Kriterium III faktisk er en tilstrekkelig betingelse for informasjonstilstrekkelighet.

Dette beviset følger nå. Det vi skal bevise er altså at når

Kriterium III er tilfredsstilt, finnes det for ethvert punkt

$\xi_{i+1}^k$  i  $\Xi_{i+1}^r$  et punkt  $s_{i+1}^{k'}$  i  $S_{i+1}^{r, \phi}$  som er slik at

$$\{d_0^{\phi}, s_{i+1}^{k'}\} \in \Psi_{i+1}^{\text{opt}, k}.$$

Betrakt først et vilkårlig punkt  $\xi_{i+1}^k$  i  $\Xi_{i+1}^r$  som er slik

at det i  $\Psi_{i+1}^{\text{opt}, k}$  finnes minst ett punkt  $\{d_0^p, s_{i+1}^j\}$  som

tilfredsstiller  $s_{i+1}^j \in Z_{i+1}^{r, \phi}$ . Herav følger  $\{d_0^{\phi}, s_{i+1}^j\} \in \Psi_{i+1}$

Videre følger av betingelse 1) under Kriterium III at

$$R_i(\{d_0^{\phi}, \zeta_i^r, s_{i+1}^j\}) \geq R_i(\{d_0^p, \zeta_i^r, s_{i+1}^j\})$$

og beviset kan fullføres på nøyaktig samme måte som beviset for Kriterium I.

Betrakt deretter et vilkårlig punkt  $\xi_{i+1}^k$  i  $\Xi_{i+1}^r$  som er

slik at det i  $\Psi_{i+1}^{\text{opt}, k}$  ikke finnes noe punkt som forutsatt

ovenfor. La nå  $\{d_0^p, s_{i+1}^j\}$  være et vilkårlig punkt i  $\Psi_{i+1}^{\text{opt}, k}$ .

Vi har altså  $s_{i+1}^j \notin Z_{i+1}^{r, \phi}$ . Ifølge betingelse 2) under Kriterium

III må det da eksistere et punkt, vi kan kalle det  $s_{i+1}^{k'}$ , i

$Z_{i+1}^{r, \phi}$  som er slik at

$$R_i(\{d_0^\emptyset, \zeta_i^r, s_{i+1}^{k'}\}) \geq R_i(\{d_0^p, \zeta_i^r, s_{i+1}^j\}) + \text{Max}(R_{i+1}(s_{i+1}^j) - R_{i+1}(s_{i+1}^{k'}))$$

Men av dette sammen med definisjonen av maksimumsuttrykket følger

$$R_i(\{d_0^\emptyset, \zeta_i^r, s_{i+1}^{k'}\}) + R_{i+1}(\{s_{i+1}^{k'}, \xi_{i+1}^k\}) \geq R_i(\{d_0^p, \zeta_i^r, s_{i+1}^j\}) + R_{i+1}(\{s_{i+1}^j, \xi_{i+1}^k\})$$

Da vi har forutsatt  $\{d_0^p, s_{i+1}^j\} \in \Psi_{i+1}^{\text{opt}, k}$ , må de to sidene her være like og vi må ha  $\{d_0^\emptyset, s_{i+1}^{k'}\} \in \Psi_{i+1}^{\text{opt}, k}$ , hvorved beviset for Kriterium III er fullført.

Utleddningen av disse to tilleggskriteriene er kanskje i enda større grad enn når det gjelder tilstands-insensitivitets-kriteriet motivert av den bruk vi skal gjøre av dem i en annen forbindelse. Deres verdi som kriterier på tilstrekkelighet av en informasjonshorisont i en gitt modell er ikke umiddelbart innlysende og når det kommer til stykke kanskje ikke særlig stor. Generelt gjelder det at stadig skarpere kriterier vil kreve stadig mer beregningsarbeid, som i hvert tilfelle må veies mot betydningen av å presse den øvre grense for optimal forecasting nedover mot de nødvendige informasjonshorisonter. Ytterpunktene er her bruk av et uskarpt men lettvtint kriterium som vårt Kriterium I og eksakt lokalisering av nødvendige informasjonshorisonter ved fullstendig beregning, noe som lett kan

bli å foretrekke framfor å bruke skarpe kriterier når det er lite å vinne i beregningsarbeid med det. Men det er godt mulig at det i dette henseende kan konstrueres mer egnede tilleggs-kriterier enn Kriterium II og Kriterium III.

En videre utforskning av dette spørsmålet vil imidlertid føre framstillingen bort fra den linje som den hittil har fulgt ganske nøye i dette kapitlet. Vi har begrenset den til å utvikle de sider av et opplegg for relevansanalyse av forecastings-problemet i dynamiske modeller som vil tjene analyseformålet i neste del av det foreliggende arbeid. Og der er det bare de tre kriteriene vi nå har formulert og bevist som det faller naturlig å gjøre bruk av.

I betraktning av det som er sagt ovenfor tar også eksemplene i appendikset for de to tilleggs-kriterienes vedkommende først og fremst sikte på å demonstrere deres anvendelse som kriterier på tilstrekkelig modellhorisont. Men det er også antydnet hvordan de kan brukes når analyseobjektet tolkes som en informasjonshorisont.

3. 13. Med dette har vi nådd det målet som vi i innledningen stilte oss for denne første del av arbeidet. Likevel er dette ikke stedet for noen endelige konklusjoner. Bedømt i relasjon



til det som er målet for arbeidet som helhet, har analysene såvel i foregående som i inneværende kapitel bare vært tilretteleggende. Først nå er vi klar til å introdusere vårt egentlige analyseobjekt, problemet å tidsavgrense selve planleggingsmodellen. Som avslutning på Del I faller det derfor mest naturlig å nøye seg med en kort sammenfatning av de resultatene vi har å bygge videre på i neste del.

For det første må det som grunnlag for en analyse av modellhorisonten være klart hvordan planleggingsproblemet stilles i modeller av den klasse som undersøkes. Redegjørelsen for deterministisk planlegging i forrige kapitel blir derfor et viktig generelt grunnlag for de kapitlene som nå følger. Vi fikk i forrige kapitel også klargjort spørsmål av mer spesiell natur som blir av betydning når vi i neste kapitel skal gjennomgå visse tidligere framsatte horisontteorier.

Viktigst blandt spesielle resultater er imidlertid dem vi har nådd i inneværende kapitel. Ved å gå veien om et beslektet horisontproblem har vi her konstruert et analyseapparat som i Kapitel 5 blir det særegne for den måten vi der angriper modellhorisontproblemet på. Vi skal forsøke å godtgjøre at vi også når vi ved bedømmelsen av tilstrekkeligheten av en modellhorisont må tolke testvariablene anderledes, kan ha

nytte av de formelle kriterier på tilstrekkelig horisont som er utledet i det foregående.

Den rent forbigående karakter vår interesse for forecastingsproblemet har hatt, gjør at vi nå forlater det uten å etterlate oss annet enn fragmenter til en definitiv analyse. Men det er utvilsomt et emne som er verdt en videre utforskning for sin egen del. Det ville være hyggelig om vi også en passant har kunnet bidra til å vekke interesse for det.

## Del II

### MODELLHORIZONTEN

#### Kapitel 4

#### Horisontproblemet i økonomisk litteratur

4.1. Når vi vender oss mot horisontproblemet for selve planleggingsmodellen, står vi overfor et emne med en mye rikere litteratur enn det vi behandlet i forrige kapitel. Det problemet vi nå får å studere, hadde, mer eller mindre klart oppfattet og formulert, en plass i økonomisk metoddebatt allerede før Tinbergen introduserte selve betegnelsen "horisont" i begynnelsen av 30-årene. I de følgende år ga beskjeftigelsen med mikrodynamiske problemstillinger og den økte interesse for kvantifisering støttet til konstruksjonen av en egentlig planleggingsteori. For den måtte spørsmålet om planens lengde naturlig framstå som et fundamentalproblem. I 1938 trakk Svernilson med stor sikkerhet opp den ramme som de fleste senere teoretiske studier av horisontproblemet kan plasseres innenfor. Forsåvidt kan de ikke sies å ha bragt den generelle teori mye lenger enn Svernilson. Men mange utfyllende synspunkter og resultater er kommet til etter hvert, slik at vi nå kan sies å sitte med et visst

fond av forståelse for hva som bestemmer horisontintervallet for økonomiske planleggingsmodeller.

Når det gjelder plasseringen av disse tidligere analyser av horisontproblemet i forhold til det foreliggende arbeid, i intensjoner såvel som i opplegg, vises til Kapittel 1. Særlig kan avsnitt 1.5. med fordel leses påny som en spesiell innledning til inneværende kapittel. Her skal bare konklusjonene i det avsnittet repeteres: Selv om vi i den litteraturen som foreligger ikke vil finne eksplisitt formulerte kriterier for fornuftig avgrensning av konkrete modeller, gir rasjonalitetsforutsetningen og relevanssynspunktet den teoretiske horisontforklaring så nøye formell overensstemmelse med vår normative analyse at vi likevel i noen utstrekning kan bygge på dens resultater. Derfor skal det i dette kapitlet forsøkes gitt en kritisk oversikt over den behandling problemet om planleggingsmodellens tids-horisont hittil har fått i litteraturen.

Bare unntaksvis vil vi finne støtte i tidligere oversikter av denne art. Dette bør kanskje ikke forbause. Det er karakteristisk for horisontproblemet at det sjelden er hovedemnet for de studiene der vi finner det behandlet. Det opptrer typisk som biproblem ved analyser der forfatteren har funnet at planens lengde er ett blandt flere aspekter som må utredes for en tilfredsstillende

forklaring av de økonomiske forhold som påvirkes av planleggerens disposisjoner. Dette er ikke sjelden. Men den ganske rikholdige litteratur som derfor etterhvert kan samles, bærer preg av den bakgrunn den er oppstått på i det at den har liten intern sammenheng, noe som ikke gjør den lett å systematisere. Dette er kanskje den rimeligste forklaring på at så få litteraturoversikter foreligger.

Endel av de arbeidene som skal refereres i det følgende, inngår i en enkelt oversikt som det ofte vises til. Den er gitt i 1957 av Mary Jean Bowman i et fransk tidsskrift<sup>1)</sup> under titelen:

La théorie de l'horizon économique et des longueurs d'anticipation dans la formation dynamique du plan de la firme. Dette arbeidet er imidlertid mer beskjefliget med problemet å stille opp tidsgrenser for beslutningsenhetens informasjon enn med horisontproblemet for selve planleggingsmodellen. Som det framgår av artikkelen, er det langt fra klart hvordan slike grenser skal kunne defineres under en mer nyansert beskrivelse av planleggerens informasjon enn den vi benyttet i forrige kapitel. Vår definisjon av informasjonshorisonten for deterministiske modeller lar seg ikke generalisere til andre modellklasser. Det har heller ikke noen interesse for vårt analyseformål å undersøke nærmere

---

1) Economie appliquée.

mulighetene for andre definisjonsmåter eller å referere de forskjellige begrepssystemer som lar seg konstruere etter fragmenter i økonomisk og psykologisk litteratur.

Modellhorisonten, som separat analyseobjekt, er kommet noe mer i bakgrunnen i Bowman's artikkel. Den oversikt som er gitt, tjener imidlertid til å understreke et viktig punkt, nemlig savnet av klare holdepunkter hos mange forfattere endog for denne hovedklassifikasjonen. I prinsippet er skillet klart mellom på den ene siden horisonten for planen, dvs. for modellen der planen lokaliseres, og på den andre siden slike tidsgrenser som måtte oppstilles for hans informasjon om eksterne begivenheter beskrevet i modellen. Det behøver ikke å være noe urimelig i spesielle hypoteser om samvariasjon mellom horisonter av disse to typene. En slik hypotese danner faktisk, som vi siden skal se, et viktig ledd i en av de mest almindelig anerkjente forklaringer på modellhorisonten for deterministiske modeller.<sup>2)</sup> Men det foreligger ikke definisjonsmessig noen korrespondanse som tillater generaliseringer fra det ene til det andre av disse analyseobjektene. Når vi derfor i litteraturen støter på betraktninger om "den økonomiske horisont", blir en bedømmelse av dem vanskeliggjort av at denne utbredte betegnelse snart sikter hen

---

2) Kfr. avsnitt 4. 8.

på en informasjonshorisont, snart på en modellhorisont. For ikke sjelden savnes tross denne tvetydigheten en nærmere presisering, slik at vi blir latt i tvil om hvilken tolkning som er tiltenkt.

Denne tvilen har måttet virke til å snevre inn utvalget av litteratur som undersøkes, fordi vi bare er interessert i å få med det som med rimelighet kan tolkes som bidrag til studiet av modellens horisont. I neste avsnitt skal det gjøres nærmere rede for hvilke retningslinjer som er lagt til grunn for tolkningen i dette henseende.

Så sparsomt det er med bibliografi på området, må det når det gjelder utvalget også sies at det er vanskelig å garantere full dekning. I og for seg er dette heller ikke påkrevet for vårt formål. Det er lagt vinn på å sitere framtrede eller i det minste typiske talsmenn for de forskjellige synspunkter som er anlagt på horisontproblemet, men det er ikke gjort noe forsøk på en fullstendig litteraturfortegnelse.

Skillet mellom mikro- og makroøkonomisk analyse faller bare tilnærmet sammen med grensen for det utvalg som er tatt. De aller fleste forfattere vi siterer, diskuterer bedriftsøkonomisk eller unntaksvis privatøkonomisk planlegging. Men også i

forbindelse med offentlig økonomisk planlegging er det kommet fram synspunkter på horisontproblemet av så generell natur at det har interesse å referere dem. I neste kapittel skal vi således belyse en sentral problemstilling ved å referere til en velkjent framstilling av økonomisk velferdsteori. Men dette er naturligvis et område forfatteren er mindre fortrolig med og ikke har kunnet gjennomgå systematisk.

I samme forbindelse skal det nevnes at det på et enkelt sted i framstillingen er trukket en parallell til et teoribygget i moderne psykologi. Det gjelder teorien om aspirasjonsnivå.<sup>3)</sup> Etter forfatterens mening er dette nødvendig for å oppløse en vanskelighet i relasjonen mellom noen av de begrepene den økonomiske horisontforklaring vanligvis har operert med. Men også her må vi nøye oss med en forsiktig antydning av teorien på et fremmed fagområde.

Ellers faller de bidragene som skal omtales, naturlig i tre grupper, hvorav den siste vil samle det meste av interessen. Innledningsvis nevnes i avsnitt 4.3. noen økonomiske periodekonstruksjoner som kan betraktes som umiddelbare forløpere

---

3) Avsnitt 4.9.



for det horisontbegrep Tinbergen introduserte. Den senere litteratur deler vi i rent empiriske studier som omtales i avsnitt 4.4. og de teoretiske studier, ofte av utpreget spekulativt tilsnitt, som utgjør en mye mer omfattende del og behandles i resten av kapitlet. Der og ikke i avsnitt 4.3. er også trukket inn endel betraktninger omkring tidsperspektivet i økonomiske vurderinger som vi tildels finner meget tidlig i litteraturen, men som nå kan passes inn i den moderne horisontteoretiske rammemodell som Svernilson først trakk opp.

4.2. Definisjonen av den horisont de diskuterer, varierer ikke så lite hos de forfattere vi skal referere i dette kapitlet, og ofte henføres den ikke uttrykkelig til tidsgrensen for en planleggingsmodell. Det er derfor maktpåliggende å godtgjøre gyldigheten av en slik tolkning. Dette er nå vår første oppgave.

I det følgende siteres fire typiske definisjoner. Schumpeter definerer "the firm's (or anybody's) time horizon" som "the time span over which it plans".<sup>4) 5)</sup> Shackle sier om "the

---

4) Joseph A. Schumpeter: *History of Economic Analysis*. Oxford 1954. p. 1027. Schumpeters definisjon av tidshorisonten forekommer i en fotnote til en definisjon av den teknologiske horisont: "Suppose that a business man A contemplates producing a well-defined commodity X at the rate of  $\bar{x}$  per unit of time

so-called 'horizon' " at "this word is usually taken to mean the length of the future time from the present which the individual deems it worth while to take into account in forming his expectations and plans".<sup>6)</sup> Scitowski innfører "what we may call the price maker's horizon - that is, the length of time for which he plans his behavior and for which he must therefore look ahead when he makes his plans".<sup>7)</sup> Endelig tar vi med

---

in a single plant that is to be constructed for this purpose. - - -  
As a rule - - there exist several or even infinitely many processes or methods of production by which  $\bar{x}$  can be produced.  
- - The complete list of all those eligible choices, with which A or his consultant engineer is fully familiar, defines A's or his engineer's technological horizon". Den teknologiske horisont er et begrep som vanligvis bare opptrer innenfor rammen av den formelle produksjonsteori. Det er imidlertid klart at den i prinsippet lar seg generalisere til beslutningssituasjoner i sin almindelighet og at den da for andre dimensjoner i modellavgrensingsproblemet vil være et motstykke til de grensene vi her oppstiller i tiden. Dette er bare nevnt her. Litteraturgjennomgåelsen er utelukkende begrenset til horisonter som er å forstå som tidsgrenser.

5) Om tidshorisonter som tidspunkt eller som tidsintervall, se fotnote 5 til kapitel 1.

6) G. L. S. Shackle: Time in Economics. Amsterdam 1957.p. 33.

7) Tibor Scitowski. Welfare and Competition. London 1952. p. 285.

Åkermans "blickfält": "Den vid kalkylen beaktade, relevanta perioden långs den i framtiden förlöpande tidsskalan".<sup>8)</sup>

Ingen av disse definisjonene nevner planleggingsmodellen eksplisitt. Den som kommer nærmest, er vel den siste. "Den vid kalkylen beaktade" periode kan ikke være noen annen enn den periode kalkylemodellen, dvs. planleggingsmodellen, dekker. I den første definisjonen nevnes bare planens utstrekning. Men dersom planen er et resultat av valg mellom alternativer, vil valgmodellens, dvs. igjen planleggingsmodellens, horisont være den samme som planens.<sup>9)</sup> Er denne tolkning gyldig, holder den også for den definisjonen vi har sitert etter Scitowski. Og hos ham finner vi da en formulering som er karakteristisk for den presisjonsgrad vi kan regne med i beskrivelsen av det vi kaller en modell. Så langt beslutningsenheten "looks ahead", så langt strekker planleggingsmodellen seg. Når vi bedømmer slike formuleringer, skal vi imidlertid ha i minne vår egen modelldefinisjon, som heller ikke spesifiserer noen bestemt

---

8) Johan Åkerman: Ekonomisk teori I. De ekonomiska kalkylerna. Lund 1939. pp. 250-251.

9) Dersom det da ikke på grunn av nærmere angitte reaksjons-"lag" vil være en forskjell mellom planens og preferansefunksjonens lengde i modellen. Kfr. omtalen av Svernilsons horisonter i avsnitt 4. 5.

avbildningsmåte.<sup>10)</sup> Modellen er gitt ved de overlegninger som går forut for valg av en plan, dersom de er rasjonelle. Temmelig klar er derfor Schackle's definisjon. At noe blir tatt "into account" ved planleggingen, er nettopp det vi har ment med at det kommer med i beslutningsenhetens modell for planvalget.

Av behandlingen av disse eksemplene trekker vi nå ut de generelle retningslinjer. De horisontkonstruksjonene vi tolker og analyserer som modellhorisonter i det følgende uten at dette uttrykkelig er angitt ved definisjonen av dem, er for det første slike som er definert ved planens utstrekning, for det andre slike som enten selve definisjonen eller sammenhengen der den forekommer, knytter til det tidsintervall som "betraktes", som det "tas hensyn til" e.l. ved den forutgående avveining mellom planalternativer. Når det gjelder å bedømme slike sammenhenger, er analogien med den optiske horisont ofte en støtte. Når horisonten knyttes til det tidsintervall som planleggeren "has in view" eller over hvilket han "looks ahead" eller som i andre formuleringer framstilles som hans "synsfelt", er det som regel klart at det ikke fordres full informasjon om alle eksterne begivenheter i intervallet, slik at grensen for det ikke har karakter av en informasjonshorisont.

---

10) Kapittel 1, pp. 12-14.

Etter dette mener forfatteren selv å kunne ha full tillit til gyldigheten av å analysere som modellhorisonter dem som etter beste skjønn er tolket slik. Men de retningslinjene som er trukket opp for tolkningen, hjelper oss ikke lenger enn til selve utvalget. Det er innlysende av det som ovenfor er sagt, at modellen ofte ikke vil være så tydelig beskrevet at den lar seg henføre med sikkerhet til noen spesiell av de hovedklassene av planleggingsmodeller som vi har skilt mellom i tidligere kapitler.

Som vi siden skal se, vil dette imidlertid ikke i noen særlig grad forringe analysens verdi. De synspunkter som framsettes i forbindelse med slike typisk vagt definerte horisonter, er under enhver omstendighet av så almindelig karakter at det ikke er rimelig å anta deres eventuelle gyldighet begrenset til spesielle modellklasser.

Nå er naturligvis (og heldigvis) ikke alt som er skrevet om den økonomiske horisont av denne karakter. Det er lansert et antall formelt oppbygde teorier og innenfor deres ramme formulert spesielle hypoteser av adskillig større grad av stringens. For slike bidrag gjelder det imidlertid at man i de tilfellene der en gyldighetsbedømmelse må differensiere mellom modellklasser, stort sett også kan finne de holdepunkter som er nødvendige for

å klassifisere de teorimodellene de er framsatt for.

Slike holdepunkter er naturligvis nødvendige for meningsfylte resultater av enhver litteraturkritisk undersøkelse på dette området. Men i tillegg til det kan vi med støtte i dem nå en konklusjon som i vesentlig grad forenkler vår spesielle undersøkelse. Det viser seg nemlig at de av de refererte forfattere som går nærmere inn på oppbyggingen av selve modellen, alltid forestiller seg planleggingen deterministisk.<sup>11)</sup> I et viktig tilfelle er teorien med logisk nødvendighet begrenset til deterministiske modeller. Den er bygget opp på en hypotese om hvordan beslutningsenheten ved deterministisk planlegging velger prinsippforutsetningen om utfall av eksterne begivenheter.<sup>12)</sup>

I andre tilfeller kunne vel teorien generaliseres til andre modellklasser. Men dette har ingen interesse for oss, som bare søker konklusjoner som kan danne grunnlag for en normativ analyse begrenset til deterministiske modeller. Med dette for øye ville det være ønskelig å kunne gjennomgå litteraturen om den økonomiske horisont som om den alltid var ment som grense for en deterministisk planleggingsmodell. Og dette ser vi nå at vi kan

---

11) Idet modellene stort sett kan sies å tilhøre den klasse vi beskrev i avsnitt 2.6.

12) Kfr. avsnitt 4.8.

gjøre, da vi ikke noe sted i litteraturen finner en begrensning til andre modellklasser.

Et siste punkt av generell natur angående oppbyggingen av modellene gjelder tidfestingen av modellelementer. Det er understreket i innledningskapitlet<sup>13)</sup> at det først har presis mening å tale om ulike tidsgrenser for beslutningsmodeller når det er etablert et entydig prinsipp for tidfesting av de forventninger og verdiforestillinger som modellene uttrykker. I prinsippet er spørsmålet av like stor betydning for deskriptiv horisontanalyse som det blir for oss i neste kapitel. Likevel er det stort sett neglisjert av alle de forfattere vi skal referere i det følgende. Det er spesielle årsaker til at de viktigste teoriene til tross for dette beholder sin utsagnskraft. På grunn av dem kan vi også nøye oss med å knytte noen generelle kommentarer til spørsmålet om tidfesting nå og ellers skyte det ut til behandling i neste kapitel.

Tidfestingen av beslutningsvariable i en planleggingsmodell er gitt ved de entydig fastlagte beslutningstidspunkter eller, som vanligere i litteraturen, ved den entydige inndelingen av framtiden i beslutningsperioder. Restriksjoner på beslutnings- og

---

13) Avsnitt 1.1. pp. 20-21.

forventningsvariable medfører heller ikke noe egentlig tidfestingsproblem når prinsippene er fastsatt for de øvrige modell-elementene. Når det gjelder disse, er det naturlig å stille spørsmålet separat for forventningsvariablene og for preferansefunksjonen.

Av den måten forventningsvariablene er tidfestet på, i horisontlitteraturen og svært ofte ellers i bedriftsøkonomisk teori, kan det trekkes ut et prinsipp som vil måtte svikte under et forsøk på generalisering, selv om det vel er entydig nok for den spesielle type av parametre vi finner det anvendt på. Disse er priser, tilbudte og etterspurte mengder, produksjonskoeffisienter, etc. som ganske umiddelbart lar seg henføre til de tidspunkter eller intervaller i hvilke prisene gjelder, mengdene etterspørres eller tilbys, eller den beskrevne produksjon finner sted. Prinsippet er her en tidfesting av den beskrivende parameter på basis av en tidfesting av den beskrevne begivenhet, og dette prinsippet er ikke generaliserbart, fordi forventningsvariablene ofte, i motsetning til slike som de ovenfor nevnte, ikke beskriver begivenheter som har umiddelbar sammenheng med et enkelt tidspunkt eller intervall. I neste kapittel må vi derfor forutsette et annet tidfestingsprinsipp for forventningsvariablene. Når dette likevel ikke gjør det nødvendig å skrive



om de konklusjonene vi når på basis av et mindre generelt prinsipp i inneværende kapitel, skyldes det at tidfesting etter de to prinsippene trolig vil avvike nokså lite fra hverandre for parametre av den type vi får å gjøre med her. Dette spørsmålet er behandlet nærmere i avsnitt 5.2.

For preferansefunksjonen er tidfestingsproblemet et tidsinndelingsproblem. Skal det defineres entydig en tidsgrense for en planleggingsmodell, må også hvert enkelt additivt ledd av preferansefunksjonen kunne henføres til et enkelt tidspunkt eller intervall på tidsaksen.

Dette er ikke et problem som har en selvinnlysende riktig løsning. Likevel vil vi finne at en hovedlinje i det horisontteoretiske resonnement er basert på hypoteser om en spesiell tidsstruktur i preferansefunksjonens ledd, uten å være ledsaget av noen klar angivelse av hvordan funksjonen er forutsatt tidsinndelt. Det er klart at vilkårlighet her kan svekke teorien. Når vi likevel ved bedømmelsen av den ikke kommer til å tillegge dette punktet noen vekt, er det igjen under henvisning til den spesielle type av modell som betraktes.

I bedriftsøkonomiske planleggingsmodeller der preferansefunksjonen er målt i en pengeenhet og uttrykker total gevinst

for virksomheten eller fortjeneste av en spesiell aktivitet, faller tidsinndelingsproblemet nær opp til et velkjent regnskapsteoretisk problem, nemlig å etablere prinsipper for periodisering av gevinst eller fortjeneste. Det er også velkjent at regnskapslæren savner et enkelt selvinnytsende riktig periodiseringsprinsipp. Men det foreligger tross alt kutymer som begrenser vilkårligheten, og det er ikke rimelig å tro at de gir rum for så stor variasjon at den tidsstruktur teorien trekker opp, blir tilslørt dersom den faktisk er tilstede.

Begrensning til denne modelltype vil sikre oss i samme grad mot vilkårlighet i neste kapittel også og bevare den verdi teorien måtte ha som grunnlag for den normative analyse. I prinsippet må imidlertid tidsinndelingsproblemet for preferansefunksjonen der behandles på en annen måte. Det er gjort i avsnitt 5.3.

4.3. Noen av de ideene som kommer til uttrykk hos horisontteoretikerne, særlig de som har å gjøre med planleggerens vurderinger, kan følges langt tilbake i historien, tildels til oldtidens filosofer. Men vi må avstå fra noen idehistorisk analyse her. Direkte beskjeftigelse med et periodebegrep av interesse som forløper for horisontteoriene, finner vi først i dette århundret, i tyveårene.

Det er resultat av et forsøk på å komplettere premissene for tradisjonell statisk grensenytteteori. Foranledningen er splittelsen av østerrikerne i den Bøhm-Bawerk'ske og den Wieserske fraksjon når det gjaldt bestemmelsen av en godemengdes totalnytte (som en sum av ulike grensenytter eller som den siste enhets grensenytte multiplisert med antall enheter). En slik konflikt kan oppstå, hevder Mayer, som skriver i 1921-22,<sup>14)</sup> fordi en behovsskala og en godemengde i seg selv ikke er nok til å bestemme hvordan det vil bli disponert med godene og følgelig heller ikke deres verdi. For å bestemme verdifunksjonen for de goder det skal husholdes med, må man også kjenne det tidsrum innenfor hvilket det skal husholdes. Det som mangler blandt premissene for den tradisjonelle grensenytteteorien, er altså tiden: "Als das fehlende Bestimmungsstück, durch dessen Hinzukommen erst das Problem der empirischen Wirtschaft eindeutig gestellt werden kann, hat sich die Zeit ergeben." <sup>15)</sup> "- die Zeit, für welche mit den gegebenen Gütermengen in jedem konkreten Falle disponiert werden soll, must gegeben sein, damit diese Disposition bestimmt ist". <sup>16)</sup>

---

14) Hans Mayer: Untersuchungen zu dem Grundgesetz der wirtschaftlichen Wertrechnung. Zeitschrift für Volkswirtschaft und Sozialpolitik. Neue Folge. 1921. pp. 431-458. 1922. pp. 1-23.

15) Mayer, op. cit. (1922). p. 18.

16) p. 19.

Det periodebegrep som derved defineres, er det Rosenstein-Rodan kaller "die Wirtschaftsperiode"<sup>17)</sup> eller "the economic period": "Given the system of wants and the stock of goods, their disposition will vary according as a short or long period of time is under consideration. To each change in the period of time for which one is economising, the economic period as it may be called, there corresponds a change in the optimal distribution of resources. The period of time for which one economises must be defined in order that conduct may be unequivocally determined."<sup>18)</sup>

Disse analysene var, som vi ser av sitatene, fremdeles forankret i abstrakt verditeori. Men de er betydningsfulle fordi de måtte innby til en generalisering da interessen for alvor var blitt vakt for mikrodynamiske metodeproblemer i 30-årene. Ikke bare når det gjelder disposisjon med visse mengder ensartede enheter av økonomiske goder, men i økonomiske beslutningssituasjoner i sin almindelighet, må det være av betydning for analysen av optimal adferd å bringe på det rene hvilken framtidig periode beslutningsenheten tar hensyn til ved sine

---

17) En kortfattet framstilling av hans teori finnes allerede i N. P. Rosenstein-Rodan: Grenznutzen, i Handwörterbuch der Staatswissenschaften, vierter Band, vierte Auflage. Jena 1927. pp 1190-1223.

18) P.N. Rosenstein-Rodan: The Role of Time in Economic Theory. *Economica* 1934. p. 78.

overlegninger.

Dermed er den økonomiske tidshorison som vi skal studere, definert. "The economic period", av Rosenstein-Rodan også omtalt som "the length of time which the economic activity has in view",<sup>19)</sup> kan da oppfattes som horisontintervallet for en spesiell type av planleggingsmodeller. Også flere av de senere studier av horisontproblemet ligger nær denne opprinnelige ramme, forsåvidt som de forekommer i forbindelse med analyser som i siste instans har en generaliserende prisdannelsesforklaring som formål. Men i det følgende er det naturlig å undersøke det på den bredere bakgrunn som det etterhvert har fått.

4. 4. Tinbergens velkjente artikkel i *Econometrica* 1933 der selve betegnelsen "horisont" ble introdusert,<sup>20)</sup> besto i forklaring og eksempler på anvendelse av en modell for kartlegging av horisonten ad statistisk vei. Det er ikke denne linjen, men den teoretisk deduktive linje som ble innledet av Svernilson noen år

---

19) *The Role of Time*, op. cit. p. 77.

20) J. Tinbergen: *The Notions of Horizon and Expectancy in Dynamic Economics*. *Econometrica* 1933. pp. 249-264. Denne artikkelen nevnes vel oftest fordi det var der den engelske betegnelsen ble introdusert. Allerede året før hadde Tinbergen

senere, som siden har fått størst tilslutning. I bedriftsøkonomikken har imidlertid, særlig i de senere år, en god del forskningsinnsats gått med til empiriske undersøkelser av tidsperspektivet i planleggingen etter andre metoder. Resultatene er ennå av forholdsvis beskjedent omfang, men de har tildels tjent til å understreke betydningen av enkelte spesielle faktorer i det teoretiske forklaringskjema. De ulike framgangsmåter som har vært benyttet ved empiriske studier, skal ganske kort omtales i dette avsnittet.

Det økonometriske analyseskjema forklares enklest med utgangspunkt i en av Tinbergens egne analyser. Han søker der å bestemme tidshorizonten for aksjekjøpere i visse år og i et nærmere avgrenset marked. Horisonten er da definert som tidsutstrekningen av aksjekjøpernes preferansefunksjon, som måler forventet framtidig utbytte på aksjene. Materialet for analysen er statistiske oppgaver over faktiske aksjekurser og faktisk utbytte i de følgende år.

Tankegangen bak et analyseopplegg som dette kan forklares slik:

De faktisk realiserte utfall av eksterne begivenheter, tatt som

---

skrevet om horisontproblemet i en artikkel på tysk. Ein Problem der Dynamik. Zeitschrift für Nationalökonomie 1932. pp. 169-184.

tilnærmet uttrykk for de forventede, vil stå i et visst funksjonsforhold til den valgte nåtidsbeslutning. Et estimat på denne funksjonen kan bestemmes statistisk. Horisonten er da definert ved den framtidige periode det er nødvendig å ta med ved utledningen av funksjonen, forat denne skal gi en etter visse statistiske kriterier tilfredsstillende forklaring på den nåtidsbeslutning som er valgt. Dersom forutsetningene holder, må dette være et tilnærmet uttrykk for det vi har kalt beslutningsenhetens nødvendige modellhorisont<sup>21)</sup> ved den planlegging som har gått forut for beslutningen, idet den estimerte funksjon er et tilnærmet uttrykk for optimumsbetingelsen utledet av planleggingsmodellens preferansefunksjon.

I forhold til denne generelle beskrivelse er den modell Tinbergen benytter til den nevnte analyse en sterkt forenklet variant. De framtidige utbytter på aksjene utgjør hele rekken av eksterne begivenheter som det er tatt hensyn til, og den postulerte funksjonsform i disse variablene er av aller enkleste slag. Den planleggingsmodell som det søkes konklusjoner om, er dessuten å oppfatte som statisk i beslutningsvariablene. Nåtidsbeslutningen, uttrykt ved den kurs aksjene kjøpes til, er ikke sett i

---

21) Dvs. periodegrensen vil være et slikt uttrykk. Også hos Tinbergen er horisonten et tidsintervall.

sammenheng med noen andre beslutninger. <sup>22)</sup>

Med denne enkle variant av modellen lar det seg gjøre å gjennomføre en analyse, og Tinbergen kommer fram til tilsynelatende rimelige resultater med hensyn til planleggingens horisont i situasjoner av den type han betrakter. <sup>23)</sup> Når den linje han foreslo, siden ikke er fulgt opp, skyldes det nok imidlertid at de fleste forløp det har interesse å studere på denne måten, er mer kompliserte, og at modellen da nokså snart vil bli temmelig u håndterlig.

---

22) Om tidshorisont for slike modeller, kfr. også fotnote 31 med Svennilsons kommentar til Tinbergens horisont.

23) Det er en tolkning av den økonomiske horisont slik den er definert i litteraturen, som under enhver omstendighet er en misforståelse, selv om den slett ikke er uvanlig. Det er den å oppfatte en beslutningsenhets horisont som en tilnærmet uforandret tidsgrense med gyldighet fra situasjon til situasjon, fra en type av beslutningsproblem til den neste. En slik horisont kjenner ikke teorien. De tidshorizontene som opptrer hos de forfattere vi skal referere, er alle definert for den enkelte beslutningssituasjon ved de forestillinger beslutningsenheten i den har om det spesielle problem som foreligger. Allerede Tinbergen var helt klar på dette punktet, men samtidig viser hans analysemetode at horisontforklaringen må generaliseres, dvs. søke å oppstille konklusjoner angående horisontens beliggenhet i visse klasser av beslutningssituasjoner. En mer eller mindre konstant horisont blir da en karakteristisk egenskap ved beslutningsenhets eller en gruppe av beslutningsenheters rutinemessige



Man ser umiddelbart den vanskelighet som kommer til når nåtidsbeslutningen må antas valgt som ledd i en plan, og framtidige beslutninger også må tas med i forklaringen. Tenker vi på beslutningssituasjoner i en bedrift, vil det nok være noen, eksempelvis innenfor investeringssektoren, for hvilke det kunne oppnås verdifulle resultater angående horisonten selv om det ble sett bort fra sammenhengen med framtidige beslutninger. Men beskrivelsen av framtidige eksterne begivenheter og sammenhengen med dem vil det vel også når det gjelder slike situasjoner være vanskelig å forenkle tilstrekkelig til å gjennomføre en statistisk estimering uten å berøve konklusjonene det meste av deres utsagnskraft. I tillegg til dette kommer den feilkilde som ligger i bruk av realiserte parameterverdier som anslag på forventede. Dersom en av de teoriene vi skal referere i det følgende, er riktig, vil dette, rent bortsett fra annen systematisk feilbedømmelse av framtiden, måtte føre til

---

adferd på et gitt område, men den kan skifte fra område til område. "Es scheint dann weiter, dass diese Dauer für dieselbe Person für verschiedene Teilgebiete seiner wirtschaftlichen Tätigkeit ganz verschieden sein kann. Man pflegt beim Beurteilen des Baues einer Fabrik viel weiter in die Zukunft zu schauen, als bei der Einkaufspolitik der Rohstoffe usw." (J. Tinbergen: Ein Problem der Dynamik, op. cit. p. 171.)

en overvurdering av horisontintervallet. 24)

Ikke desto mindre finnes det i den statistiske analyse av ex-post-data en linje for utforskning av den økonomiske horisont hvis muligheter ikke på noen måte er utredet. Og det foreligger helt sikkert mye statistisk materiale som det kunne trekkes interessante opplysninger ut av, selv om det bare kunne bli om spesielle og særlig enkle beslutningssituasjoner.

Men mer nærliggende er naturligvis likevel den linje som består i analyse av ex-ante-data. For bedrifiers vedkommende vil det meget omfangsrike materiale av budsjetter og formelt nedtegnede prognoser og planer naturligvis være det man først vender seg til for å få et bilde av tidsperspektivet ved viktige beslutninger. De mer intuitivt bestemte forestillinger om perspektivet som i almindelighet påtreffes, såvel blandt økonomer som blandt bedriftslederne selv, stammer nok i hovedsaken herfra.

---

24) Nemlig, ifølge teorien, fordi tilstedeværelsen av uvisshet systematisk vil gjøre den "effektive forventning" mer pessimistisk enn de realiserte utfall, noe som videre har en tendens til å korte inn horisontintervallet. Kfr. avsnitt 4.8.

Tolkningen av dette materialet rummer imidlertid feilmuligheter som en vitenskapelig analyse ikke bør overse. Som vi gjentatte ganger har understreket, vil man i de formelt nedtegnede planer og budsjetter og i forarbeidene til dem, som i bedriftene oftest bare tjener som beslutningsunderlag ved siden av andre formål, sjelden finne noe riktig uttrykk for de overlegninger som faktisk avgjør valget mellom alternativer i de enkelte beslutningssituasjoner. I dette henseende kan man snarere oppfatte det skrevne materiale som en referanseramme for de virkelige beslutningsmodellene, mens disse selv ofte bare får meget sporadiske uttrykk på papiret.

Her må det riktignok skytes inn at vi taler om et forhold som for tiden er under forandring. Den økende etterspørsel etter eksakt vitenskapelig analyse som basis for bedriftsøkonomiske beslutninger, som vi ser i operasjonsanalysebevegelsen, og som bl. a. har motivert den foreliggende undersøkelse, må med tiden kunne forsyne metodeforskeren med et empirisk materiale av formelt nedtegnede planleggingsmodeller som vil gi førstehåndskunnskap også om tidshorizonten. Kanskje tiden allerede er inne til å samle slikt materiale. Men inntil nå har det ikke vært mulig å gjennomføre systematiske analyser ad denne direkte vei.

Derimot er analysen av det ovenfor omtalte materialtilfang supplert på annen måte. De mange intervjuundersøkelser av bedriftsøkonomisk adferd i de senere år har bidradd til økt forståelse også av tidsperspektivet i planleggingen, selv om man innrømmer vanskeligheten med å bedømme i hvilken grad det bilde bedriftslederne selv tegner, må justeres for målingsreflekser og en tendens til rasjonalisering. Det er særlig enkelte konkrete spørsmål, slik som f. eks. rentens betydning for tidsperspektivet, som er blitt belyst gjennom disse undersøkelserne. 25)

Bedømt under ett må det empiriske grunnlag for de formelle teorier om horisonten som nå skal gjennomgå, sies å være nokså ujevnt. I mangel av pålitelige førstehånds iakttagelser faller de stedvis tilbake til ren spekulasjon, basert på konvensjonelle forestillinger om verdiattityder og en forutsetning om rasjonalitet som trolig ikke har noen særlig generell empirisk gyldighet.

Dette må naturligvis prege vår omtale av teoriene. Det skal bare minnes om at vår nytte av dem ikke er parallell med deres

---

25) Se nærmere avsnitt 4. 6.

prediksjonsverdi. Rasjonalitetsforutsetningen er således selve betingelsen for å benytte dem som grunnlag for en normativ analyse.

4.5. Det deduktive system til forklaring av horisontens beliggenhet som er rammen om alle de teoretiske analyser vi nå går over til å omtale, finnes så komplett i Svenilsons "Økonomisk planering"<sup>26)</sup>, at vi etter noen innledende bemerkninger kan følge hans egen framstilling av det. Dette gjør vi i inneværende avsnitt. Framstillingen i de følgende avsnitt er ikke lagt opp kronologisk. I hvert av dem tar vi opp en enkelt bestanddel av systemet og diskuterer den på basis av mer partielle analyser som den har vært gjenstand for.

Som nevnt i innledningen, kan horisontteoriens forutsetning om rasjonalitet i modellavgrensningen gis et spesielt innhold. I tilfeldige henvisninger til horisontproblemet finner vi nok "den optimale horisont" omtalt uten noen nærmere presisering.<sup>27)</sup> Men alle mer formelle bidrag tolker rasjonalitets-

---

26) Ingvar Svenilson: Økonomisk planering. Uppsala 1938.

27) Kfr. for eksempel følgende formulering: "Mais, s'il (dvs. en nærmere beskrevet beslutningsenhet) agit en vue de cette maximation, (dvs. "la maximation de son profit"), cette maximation devant être atteinte non sur une période mais sur une

forutsetningen til å bety at beslutningsenheten planlegger fram til det vi har kalt den nødvendige modellhorisont.

Det vi skal referere, er således teoretiske forklaringer på beliggenheten av den nødvendige modellhorisont i typiske planleggingssituasjoner. Men teoriene er kanskje like mye direkte beskjeftiget med et annet horisontbegrep, som vi her skal kalle planleggerens verdihorisont. Verdihorisonten er, for et gitt planleggingsproblem, det til planleggingstidspunktet nærmestliggende framtidige tidspunkt som er slik at beslutningsenheten til begivenheter i tiden etter det ikke knytter noen verdiforestillinger som vil komme til uttrykk som ledd i hans preferansefunksjon. Dersom modellen antas bygget uendelig langt inn i framtiden og preferansefunksjonen tidsinndelt, er verdihorisonten altså det tidspunkt der den forsvinner.

Verdihorisonten har interesse for horisontforklaringen i egenkap av en øvre grense for den nødvendige modellhorisont.

---

certaine durée de plan, l'optimum qui peut être défini, dans une période donnée, comme son optimum n'est pas la maximation du profit sur cette période: il ne peut être défini qu'en fonction de la durée optima de plan". Maurice Byé i "Introduction" til Mary Jean Bowman: La théorie de l'horizon économique, op. cit. p. 59.

Verdihorisonten er en tilstrekkelig modellhorisont. Ikke under noen omstendighet vil det være nødvendig å planlegge lenger enn til den.

På den annen side vil det også være nødvendig å planlegge dit dersom ikke spesielle forhold betinger irrelevans for noen del av intervallets vedkommende. For forfattere som studerer forløp der det ikke lar seg påvise slike forhold, blir det derfor naturlig å ta sikte på å lokalisere en verdihorisont. Dette utgjør en hovedlinje i det teoretiske resonnement.

Det er framsatt flere forklaringer på at leddene i preferansefunksjonen vil avta innover i framtiden. Ikke alle forfattere finner dem tilstrekkelige til å godtgjøre at verdihorisonten vil være endelig, dvs. at funksjonen vil forsvinne helt i en endelig avstand fra planleggingstidspunktet. Men en med tiden monotont avtagende preferansefunksjon er likevel av interesse for horisontforklaringen. Den kan gjøre den nødvendige modellhorisont endelig selv om verdihorisonten ikke er det. Det er rimelig å anta at framtidige funksjonsledds evne til å påvirke locus for den optimale nåtidsbeslutning vil avta og før eller siden forsvinne, selv om preferansefunksjonens tilsvarende ledd ikke forsvinner helt, men etterhvert blir meget små. Også en slik tidsstruktur i verdipremissene har derfor beskjev-

tiget teoriene mye.

Vi skal nå se hvordan disse forskjellige elementene er satt sammen i Svernilsons system.

Svernilson opererer med tre horisonter, nemlig interessehorisonten, planinteressehorisonten og planrelevanshorisonten.

Figur 4-1, som er reprodusert fra "Økonomisk planering", viser horisontenes innbyrdes plassering på tidsaksen. "Blickpunktet" er Svernilsons betegnelse på planleggingstidspunktet.

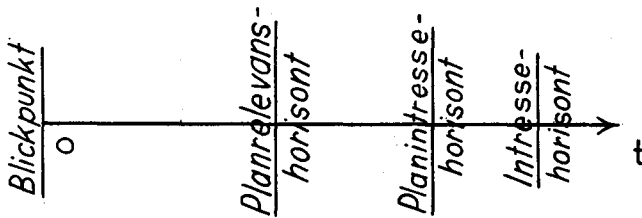
Interessehorisonten er Svernilsons verdihorisont, men i motsetning til den verdihorisont vi definerte ovenfor, lar interessehorisonten seg ikke bestemme som det tidspunkt der preferansefunksjonen uten videre forsvinner. Leddene i preferansefunksjonen måler den verdi bedriften som beslutningsenhet i planleggingstidspunktet tillegger de "avkastninger" den planlagte virksomhet ventes å gi i framtiden. <sup>28)</sup> I almindelighet kan man etter Svernilsons mening ikke regne med at bedriften har en endelig verdihorisont i den forstand at alle avkastninger utenfor et tidspunkt i endelig avstand fra planleggingstidspunktet overhodet ikke tillegges verdi. Men det er grunner som gjør det

---

28) Tidfestet, uten nærmere presisering, til "tidspunkten för avkastningens utfall" (Svernilson, op. cit. p. 22). Kfr. avsnitt 4.2. pp. 175-176.



Figur 4-1.



*Svennilsons horisonter. Ekonomisk planering, p.87.*

rimelig å regne med at den verdi som tillegges avkastningene, avtar med tiden. Denne verdienes "förtøning" inn i framtiden gjør at "om ett godtycklig relevanskriterium väljes, kan en tidpunkt fastställas bortom vilken de vid aktuella handlingsalternativer möjliga avkastningarna relativt sett äro utan väsentlig intresse." <sup>29)</sup> Dette tidspunkt er da interessehorisonten.

Svennilson forklarer ikke selv disse relevanskriteriene nærmere, men det er rimelig å tolke dem i tilknytning til et resonnement vi gjennomførte like ovenfor. Det må være et visst minstemål for preferansefunksjonens ledd, som er slik at den finale opti-

---

29) Op. cit. p. 86.

male nåtidsbeslutning nesten helt sikkert er lokalisert når dette minstemål er underskredet, ut fra den betraktning at de resterende funksjonsledd da er for små til å gjøre noen forskjell. Dette minstemål kan naturligvis bare anslås "godtycklig", men gjøres anslaget lavt nok, kan man bestemme et tidspunkt som er slik at det fortsatte forløp er uten praktisk interesse. Under denne tolkning er Svennilsons behandling av framtidsvurderingen interessant også fordi den peker mot det synspunkt vi skal foreslå i avsnitt 4.9. Gyldigheten av det fortsatte resonnement hos Svennilson er imidlertid uavhengig av denne tolkningen. Forsåvidt kan vi godt erstatte interessehorisonten i hans teori med en endelig verdihorisont slik de fleste andre horisontteoretikere oppfatter den.

Når interessehorisonten er fastlagt, vil planinteressehorisonten ligge i eller innenfor den. Den kan i enkelte tilfelle ligge innenfor, fordi det kan tenkes å eksistere visse intervaller mellom de tidspunkter der henholdsvis en beslutningsvariabel ("handling parameter" hos Svennilson) og det første ledd i preferansefunksjonen (den første avkastning) som variabelen påvirker, er tidfestet.<sup>30)</sup> Mens interessehorisonten er en grense for de verdibeskrevne avkastninger, er planens lengde

---

30) pp. 86-87.

hos Svernilson målt ved tidspunktet for den fjernestliggende av de i modellen inkluderte beslutningsvariable. Planinteressehorisonten er det til planleggingstidspunktet nærmestliggende framtidige tidspunkt som er slik at alle beslutningsvariable tidfestet utenfor det bare påvirker avkastninger tidfestet utenfor interessehorisonten.

Et skille mellom en interessehorisont og en planinteressehorisont blir således aktuelt under to simultane betingelser, for det første at det eksisterer visse nedadtil begrensede reaksjons"lag" i det forløp som beskrives, for det annet at det har noen hensikt å differensiere mellom modellelementer i beskrivelsen av modellens utstrekning.<sup>31)</sup> I så fall har den for preferansefunksjonens vedkommende en øvre grense i interessehorisonten, mens den for beslutningsvariablenes vedkommende har en øvre grense i planinteressehorisonten. For

---

31) Også om alle beslutningsvariable er tidfestet til første periode, kan det under tilstedeværelsen av slike "lag" være nødvendig å ta med flere ledd i preferansefunksjonen. Tidsgrensen for preferansefunksjonen svarer da, som Svernilson påpeker (op. cit. p. 87) til Tinbergens horisont. (kfr. pp. 280-1 i det foregående).

oss er imidlertid en slik differensiering uten interesse. Vi er bare interessert i å bestemme hvor langt ute det siste inkluderte modellelement, uansett type, behøver å ligge. Dersom det er nødvendig å bygge modellen helt fram til disse to horisontene, blir det altså interessehorisonten og ikke planinteressehorisonten, dersom de er forskjellige, som vi svare til vår modellhorisont.

I almindelighet er det imidlertid ifølge Svennilson ikke nødvendig å bygge modellen helt fram til disse av "värderingsattityden" bestemt øvre grenser. Når det gjelder beslutningsvariablene, kan tidspunktet for den i planen fjernestliggende av disse, den såkalte planrelevanshorisont, falle innenfor planinteressehorisonten og betydelig nærmere planleggingstidspunktet. Når det eksisterer reaksjons"lag" som beskrevet ovenfor, er det den tilsvarende grense for preferansefunksjonens vedkommende som vil svare til vår nødvendige modellhorisont. Den vil da ligge lenger ute, muligens også utenfor planinteressehorisonten, men selvsagt ikke utenfor interessehorisonten.

Svennilsons viktigste bidrag forøvrig finner vi i hans diskusjon av årsakene til at planrelevanshorisonten slik kan ligge innenfor planinteressehorisonten. Dette kommer vi tilbake til når

vi tar denne spesielle bestanddel av systemet opp til diskusjon. <sup>32)</sup> Men først er det naturlig å se nærmere på den behandling det underliggende spørsmål om verdienes "förtoning" har fått i litteraturen.

4.6. Dette fenomenet er kjent under forskjellige betegnelser. Det er vanlig å tale om "tidspreferanse" og at denne kommer til uttrykk som en "perspektivisk forminskning". I økonomisk teori har imidlertid spekulasjonene omkring tidspreferansen iblandt vevet det psykologiske vurderingsprinsipp slik sammen med rentefenomenet at oversikten over i og for seg ganske enkle årsaksforhold er gått tapt. Ved behandlingen her skal vi derfor skille dem fra hverandre. I inneværende avsnitt skal vi ganske kort gjøre rede for de rent tekniske årsaker til at en diskonteringsfaktor vil være tilstede i mange bedriftsøkonomiske planleggingsmodeller og peke på den betydning denne faktor har når det gjelder å forklare korte modeller. Deretter skal vi i de følgende avsnitt, idet vi ser bort fra disse tekniske årsakene, betrakte de psykologiske forklaringer på perspektivforminskningen.

Den meget enkle analysetekniske forklaring på tilstedeværelsen av en diskonteringsfaktor i mange planleggings-

---

32) Avsnitt 4.11.

modeller er deres karakter av partialmodeller. I de tradisjonelle ikke-monetære renteteoriene forklares rentefenomenet bl. a. ved at de avkastninger av en økonomisk aktivitet som faller på et tidligere tidspunkt, har en "teknisk overlegenhet" over dem som faller senere. Den består i en "opportunity to invest"<sup>33)</sup> den tidligere avkastning lønnsom i mellomtiden. I en omfattende klasse av bedriftsøkonomiske planleggingsmodeller vil denne tekniske overlegenhet komme til uttrykk i en diskonteringsfaktor, fordi investeringsalternativet som sådant ikke beskrives i modellen. Modellen beskriver det partielle forløp av en enkelt økonomisk aktivitet. Preferansefunksjonen måler den verdi bedriften som beslutningsenhet i planleggingstidspunktet tillegger denne spesielle aktivitets avkastning i disponible penger på forskjellige tidspunkter. Den relative verdi av disse beløp er da bestemt av muligheten for lønnsom investering i annen aktivitet, dvs. av forløp som den gitte planleggingsmodell ikke beskriver eksplisitt. Når det skal tas hensyn til

---

33) I Irving Fishers siste store renteteoretiske arbeid er undertitelen en programerklæring om hva forfatteren anser som hoveddeterminantene i renteteorien, dels en subjektiv, dels en objektiv. Irving Fisher: The Theory of Interest, As Determined by Impatience to Spend Income and Opportunity to Invest It. New York 1930.

dem, må det skje ved et anslag over forrentningen av det optimale investeringsalternativ, og det er nettopp den som kommer til uttrykk som en diskonteringsfaktor.

Man ser riktigheten av denne enkle forklaring ved å tenke seg de ulike investeringsalternativene tatt med som beslutningsalternativer og forløpene av investeringsaktiviteten beskrevet i selve modellen. Skal denne beskrivelsen gjøres fullstendig, må den bestå i at alle alternative investeringskjeder følges opp i sine mulige forgreninger og at man i hvert tidspunkt bare lar preferansefunksjonen registrere verdiene av slike endelige avkastningselementer som ikke vil bli reinvestert. Mellom disse, i tradisjonell betydning "uproduktive", avkastninger i forskjellige tidspunkter vil det ikke være tilstede noe teknisk overlegenhetsforhold som betinger en diskonteringsfaktor. Bare dersom det da fortsatt kan iakttas en "förtoning" av verdiene slik de framgår av preferansefunksjonens ledd, kan denne følgelig være uttrykk for Fishers "impatience to spend income" eller Bøhm-Bawerks "perspektivische Verkleinerung" som psykologisk vurderingsprinsipp. Men de færreste planleggingsmodeller er naturligvis i denne forstand totalmodeller, og det er vel en del av årsaken til at teorien ofte har hatt vanskeligheter med å skille de forskjellige faktorer fra hverandre.

To forhold synes imidlertid å framstå nokså klart når det gjelder å bedømme kalkulasjonsrentens betydning som horisontforklaring i bedriftsøkonomisk planlegging. Den vil på den ene side bare kunne ha noen effekt i en spesiell klasse, riktignok en omfattende og viktig klasse, av planleggingsmodeller. Men for deres vedkommende gir den på den annen side trolig svært mye av forklaringen på horisontens beliggenhet.

Å si at renten bare kan ha noen effekt på den langsiktige planlegging, blir jo en litt uheldig formulering når vi ser at dens effekt på den planlegging vi da sikter til, faktisk er å begrense også det meste av den til ikke å omfatte mer enn noen ganske få år. Men det finnes virksomhetsområder i bedriften der planleggingen av andre grunner vil være ganske kortsiktig. Det siktes her til planlegging av innkjøp, produksjon, lagring og salg fra måned til måned eller fra uke til uke. I modeller som beskriver slike planleggingsproblemer, vil beslutningstidspunktene ligge tettere, og relevansen av videre planlegging har en tendens til å falle bort på grunn av modellstrukturen før det er gått så lang tid at selv en høy årlig kalkulasjonsrente kan få begynt å gjøre noen virkning. En bekreftelse på dette er det at man faktisk ikke så sjelden simpelthen unnlater å diskontere i det hele tatt i slike modeller for å gjøre kalkylen



enklere.

Dette området for helt kortsiktig planlegging er ikke av dem som det tradisjonelt har vært ofret mest oppmerksomhet på, hverken i teori eller i praksis. Men det er kanskje nettopp her at operasjonsanalysen i de siste ti-årene har hatt den største utbredelse. Det er derfor nå ikke ubetydelig som mulig anvendelsesområde for formelle kriterier på tilstrekkelig modellhorisont, og behovet for slike metoder er da her relativt sett særlig stort nettopp fordi den effekt en høy kalkulasjonsrente ellers har, ikke vil gjøre seg gjeldende, i det minste ikke i samme grad.

Ved planlegging av investeringer og andre beslutninger med direkte virkninger over en årrekke og med påtagelig bindings-effekt på framtidige beslutninger, er det ikke urimelig å tenke seg at den nødvendige modellhorisont kunne komme til å ligge 30-40 år eller ennå lenger fram i tiden dersom man helt lot være å diskontere framtidige avkastninger til nåverdi i planleggingstidspunktet. Den periode man faktisk finner at det planlegges over i forbindelse med slike beslutninger, er imidlertid bare en brøkdelen av dette, sjelden i en størrelsesorden av stort mer enn 6-8 år. Litt er det vel rimelig å trekke fra på grunn av analysekostnader og kanskje litt på grunn av feilbedømmelse av relevansforholdet. Men det er likevel neppe

noen tvil om at det i hovedsaken er en riktig bedømmelse av den høye kalkulasjonsrentes effekt som ligger til grunn for denne sterke innkortning av modellene. Vi må da regne med at den gjør seg gjeldende på den måten som ble beskrevet i begynnelsen av avsnitt 4.5. Renten gjør ikke verdihorizonten endelig, men nåverdien av avkastninger i økende avstand fra planleggingstidspunktet når raskt et så lavt nivå at en ytterligere forlengelse av modellen ikke makter å påvirke locus for den optimale nåtidsbeslutning.

En nærmere analyse av internrenteproblemet vil sprengje rammen om framstillingen her. Det kan imidlertid nå vises til en rekke empiriske undersøkelser av forholdsvis ny data, som er av interesse såvel når det gjelder det nivå rentefoten faktisk ligger på ved investeringskalkyler som når det gjelder effekten av denne høye rentefot på bedriftenes investeringsadferd, bl. a. på tidshorizonten ved investeringsplanleggingen. <sup>34)</sup>

---

34) En bibliografi som dekker dette området for tidsrummet 1950-1959, er samlet av John Skår under titelen: Litteratur om bedriftenes investeringsadferd. Forretningsøkonomisk Institutt ved Norges Handelshøyskole. Bergen 1960. Her skal bare nevnes noen framtredende titler: Robert Eisner: *Determinants of Capital Expenditures. An Interview Study.*

Det gjenstår imidlertid et spørsmål som det er vanskelig å besvare empirisk, nemlig hvor stor andel av denne høye rentefot som lar seg tilskrive en realistisk bedømmelse av foreliggende alternativer og den risiko som knytter seg til dem. At vi slik kan gjøre rede for den største komponenten, er det vel ikke særlig tvil om. Men i litteraturen om den økonomiske horisont blir også en rent psykologisk betinget undervurdering av fremtiden tillagt betydning som forklaring på perspektivforminskningen, såvel i enkeltindividers som i bedrifters planlegging. Vi skal nå undersøke disse teoriene.

4.7. Forestillingen om en undervurdering av framtidige i forhold til nåtidige goder er vel en av de eldste av de klassene som har vært benyttet til økonomisk teoribygging. Idehistorikerne mener at de kan påvise en formulering av tidspreferanseprinsippet hos Aristoteles.<sup>35)</sup> I nyere tid kan man følge en

---

Bureau of Economic and Business Research, University of Illinois. Urbana, Ill. 1956. Erik Gutenberg: Untersuchungen über die Investitionsentscheidungen industrieller Unternehmen. Köln und Opladen 1959. Erik Lundberg. Produktivitet och räntabilitet. Stockholm 1961. Tibor Barna: Investment and Growth Policies in British Industrial Firms. Cambridge 1962.

35) I et av hans psykologiske skrifter, "Om sjelen". (Kfr. f. eks. Edmund Whittaker: A History of Economic Ideas. New York 1950. p. 99.) Whittakers bok er den viktigste generelle referanse i inneværende avsnitt. Omtalen av de senere

linje fra John Locke<sup>36)</sup> via Samuel Bailey, John Rae, John Stuart Mill til Böhm-Bawerk,<sup>37)</sup> som det er naturlig å stanse ved.

Böhm-Bawerk anførte tre hovedårsaker til rente. Den første (at det vil eksistere ulike relative behov og tilbud på ulike tidspunkter) møtte ganske snart innvendinger (bl. a. av Wieser)

---

renteteoriene bygger også på T. W. Hutchinson: A Review of Economic Doctrines 1870-29. Oxford 1953.

36) Slik er hans formulering, i et av de oftest siterte avsnitt: "When we compare present pleasure of pain with future . . . we often make wrong judgement of them, taking our measures of them in different positions of distance. Objects near our view, are apt to be thought greater than those of a larger size, that are more remote: and so it is with pleasures and pains; the present is apt to carry it, and those at a distance have the disadvantage in the comparison. Thus most men, like spendthrift heirs, are apt to judge a little in hand better than a great deal to come". (The Works of John Locke. Vol. I p. 261. Sitert etter Whittaker, op. cit. p. 99.)

37) Sitatene i det følgende er fra Gegenwart und Zukunft in der Wirtschaft, pp. 426-486 i Eugen von Böhm-Bawerk: Positive Theorie des Kapitals. Innsbruck 1909.

og kan trolig avvises som grunnet på et feilresonnement.

Den tredje årsaken er den vi viste til i forrige avsnitt, nemlig

"dass in aller Regel gegenwärtige Güter aus technischen Gründen vorzüglichere Mittel für unsere Bedürfnisbefriedigung sind und uns daher auch einen höheren Grenznutzen verbürgen als künftige".<sup>38)</sup> Det er da Böhm-Bawerks annen hovedårsak

til rente som interesserer oss her. Den er den subjektive vurdering som forårsaker den perspektiviske forminskning:

"Wir unterschätzen systematisch unsere künftigen Bedürfnisse und die Mittel, die zu ihrer Befriedigung dienen".<sup>39)</sup>

Denne undervurdering av framtidige behov kan igjen deles opp i flere årsaker. Böhm-Bawerk nevner usikkerheten med hensyn til framtiden, men føyer til for dens vedkommende at den "mit der Entstehung der Zinerscheinung keinen Zusammenhang hat".<sup>40)</sup> Bortsett fra den kan det skilles mellom to "Teilgründe",<sup>41)</sup> for det første en Schätzungsfehler "

("dass unsere Vorstellungs- und Abstraktionskraft nicht stark

---

38) Op. cit. p. 454.

39) p. 445.

40) pp. 435-436.

41) pp. 447-448.

genug ist"), for det annet er "Willensfehler" (at man mot bedre vitende bukker under for nåtidige fristelser).

Det begrep Fisher brukte i sin renteforklaring, "impatience", er videre, men kan vel oppfattes slik at det inkluderer det meste av det som faller inn under disse to "Teilgründe".

Dermed er også de forskjellige betraktninger som de tidligere forfattere anla, dekket, bortsett fra dem som viser til uviss-  
het og beslektede fenomener. Til slutt skal vi bare ta med en teori framsatt av Schackle, fordi han selv knytter den til horisontbegrepet. Teoriën går ut på å forklare det såkalte "pyramiding effect"-prinsipp. Dette prinsippet er først nevnt i "Expectation in Economics".<sup>42)</sup> Sitatene er fra et senere arbeid, "Time in Economics".<sup>43)</sup>

Den grunnleggende hypotese er den at "the act and psychic concomitants of imaginative expectation can themselves be anticipated." Herav følger at "the total intensity of an anticipational experience may conceivably be an increasing function of the length of time expected to elapse between the moment-in-being (dvs. planleggingstidspunktet) and the anti-

---

42) G. L. S. Shackle: Expectation in Economics, op. cit. pp. 70-73.

43) G. L. S. Shackle: Time in Economics, op. cit. pp. 32-33.

anticipated event; at any rate, over some range of such intervals. More precisely, we might say that the increase (in supposition) of this length of time effects the intensity in two ways, first by dimming the vividness of the direct image of an anticipated event, and secondly by the piling up of the secondary, tertiary, etc., anticipations of anticipations; the two mechanisms working against each other so that over some range of perhaps relatively short intervals the latter might predominate, while over long intervals the former would gain the ascendancy and things would be related in the manner described by the time-preference theory of interest". "One concept on which I think the idea of the pyramiding effect may have a bearing is that of the so-called 'horizon'".

Det er for å bedømme dens mulige betydning som horisontforklaring at vi beskjæftiger oss med disse spekulasjonene om en psykologisk betinget tidspreferanse her. Men det er nyttig ennå et øyeblikk å oppholde seg med tidspreferansen som renteforklaring. Det er i forbindelse med renteteorien at den oftest omtales, og en betraktning av den behandling den der har vært gjenstand for, vil hjelpe til å klare opp vår egen problemstilling.

Vi finner da at mange økonomer blankt avviser tidspreferansen som renteforklaring ut fra den betraktning at den under- vurdering av framtiden som kan observeres i det økonomiske liv, ikke er uttrykk for et primært psykologisk vurderings- prinsipp slik at den kan forklare hvorfor det eksisterer rente, men tvertimot er en nødvendig følge av at renten faktisk eksisterer. "There is no reason", sier f. eks. Knight, "to believe in the reality of "impatience" or of preference of present to future as a general principle of conduct, if conditions are correctly stated to isolate this comparison from other factors, particularly if interest itself is eliminated as a factor."<sup>44)</sup> (Uthevet her). Keilhau sier det slik:

"Böhm-Bawerk's use of his theoretical valuation law to explain the origin and existence of Interest as a primary economic category must be totally rejected. In particular it should be brought against him that the capitalistic planner's preference for present money is an effect of an economic system which includes Interest and, therefore, cannot be

---

44) Frank H. Knight: Interest, oprinnelig i E.R.A. Seligman (ed.): The Encyclopaedia of the Social Sciences, viii. New York 1932, sitert her fra artikkelsamlingen F.H. Knight: The Ethics of Competition. London 1935. p.263.



termed the cause of a major part of that system."<sup>45)</sup> 46)

Innvendingen mot dette resonnementet er naturligvis den at det ikke tar hensyn til muligheten for et både/og. Også i de eldre kapitalteoretiske systemene ble rentefenomenet først og fremst tilskrevet produksjonstekniske forhold. Teorien om en psykologisk betinget tidspreferanse kom tross alt i annen rekke.<sup>47)</sup> Med den senere forskyvning mot de monetære aspekter i renteforklaringen er den kommet ennå mer i bak-

---

45) Wilhelm Keilhau: Principles of Private and Public Planning. London 1951. p.96.

46) I forskningsrapporten for 1958-61 fra Cowles Foundation refereres en matematisk undersøkelse foretatt av Koopmans m. fl. der "preference for early timing of future benefits, or impatience as Fisher has called it " utledes på basis av visse postulat, hvoriblandt inngår et postulat angående nyttefunksjonen. Men. "In the context of this study, - - , impatience is no longer an observed psychological trait of most people". (Cowles Foundation for Research in Economics at Yale University: Report of Research Activities During the Period July 1, 1958 to June 30, 1961. p.4.)

47) Dette gjelder i utpreget grad Wicksell, Knight som allerede er sitert, og siden Hayek. Som eksponenter for tidspreferanse-teorien framhever Hayek utenom Böhm-Bawerk og Fisher særlig Ludwig von Mises. (F. A. von Hayek: Time-preference and Productivity: A Reconsideration. Economica 1945. pp.22-25.)

grunnen. Men det faktum at renten kan forklares på annen måte og det at den selv delvis forklarer adferdsmåter som i for stor grad er blitt tilskrevet primære psykologiske mekanismer, utelukker ikke at disse også er virksomme.

Denne konklusjonen må vi nå kunne overføre på det problemet det er oppgaven å undersøke her. Med begrunnelse i det resonnementet som er sitert ovenfor, kan vi heller ikke se bort fra at en psykologisk betinget tidsprefransse kan bidra selvstendig til den innkortning av perspektivet som kommer til uttrykk ved preferansefunksjonen i økonomiske planleggingsmodeller, selv om vi vet at et nøkternt anslag over den forventning som kan ventes, er den dominerende faktor.

En annen sak er det at utålmodighet, mangelfull dømmekraft og viljestyrke og beslektede faktorer som tradisjonelt har vært anført, kanskje ikke har mest å si for bedrifts-økonomisk planlegging. De ligger alle på et typisk individual-psykologisk plan. Dessuten lærer bedrifts-psykologene oss om en meget sterk identifikasjons-mekanisme som må dempe effekten av slike faktorer også for enkeltindivider når de opptrer i rollen som representant for en bedrift, idet de gjerne vil forestille seg bedriften som en upersonlig, særlig "rasjonell" beslutningsenhet.

En mer presis konklusjon er det ikke mulig å komme til når det gjelder disse faktorene, som har så dype røtter i idegrunnet for økonomisk teori, men som man egentlig aldri har påvist betydningen av på tilfredsstillende empirisk basis. I psykologien finnes det heller ikke noe formelt teoretisk skjema der de opptrer i den form vi kjenner fra økonomiske spekulasjoner.

I bedriftsøkonomikken er det imidlertid en faktor som i almindelighet tillegges større betydning for tidsperspektivet enn de som er nevnt i dette avsnittet. Det er vurderingen av uvisshet. Den er holdt utenfor her fordi den krever en separat behandling.

4. 8. "Sehr häufig tritt indes bei der Wertschätzung künftiger Güter ein Element hinzu, das uns veranlasst, dieselben etwas oder auch sehr bedeutend unter ihrem künftigen Grenznutzen zu schätzen - - - . Dieses Element ist die Unsicherheit."<sup>48)</sup>  
Det er igjen Böhm-Bawerk som er sitert, men man kan finne uvisshet (risiko, usikkerhet)<sup>49)</sup> som en av forklaringene på

---

48) Böhm-Bawerk, op. cit. pp. 435-436.

49) I den litteratur som siteres i dette avsnittet, forekommer det som i de ulike sprog svarer til "risiko" og "usikkerhet" om hinannen uten noen klar begrepsmessig

tendensen til å undervurdere framtiden hos økonomiske forfattere allerede på et tidlig 1800-tall. 50)

For å få system i oversikten over den store mengde litteratur som siden har behandlet dette emnet, er det først og fremst nødvendig å gjøre en sontring med hensyn til uvisshetens objekt. I den nyttefilosofiske "pleasure and pain"-modellen som rekken av engelske økonomer etter John Locke resonnerte ut fra da teorien om tidspreferanse opprinnelig ble framsatt igjen i nyere tid, var den uvisshet som ble tatt med i forklaringen for en stor del knyttet til individet selv. Alderdommens elendighet og livets korthet gjorde framtidige goder mindre attråverdige fordi det var uvisst om individet ville få anledning til å nyte godt av dem. 51)

---

sontring. Ved den generelle omtale brukes her, som i Del I, "uvisshet". Mer spesielt skal vi imidlertid tale om "risikovurdering".

50) Böhm-Bawerk yter spesiell anerkjennelse til John Rae, og det er vanlig å vise til visse avsnitt i *New Principles* som basis for å tilskrive Rae opphavet til ideen om usikkerhet som forklaring på tidspreferanse. Kfr. f. eks. *The Sociological Theory of Capital* (Omarbeidet utgave ved C. W. Mixter av John Rae: *Statement of some New Principles on the Subject of Political Economy*. Boston 1834) New York 1905. pp. 53-55.

51) "Life, and the power to enjoy it, are the most uncertain of

Det kan kanskje synes som om dette momentet ikke har noen plass i en moderne bedriftsøkonomisk forklaringsmodell.

Det er også ganske klart at den uvisshet som for bedriften som beslutningsenhet vil gi størst utslag i verdipremissene ved planleggingen, er den som knytter seg til framtidss-"godene" som sådanne. "Gode" må vi da erstatte med "gevinst" eller "fortjeneste". Bedriftens uvisshet i planleggingssituasjonen gjelder mer utfall av slike framtidige eksterne begivenheter som avgjør om gevinst eller fortjeneste vil bli realisert og til hvilke beløp, mindre hvorvidt den selv vil være tilstede for å inkassere dem.

Likevel bør vi ikke overse en linje i litteraturen om bedriftens tidshorisont som kan føres tilbake til denne opprinnelige type av risikobetraktning. Vi finner den hos forfattere som bruker bedriftens levetidsforventning (eller for personlige bedrifters vedkommende, "entreprenørens" levetidsforventning) til å forklare dens valg av horisont. Spørsmålet om

---

all things. - - Why then be providing goods that cannot be enjoyed until times, which, though not very remote, may never come to us - - ? A more reasonable regard to their own interest, would, therefore, place the present very far above the future, in the estimation of most men." (Rae, op. cit. pp. 53-54.) Sitert etter Whittaker, op. cit. pp. 542-543.) Kfr. også Böhm-Bawerk, op. cit. p. 448.

bedriftens levetid som horisontforklaring har imidlertid også mange andre sider, og det er naturlig å ta dem opp samlet. Dette passer det best å gjøre noe senere i framstillingen. <sup>52)</sup>

I inneværende avsnitt er det følgelig betydningen av uvisshet med hensyn til utfall av eksterne begivenheter vi får å undersøke. Tilstedeværelsen av slik uvisshet, i større eller mindre grad, i praktisk talt alle viktige beslutningssituasjoner, er ved siden av renten sikkert det faktum de fleste forfattere tar utgangspunkt i når de vil forklare forminskingen av bedriftens tidsperspektiv. Det er presisert foran at det ikke er mulig å gi en generell definisjon av en informasjonshorisont slik at det uten videre kan sluttes fra den til modellhorisonten. Men det er en utbredt oppfatning at mindre informasjon, i den generelle betydning av større uvisshet, tenderer til å korte inn planleggingsperioden, <sup>53)</sup> idet "hånsyn

---

52) Avsnitt 4.10. Kfr. også avsnitt 4.9. pp.131-133.

53) Her må vi imidlertid holde utenfor en svært vanlig betraktningssmåte på horisonten, fordi den ikke kan gjelde planleggingsanalyse med det formål vi betrakter her. Det sies ofte at bedriftens planlegging vil begrense seg til den periode man har sikre forventninger om ("det tidsrum inden for hvilket de forudsætninger, der legges til grund for planerne, skjønnes at kunne holde" (Bjarke Fog og Arne Rasmussen: Driftøkonomi II. København 1961. pp.157-158. ), "den

till riskförhållandena ibland (tas) på det sättet att endast förhållandena under ett begränsat antal år framöver bedömas. Kalkylen utföres endast fram till en viss, relativt närbelägen horisont. - Ett sådant förfaringssätt ligger nära till hands, när förväntningarna för företagets verksamhet är särskild osäkra, när den tekniska utvecklingen är snabb, när

---

periode etter beslutningstidspunktet hvor det ikke skjer endringer i data" (Tor Rødseth: Allokering av kapital. Bergen 1961. p. 112.) ) Det er vel ikke urimelig å tro at motiveringen for et slikt prinsipp kan være beslektet med den vi skal gjengi i det følgende, men prinsippet kan ikke gjelde bokstavelig for slik planlegging det er tale om her, nemlig den der formålet er å lokalisere en optimal nåtidsbeslutning under relevant hensyntagen til dens interrelasjon med framtidige beslutninger og eksterne begivenheter. For slik planleggings vedkommende vil jo det nevnte prinsipp utelukke enhver bruk av dynamiske deterministiske modeller der ikke alle parameterverdier forventes med sikkerhet, og således bl. a. ta bort hele grunnlaget for den risikovurderingsteori vi nå skal til å referere i teksten. Dette betyr ikke at vi avviser prinsippet som forkjørt. Praksis tyder tvertimot på at man går fram slik når det gjelder en annen form for planlegging, nemlig den vi også nevnte i avsnitt 2. 6. (pp. 139-140). Dette er slik rutinemessig korttidsplanlegging og budsjettering der det ikke skilles så klart mellom nåtids- og framtidbeslutninger som her. Planen blir gjerne mer eller mindre nøye fulgt til horisonten nås, hvorpå en ny plan legges. I mellomtiden tjener den da som referanse for bedriftens

svängningarna i efterfrågan erfarenhetsmässig varit stora, osv. "54)

Denne hypotese om uvisshetens innflytelse på tidsperspektivet ved planleggingen har også vært tatt som utgangspunkt for langtlopende deduksjonsrekker angående virkemåten av makroøkonomiske systemer. Dersom den er riktig, følger det at empirisk påviselige årsaker til forandringer i beslutningsenhetenes uvisshetsforestillinger også vil påvirke perspektivet, således plutselige økonomiske strukturforandringer som kullkaster tidligere forventninger, gjør det vanskelig å skaffe presis ny informasjon og skaper en subjektiv følelse av usikkerhet: "- - when a great number of new factors start to influence the economic system, a rupture with the past can occur in the psychology of individuals. The economic horizon of individuals will shrink considerably--"55)

---

virksomhet, men samtidig og etterpå tjener den et kontrollformål som ofte er like viktig. Det er fra et kapittel som behandler slik planlegging (Kapitel XIV. Driftsbudgettering) det første av sitatene ovenfor er hentet, og den dynamiske del av Rødseths analyse har en lignende orientering.

54) T. Paulsson Frenckner: Kompendium i investeringskalkyler. Stockholm 1955. (Stensiltrykk)p. IT ex. 2:5.

55) Avram Kisselgroff i diskusjonsinnlegg under The Boston Meeting of the Econometric Society, desember 1951, sitert fra *Econometrica* 1952. pp. 481-482



En naturlig videreføring av denne betraktningmåten og et originalt og vesentlig bidrag til horisontlitteraturen er Åkermans generelle "blickfälts" -teori. Hos Åkerman er beslutningsenhetenes "blickfält" den "generalnämnare, som tillåter en fortlöpande kontakt mellan å ena sidan individens och företagets inställning till det ekonomiska skeendet och å andra sidan statens och hela samhällsorganismens inställning". 56) "Det faktum, att blickfälten för olika grupper inom samhället äro mycket olika långa och att de ändras med mycket olika hastighet i skilda lägen, utgör det mest generala draget i det ekonomiska framåtskridandet, konjunkturvågornas och krisernas egenart". 57)

Horisontens betydning i makrodynamisk analyse er imidlertid et emne som ligger utenfor den ramme som er satt for dette arbeidet. 58) Vår oppgave nå er å undersøke de forklaringer

---

56) Johan Åkerman: Ekonomisk teori. I. De økonomiske kalkylerna. Lund 1939. p. 250.

57) Åkerman, op. cit. p. 251. Se også Ekonomisk kausalitet, Malmö 1936.

58) Verdifulle for en begrepsavklaring er disse to artiklene, begge av forfattere vi har referert tidligere; P.N. Rosenstein-Rodan: Das Zeitmoment in der mathematischen Theorie des wirtschaftlichen Gleichgewichtes. Zeitschrift für Nationalökonomie 1929-30. pp. 129-142 og F.A. von Hayek: Economics and Knowledge. Economica 1937. pp. 33-54.

som er gitt på hvorfor tilstedeværelsen av uvisshet i planleggingssituasjonen skal ha denne almindelig antatte virkning på tidsperspektivet. Vi finner da at den kan føres tilbake til teorien om risikovurdering som vi behandlet generelt i avsnitt 2. 8.

Det er riktignok endel uklarhet på dette punktet, fordi uvisshet i spesielle typer av planleggingsmodeller kan tilskrives et tillegg i diskonteringsfaktoren også om risikovurderingen er nøytral. Dette er eksempelvis ofte tilfelle ved bedriftenes kalkulasjon av investeringsprosjekter. Men da vil uvissheten ha karakter av en sannsynlighet for at investeringsprosjektet skal mislykkes og virke til en reduksjon av den matematiske forventning om fortjeneste i forhold til den som kan forventes med sikkerhet om et vellykket prosjekt. Her er det altså tale om et tillegg i diskonteringsfaktoren fordi modellen bestemmes med forutsetninger som ligger systematisk over den matematiske forventning. Det meget høye standardkrav til forventning ved prosjektbedømmelse i mange bedrifter skyldes for en betydelig del denne kalkulasjonsmåten. Da det er tilstedeværelsen av uvisshet som betinger dette diskonteringsstillegget, er det ikke utenkelig at det iblandt kan bli forvekslet med en undervurdering av framtiden på grunn av høy

risikovurdering. Men i virkeligheten kan den ovenfor beskrevne kalkulasjonsmåte ikke forklare noen del av den påståtte perspektivforminskning ved bedriftsøkonomisk planlegging. Det er riktigere å se på den som en justering for den feilaktige perspektivforøkning som ville være resultatet av helt å se bort fra muligheten for at de kalkulerte investeringsprosjekter kan mislykkes.

Når det i det følgende er tale om uvisshet som horisontforklaring, er det gjennom en reduksjon av framtidige verdier i forhold til en matematisk forventning eller tilsvarende nøytrale gjennomsnittsanslag at den antas å virke. Noen sitater vil illustrere tankegangen: "There is for the firm - - no natural span of life over which its profits (or utility) are to be maximized. Consequently, we have either to assume some arbitrary 'profit-maximizing period' or invoke the aid of uncertainty. If we adopt the latter course (which is the sensible one) we can assume that the firm seeks to maximize the present value of its expected stream of profits, and that as the stream recedes into the mists of the future it is more and more heavily discounted for uncertainty."<sup>59</sup>(Uthevet her).

---

59) J. de V. Graaff: Theoretical Welfare Economics. Cambridge 1957. pp. 94-95.

Dette (prosentvis) stadig større risikofradrag skyldes mer presist at man "som ett tämligen allmängiltigt förhållande måste räkna med en ökad spridning av sannolikhetsfördelningen och ett minskat förtroende till sannolikhetsomdömet med en händelses avstånd från blickpunkten."<sup>60)</sup> Dersom beslutningsenheten da har en høy risikovurdering, og dersom dette prinsippet anvendes til determinering av planleggingsmodellen, følger det at leddene i den tidsinndelte preferansefunksjonen vil bli redusert stadig mer jo lenger inne i framtiden de befinner seg.

Vi har tidligere nevnt at Svenilson, som det siste av de to sitatene er hentet fra, ikke regner med at leddene i preferansefunksjonen helt vil forsvinne på denne måten. Dette er overhodet ikke den vanligste antagelse, og den er som vi har sett heller ikke nødvendig for å forklare en endelig, og kort, modellhorisont. Det er tilstrekkelig at leddene blir så små at det er unødvendig å ta hensyn til dem.

Men det er også mulig å føre inn tilleggspremisser som gjør verdihorisonten endelig. En slik teori har også tilhengere.

---

60) Svenilson, op. cit. p. 85.

Den er opprinnelig framsatt av Oskar Lange, og vi skal nå følge hans resonnement.<sup>61)</sup>

I den modellen Lange benytter, knytter uvissheten seg til prisene på produkter og produksjonsfaktorer i framtidige tidspunkter. Som uttrykk for en "nøytral" prisforventning tar han ikke den matematiske forventning, men "the most probable price", dvs. sannsynlighetsfordelingens "mode" (typetallet). Den påstand som ligger til grunn for teorien er da den at "entrepreneurs and consumers prefer as a rule more definite to less definite expectations. Consequently, two equal most probable prices are not equivalent if the degree of uncertainty is different. Sellers consider the price which is expected with greater uncertainty as equivalent to a lower most probable price expected with less uncertainty!"<sup>62)</sup> Omvendt for kjøpere. På denne basis gjennomfører Lange den karakteristiske transformasjon: Usikre prisforventninger reduseres til sikre. "The difference between the most probable price actually expected and the equivalent price expected with certainty constitutes the risk premium of the individual.

---

61) Sitatene i det følgende er fra Oskar Lange: Price Flexibility and Employment. Cowles Commission Monograph No. 8. Bloomington, Indiana 1944.

62) Lange, op. cit. p.30.

As more definite expectations are preferred to less definite ones, the risk premium is greater the greater the degree of uncertainty of the actual expectation. Thus we can substitute for the most probable price actually expected with uncertainty equivalent prices expected with certainty. Let us call them the effective expected prices. This is the most probable price minus the risk premium. For sellers the risk premium is positive, for buyers it is negative."<sup>63)</sup>

I analogi med Svernilson antar nå Lange at "the uncertainty of price expectations is the greater the more distant in the future the planned purchase or sale is".<sup>64)</sup> Men i motsetning til Svernilson utleder han av denne betingelsen en endelig verdihorisont. Resonnementet er følgende: "The risk premium - - increases as the planning of purchases and sales extends farther into the future. Consequently, the effective expected prices of goods to be sold at various future dates decrease, while the effective expected prices of goods to be bought at various dates increase. - - Thus beyond a certain date the effective expected prices of goods to be sold are too low to induce the planning of sales, while the effective

---

63) p. 31.

64) p. 33.

expected prices of goods to be bought are too high to induce the planning of purchases. No sales or purchases are planned beyond this date. In this way the length of the economic horizon of each individual and corporation is determined."<sup>65)</sup>

Det er ikke vanskelig å forstå den tilslutning denne teorien har fått. Vi har tidligere nevnt Hicks som en av de viktigste eksponentene for visse generelle analyseprinsipper som har hatt stor utbredelse i dynamisk økonomikk.<sup>66)</sup> Langes modell bygger i mange henseender på Hicks'. Og her viser han hvordan man med enkle midler kan oppnå en formelt tiltalende avrunding på slike modeller. Hicks selv ga da også straks teorien sin anerkjennelse.<sup>67)</sup> Her er det naturlig i tillegg å nevne Brems' bruk av den. Det er til Langes teori Brems viser når han skal begrunne sin forutsetning om en endelig horisont for analysen av "multi-period planning!"<sup>68)</sup> Samtidig imøtegår han noe av den kritikk som er reist mot teorien. Denne kritikken må vi nå se nærmere på.

---

65) p. 33.

66) Kapittel 2, avsnitt 2. 6.

67) Kfr. J.R. Hicks: Recent Contributions to General Equilibrium Economics. Economica 1945. pp.235-242.

68) Hans Brems: Product Equilibrium under Monopolistic Competition. Cambridge, Mass. 1951, pp.147-149.

Slik det er gjengitt ovenfor, har Langes resonnement en åpenbar mangel. Den kan det riktignok bøtes på ved en villig innlesing av hans egne fotnote-kommentarer. Men derved avsløres hvor tvilsomme premissene er. Disse og andre punkter er tatt opp i den anmeldelse den amerikanske økonom Milton Friedman har gitt av Langes bok.<sup>69)</sup> Selv om kritikken, som er usedvanlig hardhendt, tildels også er forfeilet, er det nyttig å referere den relativt utførlig, fordi vi på den måten får lagt mye av grunnen for vår egen vurdering.

Først må det ofres noen få ord på et kritikkpunkt som skyldes en misforståelse. Vi har tidligere advart mot denne typen av misforståelse og vist et eksempel på den i Modiglianis og Cohens kritikk av Hicks' modell.<sup>70)</sup> Mens Lange selv sier om sin horisont at "no sales or purchases are planned beyond this date", hevder Friedman at Langes "model justifies the broader conclusion; 'It is planned to make no sales or purchases beyond this date' ".<sup>71)</sup> I denne

---

69) Milton Friedman: Lange on Price Flexibility and Employment, A Methodological Criticism. The American Economic Review 1946. pp. 612-631.

70) Kapittel 2, pp. 137-138.

71) Friedman, op. cit. 630.



konklusjonen finner så Friedman anledning til å latterliggjøre teorien, idet han skildrer det "fantastic picture" av økonomisk adferd som han mener at den tegner. Blandt de mindre makabre detaljer i dette bildet er den at bedriften planlegger sin egen likvidasjon i horisonten. For denne kritikken vil teorien imidlertid ikke falle. Misforståelsen ligger i tolkningen av en modells beskrivelse av framtidig adferd. Det er nettopp ikke riktig å tolke en modell der man for å lokalisere en optimal nåtidsbeslutning later som om bedriften vil bli likvidert i horisonten, dithen at det i planleggingstidspunktet også faktisk tas en positiv beslutning om å likvidere når horisonten nås. De optimale framtidbeslutninger som lokaliseres i modellen, er rent hypotetiske. Når horisonten nås, og i almindelighet lenge før det, har ny informasjon oppløst mye av uvissheten. Risikofradraget er mindre, lønnsomhetsbildet er lysere, og bedriften fortsetter sin virksomhet.

Med tanke på analysen i neste kapitel er det et særlig viktig punkt vi her har fått oppklart. Der kommer vi nemlig tilbake til lignende konstruksjoner. Anvendt analogt på dem ser vi for det første hvor urimelig den ovenfor anførte tolkning er. Vi vil eksempelvis finne at dynamiske lagermodeller ofte

avsluttes med en forutsetning om null-lager i horisonten. Dette svarer til likvidasjonsforutsetningen for bedriften som helhet. Men det er en rent analyseteknisk forutsetning som ikke innebærer at lageret også faktisk vil bli tømt til tidspunkter fastlagt kanskje lang tid i forveien. Når det er så viktig å ha dette klart, er det fordi vi i neste kapittel vil trekke i tvil gyldigheten av slike likvidasjons- og null-lager-forutsetninger på andre premisser i planleggingsmodeller der modellhorisonten ikke ligger i verdihorisonten. Da vil vi i spørsmålet om modellens "tilstand" i horisonten se selve kjernen i horisontproblemet. Men denne betraktningmåten kan heller ikke anlegges på Langes modell, fordi den horisont der han forutsetter likvidasjon, er en verdihorisont. Når det planlegges til verdihorisonten, er dette den eneste rimelige forutsetning.

Men Friedman setter også fingeren på de virkelige svakhetspunkter ved Langes teori. Det er for det første klart at verdihorisonten ikke behøver å være endelig fordi om risikopremien øker med tidsavstanden fra planleggingstidspunktet. Dette "is not a necessary implication because the effective expected selling prices could fall at a rapidly decreasing rate, the effective expected buying prices (for comparable

units) could rise at a rapidly decreasing rate, both could approach asymptotes, and the asymptotes of the selling prices could be above the asymptotes of the buying prices. In this case there would be no finite economic horizon".<sup>72)</sup>

Nå viser det seg at Lange har behandlet dette spørsmålet i en fotnote. Men konklusjonen der er ikke ganske klar. Vi blir stående igjen med to måter å tolke teorien på. Ingen av dem er særlig tilfredsstillende.

Først framholder Lange at "there is good reason to believe that the risk premium increases at an increasing rate as the date of the planned purchase or sale extends farther into the future".<sup>73)</sup> Dette innrømmer Friedman "would be sufficient to guarantee a finite economic horizon, though it is more stringent than necessary".<sup>74)</sup> Men deretter tilføyer Lange at "our conclusions in the text is quite independent of the fact that the increase in the risk premium takes place at an increasing rate".<sup>75)</sup> Dette er jo rent bokstavelig talt riktig, ettersom naturligvis også en lineært stigende risikopremie

---

72) pp. 628-629.

73) Lange, op. cit. p. 33.

74) Friedman, p. 629.

75) Lange, p. 33.

vil gjøre verdihorizonten endelig. Men Lange gjør ikke selv dette klart. Tilføyelsen er derfor, som Friedman påpeker, "wrong or misleading. If the risk premium is not assumed to increase at an increasing rate, some other condition must be imposed to guarantee a finite horizon". 76)

Vi har følgelig to muligheter. Velger vi å tolke Langes uttalelse slik at han mener enhver stigende risikopremie er tilstrekkelig, og tar dette som forutsetning, må vår konklusjon bli anderledes enn hans. Teorien mister da det meste av sin selvstendige interesse. Dersom de omtalte asymptoter ligger relativt nær hverandre, kan den stadig forklare at relevansen av planlegging minker med tiden, men den godtgjør ikke en endelig horisont. I virkeligheten sier den da ikke stort mer enn det Svernilson hadde påpekt tidligere.

Men det er vel rimeligere å ta den alternative, strammere forutsetning, som er nødvendig for at Langes konklusjon skal være riktig. Han sier selv også at "empirically it seems highly unlikely that there is any decrease at all in the rate of increase in uncertainty". 77) Tolker vi dette slik

---

76) Friedman, p. 629.

77) Lange, p. 33.

at stigningen i risikopremien er monotont ikke-avtagende, følger en endelig verdihorisont, men sitatet viser samtidig hvor lite egnet en slik formulert teori er for empirisk etterprøving. Dette er Friedmans alvorligste ankepunkt, som vanskelig lar seg tilbakevise. Vi har her "an empirical statement about not only the first derivative of uncertainty but even the second derivative".<sup>78)</sup> Men Lange presiserer ikke sin teori analytisk i et slikt sett av usikkerhetsbeskrivende parametre at påstanden kan formuleres som en testbar hypotese. Og det er vel dessuten mye rett i, at "even if specific values were given to unspecified parameters, it is exceedingly doubtful that it would be possible, even in principle, to measure the degree of uncertainty attached to a man's expectations about future prices, as Lange defines that term."<sup>79)</sup>

Det gjelder forøvrig ikke bare den mer spesielle teori om en endelig verdihorisont, men teorien om risikovurderingens betydning for tidsperspektivet i det hele, at de savner bekreftelse i systematiske empiriske undersøkelser. Noe

---

78) Friedman, p. 624.

79) Friedman, p. 624.

lenger er heller ikke teorien kommet etter de forfatterne vi har referert ovenfor. Også ved avslutningen av dette avsnittet står vi derfor med nokså spinkle holdepunkter for en endelig konklusjon.

En prinsipiell innvending kan gjøres med støtte i den tolkning av risikovurderingsprinsippet som vi anførte i Kapittel 2. Dersom det er riktig å oppfatte risikovurdering som en justering for den avtagende grensenytte av penger, vil det for det første ikke forekomme noen perspektivforminskning på grunn av høy risikovurdering i modeller der preferanse-funksjonen måler spillteoretisk nytte.<sup>80)</sup> Men for det annet er det heller ikke umiddelbart innlysende hvorfor justeringen skulle gi seg nettopp dette utslag i en pengemodell. Vi finner da også at teorien om risikovurderingens betydning for tidsperspektivet, hos alle de forfattere som antar den, eksplisitt eller implisitt er begrunnet i de tradisjonelle spekulasjoner om den "uhåndgripelige vurderingsfaktor lyst eller ulyst for selve usikkerheten"<sup>81)</sup> som vi i Kapittel 2 satte et spørs-

---

80) Kfr. Kapittel 2, pp. 149-150.

81) Kfr. sitatet etter Myrdal i Kapittel 2, p. 149.

målstegn ved betydningen av . 82)

I virkeligheten har vi således i inneværende avsnitt å gjøre med en teori som hverken er godtgjort empirisk eller som lar seg utlede særlig overbevisende av plausible grunnhypoteser om vurdering i beslutningssituasjoner. Likevel kan selvsagt den intuitive oppfatning av hvordan bedriftsøkonomiske planleggere bedømmer framtidig uvisshet, som teorien formulerer, ha en større eller mindre kjerne av gyldighet. Det synes ikke rimelig at en oppfatning som er så almindelig utbredt som den, kan være uten noe samsvar med faktiske forhold. Dermed er det ikke sagt noe om betydningen av denne faktor sammenlignet med andre. Personlig heller forfatteren av det foreliggende arbeid til den oppfatning at også denne teorien om uvisshetens betydning for tidsperspektivet, i dens forskjellige utformninger, i det vesentlige skyldes forveksling med andre omstendig-

---

82) Brems sier således i sin argumentasjon mot Friedman at Langes system kan oppfattes som en beskrivelse av "the mechanism through which enterprises at any time tend to be owned by just those entrepreneurs whose dislike for uncertainty is weakest and whose optimism is highest".

(Brems, op. cit. p. 149.)

heter, først og fremst en feiltolkning av en høy kalkulasjonsrente av rent tekniske årsaker, dernest den sammenblanding av framtidsvurdering og relevansbedømmelse som skal omtales nærmere i neste avsnitt.

4.9. Oppgaven nå må være å søke en sammenfattende bedømmelse av de elementer i Svenilsons teoretiske system som har å gjøre med beslutningsenhetens vurderinger. Litteraturkritikken i de foregående avsnitt har vist at de tradisjonelle forklaringer på tidspreferanse i økonomikken ikke makter å godtgjøre noen ytterligere perspektivforminsknning utover den som kan tilskrives den eksisterende rente. På den annen side makter kritikken heller ikke å avvise de nedarvede forestillinger om en undervurdering av framtiden ved økonomisk planlegging.

Nå er det fremdeles en av de tradisjonelt anførte vurderingsfaktorer som vi ikke har diskutert betydningen av, men bare nevnt, <sup>83)</sup> nemlig den som har å gjøre med beslutningsenhetens usikre levetidsforventninger. Dersom vi gir den en utvidende tolkning, vil dette element i uvissheten med

---

83) Forrige avsnitt, pp. 310-311.



hensyn til framtiden kanskje vise seg å være den viktigste faktor, selv om det i neste avsnitt vil bli klart at heller ikke den har sin største betydning på det bedriftsøkonomiske område. Noen prinsipielle bemerkninger bør imidlertid være med i sammenfatningen her.

Det er for det første klart at uvisshet med hensyn til den gjenstående levetid bare har betydning i den foreliggende sammenheng i den utstrekning den kan motivere beslutningsenheten i den konkrete beslutningssituasjon. Tenkes det, slik som opprinnelig i økonomisk litteratur, på levetiden for en individuell beslutningsenhet, er det dermed klart at betydningen av denne faktoren vil være mindre jo kortsiktigere planleggingen av andre årsaker vil være. Den kan da neppe få noen betydning for annet enn det man i bedriftsøkonomisk terminologi vil forstå med svært langsiktig planlegging. På det bedriftsøkonomiske område kan man dessuten regne med at dens betydning vil være mer eller mindre klart begrenset til personlige bedrifter.

I neste avsnitt må vi forsøke å presisere levetidsbegrepet for bedrifter under ulike eierforhold. Vi skal se at det ikke er noe entydig begrep. Sin største betydning får det kanskje

for oss når vi tar definisjonsgrunnlaget i bedriftens real-kapital rent produksjonsteknisk. Men alternativt kan det søkes i en identifikasjon av bedriften som beslutningsenhet. Denne definisjonsmåten viser at også den opprinnelig anførte faktor må kunne få betydning i visse tilfeller under en utvidende tolkning.

I en konkret beslutningssituasjon er bedriften som beslutningsenhet helt generelt definert ved de verdiforestillinger som motiverer valget mellom foreliggende beslutningsalternativer. Dette kan være helt personlige vurderinger hos en individuell planlegger, eller de kan framstå som det bilde han danner seg av bedriften som en selvstendig verdi-bestemmende instans. Under enhver omstendighet vil levetidsforventningen for en således definert beslutningsenhet være bestemt av forestillinger om hvor langt inn i framtiden disse verdiene vil fortsette å motivere bedriftens adferd. Det er nå grunn til å tro at et slikt levetidsbegrep forklarer en tendens til å neglisjere framtiden bedre enn levetidsforventningen for planleggeren som individ.

I Kapittel 2 er det lagt stor vekt på nødvendigheten av å forutsette permanente verdipremisser som grunnlag for

normativ dynamisk analyse.<sup>84)</sup> Det er ikke mulig å ta hensyn til at vurderingsmåten kan forandre seg med tiden. Men denne forutsetningen om verdipermanens vil ofte komme mer eller mindre på tvers av planleggerens erfaring om skiftende vurderinger. Det skal nå foreslås som en tilleggsforklaring på tidspreferansefenomenet slik tradisjonell økonomisk teori har forestilt seg det, at uvisshet om hvordan problemene vil bli vurdert når så langt kommer, medfører en tendens til å neglisjere de deler av et problemkompleks som ligger litt lenger inne i framtiden.

Nå legger ikke forfatteren av dette arbeidet noen vesentlig vekt på denne vurderingsfaktoren. Den kan ikke virke før det blir tale om relativt lange tidsrum og neppe heller der være dominerende, i alle fall ikke ved bedriftsøkonomisk planlegging. Dette kommer vi nærmere inn på i neste avsnitt. Men den er utvilsomt tilstede og bør nevnes ved siden av de forklaringer som tradisjonelt har vært anført.

Muligheten for å supplere disse er heller ikke uttømt ved vårt bidrag ovenfor. Men slike supplementer vil neppe være

---

84) Avsnitt 2.3. p.119. Kfr. også fotnote til Kapittel 2.

fruktbare. Dette skyldes ikke bare at de vil bli liggende på det spekulative plan som kjennetegner avsnitt 4.7. Etter forfatterens mening skyldes det mer at vi hittil har betraktet det foreliggende problemkompleks under en forkjært synsvinkel. Tradisjonelt har man forsøkt å forklare planleggingens tidsutstrekning ved å se på tidspreferanse som uttrykk for primære vurderingsfaktorer. Det er det samme vi gjør ovenfor ved å trekke mistro til forutsetningen om verdipermanens inn som en faktor. Disse forskjellige faktorene forklarer vel kanskje endel. Men i sin virkelige sammenheng kan tidspreferansefenomenet ikke bli oppfattet uten at man betrakter hele problemkomplekset under en helt annen synsvinkel. Det er denne vi nå skal anlegge.

Først er det da visse avgjørende forutsetninger for vår problemstilling som bør presiseres påny. Siden det her er tale om verdipremissene ved planleggingen, er det viktig å minnes de verdielementene som er utelatt både i dette arbeidet og ved de formelle horisontteoretiske analysene som vi har referert, nemlig premissene for en avveining av modellbyggings- og analysekostnader mot nytten av lang-siktig planlegging. Det er ikke urimelig å tro at den neglisjering av fremtiden utenfor en optimal modellhorisont som

hensynet til kostnadssiden før eller siden vil resultere i, men som ikke kommer med i vårt relevansskjema, også i blandt kan være blitt misforstått som uttrykk for en mer primær tidspreferansefaktor slik vi kjenner den fra eldre litteratur.

Denne muligheten er nevnt her også fordi den reversjon av det antatte kausalforhold som den antyder, trolig har adskillig mer generell berettigelse. Dette kaster et helt nytt lys over tidspreferansebegrepet. Vi vil finne at den observerte tidspreferanse, i det minste delvis, kan forklares som resultat av at planleggingsmodellen er blitt tidsbegrenset og ikke, slik som den tradisjonelle oppfatning har villet ha det, at valget av modellhorisont bestemmes av en primær tidspreferanse. Også for en beslutningsenhet som planlegger til den nødvendige modellhorisont, kan sammenhengen være slik. Når modellen er avgrenset, tapes interessen for framtiden utenfor horisonten, simpelthen fordi den er funnet å være irrelevant for det foreliggende problem, og dette blir i neste omgang oppfattet som en undervurdering av framtiden per se.

Det er fristende å lese en antydning av denne betraktningmåten i Svernilds relevanskriterier for bestemmelse av

en endelig interessehorisont.<sup>85)</sup> At vi tillegger den så stor betydning her, skyldes imidlertid først og fremst dens overensstemmelse med en beskrivelse av motivering i beslutningssituasjoner som vi finner i moderne vitenskapelig psykologi. Det siktes da til teorien om aspirasjonsnivå.

Ifølge denne teorien<sup>86)</sup> vil beslutningsenheten se seg ut et

---

85) Kfr. avsnitt 4. 5. pp. 290-292. En modellhorisont beliggende innenfor interessehorisonten kan da også antas lokalisert ved skarpere relevanskriterier etter at interessehorisonter er lokalisert ved slike kriterier Svernilson omtaler.

86) Det generelle psykologiske forklaringskjema som det her er tale om og som skyldes Kurt Lewin og hans skole, er en konstruksjon omkring to hovedbegreper, aspirasjon og valens. Innenfor aktivitetsområder der de er ego-involvert setter individer seg konkrete, foreløpige mål, kalt aspirasjonsnivå. Valens er målenes tiltrekningskraft på individene. (Kfr. f. eks. Kurt Lewin: A Dynamic Theory of Personality. New York 1936.) Av betydning i forbindelse med forestillingen om det foreløpige mål som klart avgrenset også i tiden, er dessuten den generelle gestaltpsykologiske lov om "closure", sluttete helheter. Adferden retter seg mot konkrete slutt-situasjoner. (Kfr. f. eks. Kurt Koffka: Principles of Gestalt Psychology. New York 1935.)

konkret mål, et aspirasjonsnivå, og foreløpig ta sikte på å nå det, uten å ofre eventuelle mer langsiktige mål direkte oppmerksomhet. Når aspirasjonsnivået er valgt, er det dette foreløpige mål som motiverer beslutningsenheten. Først når det er nådd, eller det innses at det ikke kan bli nådd, søker beslutningsenheten seg ut nye mål.

Aspirasjonsskjemaet har tidligere vært anvendt i økonomikken av flere forfattere og i forskjellige forbindelser.<sup>87)</sup>

---

87) Mest almindelig kjent for anvendelse av aspirasjonsteorien for analyseformål i økonomikken, er kanskje Georg Katona (kfr. f. eks.: Psychological Analysis of Economic Behavior. New York 1951. Se bl. a. p. 98.) Det er imidlertid Herbert Simon som mest systematisk har bygget den inn i teoretiske modeller. (Kfr. f. eks.: The Role of Expectations in an Adaptive or Behavioristic Model, i M. J. Bowman (ed.). Expectations, Uncertainty, and Business Behavior. New York 1958.). Det fortjener også å nevnes som et apropos til omtalen av Shackles forventningsteori at hans forklaring på de såkalte focus-utfall gir dem et begrepsmessig meget nært slektskap til aspirasjonsnivåene. (Kfr. f. eks. Shackle: Expectation in Economics. p. 16.) Forfatteren av det foreliggende arbeid har tidligere vist til aspirasjonsteoriens mulige betydning for avklaring av horisontproblemet i Odd Langholm: Horisontproblemet i planleggingsteorien. Erhvervsøkonomisk Tidsskrift 1959. pp. 137-167. Også anvendelsen her må leses med de forbehold som overføringen

Dets interesse her skyldes i første omgang at det bekrefter hypotesen om en endelig verdihorizont. Foreløpige mål vil i almindelighet være tidsbestemte. Dersom de samlede konsekvenser av et beslutningsforløp realiseres skrittvis framover i tiden, kan aspirasjonsnivået uttrykkes entydig ved et visst verdimål for summen av et antall av de først realisererte konsekvensene.

Men den endelige verdihorizont aspirasjonsteorien forklarer, er ikke en av planleggingsanalysens problemstilling uavhengig konstruksjon slik de tradisjonelle horisontteoriene har forutsatt når de har oppfattet verdihorizonten som en øvre grense for den nødvendige modellhorisont. Aspirasjonsteoriens verdihorizont er tvertimot selv bestemt ved en fiksering av verdiene i den faktiske modellhorisont. Valget av et aspirasjonsnivå er nettopp en slik oppstilling av visse elementer i forventningsforestillingene som premisser for lokalisering av optimum i en gitt beslutningssituasjon som vi her har forstått med konstruksjon av en beslutningsmodell.

---

av et individualpsykologisk prinsipp på bedriftens beslutningssituasjon tilsier. Se imidlertid Simon: Administrative Behavior. New York 1948, p. 79 etc. og Katona op. cit. p. 193 etc.



Når beslutningsenheten etter at aspirasjonsnivået er valgt, neglisjerer framtiden utenfor modellhorisonten, er det ensbetydende med at modellhorisonten også er verdihorisont.

Dermed oppløses kontroversen omkring teorien om tidspreferanse som en forveksling av verdiforestillinger på to forskjellige plan. Etter valget av modell kommer visse verdiforestillinger til uttrykk som aspirasjonsnivå. I relasjon til verdier på dette planet er hypotesen om en endelig verdihorisont i overensstemmelse med psykologisk teori. Men i tradisjonell økonomisk verditeori har man muligens forvekslet dem med verdiforestillinger på et dypereliggende plan, dvs. med de forestillinger om langsiktige mål som i første omgang bestemmer valget av foreløpige mål og modellhorisont.

Nå forutsetter ikke det psykologiske forklarings skjema rasjonalitet, hverken den spesielle form som her er antatt i forbindelse med valg av modellhorisont eller noen annen form for absolutt, økonomisk rasjonalitet. Men det er ikke urimelig i den foreliggende forbindelse å bygge en slik forutsetning inn,<sup>88)</sup> og da innses lett at skjemaet må falle

---

88) Av de forfatterne som har vært nevnt her, er det særlig

sammen med den oppfatning av tidspreferansebegrepet som er foreslått ovenfor. Under forutsetning om rasjonalitet i modellvalget vil beslutningsenheten planlegge til den nødvendige modellhorisont, som samtidig vil bli verdihorisont. At økonomiske beslutningsenheter har endelige verdihorisonter vil da simpelthen bety at de i almindelighet ikke vil gi uttrykk for andre verdiforestillinger enn dem de i gitte beslutningssituasjoner anser relevante. Som en økonomisk rasjonalisering av et almindelig akseptert psykologisk skjema er dette en fascinerende forklaring på den nedarvede forestilling om den perspektiviske forminskning.

Dette relevanssynspunktet på verdiene reduserer imidlertid muligheten for å forklare den nødvendige modellhorisonts beliggenhet ved henvisning til eksistensen av en endelig verdihorisont. Også om man lempet noe på den sist innførte absolutte rasjonalisering av det psykologiske forklarings-skjema, og bare tenker seg at visse vage forestillinger

---

Simon som har drøftet berettigelsen av slike rasjonaliseringer. Kfr. bl. a., i tillegg til de tidligere refererte arbeidene, *Rational Behaviour and the Structure of the Environment*, i artikkelsamlingen *Models of Man*. New York 1957.

om relevansforholdet genererer en fortoning av verdiene og muligens en endelig verdihorizont selv om det vel kanskje fortsatt kan være knyttet visse verdiforestillinger til framtiden også utenfor modellhorisonten,<sup>89)</sup> vil verdistrukturens betydning som basis for horisontforklaringen fortsatt måtte være sekundær. Den primære basis må bli de egenskaper ved settet av intertemporale samband mellom økonomiske variable som i første omgang skaper forestillingene om relevans eller irrelevans for visse deler av framtiden.

Dette bringer oss til den annen gruppe av elementer i Svernilsons horisontteoretiske system.

2.10. Tilknytning såvel til verdipremissene som til relevansforholdet må man imidlertid søke for å bedømme hypotesen om betydningen av bedriftens levetid i horisontforklaringen. Dette er det derfor naturlig å gjøre før vi går over til å betrakte andre faktorer som har vært foreslått som betydningsfulle når det gjelder reduksjon i planleggingens relevans.

---

89) Dette vil stemme godt med vår tolkning av Svernilsons interessehorizont. Kfr. fotnote 85 foran.

Særlig i litt abstrakte framstillinger av bedriftsøkonomiske planleggingsproblemer er det svært almindelig å forutsette bedriftens levetid som horisontintervall. Noen sitater fra kjente forfattere vil illustrere formuleringsmåten.

Schneider forutsetter at den "Størrelse, Investoren vil maksimere, er Virksomhedens Kapitalværdi gennem Virksomhedens hele Levetid".<sup>90)</sup> Harts "assumption - - is that the entrepreneur lays plans so as to maximize the present discounted value of scheduled net receipts for the life of the firm".<sup>91)</sup> Helt kategorisk er Albach: "Der Planungszeitraum ist die gesamte Lebensdauer der Unternehmung"<sup>92)</sup> (Uthevelsene her.)

Men om denne forutsetningen er hyppig forekommende, søker man nesten like ofte forgjeves etter pålitelige holdpunkter for en mer presis definisjon av levetiden for en bedrift. Vil vi bedømme dens betydning som forklaring på valg av modellhorisont ved planlegging i praksis, må

---

90) Erich Schneider: Investering og Rente. København 1944. p. 74.

91) A. G. Hart: Anticipations, Uncertainty, and Dynamic Planning. New York 1951. p. 14.

92) Horst Albach: Wirtschaftlichkeitsrechnung bei unsicheren Erwartungen. Köln und Opladen 1959. p. 60.

vi derfor etter tur ta for oss noen presiseringsmåter som synes rimelige og drøfte spørsmålet alternativt for hver av dem. Dette er nå vår første oppgave i inneværende avsnitt. Siden skal vi også gjøre noen mer generelle betraktninger.

Bare unntaksvis har det noen mening å sette bedriftens levetid lik levetiden for en individuell bedriftsleder, slik at en horisont ved slutten av hans forventede levetid kan oppfattes som en verdihorisont og antas begrunnet på den tradisjonelle måte som er nevnt i begynnelsen av avsnitt 4.8. Unntaket måtte være enkelte personlige bedrifter, der "entreprenøren" kunne antas å se bort fra alle framtidige beslutningskonsekvenser som han ikke regner vil komme ham selv til gode i hans egen levetid. Denne muligheten er nevnt av Munthe: "I personlige bedrifter er en annen antakelse (dvs. angående bedriftens økonomiske horisont) også nærliggende. Her vil horisonten være uttrykk for entreprenørens forventninger om sin egen gjenstående levetid. I så fall vil horisonten være lik levetiden, og bedriftens inntjeningsevne etter denne tid vil være irrelevant for fastleggelsen av politikken "i dag" (og i alle senere

perioder).<sup>93)</sup>

For enkelte klasser av planleggingsproblemer i enkelte typer av bedrifter kan vi sikkert ikke frakjenne slike personlige hensyn en viss betydning for framtidsvurderingen, selv om det nok også på dette punkt med en viss rett kan vises til en forskjell i vurderingsmåte når det gjelder bedriftsøkonomiske og privatøkonomiske beslutnings-situasjoner.<sup>94)</sup> Munthe nevner også som en mulighet "at entreprenøren tar hensyn til "bedriftens arvinger", og at bedriftens verdi (kapitaliserte inntekter) ved det tidspunkt han ventes å trekke seg tilbake inkluderers i nyttefunksjonen".<sup>95)</sup> Vi kunne supplere dette med å peke på at det vel er relativt få bedrifter (i alle fall blandt dem som har behov for slike metoder som analyseres i dette arbeidet) som er "personlige" i den forstand at et enkelt individs framtidsvurdering fullstendig kan dominere tidsperspektivet ved planleggingen. Men konklusjonen synes under enhver omstendighet å være nokså klar: Det er rimelig å

---

93) Preben Munthe: Horisontale karteller. Bergen 1961. p. 58

94) Kfr. avsnitt 4.7. p. 308.

95) Munthe, op. cit. p. 58.

tro at individuelle levetidsforventninger kan forminske perspektivet i større eller mindre grad, men neppe i den grad at det kan bli tale om en absolutt verdihorizont. Ut- over dette skal det bare nevnes at "entreprenøren" naturlig- vis ikke i almindelighet kjenner sin gjenstående levetid. Denne innvendingen kan med større eller mindre vekt rettes mot alle de levetidsdefinisjonene vi skal ta for oss og vil bli diskutert nærmere siden.

Betraktningene ovenfor kan ikke gjentas direkte analogt når det gjelder den viktigere klasse av ikke-personlige bedrifter, men her kan vi dra nytte av den utvidete tolkning av levetidsbegrepet som vi gjorde i forrige avsnitt under henvisning til forutsetningen om verdipermanens.<sup>96)</sup> Tenker vi på bedriften som beslutningsenhet, vil også forandringer, dels i eierforhold, dels i den interne organisasjon, kunne tenkes som mulige grunnlag for definisjon av dens levetid. Forespeiling av slike forandringer vil begge være av betydning for planleggerens forventning om skifte i verdipremisser. Man innser lett vanskeligheten med å generalisere her, både fordi vi nå taler om en stor klasse av lite homogene bedrifter og fordi det kan tenkes

---

96) Avsnitt 4.9. pp.332-333.

et vidt spektrum av mer eller mindre radikale omveltninger i den enkelte bedrifts forhold. To påstander kan imidlertid trygt framsettes. På den ene side vil man akseptere som empirisk riktig at forventninger om store ommøbleringer i den daglige ledelse eller om vesentlige endringer i eierforhold i nær framtid vil redusere interessen for langsiktig planlegging. Dette kan vår hypotese forklare.

Men på den annen side kan det også trygt sies at de fleste slike forandringer skjer gradvis over lengre tid, og dermed vil ifølge vår hypotese levetidsbetraktninger under denne definisjon også tape sin betydning som horisontforklaring. Igjen skal vi sitere Munthe, som her gjør en fra dette synspunkt meget interessant betraktning: "For upersonlige bedrifter, f. eks. store, "offentlige" aksjeselskaper, ligger det nær å anta at den økonomiske horisont er uendelig lang. Dette kan være en konsekvens av det stadig skiftende eierforhold som er et resultat av omsetning av "aksjene".<sup>97)</sup> Føyer vi til at også endringer i den daglige ledelse oftest

---

97) Munthe, op. cit. p. 58. Til støtte for sin antagelse viser Munthe til C. Kaysen: A Dynamic Aspect of the Monopoly Problem. Review of Economics and Statistics 1949.



skjer suksessivt, blir også den her siterte påstand rimelig i lys av vår hypotese: Verdihorizonten skyves ut over den overskuelige framtid<sup>98)</sup> fordi forandringer i bedriften som juridisk eller organisatorisk enhet er så små og gradvise at den som legger bedriftens planer, over lang tid er istand til å identifisere den med et noenlunde permanent sett av verdier.

Det alternativet som gjenstår, og som vi nå går over til, er å undersøke om det er mulig å definere en levetid for bedriften som teknisk enhet og om denne i så fall kan ha noen betydning som horisontforklaring. Da skal vi først gjengi Friedrich og Vera Lutz's behandling av spørsmålet om horisont i deres framstilling av bedriftsøkonomisk investeringsteori.

---

98) Forutsatt at ikke andre faktorer skyver den i motsatt retning. Aksepterer vi Langes teori, vil dette være tilfelle. Da så vi at det ble planlagt en "likvidasjon av bedriften" i verdihorizonten. En slik planlagt likvidasjon må ikke forveksles med et forventet sluttpunkt for bedriftens levetid slik vi diskuterer den her. I den foreliggende forbindelse betrakter vi muligheten for at en forventning om bedriftens opphør kan bestemme en endelig verdihorizont. I Langes tilfelle planlegges bedriftens opphør i en verdihorizont bestemt på annen måte.

Ved investeringsplanlegging finner Lutz det nødvendig å skille mellom "two different horizons. The first is the horizon in the sense of the period for which the entrepreneur expects to have his funds available, and therefore over which he contemplates investment possibilities for those funds either inside or outside his own enterprise. The second is the horizon in the sense of the period over which he contemplates investment possibilities inside his own enterprise, - - . For short, we may refer to these horizons as the "funds horizon" and the "internal investment horizon" respectively."<sup>99)</sup> Videre regner forfatterne med at entreprenøren som regel vil "have a longer horizon for external investment than for internal investment".<sup>100)</sup>

Ikke for noen av de to horisontene er det angitt nærmere retningslinjer for en presisering, men det synes klart at den interne investeringshorisont må være beslektet med det det er naturlig å legge i begrepet levetid for bedriften i teknisk forstand. Den eksterne investeringshorisont behøver på sin side ikke å være entreprenørens verdi-horisont, som godt kan ligge ennå lenger ute. Men Lutz's

---

99) Friedrich and Vera Lutz: The Theory of Investment of the Firm. Princeton 1951. p. 25.

100) Op. cit. p. 26.

antagelse om at den eksterne ligger utenfor den interne investeringshorisont, illustrerer et poeng som må være vårt utgangspunkt for diskusjonen av bedriftens levetid som teknisk enhet. Den betydning den måtte ha som horisontforklaring, kan ikke bero på dens egenskap av intervall for en verdihorisont slik hypotesen var under de alternative presiseringsmåtene som vi drøftet ovenfor. Det kan nå bare bli tale om en tilstrekkelig modellhorisont innenfor verdihorisonten. Den hypotese vi får å betrakte er den at et tidspunkt der det ventes fullstendig utrangering av produksjonsutstyret eller andre gjennomgripende forandringer som det er rimelig å si avslutter levetiden for den bestående tekniske enhet, velges som modellhorisont fordi slike forandringer bryter relevansforholdet til beslutninger og begivenheter planleggeren forestiller seg (og knytter verdier til) i tiden etterpå.

Det gjelder nå her og forøvrig under hele den følgende diskusjonen av spørsmålet om relevans, at det er et analyseteknisk spørsmål som vil avhenge av strukturen i den enkelte klasse av planleggingsmodeller. Men også en generell diskusjon kan gi oss visse holdepunkter til å vurdere betydningen av ulike faktorer. Dette er i utpreget grad tilfelle med forestillingen om en teknisk levetid for

bedriften som helhet. Det kan stilles opp et antall vektige grunner til å betvile at den kan få noen betydning som horisontintervall i annet enn helt spesielle planleggings-situasjoner.

For det første må de utskiftninger og nyinvesteringer som omdanner den tekniske enhet, skje noenlunde samlet dersom et enkelt tidspunkt, der den bestående enhets levetid kan sies å bli avsluttet, skal kunne ha noen slik betydning. Men i virkeligheten omdannes bedriften som teknisk enhet oftest gjennom en lang tidsserie av partielle forandringer som hver for seg vil være relativt ubetydelige i den foreliggende forbindelse. Som Svenilsson sier under sin behandling av dette spørsmålet: "I en 'going concern' äro vid en viss tidpunkt samlade ett antal kapitalföremål av olika återstående livslängd. De mera kortlivade måste förnyas, innan de mera långlivade ännu förbrukats. Dessa nya handlingar få tänkas ingå i företagsplanen. Gennom sådana planerade nyinvesteringar förlänges den tekniska livslängden av företags realkapital, betraktat som en enhet, obegränsat in i framtiden."<sup>101)</sup>

---

101) Svenilsson, op. cit. p. 85.

Nå forekommer naturligvis også fra tid til annen mer enn almindelig omgripende forandringer. Vil man tøyte begrepene litt, kan man alltid bruke tidspunktene for slike forandringer til å definere tekniske levetider for en bedrift, riktignok mer eller mindre vilkårlig. Denne levetidsdefinisjonen kan være like interessant som noen av dem vi har foreslått ovenfor. Det er ikke urimelig å tenke seg at tidspunktet for en forestående begivenhet av dette slag ofte kunne bli valgt som modellhorisont ut fra relevansbetraktninger, dersom tidspunktet var kjent på forhånd.

Når det ovenfor er nevnt at den tekniske levetid for bedriften kanskje kan være horisontintervall i spesielle planleggings-situasjoner, er det blandt annet tenkt på denne muligheten. Et annet eksempel er den helt ekstraordinære situasjon at bedriften vites å ville bli nedlagt på en fastsatt dato i den nærmeste framtid. Men dette er i begge tilfeller unntak fra en generell regel som kanskje er vår viktigste basis til å bedømme betydningen av bedriftens levetid som horisontforklaring: I de aller fleste bedriftsøkonomiske planleggings-situasjoner vil planleggeren bare kunne anslå tidspunktene for slike gjennomgripende forandringer som det har vært tale om, innenfor betydelige variasjonsintervaller, så meget mer som tidspunktet ofte vil være direkte avhengig nettopp

av bedriftens egne framtidige beslutninger.

Slik uvisshet gjør seg forøvrig ikke bare gjeldende med hensyn til tekniske levetider. Den vil i almindelighet være like betydelig når det er spørsmål om forandringer på det organisatoriske og juridiske plan, og naturligvis med hensyn til den personlige bedriftseiers egen levetid. Uansett hvordan man vil presisere begrepet levetid for en bedrift, kan planleggeren derfor i almindelighet ikke se bort fra muligheten for at levetiden kan bli meget lang, og dette vil skyte den horisont den kan bestemme, tilsvarende langt inn i framtiden, selv om forandringene ex post skulle vise seg å komme ganske snart.<sup>102)</sup>

Når det her er tale om lange tidsintervaller, er dette å forstå relativt. Det det da er aktuelt å sammenligne med,

---

102) Det er derfor heller ikke noen uoverensstemmelse mellom vår konklusjon og resultatene av statistiske undersøkelser som viser forbausende korte faktiske gjennomsnittslevetider for bedrifter. Kfr. f. eks. B. C. Churchill. Age and Life Expectancy of Business Firms. Survey of Current Business. Desember 1955, p. 15, og kommentarer til den i Albach, op. cit pp. 62-63. Ved slike undersøkelser blir det naturlig nok hovedsakelig juridiske kriterier som kan legges til grunn for levetidsdefinisjonen.

er den lengde modellen kan antas å få på grunn av andre faktorer i det framtidige forløp. Når det gjelder detaljplanlegging av spesielle funksjoner som produksjon og avsetning, vil det bero på forskjellige analysetekniske egenskaper ved det enkelte forløp hvor den nødvendige modellhorisont kommer til å ligge, men her er det under enhver omstendighet tale om intervaller av en ganske annen lav størrelsesorden enn den maksimalt forventede levetid for hele bedriften. Og ser vi på investeringsplanlegging og annen planlegging med mer langsiktige konsekvenser, vet vi at kalkulasjonsrenten etter få år vil gjøre seg så sterkt gjeldende at det må høre til de absolutte unntakstilfeller at relevansforholdet kan bestå inntil slike levetidsforventninger kommer inn i bildet.<sup>103)</sup>

Konklusjonen i dette avsnittet kan derfor ikke bli annet enn nesten helt negativ når det gjelder betydningen av bedriftens

---

103) Og selv i situasjoner der dette måtte være tilfelle, er det neppe grunn til å tro at man i almindelighet faktisk planlegger så langt, noe som er lett å forstå om man også trekker inn hensynet til modellbyggings- og analysekostnader, som vi ovenfor har sett bort fra.

levetid som horisontforklaring ved praktisk bedriftsøkonomisk planlegging. Hvordan forklares da den utbredte anvendelse av den forutsetningen vi siterte noen formuleringer av ved begynnelsen av avsnittet? Svaret er gitt i Kapittel 1 under diskusjonen av analyseformålets betydning for valg av analysemodell.<sup>104)</sup> Forutsetningen om at bedriften planlegger over hele sin gjenstående levetid, er en forenklende forutsetning som ser bort fra andre faktorer som kan korte horisontintervallet inn. Den forekommer i abstrakte modeller som ikke er å oppfatte som realistiske kopier av bedriftens egen planleggingsmodell. Analyseformålet er heller ikke å forklare bedriftens planleggingshorisont, men å utrede på et mer abstrakt plan relasjoner mellom dens beslutninger og andre variable i den økonomi der den opererer. Da er en mer realistisk horisontforutsetning unødvendig og kompliserende.

4. 11. Vil vi etterspore de faktorer som mer konkret avgjør relevansen av planlegging på ulike lang sikt i de forskjellige klasser av beslutningssituasjoner i bedriften selv, er det således i det framtidige forløp innenfor den bestående

---

104) Avsnitt 1. 5. Kfr. spesielt p. 65 nederst og fotnote 35.



bedrifts levetid at de i almindelighet må søkes. Interessen vil samle seg om relasjoner i tidsrekken av beslutninger og begivenheter som bestemmer utfallet av den økonomiske virksomhet i bedriften.

Dette er følgelig også det emnet der vi med tanke på vår egen analyse i neste kapitel vil kunne regne med å ha størst nytte av resultater oppnådd ved tidligere studier. Å gjennomgå dem er oppgaven i inneværende avsnitt, men vi finner nå at litteraturen begynner å bli sparsom. Noe annet er heller ikke å vente. Presise konklusjoner angående denne side av relevansproblemet forutsetter stringente matematiske analyser for de enkelte modellklasser, og slike kan vi ikke vente å finne mange av så lenge spørsmålet om planleggingsmodellens horisont vesentlig er blitt drøftet innledningsvis til analyser med andre formål.<sup>105)</sup>

Svennilson har en verdifull prinsipiell diskusjon. Ellers er det enkelte faktorer som stadig blir nevnt i litteraturen som betydningsfulle, og visse kan vi lese oss til indirekte av de prinsipper for tidsavgrensning som ofte benyttes ved teoretiske analyser og anbefales i lærebøker.

---

105) Kfr. avsnitt 4.1. p.262.

Svennilson diskuterer betingelsene for at planlegging på lengre sikt skal være relevant eller, som han selv uttrykker det, "för att valet av omdelbara handlingar skal kunna påverkas därav, att det ingår som led i en planering på längre sikt", i et kapitel kalt "Planering och ekonomiska tids-samband".<sup>106)</sup> Titelen gir oss hans hovedsynspunkt. Den nødvendige betingelse han formulerer, er at "planerna på kort och lång sikt i viss grad bestämma varandras inverkan på 'resultatets' storlek. Förutsättningarna för att detta skal vara möjligt är, att bland förutsättningarna för planeringen ingå vissa intertemporala samband".<sup>107)</sup> Disse samband kan være av forskjellig slag. Tenker man seg at realiseringen av en verdi på en beslutningsvariabel resp. en forventningsvariabel i en periode kan innsnevre settet av mulige verdier på en beslutningsvariabel resp. en forventningsvariabel i en senere periode, får man fire ulike typer av bindinger mellom variable.<sup>108)</sup> Videre kan man gjøre det tidligere nevnte skille mellom forløpsbinding (der settet er redusert til en enkelt verdi) og variasjons-

---

106) Svennilson, op. cit. Kapittel 6. pp. 83-112.

107) p. 87.

108) Nemlig "bindingskorrelation" når en forventningsvariabel binder en beslutningsvariabel, "bindingsreaktion" når en beslutningsvariabel binder en beslutningsvariabel,

binding (der det reduserte sett fortsatt er et flerhetssett)<sup>109)</sup>  
Særlig nærliggende er det å tenke seg at planlegging på lengre sikt blir nødvendig når det foreligger "intertemporal bindingsreaksjon" i form av forløpsbinding, dvs. når valget av en verdi på en beslutningsvariabel i en periode binder en beslutningsvariabel i en senere periode til et enkelt alternativ.<sup>110)</sup> Men også visse typer av kombinasjoner mellom ulike bindingstyper over etter hverandre følgende perioder (såkalt "planinterferens"), kan tenkes som årsaker til utskytning av planrelevanshorisonten.<sup>111)</sup>

To avvikelser i problemformulering reduserer muligheten for å undersøke betydningen av slik intertemporal binding for relevansforholdet ved analyser etter vårt eget opplegg. For det første forutsatte vi i Kapittel 2 planleggingsmodellen formulert slik at en av de fire bindingstypene ikke ville forekomme, nemlig den Svenilson kaller "intertemporal forventningsreaksjon" og som består i at en beslutnings-

---

"förväntningskorrelation" når en forventningsvariabel binder en forventningsvariabel, og "förväntningsreaktion" når en beslutningsvariabel binder en forventningsvariabel.

(Svenilson, op. cit. p. 88.)

109) Kapittel 2, p. 104.

110) Svenilson, p. 89.

111) pp. 92-93.

variabel i en periode (eller i vår modell et beslutnings-tidspunkt) binder en forventningsvariabel i en senere periode (eller tidspunkt)<sup>112)</sup>. For det annet diskuterer Svennilson bindingenes betydning for den relevante lengde på planen målt ved rekke av beslutningsvariable,<sup>113)</sup> mens vi definerer horisonten ved det fjernestliggende modell-element uansett type. En således definert horisont kan det altså være nødvendig å skyte ut også for å få med forventningsvariable eller ledd i preferansefunksjonen tidfestet lenger ute, ikke bare for å få med flere beslutningsvariable.

Generelt kan det da bare sies, når vi tenker på en modell med et restriksjonssystem slik som det vi beskrev i Kapittel 2 og Kapittel 3, at muligheten for intertemporal binding mellom variable innenfor en gitt modellhorisont slik vi definerer den og variable som kan tenkes inkludert ved en forlengelse av modellen, hverken er en nødvendig eller en

---

112) Kfr. avsnitt 2.2. pp.105-108, med begrunnelse for denne forenklingen.

113) Kfr. den nærmere omtale av Svennilsons horisonter i avsnitt 4.5. pp.290-295.

tilstrekkelig betingelse for relevans av videre planlegging. En nødvendig betingelse kan vi riktignok få ved å betrakte muligheten for binding av framtidige variable og/eller muligheten for at variable allerede tilstede i modellen innenfor den gitte horisont også vil inngå i argumentet til ennå ikke inkluderte ledd av preferansefunksjonen. Dersom begge disse mulighetene vites ikke å foreligge, vil den betraktede horisont naturligvis alltid være tilstrekkelig, men betingelsen er da nærmest triviell, da det er vanskelig å forestille seg praktiske bedriftsøkonomiske planleggingsproblemer der det er noen rimelig grunn til å se bort fra enhver slik mulighet. En tilstrekkelig betingelse for relevans av planlegging på lengre sikt kan det ikke utledes av forventning om modellvariablenes innflytelse på ikke inkluderte variable eller funksjonsledd, noe forøvrig heller ikke Svernison påstår.

Om begrepet økonomisk tidssamband i en mer generell forstand kan det vel derfor ikke sies å være foreslått noen måte å definere det eksakt på slik at det kan tjene til noen egentlig avklaring av horisontproblemet. Nyttigst er det kanskje når vi sier rent tautologisk at den nødvendige modellhorisont er det første bruddpunkt i de økonomiske tids-

samband. Slik bruker vi det iblandt i det følgende. Men da er tidssamband bare blitt en annen generell betegnelse på alle slike intertemporale strukturer i det forventede forløp som gjør planlegging på lengre sikt relevant og som det er vår oppgave å analysere nærmere.

Dermed har vi imidlertid ikke godtgjort at Svernilsons synspunkt kan avvises. Det er tvert imot ikke urimelig å tenke seg at mer spesielle forhold som i hans skjema ville gitt seg uttrykk i intertemporale bindinger mellom variable, i mange tilfeller kan være av betydning for relevansforholdet. I denne forstand kan slik binding tjene som en indikasjon på relevans. Nå stanser Svernilsons egen analyse på et relativt generelt plan, men slike spesielle forhold med bindingseffekt er lett gjenkjennelige i prinsippene for modellavgrensning overalt i planleggingslitteraturen.

Først og fremst må vi her omtale den binding av framtidige beslutningsvariable som antas forårsaket av investering i varige produksjonsmidler. I investeringsmodeller blir levetiden for kapitalgjenstandene gjerne trukket fram som en hovedfaktor ved relevansbedømmelsen. Jo kortere leve-

tiden er, desto tidligere anses modellen å kunne avbrytes, idet visse utrangeringstidspunkter antas å ville bryte de økonomiske tidssamband (i den ovenfor foreslåtte generelle betydning).

Dette synspunktet er beslektet med ett som vi fant å måtte stille oss tvilende til da det gjaldt levetiden for hele bedriften som teknisk enhet, på grunn av tidsforskjeller i utrangering og nyinvestering innenfor sideløpende investeringskjeder. Når det gjelder mer partielle investeringsproblemer, slik de fleste er som vi treffer i praksis, er det imidlertid rimelig å regne med hyppigere forekomst av samtidig eller nær samtidig utskiftning innenfor de spesielle kjeder som analyseres. Etter denne snevrere tolkning har hypotesen om betydningen av tekniske levetider for relevansforholdet derfor krav på fornyet vurdering.

Da må det riktignok straks påpekes at investering i et varig produksjonsmiddel bare i helt spesielle modelltyper medfører absolutt forløpsbinding av framtidige investeringsbeslutninger i et på forhånd entydig fastlagt tidsrum. Selv i temmelig forenklete investeringsmodeller vil levetiden under de ulike investeringsalternativer bli oppfattet som vari-

abel innenfor visse grenser, slik at planen vil inkludere framtidige beslutninger med hensyn til lønnsomheten av utskifting i ulike tidspunkter. Disse framtidige beslutninger er da i høyden variasjonsbundet av den foregående investeringsbeslutning. Generelt sett vil større frihet i dette henseende måtte virke til å redusere utskiftingens evne til å bryte tidssambandene i investeringsforløpet.

Når vi likevel, såvel i vitenskapelige avhandlinger som i lærebøker, ofte finner ganske korte horisonter for slike planleggingsmodeller, skyldes det en spesiell forutsetning som i virkeligheten må sies å trivialisere horisontproblemet. Forutsetningen går ut på at de eksterne betingelser for den analyserte virksomhet i bedriften ikke vil endre seg fra det ene ledd i investeringskjeden til det neste. Herav følger helt generelt at de optimale levetider for alle ledd under et gitt investeringsalternativ vil være identiske. Disse levetidene kan kalkuleres for de enkelte alternativer i modeller der horisontintervallene er de maksimale (tekniske) levetider, mens den etterfølgende sammenligning mellom alternativene og valg av en optimal nåtidsbeslutning (beslutning med hensyn til første ledd i investeringskjeden) kan foretas i en modell der horisontintervallet er



det minste felles multiplum av de ulike alternativers optimale levetider. <sup>114)</sup>

Prinsippet er gyldig dersom forutsetningen holder. Den optimale nåtidsbeslutning vil da være den samme om horisontintervallet dobles, tredobles eller i det hele multipliseres med et hvilket som helst naturlig tall. Det vil da ikke skje noe annet enn at den optimale plan gjentas en, to eller flere ganger med de samme elementer. Man ser også at det kan stilles opp et mer generelt prinsipp. Det behøver ikke å være identiske betingelser for leddene i en investeringskjede som gir planen denne periodisitet, selv om det kanskje er slik prinsippet oftest ses anvendt. Flere andre muligheter er også nevnt i dette sitatet etter Honko:

"Since uncertainty limits investment calculations to the near future, an attempt must be made to build up typical

---

114) Noen utvalgte framstillinger, dels av eldre, kjente forfattere, dels i nyere publikasjoner: Erich Schneider: Investering og Rente. København 1944, George Terborgh: Dynamic Equipment Policy. New York 1949, Hansrudolf von Briel: Die Ermittlung der wirtschaftlichen Nutzungsdauer von Anlagegütern. Zürich 1955, Kåre Mjåset: Lønnsomhetsstudier i Norsk Produktivitetsinstitutt: Lønnsomhetsstudier og budsjettering. Oslo 1961.

short periods indicating the relevant differences between various alternatives. A short period of this kind fulfils its task as a useful simplification only if it typically represents the circumstances also after its terminal point. This presupposes that the future will be made up of repeating typical periods.

Among the periods of comparison applied by various authors, mention may be made of estimated service lives of investments as such, their least common multiple, the extent of given activity in time, one business cycle or given norm period (e. g. pay-off period).<sup>115)</sup>

Det er tidligere understreket at ethvert kriterium for valg av modellhorisont vil måtte bygge på visse forutsetninger omframtiden utenfor horisonten,<sup>116)</sup> men jo mer omfattende disse forutsetningene er, desto mer trivielt vil horisontproblemet som sådant tendere til å bli. Forutsetningen

---

115) Jaakko Honko: Koneen edullisin pitoaika ja investointilaskelmat. (The Economic Life of a Machine and Calculations Concerning the Economics of Capital Investments.) Helsinki 1955. p.267. (i English Summary).

116) Kapittel 1, avsnitt 1.2.

om at framtiden bare vil vise en eksakt periodevis gjen-  
tagelse av forholdene i horisontintervallet, er naturligvis  
en særdeles omfattende forutsetning,<sup>117)</sup> og det beskrevne  
modellavgrensingsprinsipp kan bare bedømmes rettferdig  
under full erkjennelse av det. I den forbindelse er det  
verdt å notere en bemerkning hos Mjåset: "Det kan synes  
håpløst å forutsette at forholdene forblir uforandret og  
kanskje særlig at det ikke foregår en teknisk utvikling. Det  
er flere grunner for at denne forutsetningen likevel brukes.  
- - - Men den almindeligste grunn er kanskje at man ikke  
er klar over at de metodene man bruker bygger på denne  
forutsetning."<sup>118)</sup>

Er man det, kån prinsippet fortsatt aksepteres, men bare  
som en måte til å anslå den nødvendige modellhorisont på  
tilnærmet. Det er ikke noen urimelig hypotese at de inter-  
temporale samband i et investeringsforløp vil brytes i

---

117) Det samme gjelder enhver forutsetning om en gitt  
teknisk utvikling eller annen systematisk forandring i for-  
holdene utenfor horisonten. Poenget her og i det følgende  
er at horisontproblemet først blir ikke-trivielt når man  
avstår fra å spesifisere slike rigide forutsetninger.

118) Mjåset, op. cit. p. 24.

eller i nærheten av det første tidspunkt der det vil finne sted samtidig utskiftning under alle alternative investeringskjeder dersom forutsetningen holder. Slår den ikke til, må de optimale utskiftningstidspunktene antas å ville avvike fra dette tidspunktet, men kanskje ikke særlig mye eller særlig forskjellig fra de forskjellige alternativer. Ofte kan man nemlig, som også Mjåset påpeker, regne med at "den tekniske utvikling (vil) ha noenlunde samme innflytelse på de aktuelle alternativer".<sup>119)</sup> Følgelig kan man ofte regne med at de optimale utskiftningstidspunktene fortsatt vil ligge noenlunde samlet og ikke altfor langt fra det opprinnelige beregnede tidspunkt. Da rentefaktoren og muligens andre faktorer (Honko peker på framtidig usikkerheten) også gjør at man som regel kan anta den nødvendige modell-lengde relativt kort i forhold til middels levetider for de fleste kapitalgjenstander,<sup>120)</sup> er det derfor ikke urimelig å velge dette tidspunktet som første tilnærmet anslag på en horisont for planleggingen.

---

119) Mjåset, op. cit. p. 24.

120) De levetider som anslås i investeringsmodeller vil også gjerne være kortere enn de faktiske levetider. Kfr. f. eks. B. M. Gerbel: Rentabilität. Wien 1955. p. 28 etc. Her kan også de ulike årsaker til perspektivforminskning være forklaringen.

Som sådant har det også sin berettigelse for en rasjonell horisontforklaring, liksom prinsippet blir naturlig i lærebøkernes framstilling av standardmetoder for normativ investeringsanalyse. Men for metodeforskningen gjenstår fortsatt det egentlige horisontproblem, nemlig å prøve mer eksakt under hvilke betingelser tilnærmelsen er akseptabel og finne formelle kriterier for denne prøvingen.<sup>121)</sup>

Slik må vår konklusjon bli også når det gjelder andre intervaller som er blitt foreslått som relevante modell-lengder under henvisning til periodisitet. Honko nevner generelt "one business cycle", og ellers er det flere av de tidligere siterte forfattere som antar en sammenheng mellom planens tidsutstrekning og mer eller mindre regelmessige svingningsperioder for den økonomiske aktivitet som analyseres.<sup>122)</sup> I mange tilfeller er det sikkert mest rimelig å tilskrive denne antagelse den almindelige oppfatning om uvisshetens innvirkning via verdipremissene, men i noen grad kan den også tilskrives en hypotese om relevansforholdet uavhengig av en perspektivisk forminskning. Tanken

---

121) Kfr. innledningen, avsnitt 1.1. p. 16.

122) Freckner, Åkerman.

er da nettopp den at svingningsperioden er en slik "typisk periode" som i almindelighet kan antas å bli gjentatt uten fundamentale forandringer og som det derfor er mindre relevant å planlegge utover. Antagelsen om dette støtter seg også på henvisninger til jordbruket og andre næringer med utpregede sesongsvingninger, der en slik planleggingsadferd tidlig ble påpekt.<sup>123)</sup>

Når det gjelder bedriftsøkonomisk planlegging, kan vi referere en studie foretatt av Modigliani og Hohn. Studieobjektet er mer spesielt en dynamisk produksjons- og lagermodell. Vi har tidligere klassifisert Modiglianis studier som bidrag til en teori om informasjonshorisonten i deterministiske modeller snarere enn modellhorisonten.<sup>124)</sup> Men vi har også nevnt at de to horisontbegrepene til en viss grad kan flyte over i hverandre når forutsetningene om fremtiden utenfor horisonten blir gjort relativt spesifiserte.<sup>125)</sup> Dette er tilfelle med den ovenfor nevnte studie,

---

123) Kfr. en nærmere diskusjon av dette hos Keilhau, op. cit. særlig pp.51-54.

124) Kapittel 1, pp. 84-85, Kapittel 3, p. 186. Kfr. også fotnote 7 og fotnote 8 til Kapittel 3.

125) Kapittel 1, pp. 86-87. Dette kommer vi naturligvis

som det derfor har interesse å referere i den foreliggende forbindelse. Forfatterne finner at "the relevant expectation and planning horizon will tend to cover a full seasonal cycle (or shorter interval yet if storage costs are high) but is not likely to extend beyond this cycle except in the presence of a rapidly rising over-all trend. Furthermore, if the relevant horizon extends beyond the current cycle, this extension is likely to proceed by whole cycles". 126)

Med Modigliani og Hohn avsluttes rekken av de forfattere vi skal sitere angående relevansen av planlegging på ulike lang sikt. Det er en høvelig avslutning, ikke bare fordi vi tok utgangspunkt i Modiglianis horisontstudier ved problemformuleringen i Kapittel 1, men av en mer aktuell grunn: I den prinsipielle diskusjon av de konklusjoner som er referert ovenfor, finnes betraktninger som kaster et avgjørende lys tilbake på alle de ulike synspunkter vi har gjengitt i dette avsnittet. Vår egen måte å stille relevansproblemet på i neste kapitel vil trolig vise at det er

---

126) Franco Modigliani and Franz E. Hohn: Production Planning over Time and the Nature of the Expectation and Planning Horizon. *Econometrica* 1955. p.64.

en dypereliggende tilknytning mellom disse synspunktene enn selve sitatene og kommentarene til dem hittil har gitt inntrykk av. Modiglianis og Hohns diskusjon er egnet til å bringe tilknytningspunktet bedre i fokus.

Det er muligheten for å holde lager som "provides the link between current and future production decisions"<sup>127)</sup> i det problemet disse forfatterne analyserer. Når lageret antas ikke å kunne være negativt, brytes denne "link - - whenever the optimum plan calls for zero inventories; since the optimum level of inventories cannot be less than zero, at each one of these breaking points the optimum level of inventories remains zero regardless of the specific pattern of sales beyond this point".<sup>128)</sup>

Dette forklarer den betydning svingninger i den økonomiske aktivitet kan ha for horisonten. Her vil en svingende etter-spørrel regelmessig tømme lageret. I andre problemer kan svingningene føre til regelmessig tilbakevending av visse situasjoner der det er optimalt å tilpasse på spesielle måter uansett hva som videre skjer. Det er fore-

---

127) Op. cit. p. 65.

128) p. 65.



komsten av slike situasjoner som er det betydningsfulle for relevansforholdet, ikke svingningene som sådanne. Dermed vil man også øyne tilknytningen til de synspunktene som er anlagt på relevansproblemet ved investeringsplanlegging. Endringer i framtidss forventninger kan forrykke uttrangeringstidspunktet for en kapitalgjensstand, men bare innenfor visse grenser. Kan man lokalisere et kortere eller lengre framtidig tidsintervall innenfor hvilket det vil være optimalt å foreta utskiftning under alle alternative investeringskjeder uansett hva som siden kommer til å skje, må de intertemporale samband tendere til å svekkes i dette intervallet, og det kan være forsvarlig å legge planleggingsmodellens horisont et sted innenfor det, i alle fall som en tilnærming. Det er nettopp det man søker å gjøre når man som modell-lengde velger minste felles multiplum av de levetider som er optimale under en spesiell forenklet forutsetning.

Sett i sammenheng må disse betraktningene også kunne antyde visse elementer til et generelt skjema for etterprøving av tilstrekkeligheten av slike modell-lengder. I de tilfellene som er referert ovenfor, dreier spørsmålet seg om hvordan det er optimalt for planleggeren å tilpasse

med hensyn til det analyserte forløp i horisonten. Denne tilpasningen er i Modiglianis og Hohns lagermodell beskrevet ved mengden av enheter på lager, i investeringsmodeller ved arten, alderen etc. av kapitalgjenstander. For den generelle analyse er det naturlig å søke det samlebegrep som disse konkrete størrelsene refererer til. Det er dette vi i neste kapittel finner i det vi kaller planleggingsmodellens tilstand i horisonten. Når vi da diskuterer relevansproblemet med tilstanden som en av de viktigste variable, vil vi få anledning til å kommentere påny spesielle synspunkter anlagt av tidligere forfattere, såvel de som er referert i inneværende avsnitt som enkelte vi har vært inne på tidligere.

4.12. I dette kapitlet har vi ikke først og fremst vært interessert i horisontteoriens bidrag til å forklare hvor horisonten faktisk ligger for bedriftsøkonomiske planleggingsmodeller, selv om det er dette som er deres egentlige intensjon. Som forklaring svekkes de trolig litt for mye av forutsetningen om rasjonalitet i modellavgrensningen og utelatelsen av kostnadssiden som gir rasjonalitetsbegrepet et spesielt innhold. Vi har vært interessert i deres bidrag til å avklare grunnlaget for vår egen analyse

i neste kapitel, der formålet ikke lenger er forklaring men rådgivning angående modellavgrensning, men der disse forenklende forutsetningene opprettholdes.

Partielle konklusjoner er antydnet tidligere etter naturlige hovedinndelinger av materialet og lar seg nå raskt sammenfatte:

Det synes å være liten grunn til å søke etter en endelig verdihorisont for å grense av det relevante planleggingsintervall. Dette begrepet verdihorisont, slik det opptrer i litteraturen, er trolig i hovedsaken resultat av en misforståelse av psykologiske fenomener som må forklares på annen måte.

En systematisk tidsstruktur i verdipremissene for planleggingen kan likevel være av betydning. Innenfor enkelte funksjonsområder, slik som investering i varige produksjonsmidler, der langtrekkende konsekvenser av beslutningene ellers kunne gjøre det relevant å planlegge over meget lange tidsrum, vil en høy kalkulasjonsrente og muligens andre faktorer etterhvert redusere den verdi som ifølge preferansefunksjonens ledd tillegges fram-

tidige utfall av virksomheten og dermed i tilsvarende grad svekke deres evne til å påvirke optimum for nåtidsbeslutningen. Innenfor andre funksjonsområder, der planlegging gjelder detaljer i tilretteleggingen av bedriftens virksomhet, vil denne effekten imidlertid ikke gjøre seg særlig sterkt gjeldende.

Under alle omstendigheter, også når rentefaktoren virker, vil det være de analysetekniske sammenhenger i hvert enkelt problem som avgjør i hvilket framtidig tidspunkt relevansen av ytterligere planlegging faktisk opphører. Spredte synspunkter på dette problemet er referert, og det er det vi nå får å undersøke mer systematisk for deterministiske modeller med den oppbygging vi redegjorde for i Kapittel 2.

## Kapitel 5

### Kriterier for tidsavgrensning av en deterministisk planleggingsmodell

5. 1. De undersøkelene som er foretatt i de tre mellomliggende kapitlene, har nå lagt det nødvendige grunnlag og gitt oss det nødvendige utstyr til å løse den oppgaven vi stilte oss i innledningen til dette arbeidet: Å finne et sett av rasjonelle kriterier for å bedømme tilstrekkeligheten av tidshorizonten for en deterministisk planleggingsmodell. I Kapitel 2 ble det redegjort for de elementene en slik modell er satt sammen av og for analysen i modellen innenfor en gitt horisont. I Kapitel 4 gjennomgikk vi en rekke tidligere framsette synspunkter på horisontvalget, uten at det ble utkrystallisert noe formelt kriterium. Men i Kapitel 3 kom vi fram til et sett av slike kriterier for et nært beslektet horisontproblem. Når vi stiller sammen disse resultatene, vil det vise seg at de også allerede har bragt oss nær løsningen av vår egentlige oppgave. Inneværende kapittel, med den sammenfattende analyse, vil faktisk bli kortere enn noen av de foregående. Det som gjenstår nå, er å godtgjøre berettigelsen og nytten

av å anvende på tilsvarende måte de kriteriene vi allerede har funnet, og vise at et slikt skjema for analyse av modellhorisontproblemet i virkeligheten er konstruert av elementer som ligger latente mange steder i planleggingslitteraturen.

I Kapittel 1 trakk vi opp de viktigste retningslinjer for en analyse av modellhorisontproblemet som metodeproblem i normativ bedriftsøkonomikk. Vi understreket da at det må oppfattes som et partielt problem, som bare kan skilles ut av det generelle modellgrenseproblem ved at det defineres en tidsdimensjon i modellens utstrekning.<sup>1)</sup> Langs denne dimensjonen antok vi modellen bygget ut stegvis,<sup>2)</sup> idet utstrekningen langs andre dimensjoner av de ledd som inkluderes under de enkelte steg måtte antas gitt. I mange viktige klasser av bedriftsøkonomiske planleggingssituasjoner er dette en rimelig begrensning som ikke i særlig grad vil redusere nytten av den analysemodell vi konstruerer. Ofte er det nemlig slik at den nødvendige hensyntagen til parallelltøpende beslutningskjeder på andre områder i bedriften kan bedømmes mer eller mindre uavhengig av den betraktede kjedes nødvendige utstrekning i tiden. I det minste vil planleggeren i praksis ofte finne at det problem som forelegges for ham allerede er avgrenset i

---

1) Avsnitt 1. 1. p. 18.

2) Avsnitt 1. 1. pp. 21-22, avsnitt 1. 3. p. 45 og avsnitt 1. 4.

andre henseende slik at det for ham bare gjenstår å ta standpunkt til horisontproblemet som partielt problem. Med våre kriterier kan vi derfor her ta sikte på å tilrettelegge et fornuftig horisontvalg innenfor en slik ramme. Som vi siden skal se, vil dette ikke være uten betydning for vurderingen av den spesielle testmetode vi skal foreslå.<sup>3)</sup>

Før vi kan begynne å analysere tilstrekkeligheten av ulike modell-lengder, må vi imidlertid ta et prinsipielt standpunkt til et spørsmål som flere ganger tidligere har vært berørt, men utsatt, nemlig hvordan modellens tidsdimensjon mer presist skal defineres.<sup>4)</sup> Da vi har forestilt oss tilstrekkelighetstesting gjennomført suksessivt under en stegvis utbygging av modellen,<sup>5)</sup> er det naturlig å ta denne utbyggingsprosessen som referanse for diskusjonen. Er den stegvise modellutbygging entydig kronologisk orientert, kan modellens tidsutstrekning

---

3) Kfr. bl. a. avsnitt 5. 6.

4) Kapittel 1, avsnitt 1. 1. p. 20, Kapittel 4, avsnitt 4. 2 pp.273-277. For diskusjonen i de følgende avsnitt har også tidfestingen av forventningsvariable etter den automatiske informasjonstilgang i Kapittel 3, avsnitt 3. 3. og tidsinn- delingen av preferansefunksjonen i avsnitt 3.7. interesse.

5) Kapittel 1, avsnitt 1. 3. pp.27-28 og avsnitt 1. 4.

uttrykkes ved lengden av det tidsintervall den dekker etter de ulike antall utbyggingssteg. Det vi følgelig får å ta standpunkt til, er under hvilke forutsetninger vi vil si at den stegvise utbygging er kronologisk. Spørsmålet må drøftes særskilt for de ulike typer av modellelementer. I neste avsnitt betrakter vi modellens beslutnings- og forventningsvariable og restriksjonssystemet, mens utbyggingen av preferansefunksjonen er emnet for det deretter følgende avsnitt.

5. 2. For beslutningsvariablene er, som allerede nevnt i forrige kapitel, <sup>6)</sup> den eneste rimelige definisjon av kronologi ved modellutbyggingen gitt ved forutsetningen om entydig fastlagte beslutningstidspunkter. Vi forutsetter altså at det under hvert enkelt steg i modellutbyggingen bare inkluderes beslutningsvariable som det skal tas endelig standpunkt til i tidspunkter utenfor alle tidligere inkluderte beslutningstidspunkter. Denne forutsetningen kan synes selvfølgelig, men den har en meget viktig implikasjon for vår problemstilling som kanskje ikke er like iøynefallende. Den innebærer at man ved bedømmelsen av tilstrekkeligheten av en foreløpig nådd modellhorisont kan se bort fra alle slike forhold i fremtiden utenfor horisonten som vil være avhengige av andre

---

6) Avsnitt 4. 2. p.273.



beslutninger i horisontintervallet enn dem som allerede er beskrevet ved beslutningsvariable i modellen. Man innser kanskje intuitivt at dette må få betydning når det skal defineres et sett av forskjellige tilstander i modellhorisonten som grunnlag for relevansbedømmelsen. Tilstandsbeskrivelsen kan reduseres til modellens eget spesifikasjonsnivå. Dette kommer vi tilbake til i avsnitt 5. 6.

Beslutningstidspunktene blir også et naturlig grunnlag for oppdelingen av modellutbyggingen i enkelte steg. Her og i det følgende vil vi benytte de symbolene som er innført i Kapittel 2 til å betegne beslutningstidspunkter, beslutningsvariable og beslutningspunkter i modellen etter de enkelte utbyggingssteg. (Tallet  $n$ , som tidligere har betegnet antall framtidige beslutningstidspunkter i modellen, kan da oppfattes som et vilkårlig, endelig tall lik eller større enn antall framtidige beslutningstidspunkter innenfor slike foreløpige horisonter som vi i dette kapitlet skal drøfte tilstrekkeligheten av.) Vi definerer da stegene i modellutbyggingen slik: Under første utbyggingssteg tas med i modellen alle de og bare de beslutningsvariable som det skal velges verdier på i selve planleggingstidspunktet, dvs. i den alternative framstillingsform, beslutningspunktet  $d_0$ . Under et vilkårlig steg nr.  $i+1$  som siden måtte bli foretatt (dvs.  $i > 0$ ), føyes til alle de

og bare de beslutningsvariable som det i beslutningstidspunktet  $t_1$  skal velges verdier på, dvs. beslutningstidspunktet  $d_1$  om den alternative punktframstilling benyttes.

Vi vil også si at planleggingsmodellens foreløpige horisont etter  $i+1$  utbyggingssteg er  $t_{i+1}$ . Det innebærer at vi må forutsette kjennskap til det beslutningstidspunkt hvis variable vil bli inkludert under et eventuelt neste utbyggingssteg. Dette er vel i almindelighet ikke noen urimelig forutsetning, og den er svært nyttig, da den forenkler framstillingsmåten mye. I alle fall kan vi regne med at tidspunktet kan anslåes tilnærmedelsesvis, og det vil være tilstrekkelig i de fleste tilfeller.

Definisjonen av kronologisk modellutbygging kan nå utvides til de øvrige typer av modellelementer ved forutsetninger om hvordan de tenkes inkludert i modellen under hvert enkelt av de steg vi har definert ovenfor. Spesielt gjelder det for forventningsvariablene å tidfeste dem innbyrdes og i relasjon til beslutningsvariablene på en slik måte at modellen for disse to elementtyper sett i sammenheng kan sies å være bygget ut kronologisk når hvert steg i utbyggingen bare øker tidsstrekningen av den kombinerte rekke av variable.

Noen foreløpige betraktninger på problemet å tidfeste forventningsvariable ble gjort i forrige kapitel, <sup>7)</sup> der vi trakk i tvil muligheten for å generalisere et prinsipp som kan virke selvfølgelig for variable av en spesiell type. Ettersom mange modeller for normativ planleggingsanalyse i praksis også stort sett vil være begrenset til slike variable, kunne vi kanskje unngått en prinsipiell diskusjon ved en forenklende forutsetning om dette. Men også for denne klasse av modeller er det av interesse å kunne referere tidfestingen til et mer generelt prinsipp, særlig med tanke på den bruk vi skal gjøre av det analyseskjemaet vi konstruerte i Kapittel 3.

Når det gjelder forventningsvariable i en planleggingsmodell, kan vi da sies å stå overfor et tidfestingsproblem som i prinsippet er det samme som det vi for beslutningsvariablenes vedkommende får løst ved definisjon av beslutningstidspunktene. Det er derfor naturlig å diskutere det med referanse til kompetitive modeller, der forventningsvariablenes verdier antas valgt av en bevisst motivert motspiller og kan henføres til hans beslutningstidspunkter. Dette er grunnlaget for definisjonen av den spillteoretiske "anteriority"-relasjon, <sup>8)</sup>

---

7) Avsnitt 4. 2. p. 274.

8) von Neumann og Morgenstern diskuterer "anteriority" og

som også for vårt formål ville gitt oss en definisjon av kronologi.

Nå finner vi at dette tidfestingsprinsippet i spillteoretisk orientert litteratur også er overført fra egentlige spillmodeller til slike som beskriver "spill mot naturen". Dette tankeskjemaet uttrykker ikke, som man kanskje kunne tro, noen animistisk oppfatning av problemsituasjonen, men bare et mangelfullt kjennskap til årsakskomplekset bak realiseringen av visse variabelverdier i modellen, noenlunde slik vi antar her. Et av alternativene til vår deterministiske modell er da en spesiell type av spillmodell, idet "naturen" kan oppfattes som "a fictitious player having no known objective and no known strategy".<sup>9)</sup> Kunne vi i den omtalte litteratur finne et generaliserbart prinsipp for definisjon av "anteriority" i "spill mot naturen", ville også det problemet vi her står overfor, langt på vei være løst.

---

"preliminarity" (som det vises til litt senere i teksten) i Theory of Games, op. cit. pp. 51-52, pp. 77-78, og flere andre steder.

9) John Milnor: Games Against Nature. op. cit. p. 49. Et "spill mot naturen" kan oftest oppfattes som et beslutningsproblem "under usikkerhet". Kfr. Kapittel 2, avsnitt 2. 10, pp. 163-165.

Men et slikt prinsipp må vi naturligvis lete forgjeves etter. En tidfesting av forventningsvariable til beslutningstidspunkter for "naturen" som motspiller vil måtte bli like vilkårlig i det generelle tilfelle som det prinsippet vi nevnte i forrige kapitel, selv om det nok igjen er mulig å falle tilbake på den samme type av rimelighetsbetraktning for mange av de variablene som er vanlige i bedriftsøkonomiske planleggingsmodeller.

Når det spillteoretiske skjema i dette henseende lar seg overføre problemfritt til modeller der begrepet motspiller bare er en hjelpekonstruksjon, skyldes det imidlertid at man ved analysen av den ene type av spill like så lite som ved analysen av den andre egentlig er avhengig av en eksakt "anteriority"-relasjon. Den analytiske betydning knytter seg ikke til denne relasjonen, men til den von Neumann og Morgenstern kaller "preliminarity". Mens "anteriority"-relasjonen er definert ved de tidspunkter der den ene eller den annen spiller foretar en beslutning, er "preliminarity"-relasjonen for motspillerens beslutningers vedkommende definert ved de tidspunkter der den betraktede spiller får informasjon om disse beslutningene. Det er egenskaper ved denne suksessive informasjonstilgang som kan være av betydning for valget av optimal strategi. Den eneste forutsetning som i virkeligheten er nødvendig

angående plasseringen av motspillerens beslutningstidspunkter i spillmodellen, er den at "anteriority" mellom visse variable må være implisert av "preliminarity". Man kan ikke meningsfullt anta at den ene spiller i en gitt beslutningssituasjon kan bygge på kjennskap til de av motspillerens beslutninger som ennå ikke er tatt.<sup>10)</sup>

Det som her er sagt, gjelder også "spill mot naturen", og det er interessant å notere at det vil gjelde helt analogt for vår analyse av forecastingsproblemet i Del I av det foreliggende arbeid, om vi der oppfatter forventningsvariablenes verdier valgt av en personifisert "natur". I Kapittel 3 er det heller ikke gjort noe forsøk på å tidfeste forventningsvariablene på annen måte enn til de tidspunktene der beslutningsenheten får informasjon om deres verdier. Det er "preliminarity"-relasjonen som er av betydning for analysen også der.

Spørsmålet er da om vi egentlig behøver å insistere på noen annen tidfestingsmåte i det hele tatt, eller om vi også kan definere kronologi ved modellutbyggingen etter det prinsippet vi allerede har benyttet i Del I og som vi finner anvendt ganske analogt i spillteorien. Prinsippet er åpenbart fullstendig

---

10) Kfr. Theory of Games, p. 51.

generelt, og det er, som nevnt i Kapittel 3,<sup>11)</sup> ikke urimelig å anta at man i bedriftsøkonomiske planleggingssituasjoner i almindelighet vil ha ganske klare forestillinger om når bedriften vil få informasjon om verdiene på variable som beskriver eksterne begivenheter i planleggingsmodellen.

Det som imidlertid må være det avgjørende, er om man også kan si at tidfesting etter dette prinsippet stort sett vil falle sammen med den man kan iaktta i teoretiske og praktiske modeller. Til dette kan det i alle fall svares at det sikkert vil være tilfelle med slike vanlige produksjons- og markedsbeskrivende parametre som dem vi nevnte i forrige kapittel. Når priser, tilbudte og etterspurte mengder, produksjonskoeffisienter, etc. henføres til de tidspunkter eller tidsintervaller der prisene gjelder, mengdene etterspørres og tilbys, eller den beskrevne produksjon finner sted, vil det vel også i almindelighet være slik at bedriften regner med at den automatisk vil få informasjon om parameterverdiene nettopp i disse tidspunktene eller intervallene. Forsåvidt kan vi godt tenke oss de teoretiske resonnementene vi refererte i forrige kapittel, basert på dette prinsippet. Når det dessuten er vanskelig å se hvordan man skal kunne oppnå en generell definisjon av kronologi i rekken

---

11) Avsnitt 3.3. p. 201.

av forventningsvariable uten på en eller annen måte å trekke planleggerens informasjon inn, må det være rimelig å legge det til grunn også her.

Som man vil se, innebærer dette at forventningsvariablene ved modellutbyggingen kan henføres til de samme steg som ved forecastingsanalysen i Kapittel 3.<sup>12)</sup> Idet vi bruker symbolene på samme måte som der, vil vi altså forutsette at planleggeren under første steg i modellutbyggingen tar med alle de og bare de forventningsvariablene som han regner med at bedriften vil få informasjon om verdiene på i tiden mellom planleggingstidspunktet og det første framtidige beslutningstidspunkt  $t_1$ , dvs. forventningstidspunktet  $e_0$  om punktframstillingen benyttes. Under et vilkårlig steg nr.  $i+1$  som siden måtte bli foretatt, føyes til modellen alle de og bare de forventningsvariable som bedriften antas å ville få vite verdiene på i tiden mellom beslutningstidspunktene  $t_i$  og  $t_{i+1}$ , dvs. i den alternative

---

12) Avsnitt 3. 6. pp.218-219 . Merk at vi der slo forecasting med hensyn til alle forventningsvariable tidfestet mellom to beslutningstidspunkter sammen i et enkelt steg, nettopp for å oppnå en slik overensstemmelse. Det gjelder naturligvis også ved den kronologiske modellutbygging at steginndelingen er vilkårlig. Men det forenkler analysen å forutsette de enkelte steg noenlunde homogene, og da er det naturlig å la hvert av dem gå fra et beslutningstidspunkt til det neste.



framstillingsform, forventningspunktet  $e_1$ .

Når det slik er oppstilt prinsipper for tidfesting og kronologisk tilføyelse til modellen av beslutnings- og forventningsvariable, følger det tilsvarende prinsipp for restriksjonssystemet som en nødvendig konsekvens. Da modellen kan tenkes å ville bli bedømt tilstrekkelig og dermed benyttet for planleggingsanalysen etter et hvilket som helst utbygningstrinn, må den innenfor enhver foreløpig horisont inneholde alle de elementer som er nødvendig for en meningsfylt formulering av planleggingsproblemet. For restriksjonssystemet innebærer dette at alle restriksjoner på visse variable må inkluderes samtidig med disse. I Kapitel 3 har vi bare symboler til å beskrive de samlede restriksjoner etter de ulike antall steg, men av dem kan naturligvis også tilføyelsene under de enkelte steg utledes. Idet vi igjen bruker symbolene slik de er definert i Del I, vil vi altså anta at planleggeren under første steg i modellutbyggingen tar med restriksjonene  $d_0^r \in D_0$  og  $e_0^r \in E_0$ , mens de samlede restriksjoner etter et vilkårlig steg nr.  $i+1$  som siden måtte bli foretatt, antas å være de som i Kapitel 3 enklest ble skrevet på formen  $b_i^r \in B_i$ .

Her har vi for fullstendighetens skyld tatt med restriksjonene både på beslutnings- og forventningsvariablene. Når modellen

determineres fortløpende med forutsetninger om verdiene på nyinkluderte forventningsvariable i overensstemmelse med restriksjonene på dem, kan man naturligvis for formålet av planleggingsanalysen redusere systemet til bare å inneholde de tilsvarende restriksjoner på beslutningsvariablene. Dette kommer vi nærmere tilbake til i avsnitt 5. 4.

5. 3. Av elementene i den deterministiske planleggingsmodellen gjenstår nå bare preferansefunksjonen. Spørsmålet om tidfesting av den (eller tidsinndeling, som er en bedre betegnelse når det gjelder preferansefunksjonen) var vi også inne på i forrige kapitel,<sup>13)</sup> der vi viste til regnskapslærens periodiseringsregler som holdepunkt for den inndeling vi kan iaktta i mange bedriftsøkonomiske teorimodeller. Disse reglene er imidlertid ikke ganske entydige og ikke generaliser bare til alle modellklasser. Vi står derfor overfor et problem som har voldt metodeforskningen mye hodebry i forskjellige forbindelser. Men heldigvis kan vi her i hovedsaken unngå det.

I forrige avsnitt ble det foreslått visse prinsipper for tidfesting av variable og restriksjoner og definert kronologi ved modellutbyggingen på basis av dem. En tilsvarende fram-

---

13) Avsnitt 4. 2. pp. 275-276.

gangsmåte for preferansefunksjonen ville nå være å foreslå et generelt tidsinndelingsprinsipp som kunne definere kronologisk modellutbygging for dens vedkommende. Den inndelingsmåte vi da ville være interessert i, var en som helt generelt kunne sies å uttrykke beslutningsenhetens fiksering av verdiforestillinger om beslutningskonsekvensene til enkelte framtidige tidspunkter eller tidsintervaller. I prinsippet måtte det da rimeligvis refereres til en observerbar prosess der beslutningsenheten tilkjennega en slik verdifiksering. Men det innebærer at vi unngår problemet om vi simpelthen i hvert konkret tilfelle refererer til den faktiske modellutbyggingsprosess. Det vil altså si at modellen for preferansefunksjonens vedkommende alltid kan sies å være bygget ut kronologisk dersom utbyggingen er kronologisk ifølge definisjonene ovenfor for de øvrige modellelementene, ut fra den betraktning at de ledd som da føyes til preferansefunksjonen under de enkelte steg, er det mest umiddelbare uttrykk man kan få for beslutningsenhetens verdifiksering i den gitte situasjon.

De måtene å inndelegge preferansefunksjonen på som blir resultatet av modellutbyggingen i mange av de mer vanlige bedriftsøkonomiske planleggingssituasjonene, kan oppfattes som spesialtilfeller ifølge dette prinsippet. Som sådanne er de karakterisert av at planleggeren til grunn for sin suksessive tilføyelse av nye

funksjonsledd legger visse regnskapsmessige standardregler for periodisering av verdielementene. For vårt analyseformål blir det nå også nødvendig å ta forutsetninger om den mer presise tolkning av slike regler.

Dersom resonnementene i de følgende avsnitt var avhengig av en generell perspektivforminskning i preferansefunksjonens ledd, måtte det godtgjøres at tidsinndelingen ifølge modellutbyggingen alltid resulterte i en slik perspektivforminskning. Men dette er ikke noen nødvendig betingelse for oss. Når det gjelder den tradisjonelle teori om en rent psykologisk begrunnet tidspreferanse, var konklusjonen i forrige kapitel nærmest den at vi måtte stille oss nokså tvilende til den almindelige gyldighet og i det minste til betydningen av et slikt vurderingsprinsipp. Men det kan vel tilføyes, at det like gjerne kunne tenkes å komme til uttrykk etter en tidsinndeling slik som den vi har foreslått som etter noen annen, dersom det faktisk var virksomt. I eldre litteratur er spørsmålet om inndelingsmåten knapt berørt i forbindelse med denne teorien.

I forrige kapitel la vi imidlertid adskillig vekt på den betydning en perspektivforminskning som følge av en høy kalkulasjonsrente (og muligens andre faktorer) mer spesielt kan ha for planleggingens relevans i visse klasser av modeller.

Dette kan det fortsatt dras nytte av når slike modeller skal tidsavgrenses ved hjelp av noen av de metodene vi skal foreslå i det følgende. Selv om regnskapsmessige periodiseringsregler tillater visse tolkningsvariasjoner, vil ikke disse være av en slik størrelsesorden at de i noen nevneverdig grad kan forskyve det tidspunkt i framtiden der rentens effekt blir merkbar.

Også i Kapittel 3 bygget analysen på en tidsinndeling av preferansefunksjonen. Men der var inndelingsmåten vilkårlig. Nå vil vi bruke symbolene i Kapittel 3 til å beskrive den spesielle tidsinndeling som er resultat av den stegvise modellutbygging. Vi antar altså at planleggeren under første utbyggingssteg tar med i modellen funksjonen  $P'_0(\{d_0 e_0\})$ , definert som foreløpig preferansefunksjon for alle punkter i  $B_0$ , mens han under et vilkårlig steg nr.  $i+1$  som siden måtte bli foretatt, føyer til funksjonen det additive ledd som i Kapittel 3 enklest ble skrevet på formen  $P'_i(b_i)$ , definert for alle punkter i  $B_i$ .

Mens kriteriene på tilstrekkelig informasjonshorisont i Kapittel 3 i prinsippet gjaldt for en hvilken som helst tidsinndeling av preferansefunksjonen innenfor den gitte modellhorisont, ble det nevnt at nytten av et kriterium kunne være avhengig av en fornuftig inndelingsmåte. Vi avsto imidlertid

fra å gå nærmere inn på dette spørsmålet, under henvisning til inneværende kapitel.<sup>14)</sup> Når vi i det følgende sammenligner med forecastingsanalysen i Kapittel 3, skal vi anta at symbolene også der står for en inndeling framkommet ved stegvis, kronologisk utbygging av planleggingsmodellen etter det skjemaet som er skissert i dette og foregående avsnitt.

5. 4. Stilisert i den grad som vil være nødvendig for å analysere det foreliggende problem generelt, kan dette skjemaet nå stort sett antas å dekke den måten de fleste deterministiske planleggingsmodeller som vi er interessert i å betrakte, faktisk blir til på i praksis. Innenfor en vilkårlig foreløpig horisont som utbyggingen er nådd fram til, vil vi også forøvrig anta modellen konstruert slik som i Kapittel 2. Vi vil således forutsette den samme form på restriksjons-systemet, vi vil anta at måleenheten for preferansefunksjonen er en pengeenhet, etc. Dersom den foreløpige modellhorisont bedømmes tilstrekkelig, vil planleggingsanalysen bli gjennomført slik som beskrevet i Kapittel 2.

Det vil erindres at vi der pekte på en vid skala med hensyn til fullstendighet i settet av alternative forutsetninger om

---

14) Avsnitt 3. 7. pp. 224-225.

utfall av eksterne begivenheter som grunnlag for deterministisk planleggingsanalyse.<sup>15)</sup> Ofte begrenses planleggingen til en enkelt analyse på basis av en utvalgt rekke av verdier på forventningsvariablene. I andre tilfeller suppleres denne prinsippforutsetningen med et mindre antall avvikende forutsetninger, mens det unntaksvis gjennomføres en fullstendig sensitivitetsanalyse, der verdiene på forventningsvariablene varieres fritt innenfor de gitte restriksjonene. Dette siste analyseopplegget er det som gjøres til gjenstand for den mest detaljerte omtale i Kapittel 2, idet vi tar det som utgangspunkt for undersøkelsen av forecastingsproblemet i det følgende kapittel.

Det er innlysende at tilstrekkeligheten av en gitt foreløpig horisont for en deterministisk planleggingsmodell kan avhenge av hvilken forutsetning som er tatt angående verdier på forventningsvariablene i horisontintervallet. Dersom det planlegges alternativt, må spørsmålet om horisont derfor i prinsippet avgjøres særskilt for hver forgrening av variabelverdier som betraktes. Ved en fullstendig sensitivitetsanalyse må vi forestille oss et sett av horisonter, noenlunde slik som illustrert for informasjonshorisonter s vedkommende i Figur 3-3.

---

15) Kfr. særlig avsnitt 2. 9.

Men ved alle disse parallelle analysene er problemstillingen nøyaktig den samme. Vi kan derfor her nøye oss med å undersøke problemet for en enkelt rekke av verdier på forventningsvariablene.<sup>16)</sup> I det følgende omtales denne rekken for enkelthets skyld som om planleggingsanalysen var begrenset til den, men dette behøver altså ikke å være tilfelle. Når det planlegges alternativt, men slik at planleggeren går ut fra en spesiell forutsetning som sin prinsipale,<sup>17)</sup> kan vi tenke oss at det er den vi betrakter.

Mer presist skal vi altså anta at planleggeren etter et vilkårlig steg nr.  $i+1$  i modellutbyggingen, under hvilket det vilkårlige forventningspunkt  $e_i$  er inkludert i modellen, velger et gitt punkt  $e_i^a$  som forutsetning om utfall av de eksterne begivenheter som  $e_i$  beskriver. Betraktes steg nr.  $i+1$  i sammenheng med alle eventuelle foregående steg, vil det si at modellen innenfor en vilkårlig foreløpig horisont  $t_{i+1}$  er determinert med hensyn til utfall av eksterne begivenheter med forutsetningen om at et gitt punkt  $\zeta_i^a = \{e_0^a, e_1^a, \dots, e_i^a\}$  vil bli realisert. Vi antar naturligvis at  $\zeta_i^a \in E_i$ .

---

16) Kfr. imidlertid avsnitt 5.9 pp.433-434 i det følgende.

17) Kfr. bl. a. Kapittel 2, p.159.



Det er for den spesielle rekke av forventningsvariable (eller i framstillingsformen ovenfor, forventningspunkter) som på denne måten forlenges for hvert steg i modellutbyggingen (og for de øvrige modellelementene som bygges inn samtidig), at vi i det følgende skal diskutere horisontproblemet ved deterministisk planlegging. Vi vil tenke oss at tilstrekkeligheten av den foreløpige horisont bedømmes etter hvert enkelt utbyggingssteg og at utbyggingen i prinsippet kan forutsettes, og modellen determineres som forutsatt, inntil horisonten for denne spesielle rekke finnes å være tilstrekkelig.

I appendikset skal vi for to numeriske eksempler følge denne prosessen. I prinsippet er problemstillingen for tilstrekkelighetsanalysen imidlertid den samme for enhver foreløpig horisont. I inneværende kapitel skal vi derfor tenke oss et antall utbyggingssteg foretatt og bare undersøke problemet for en enkelt vilkårlig horisont  $t_{i+1}$ . Det eneste vi forutsetter med hensyn til det antall steg som er foretatt, er at  $i > 0$ . Når horisonten er  $t_1$ , er modellen foreløpig statistisk. Dette spesialtilfellet dekkes ikke uten videre av den generelle framstilling, og vi vil se bort fra det, da det er uten praktisk interesse i den foreliggende forbindelse. Analyseobjektet er her dynamiske modeller der det først kan bli tale om horisonttilstrekkelighet etter et visst antall utbyggingssteg. Som

hjelpe midler til å avgjøre om statisk som motsetning til dynamisk analyse er tilstrekkelig i visse klasser av beslutnings-situasjoner, ville trolig andre typer av kriterier være mer nyttige enn dem vi skal beskjeftige oss med her.

Når den dynamiske modellen innenfor den foreløpige horisont  $t_{i+1}$  er determinert som forutsatt ovenfor, er problemstillingen for den deterministiske planleggingsanalysen helt analog til den vi beskrev i Kapittel 2, avsnitt 2.5. under forutsetning om et gitt horisontintervall med  $n+1$  beslutningstidspunkter.

Preferansefunksjonen i modellen har nå formen

$P_i(\{d_0, d_1, \dots, d_i, \zeta_i^a\})$ , idet det foreløpige planpunkt  $\{d_0, d_1, \dots, d_i\}$  er underlagt en restriksjon av formen  $\{d_0^r, d_1^r, \dots, d_i^r\} \in D_i^a$ .<sup>18)</sup> Ved maksimering av denne funksjonen lokaliseres en optimal nåtidsbeslutning (eller mer generelt et sett av optimale nåtidsbeslutninger). Problemet er nå å avgjøre om denne optimale nåtidsbeslutning (eller om en av dem, og i tilfelle hvilken, dersom det er flere) er en final

---

18)  $D_i^a$  er da et såkalt betinget mulighetssett i overensstemmelse med definisjonen i Kapittel 3, avsnitt 3.4. pp. 209-210. Det er i virkeligheten betinget allerede av det punkt som determinerer modellen etter det foregående utbyggingssteg, dvs.  $\zeta_{i-1}^a$

optimal nåtidsbeslutning som definert i Kapittel 1.<sup>19)</sup> Dersom det kan godtgjøres at dette er tilfelle, er den foreløpige modellhorisont  $t_{i+1}$  tilstrekkelig og modellutbyggingen kan innstilles.

5.5. Omtalen av de forskjellige teoriene om den økonomiske horisont i forrige kapittel vil ha anskueliggjort et poeng som ble understreket sterkt allerede i innledningen: Relevansen av ytterligere planlegging utover en foreløpig modellhorisont kan bare bedømmes på basis av visse forutsetninger om framtiden utenfor horisonten.<sup>20)</sup> Horisontteoriene bygger på generelle hypoteser om hvordan planleggeren forestiller seg visse betydningsfulle aspekter av det framtidige forløp og anslår horisontens beliggenhet i klasser av planleggingssituasjoner på grunnlag av dem. Her skal vi nå bruke forutsetninger om framtiden utenfor den betraktede modellhorisont til å utlede kriterier som kan benyttes til relevansbedømmelsen i den enkelte planleggingssituasjon.

En optimal nåtidsbeslutning lokalisert ved maksimering av planleggingsmodellens preferansefunksjon innenfor den fore-

---

19) Avsnitt 1.4. p. 48

20) Avsnitt 1.2.

løpige horisont er final og horisonten tilstrekkelig dersom de ledd som ville bli føyet til modellen under en eventuell fortsatt utbygging, ikke makter å påvirke nåtidsoptimum. Men horisontproblemet ville være trivielt og uten teoretisk eller praktisk interesse dersom disse framtidige modell-ledd var fullstendig kjent. Slike uttømmende forutsetninger om framtiden må vi derfor gi avkall på som grunnlag for tilstrekkelighetskriterier.

De forutsetningene vi kan gjøre bruk av, kan bare ha karakter av rammebetingelser (eller i den terminologi vi har benyttet tidligere, restriksjoner) på den fortsatte modellutbygging. Planleggeren må gjøre seg opp en mening, ikke om den framtidige modell i detalj, men bare om visse sentrale karakteristika som begrenser den klasse den vil tilhøre. Jo mer av modellen som spesifiseres, desto strammere kan klassen begrenses og desto skarpere kriterium kan man oppnå. Skarphetsgraden kan reise et avveinings spørsmål som vi kommer tilbake til siden.<sup>21)</sup> Men under enhver omstendighet vil problemstillingen ved tilstrekkelighetstesten være den samme: Den foreløpige horisonts tilstrekkelighet godtgjøres ved at det påvises at den lokaliserte nåtidsbeslutning er en final optimal nåtidsbeslutning for

---

21) Kfr. avsnitt 5. 8. og avsnitt 5. 9.

enhver framtidig utbyggingsmåte i overensstemmelse med de oppstilte rammebetingelser.

I denne formuleringen er parallellen til problemstillingen for tilstrekkelighetsanalyse av en informasjonshorisont åpenbar. Vi finner derfor et strategisk utgangspunkt for å diskutere arten av de forutsetninger og kriterier som kan komme på tale ved å gå tilbake til Kapittel 3.

En sammenligning mellom de to kapitlene vil for det første vise at den del av planleggingsmodellen som ligger innenfor en vilkårlig horisont  $t_{i+1}$  er nøyaktig den samme enten horisonten er å oppfatte som en informasjonshorisont slik vi definerte den i Kapittel 3 eller som en modellhorisont i inneværende kapitels betydning. Den symbolbruken vi innførte i Kapittel 2 har medført en enkelt formell forskjell. Den gjelder toppindeksen til punktet  $\zeta_i$ . Når beslutningstidspunktet  $t_{i+1}$  er en informasjonshorisont, er verdiene på alle forventningsvariable tidfestet innenfor den kjente. I dette tilfellet er altså funksjonsleddet  $P_i$  determinert med et gitt punkt som vi skriver  $\zeta_i^r$ , dvs. det realiserte, og kjente, punkt. Innenfor en modellhorisont i  $t_{i+1}$  antas det realiserte punkt i almindelighet ikke å være kjent. Punktet  $\zeta_i^a$  som determinerer funksjonsleddet  $P_i$  er den forutsetning (eller en av de

alternative forutsetninger) som planleggeren velger for den deterministiske analysen, men uten å være sikker på at det vil bli realisert.<sup>22)</sup> Også forecastingsanalysen i Kapittel 3 har vi imidlertid framstilt som ex-ante-analyse. Tilstrekkeligheten av alternative informasjonshorisonter bedømmes før eventuell forecasting iverksettes, på basis av alternative forutsetninger om hvilke forventningsvariabelverdier som vil bli kjent gjennom forecasting. I realiteten uttrykker derfor punktene  $\zeta_i^r$  og  $\zeta_i^a$  det samme: en enkelt forutsetning for tilstrekkelighetsanalyse av horisonten  $t_{i+1}$ , valgt blandt et sett  $E_i$  av mulige forutsetninger. Forøvrig er elementene av modellen innenfor horisonten både formelt og reelt like.

Denne likheten er naturligvis ikke noen tilfeldighet. Vi gjorde det klart allerede i Kapittel 3 at forecastingsanalysen ville bli lagt opp på en spesiell måte nettopp med sikte på å oppnå en slik likhet.<sup>23)</sup> Av den følger nemlig at visse kriterier på tilstrekkelig horisont, således også de som vi utledet i Kapittel 3, formelt sett vil være anvendbare i begge tilfeller, dersom man i hvert av dem aksepterer de forutsetninger om framtiden utenfor horisonten som en slik test innebærer. Men

---

22) Kfr. Kapittel 2, avsnitt 2. 5. p. 129.

23) Avsnitt 3. 1. p. 179.

disse premisene for testen vil måtte stilles opp anderledes når horisonten er en modellhorisont enn når den er en informasjonshorisont, og heri ligger da i sin helhet forskjellen mellom de to problemene.

I det ene tilfelle er modellen fullstendig spesifisert i et gitt intervall utenfor horisonten. All uvisshet knytter seg til verdiene på et antall forventningsvariable tidfestet i dette intervallet, og horisonten er tilstrekkelig dersom den optimale nåtidsbeslutning er ufølsom overfor variasjoner i disse verdiene innenfor nøyaktig spesifiserte sett. Det kan da konstrueres formelle kriterier på tilstrekkelighet slik som i Kapittel 3. De forutsetninger kriteriene mer direkte er formulert på basis av, kan utledes ved matematiske deduksjoner av egenskaper ved den gitte modell.

I det andre tilfellet, som vi nå har for oss, er poenget nettopp at modellen utenfor horisonten ikke er spesifisert i detalj på denne måten. Gyldigheten av et kriterium på tilstrekkelig modellhorisont kan derfor ikke bevises matematisk slik vi gjorde i Kapittel 3. Men anvendelsen av kriteriet innebærer likevel, som vi har påpekt, at man har godtatt visse forutsetninger om framtiden utenfor horisonten, slik den ville bli beskrevet i planleggingsmodellen om utbyggingen

skulle fortsette. Det gjelder den snevrere eller videre klasse som modellen i fortsettelsen må forutsettes å ville komme til å tilhøre.

Dersom kriteriet er fornuftig formulert, unndrar ikke disse nødvendige forutsetningene seg kontroll. Det kan naturligvis ikke bli tale om å spesifisere alle tenkelige modellvarianter som en eventuell fortsatt utbygging kan resultere i. Da vil det være enklere å bygge ut den ene variant av modellen som velges, noen steg til. Men en slik fullstendig alternativspesifisering er ikke nødvendig for å godtgjøre gyldigheten av enkle kriterier. Et betydelig kontrollgrunnlag finnes dessuten som regel allerede nedlagt såvel i bedriftens almindelige tilfang av planer og forecasts for sine ulike beslutningsformål som i de generelle retningslinjer for den til enhver tid foreliggende analyse.<sup>24)</sup> Særlig når det gjelder enkle partialmodeller for rutinemessig planlegging av den daglige interne virksomhet, er det klart at de enkelte ledd i modellen ofte erfaringsmessig vites å ville følge visse mønstre som kan ekstrapoleres fra de ledd som allerede er oppstilt. Da vil det i realiteten være ganske liten forskjell i presisjonen av de forestillinger man har om framtiden under de to typer av

---

24) Kfr. også Kapittel 1, avsnitt 1. 2.



horisontanalyse. I andre tilfeller, således oftere innenfor investeringssektoren og ved annen planlegging på noe lengre sikt, vil forestillingene om fremtiden utenfor en foreløpig modellhorisont naturligvis være mindre presise, slik at kontrollen krever mer utredning.

Under enhver omstendighet vil det imidlertid være et rimelig krav til et kriterium på tilstrekkelig modellhorisont at det til en viss grad tilrettelegger denne kontrollen i den forstand at det uttrykker de nødvendige forutsetninger om fremtiden i størrelser som planleggeren raskt kan danne seg pålitelige forestillinger om i det enkelte tilfelle.<sup>25)</sup> Dette kravet er søkt tilgodesett ved formuleringen av de kriteriene som vi utledet i Kapittel 3 og som vi nå skal diskutere som kriterier på tilstrekkelig modellhorisont.

5. 6. I sin "Reconstruction of Economics" gjør Kenneth Boulding en interessant økonomisk analogianvendelse av et teoribygg i fysiologien. Han framholder at man for visse analyseformål i

---

25) Her berører vi også de spørsmålene som ble diskutert i Kapittel 1, avsnitt 1. 3. , der vi konkluderte med et tilsvarende krav spesielt for de særlige enkle deterministiske planleggingsmodellene, ut fra et visst hensyn til homogenitet i metodene. Kfr. ad. dette også avsnitt 5. 8. og avsnitt 5. 9.

dynamisk økonomikk kan beskrive bedriftens adferd i likhet med biologiske organismers ved hjelp av teorien om homeostase. Ifølge den er der "some "state" of the organism which it is organized to maintain, and any disturbance from this state sets in motion behavior on the part of the organism which tends to re-establish the desired state".<sup>26)</sup> For bedriften blir dette teorien om ""homeostasis of the balance sheet" - that there is some desired quantity of all the various items in the balance sheet, and that any disturbance of this structure sets in motion forces which will restore the status quo".<sup>27)</sup>

Bedriftens økonomiske "balance sheet" som Boulding bygger denne teorien rundt, er da "to a firm what its "state" is to a body: it describes the structure of the firm in terms of the various quantities of its parts. Anything that happens to a firm can be described in terms of a "dynamic" balance sheet - i. e. a movie of balance sheets changes - for everything that affects the firm in any way will effect changes in the balance sheet".<sup>28)</sup> En slik balanseoppstilling vil naturligvis være beslektet med den man i praksis finner i bedriftens regnskap,

---

26) Kenneth E. Boulding: A Reconstruction of Economics. New York 1950. pp. 26-27.

27) p. 27.

28) p. 27.

men for Bouldings analyseformål er regnskapsbalansen som sådan i almindelighet ikke tilstrekkelig som tilstandsbeskrivelse.<sup>29)</sup> Hans balansebegrep vil være "considerably wider than that of the accountant, will include many intangible items which the accountant's conventions do not permit him to include, and will also break down the items into a much greater detail than will the accountant".<sup>30)</sup> Kort sagt, "everything which reflects the "position" of the firm should be included."<sup>31)</sup>

Vi skal ikke følge opp Bouldings dynamiske teori her, men det tilstandsbegrep han tar som utgangspunkt for den, er av interesse også i forbindelse med prinsippene for bedriftsøkonomisk planlegging. Det er innlysende, at dersom man kjente bedriftens optimale tilstand i et vilkårlig framtidig tidspunkt,

---

29) Det er imidlertid fristende å antyde forløpere for selve grunntanken hos Boulding i noen av de tradisjonelle tyske balanseteoriene, særlig den såkalte organiske balanseteorien. Kfr. da f. eks. F. Schmidt: Die organische Tageswertbilanz. Leipzig 1929. ("Der Unternehmer hat zur Aufgabe, das Schiffelein seiner Unternehmung durch diesen Wechsel der Werte so hindurchzusteuern, dass es den höchsten Grad der Schwimffähigkeit erreicht und behält". (Op. cit. p. 79.)

30) Boulding, p. 27

31) p. 28.

ville dette tidspunktet være en tilstrekkelig modellhorisont for all planlegging i bedriften. I en deterministisk planleggingsmodell kunne settet av planalternativer i horisontintervallet reduseres til dem som under de gitte forutsetninger om utfall av eksterne begivenheter brakte bedriften i denne tilstand i horisonten. Nåtidsbeslutningen i en plan som maksimerte preferansefunksjonen i dette reduserte settet, ville da nødvendigvis være en final optimal nåtidsbeslutning, idet tilføyelse av nye modell-ledd bare kunne forandre den optimale nåtidsbeslutning dersom optimalplanen i den forlengede modell brakte bedriften i en annen tilstand i horisonten, hvilket ville stride mot forutsetningen om at den opprinnelig antatte tilstand var kjent som optimal.

Nå er dette i sin helt generelle form et resonnement som neppe kan få særlig praktisk betydning for dem som legger de enkelte planer i en bedrift, og det skyldes ikke bare manglende kjennskap til hvilken tilstand som faktisk er den optimale i et framtidig tidspunkt. Bouldings "balance sheet" for bedriften som et organisk hele er i seg selv en teoretisk fiksjon som man ikke kan gjøre seg noe håp om å stille opp realistisk nok for et slikt konkret planleggingsformål, selv om det kan være nyttig nok til å bringe innsikt i bedriftens adferd på et mer abstrakt plan.

Men de fleste planer berører, som vi har understreket, ikke bedriften som helhet. Den ramme horisontproblemet i almindelighet blir aktuelt innenfor, har allerede begrenset planleggingen til partielle forløp av en enkelt aktivitet eller noen få interrelerte aktiviteter, og dessuten gjerne nokså nøye bestemt det spesifikasjonsnivå beskrivelsen av disse aktivitetene skal ligge på også i framtiden utenfor horisonten, om modellen forlenges. Innenfor en slik snevrere ramme får resonnementet ovenfor straks praktisk betydning, fordi man utvilsomt i mange tilfeller kan gjøre seg håp om å stille opp tilstrekkelig spesifisert de spesielle poster i Bouldings "balance sheet" som er nødvendige for å definere et tilstandsbegrep som kan benyttes for horisontanalyse av det partielle forløp.

Er planleggingsmodellen begrenset til investering i varige produksjonsmidler, der de enkelte alternativene er beskrevet ved visse parametre, vil alderen og mengden av de ulike enheter i horisonten, tilsvarende spesifisert, ofte være en tilfredsstillende tilstandsbeskrivelse. I mange av de mest vanlige lagermodeller kan den gjøres ennå enklere, idet det vil være nok å angi lagerets størrelse i horisonten, eventuelt spesifisert på ulike produkter eller produksjonsfaktorer. Tilsvarende kan en tilstand i markedet ved salgsplanlegging

eller tilstander i den organisatoriske eller finansielle oppbygging ved planlegging innenfor disse sektorene, ofte beskrives tilfredsstillende i noen få størrelser. Det må understrekes at vårt tilstandsbegrep da ikke er generaliserbart i den forstand at det kan stilles opp almengyldige retningslinjer for valget av relevante størrelser. Tilstanden må defineres for formålet av den enkelte analyse og i større eller mindre grad være et resultat av planleggerens skjønn og erfaring og dessuten av hans vurdering av hvor viktig det er å anstille en eksakt test. Men poenget er at beskrivelsen kan legges på det spesifikasjonsnivå modellen selv indikerer og være begrenset på samme måte som den.

Det er i denne forbindelse også meget viktig å understreke at et tilstandsbegrep av dette innhold ikke er noen ukjent konstruksjon i planleggingslitteraturen.<sup>32)</sup> Det framgår av det

---

32) Litt perifert, men likevel også verdt å nevne i denne forbindelse, er tilstandsbegrepet i den nye statistiske beslutningsteorien ("states of the world", "states of nature"). Kfr. f. eks. Leonard J. Savage: The Foundations of Statistics. New York 1954, eller Luce and Raiffa, op. cit. Det er særlig interessant å merke seg at Savages grunnleggende framstilling, som i motsetning til de fleste beslutningsteoretiske tekster inneholder en diskusjon av modellgrenseproblemet, gjennomfører

ovenstående at en vilkårlig modellhorisont alltid er tilstrekkelig dersom man kjenner den tilstand som vil være optimal ved denne horisonten. Hos enkelte forfattere stilles dette

---

resonnementet i slike tilstandskonstruksjoner. Modellen er her naturligvis stokastisk. "Making an extreme idealization," sier Savage, "a person has only one decision to make in his whole life. He must, namely, decide how to live, and this he might in principle do once and for all." (Op. cit. p. 83.) (Ved å velge en strategi for hele livet). Men der er en "practical necessity of confining attention to, or isolating, relatively simple situations in almost all applications of the theory of decision developed in this book". (pp. 82-83.) For denne absolutt videste og disse snevrere rammene om et beslutningsproblem innfører Savage betegnelsene "the grand world" og "small worlds", idet disse er definert slik at "a small-world consequence is a grand-world act". (p. 85.) Da er "a small world - - completely satisfactory for the use to which I mean to put it" (p. 86), "if it leads to a probability measure and a utility well articulated with those of the grand world" (p. 88), og for å presisere betingelsene for dette, innfører Savage de såkalte "small-world states" og "grand-world states". (p. 85.) Selve den matematiske diskusjon kan ikke gjengis her. Savage, som alltid er meget forsiktig med å annonsere sin egen fortjeneste, pretenderer hverken å ha løst modellgrenseproblemet ("I find it difficult to say with any completeness how such isolated situations are actually arrived at and justified" (p. 83)), eller å ha funnet kriterier til å bedømme hvorvidt en gitt "small world" tilfredsstill

spørsmålet om horisonttilstand eksplisitt som en del av planleggingsproblemet, og tilstanden er da nettopp ad hoc definert som her. I "Value and Capital" finner Hicks i sin tidligere omtalte beskrivelse av planleggerens problem på en gitt "Monday"<sup>33)</sup> å måtte ta spesielt hensyn til "the plant he plans to have left over at the end of that time" (dvs. "the last week")<sup>34)</sup>. Graff, som diskuterer offentlig økonomisk planlegging, angir en rekke alternative synsmåter på spørsmålet om planleggingsmodellens "terminal capital equipment", i betydningen "the capital equipment (including inventories) left over when the horizon is attained".<sup>35)</sup>

Begge disse forfatterne er oppmerksomme på et reelt problem.<sup>36)</sup>

---

de oppstilte betingelser. ("The difficulty I find in defining an operationally applicable criterion is, to say the least, ground for caution" (p. 90). Men problemet er åpenbart beslektet med det vi diskuterer her.

33) Kfr. særlig Kapittel 2, avsnitt 2. 6. pp. 133-134.

34) Hicks, op. cit. p. 194.

35) J. de V. Graaff: Theoretical Welfare Economics, Cambridge 1957. p. 96.

36) Men uten å foreslå noen løsning som er brukbar for oss. Hicks unngår å ta noen spesiell forutsetning. For hans forklaringsformål er det tilstrekkelig å la "the plant" ved horisonten inngå i systemet "as a particular kind of



Mest vanlig ved bedriftsøkonomisk planleggingsanalyse er det at man etter et (mer eller mindre) vilkårlig horisontvalg determinerer modellen ved å forutsette en horisonttilstand av en spesiell type. Karakteristisk i så henseende er dette sitatet etter Smithies. Det gjelder en dynamisk produksjons- og lagermodell: "I shall assume - - that an entrepreneur - - thinks he can predict with certainty the behavior of his demand and cost schedules over (a finite period). The length of period will be determined by the extent of his foresight, and it seems reasonable to suppose that he will play safe by planning to conclude the period with no inventories on hand".<sup>37)</sup>

(Uthevet her.) En slik null-lager-forutsetning svarer til en forutsetning om utrangering av kapitalutstyret i en investeringsmodell eller i det hele tatt om innstilling av den aktivitet planleggingsmodellen beskriver i horisont-intervallet. Med en betegnelse vi innførte i forrige kapitel,<sup>38)</sup>

---

output - -, a kind which is only produced in the last week". (Op. cit. p. 194.) Graaff diskuterer problemet innenfor rammen av økonomisk velferdsteori, der det hovedsakelig blir spørsmål om hvilken verdinorm som skal legges til grunn for valg av "terminal capital equipment" ved planleggingen.

37) Arthur Smithies: The Maximization of Profits over Time with Changing Cost and Demand Functions. *Econometrica* 1939, p. 312.

38) Kfr. avsnitt 4. 8. pp. 323-324.

kan vi kalle det likvidasjonsforutsetninger. Dette er et helt vanlig prinsipp for determinering av problemstillingen ved bedriftsøkonomisk planlegging, også når det gjelder de nye operasjonsanalytiske metodene.<sup>39)</sup> Men det er ganske klart at en slik null-lager- eller likvidasjonsforutsetning ikke holder generelt når modellhorisonten, slik som i de fleste bedriftsøkonomiske planleggingsmodeller, ikke er en verdihorisont i tradisjonell betydning.

Når det bare planlegges til et tidspunkt innenfor verdihorisonten, er planleggingsmodellens horisonttilstand, slik den defineres i det enkelte tilfelle, beskrevet ved parametre hvis optimale verdier bare kan bestemmes under hensyntagen til forhold i den ennå ikke modellbeskrevne framtid utenfor horisonten. I den grad optimum for nåtidsbeslutningen i modellen er avhengig av hvilken tilstand som forutsettes, risikerer man å lokalisere en annen optimal nåtidsbeslutning enn den finale uansett hvordan problemstillingen determineres, enten det er ved en null-lager- eller likvidasjonsforutsetning, slik som

---

39) Kfr. f. eks., for lagermodellens vedkommende, Kenneth J. Arrow, Samuel Karlin og Herbert Scarf: *Studies in the Mathematical Theory of Inventories and Production*. Stanford, California 1958. Se spesielt pp. 28-29.

vanlig i teorien, eller ved andre typer av vilkårlige forutsetninger.

Men på den annen side er det nå klart at insensitivitet i nåtidsoptimum overfor variasjoner i horisonttilstand gir oss et enkelt og lett anvendbart kriterium på tilstrekkelig modellhorisont.

5. 7. Det er på denne bakgrunn vi foreslår en utvidelse av anvendelsesområdet for det Kriterium I på tilstrekkelig informasjonshorisont som vi utledet i Kapittel 3. Formelt sett vil testen være den samme, og i mange modeller vil sikkert den samme måte å beskrive tilstander på framstille seg ganske umiddelbart som den mest naturlige, enten horisonten er en informasjonshorisont eller en modellhorisont. Men i prinsippet ligger det, som påpekt generelt i avsnitt 5. 5. , en forskjell mellom de to anvendelsesområdene i den måten gyldigheten av testens forutsetninger må godtgjøres på. Vi skal se hva forskjellen består i for dette spesielle kriteriums vedkommende.

I begge tilfeller skal tilstandene beskrive planleggerens alternative "posisjoner" ved horisonten i den forstand at alle de og bare de forløp i horisontintervallet som leder til samme tilstand, påvirker restriksjoner og preferansefunksjon

i den fortsatte modell på samme måte. Men på det opprinnelige anvendelsesområde er den fortsatte modell, dvs. modellen utenfor informasjonshorisonen, gitt, og det kan bevises matematisk at de tilstander testen uttrykkes i, gir en beskrivelse i overensstemmelse med dette kravet. På det anvendelsesområdet som vi nå har for oss, eksisterer ikke modellen lenger enn til den horisont som skal testes. Bruken av kriteriet på basis av visse tilstander innebærer da den forutsetning om framtiden at den fortsatte modell, om den ble bygget, ville tilhøre en klasse av modeller for hvilke disse tilstandene ga en slik beskrivelse. Muligheten for å kontrollere denne forutsetningen avhenger av hvor klare forestillinger planleggeren allerede har eller med rimelighet kan ventes å kunne skaffe seg om modellens utseende ved en eventuell fortsatt utbygging.

Men i praksis behøver ikke denne forskjellen å være særlig stor. Det er nettopp fordelen med dette kriteriet når det anvendes på modellhorisonten at forutsetningene blir så oversiktlige når de uttrykkes i det velkjente tilstandsbegrep. Det vil under enhver omstendighet være en stor klasse av vanlige bedriftsøkonomiske beslutningsproblemer der modelloppbyggingen innenfor horisonten og de generelle retningslinjer for planleggingsanalysen gir pålitelige indikasjoner om

en relevant tilstandsbeskrivelse. Dette gjelder forøvrig avgrensningen av tilstandssettet ved sensitivitetsanalysen i like høy grad som beskrivelsen av den enkelte tilstand, idet et mulighetssett av alternative tilstander ofte følger mer eller mindre umiddelbart av kapasitetsbegrensninger eller lignende restriksjoner i modellen. Spørsmålet om testens ramme i denne forstand har imidlertid også andre sider som vi skal komme tilbake til siden.

Hittil er det muligheten for å anstille en gyldig tilstands-insensitivitets-test når det gjelder modellhorisonten som har vært diskutert, uten at vi har spurt om den praktiske nytte av en slik analyse. Den er selvsagt avhengig av en viss minimal grad av skarphet. Det må være slik at man i en viss klasse av modeller faktisk kan regne med å kunne påvise insensitivitet i den optimale nåtidsbeslutning overfor tilstandsvariasjoner i en ikke altfor fjerntliggende modellhorisont.

Gjennomregning av noe stort utvalg av representative modeller for å godtgjøre dette kan ikke komme på tale innenfor rammen om det foreliggende arbeid. Det vil melde seg som en av de aktuelle linjer for videre studium. Men det er all grunn til å vente et bekræftende resultat, noe de to eksemplene i appendikset gir visse løfter om, selv om de naturligvis er

konstruert bevisst for demonstrasjonsformål.

En rekke vanlige modellstrukturer kan nemlig ventes å ville medføre insensitivitet etter et moderat antall utbyggingssteg. I denne forbindelse må det nevnes som noe av det mest interessante ved tilstands-insensitivitets-testen at den er istand til i noen grad å bekrefte de tidligere framsatte hypoteser om relevansforholdet i enkelte klasser av bedrifts-økonomiske planleggingsmodeller som vi refererte i slutten av forrige kapitel.<sup>40)</sup>

Det er således en vanlig oppfatning at tidspunktene for brudd i intertemporale samband i investeringsmodeller kan henge sammen med levetidene for kapitalgjenstandene, når disse er fikserte. Vår testmetode bekrefter dette forsåvidt som kortere levetider temmelig generelt kan antas å øke muligheten for å påvise insensitivitet overfor tilstandsvariasjoner i en gitt modellhorisont. Dette skyldes den første betingelse for at en nåtidsbeslutning overhodet skal kunne være optimal under enhver tilstandsforutsetning, nemlig den at det faktisk er mulig å følge nåtidsbeslutningen opp i horisontintervallet slik at de ulike tilstander kan nås.<sup>41)</sup> Der som framtidige beslutninger er

---

40) Kfr. avsnitt 4. 11.

41) Kfr. første ledd i formuleringen av Kriterium I i Kapittel 3, avsnitt 3. 11. p. 248.

forløpsbundne av nåtidsbeslutningen på grunn av fikserte levetider, vil muligheten for å kombinere en vilkårlig nåtidsbeslutning med en vilkårlig horisonttilstand være større jo kortere levetidene er. <sup>42)</sup>

Når det gjelder lagermodeller, gir kriteriet en tilsvarende grad av bekreftelse på hypotesen om at markedsmessige svingninger kan være av betydning for relevansforholdet. Vi kan eksempelvis gjennomføre resonnementet med tanke på svingninger i etterspørselen etter et ferdigprodukt som modellen beskriver produksjon og lagring av. Det er ikke selve svingningsformen, men tilstedeværelsen av enkelte særlig høye topper i etterspørselen som bryter tidssambandene. <sup>43)</sup> Forholdet vil være det at de optimale beslutningsrekker fra en gitt nåtidsbeslutning til de ulike lagertilstander i en modellhorisont et stykke ute, får en tendens til å bli dirigert om et null-lager i et felles tidspunkt i horisontintervallet der etterspørselen er særlig høy eller der den i noen tid har vært høy. Av dette følger

---

42) I en tabellmessig framstilling slik som den vi bruker i appendikset, ville kortere levetider gi seg uttrykk i at flere av feltene i tabeller av typen Eksempel A, Figur 3, kunne utfylles.

43) Kfr. her også forrige kapitel, avsnitt 4. 11. pp. 370-371.

umiddelbart insensitivitet.<sup>44)</sup> Effektive kapasitetsbegrensninger på lagringen kan gi en lignende virkning når etterspørselen periodevis er svært lav. Den kan også iakttas

---

44) Under forutsetning av at modellen ikke tar med muligheten for negativt lager. Gjør den det, vil det ikke oppstå brudd i de intertemporale samband på denne måten. Negativt lager kan tolkes på flere måter: at leveringen utsettes, at den skjer ved uttak fra et reservelager som må fylles igjen innen et bestemt tidspunkt, osv. Men da kan det være andre strukturer i lagermodellen som reduserer relevansen av langsiktig planlegging. Et slikt tilfelle har forfatteren av det foreliggende arbeid redegjort for i en artikkel, Odd Langholm: A Restatement of the Problem of the Sufficient Economic Horizon. Erhvervsøkonomisk Tidsskrift 1962. pp. 131-141. Den modell som studeres, er der kontinuerlig over tiden. Mens det av tidligere anførte grunner (Kfr. Kapittel 2, avsnitt 2.1. særlig fotnote 3) har vært naturlig å begrense analysen til diskontinuerlige modeller her, er det rimelig å tro at man ofte kan få et klarere bilde av spesielle faktorerers betydning for relevansforholdet i modeller som er kontinuerlige, idet anvendelse av variasjonsregning gir konklusjonene en oversiktlig form. Analysen i den omtalte artikkel skal kort refereres som et eksempel på dette. Der er det betydningen av lagerkostnader relativt til produksjonskostnader som studeres. Modellen beskriver produksjonsplanleggingsproblemet for en bedrift som produserer et enkelt produkt.  $x(t)$  er produksjonsraten som funksjon av tiden.  $D(t)$  er etterspørselen etter produktet.



på tilbudssiden i dynamiske produksjonsmodeller som tar med muligheten for lagring av faktorer. Også prisfluktuasjoner kan bryte de intertemporale samband på denne måten.

---

Det antas at etterspørselen må dekkes, men at bedriften til enhver tid kan ligge med et positivt eller et negativt lager.  $I(t)$  er lagermengden som funksjon av tiden, slik at

$$x(t) = I'(t) + D(t)$$

Bedriftens planleggingstidspunkt er tatt som nullpunkt på tidsaksen. Det antas at  $I(0)=0$ . Planleggingsmodellens horisont er  $t=H$ . Bedriftens beslutningsproblem i planleggingstidspunktet er problemet å bestemme den optimale produksjonsrate i  $t=0$ . Dette problemet analyseres under gitte forutsetninger om etterspørselen i horisontintervallet. Men da følgelig også  $D(0)$  er gitt og

$$x(0) = I'(0) + D(0)$$

er problemet løst ved at man bestemmer en optimal verdi på  $I'(0)$ . Når ingen av bedriftens beslutninger vedrører inntektsiden, kan problemet stilles som et kostnadsminimeringsproblem. Meget enkle kostnadsfunksjoner er forutsatt. I et hvilket som helst tidspunkt i horisontintervallet er  $bx^2$  produksjonskostnadene pr. tidsenhet og  $aI^2$  lagerkostnadene, idet den siste funksjonen også er definert for negative lagermengder ("stock-out charge"). For en gitt lagermengde  $I(H)=s$  ved modellhorisonten er den optimale nåtidsbeslutning da definert som den deriverte med hensyn på tiden i  $t=0$  av lager-

Såvel i slike modeller som i andre der testen kan egne seg, må man imidlertid regne med at ekstreme tilstandsforutsetninger innenfor mulighetssettene i de suksessive horisonter

---

funksjonen når denne har den form som minimerer

$$\int_0^H [aI(t)^2 + b(I'(t)+D(t))^2] dt$$

for  $I(0)=0$ ,  $I(H)=s$ .

En anvendelse av variasjonsregning gir som optimumsbetingelse

$$I'(0) = \frac{c}{e^{cH} - e^{-cH}} (2s + Y(0)(e^{cH} + e^{-cH}) - 2Y(H)) + Y'(0).$$

der  $c = \sqrt{\frac{a}{b}}$ ,  $e$  er grunntallet i det naturlige logaritmesystem og  $Y(t)$  er en funksjon som bare avhenger av den gitte etterspørselsfunksjonen  $D(t)$ . Betrakter man lagermengdene ved  $t=H$  som horisonttilstander, vil den optimale nåtidsbeslutnings sensitivitet overfor variasjoner i horisonttilstanden således være målt direkte ved

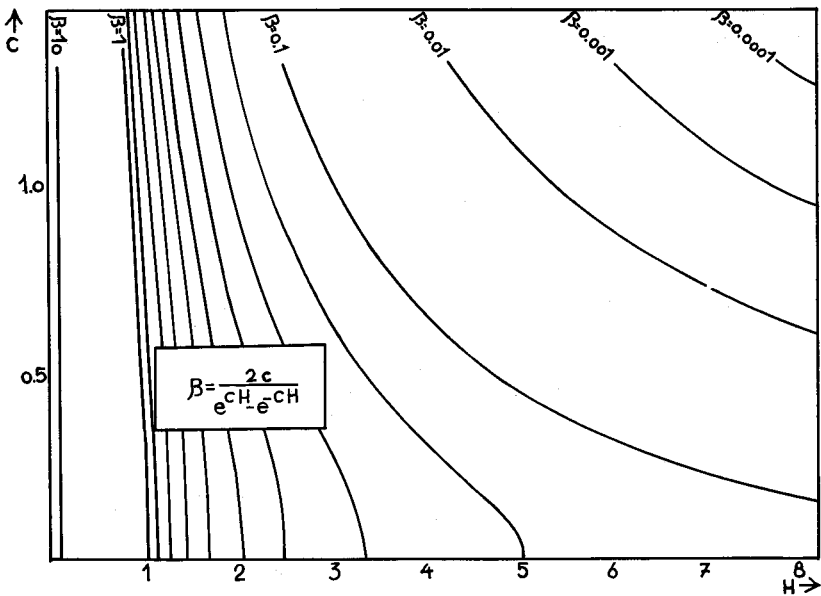
$$\beta = \frac{2c}{e^{cH} - e^{-cH}}$$

I Figur 5-1 er denne funksjonen avbildet for enkelte verdier av  $\beta$ . Som man ser, avtar  $\beta$  raskt med tiltagende  $H$  og, unntatt for små verdier av  $H$ , også med tiltagende  $c$ , dvs. med tiltagende lagerkostnader i relasjon til produksjonskostnadene. Absolutt insensitivitet oppnås ikke i den kontinuerlige modellen for noen verdikombinasjon av  $c$  og  $H$ . Men i en praktisk beslutnings-

kan fortsette å påvirke nåtidsoptimum så lenge at man vil være tilbøyelig til å innstille modellutbyggingen før fullstendig insensitivitet er påvist. Et av våre viktigste poenger er den

situasjon der resultatet av analysen kan tenkes anvendt, er det rimelig å regne med at det bare til enkelte diskrete verdier på  $x(0)$  svarer reelle beslutningsalternativer (Kfr. fotnote 12

Figur 5-1.



til Kapittel 2), hvilket innebærer at relevansen av ytterligere planlegging for formålet av det praktiske beslutningsproblem

nytte man likevel vil kunne ha av en analyse begrenset til dette enkle skjemaet. Men det foreligger også den mulighet å erstatte tilstands-insensitivitets-kriteriet med mer kompliserte, men samtidig skarpere kriterier. Vi skal derfor først kort diskutere arten og betydningen av noen slike.

5. 8. Det er muligheten for at en horisonttilstand skulle vise seg å være den optimale ved en eventuell modellforlengelse, som gjør det ønskelig å ta tilstanden med som alternativforutsetning ved sensitivitetsanalysen. Kan det godtgjøres at en gitt tilstand ikke under noen omstendighet vil være den optimale i en gitt horisont, kan det derfor ses bort fra den. Man kan også skjerpe tilstands-insensitivitets-kriteriet ved mer eller mindre vilkårlig å utelate tilstander som virker urimelige eller usannsynlige og godta horisonten som tilstrekkelig dersom den optimale nåtidsbeslutning viser ufølsomhet overfor variasjoner i tilstandsforutsetning innenfor det reduserte sett. Dette er sikkert den mest nærliggende måte å

---

forsvinner når  $\beta$  antar en viss endelig, lav verdi. For hver endelig verdi av  $c$  vil da også tilstands-insensitivitet inn-  
treffe i en endelig modellhorisont. - Det er rimelig å anta at også en rekke andre forhold av betydning for sensitivitetsforholdet i ulike typer av kontinuerlige modeller kan kartlegges etter retningslinjer tilsvarende til dem som er gjengitt ovenfor.

gå fram på for å oppnå en skjerpning, fordi den er så enkel. På den annen side vil nok en slik reduksjon av det betraktede tilstandsett innebære en større grad av vilkårlighet enn andre framgangsmåter. Disse vil bestå i at man i grunnlaget for testen formelt bygger inn visse tilleggsforutsetninger om framtiden utenfor horisonten.

I Kapitel 3 supplerte vi tilstands-insensitivitets-kriteriet som kriterium på tilstrekkelig informasjonshorisont med to litt mer kompliserte kriterier. De ble også utledet med tanke på modellhorisonten som anvendelsesområde.<sup>45)</sup> Med dem har vi ikke på noen måte uttømt muligheten for skarpere kriterier. Men de melder seg som et naturlig supplement til Kriterium I. For det første bygger de på det samme enkle grunnskjema. For det annet gir de en relativt sterk skjerpning ved hjelp av tilleggsforutsetninger som også er formulert i størrelser som bedriftsøkonomiske planleggere ofte må kunne antas å være istand til å danne seg nokså klare forestillinger om.

Avgjørende for optimalitetsforholdet i et gitt sett av horisonttilstander er de verdier preferansefunksjonen ville ha fått i en fortsatt modell for beslutningsrekker ut fra de

---

45) Kfr. Kapitel 3, avsnitt 3. 12.pp. 252-253.

enkelte tilstander. Når det forutsettes optimal adferd også utenfor horisonten, vil det være de verdier på preferansefunksjonen som svarer til optimale beslutninger i den fortsatte modell, dvs. de maksimale funksjonsverdier, som det er relevant å sammenligne. Denne verdi på preferansefunksjonen i den fortsatte modell ut fra en gitt tilstand i en gitt foreløpig horisont vil vi kalle horisonttilstandens verdi. Istedenfor mer eller mindre vilkårlig å utelate visse tilstander i mulighetssettet, innebærer de to tilleggskriteriene vi foreslår at man skjerper tilstrekkelighetstesten ved å anslå slike tilstandsverdier.

Kan det stilles opp øvre og nedre grenser for de enkelte tilstandsverdiene eller øvre grenser for verdidifferanser mellom tilstandspar, kan Kriterium II eller Kriterium III formelt benyttes til å teste tilstrekkeligheten av en modellhorisont nøyaktig som beskrevet i Kapittel 3 med referanse til informasjonshorisonten i en gitt modell. Disse grenseverdiene vil da opptre i analysen på samme måte som  $\text{Max } \bar{R}_{i+1}(s_{i+1}^a)$  og  $\text{Min } \bar{R}_{i+1}(s_{i+1}^b)$  (ved Kriterium II) og  $\text{Max } (\bar{R}_{i+1}(s_{i+1}^a) - \bar{R}_{i+1}(s_{i+1}^b))$  (ved Kriterium III) for to vilkårlige horisonttilstander  $s_{i+1}^a$  og  $s_{i+1}^b$ . Forskjellen mellom anvendelsesområdene ligger i den måten gyldigheten av slike grensebeskrivelser må godtgjøres på.

I det ene tilfellet bestemmes funksjonsverdiene entydig av verdiene på visse forventningsvariable i en gitt modell utenfor horisonten, og grenseverdiene kan utledes eksakt ved maksimering og minimering i mulighetssettene. I det andre tilfelle eksisterer ikke modellen lenger enn til den horisont som skal testes. Bruken av et kriterium basert på slike grenseverdier innebærer da den forutsetning om framtiden at den fortsatte modell, om den ble bygget, ville tilhøre en klasse av modeller der grenseverdiene ikke lå utenfor dem som benyttes ved testen. Det ligger en mulighet for fleksibilitet i dette, idet man ved å operere med videre grenser kan oppnå større sikkerhet for gyldigheten av testforutsetningene. Men dette vil naturligvis på den annen side gjøre kriteriet mindre skarpt. Generelt gjelder det, som for Kriterium I, at det er planleggerens mer eller mindre klare forestillinger om modellens utseende ved en eventuell fortsatt utbygging som vil avgjøre om det kan stilles opp en pålitelig test.

Men i dette henseende har de to tilleggskriteriene også den samme fordel som vårt hovedkriterium. I likhet med selve tilstandsbegrepet, er også forestillingen om tilstandsverdier velkjent i en bedriftsøkonomisk sammenheng,<sup>46)</sup> og i mange

---

46) Her vil naturligvis de regnskapsmessige verdibegrepene

typiske planleggingsproblemer vil det ikke være vanskelig å finne støttepunkter til å anslå grenseverdier av en viss sneverhet. Slik kriteriene er formulert, er tilstrekkelighetsbetingelsene uavhengige av verdielementer som er felles for alle

---

utgjøre den almindeligste referanseramme. Men også i nyere operasjonsanalytisk verditeori opptrer nå forestillingen om verdiansettelse på tilstander i et beslutningssystem, og den viser et nært slektskap med våre begreper. Et av de navnene som er blitt kjent i forbindelse med forsøkene på å formulere en dynamisk verditeori med referanse til beslutningsproblemer, er Nicholas M. Smith, jr. Kfr. Nicholas M. Smith, jr., Stanley S. Walters, Franklin C. Brooks, and David H. Blackwell. The Theory of Value and the Science of Decision - A Summary. Journal of the Operations Research Society of America 1953, og Nicholas M. Smith, jr.: A Calculus for Ethics: A Theory of the Structure of Value. Part I. Behavioral Science 1956. Sitatene nedenfor er fra den siste artikkelen. Smith betrakter en stokastisk dynamisk modell der (ved forventningsmaksimering) "the values of the states today are to be determined by the values of the states reached tomorrow". (p. 115) "Value determinations continually refer to future states, and those in turn to states further into the future, and so on, until either an endpoint is reached or until the state is so far into the future that prediction becomes impossible. At either of these points rational operation ceases and one must resort to intuitive designation. These are essentially postulates of the value structure". (p. 116.) Men i praksis ville man ved verdiansettelse på slutt-tilstander i et slikt system komme opp imot et problem av ganske samme natur som det vi diskuterer her.



hórisonttilstander. Ikke bare for Kriterium III, men også for Kriterium II, gjelder det derfor at det er unødvendig å anslå preferansefunksjonens totalverdier i en eventuell fortsatt modell. Det er tilstrekkelig for testformålet å stille opp visse grenser for slike spesielle verdielementer som direkte skyldes den tilstand modellen befinner seg i,<sup>47)</sup> og dermed er det gitt at man ofte kan finne holdbare støttepunkter i størrrelser som bruksverdier av varige produksjonsmidler, salgsv verdier av produkter på lager (eventuelt minus slike kostnadselementer som knytter seg til produksjonsmidlet eller lageret), etc. Ved slike enkle tilleggsforutsetninger kan den grunnleggende test skjerpes betydelig, noe som også vil bli anskueliggjort i appendikset.

En spesiell egenskap ved de to tilleggskriteriene kan få betydning når det gjelder å tidsavgrense mer langsiktige planleggingsmodeller. Som under streket i forrige kapitel, vil en høy kalkulasjonsrente etter en tid ha en tendens til å svekke de intertemporale samband ganske betydelig. Denne

---

47) Forskjellen mellom kriteriene er da den at det ene (Kriterium II) opererer med øvre og nedre grenser for verdier målt fra et felles (virkelig) nullpunkt, mens det andre (Kriterium III) bygger på verdidifferanser mellom tilstandene parvis. Eksempel A i appendikset illustrerer slike verdi-ansettelser best.

effekten drar tilstands-insensitivitets-kriteriet ingen nytte av, men de to tilleggskriteriene gjør det. De vil være desto skarpere i forhold til tilstands-insensitivitets-kriteriet jo høyere renten er. Det skyldes at tilstandsverdiene, bedømt som nåverdier i planleggingstidspunktet, vil avta med horisontens avstand fra dette i et forhold som bestemmes av rentenivået. Det samme vil gjelde de forskjellige uttrykk for differanser mellom tilstandsverdier som kriteriene er formulert i. Alt etter kalkulasjonsrentens høyde, vil disse størrelsene derfor før eller siden måtte bli redusert til ubetydelighet i forhold til verdier (og verdidifferanser) på preferansefunksjonen innenfor modellhorisonten, slik at kriteriene tilfredsstilles. Forsåvidt kan også de, igjen i likhet med Kriterium I, sies å gi formelle uttrykk for synsmåter velkjente i tidligere horisontteori.

På det grunnlaget som er lagt foran, kunne det også konstrueres andre formelle tilleggskriterier enn disse to, ved innføring av ulike typer av ytterligere forutsetninger om framtiden. På den måten kunne testen på horisonttilstrekkelighet gjøres ennå skarpere. Men dette er ikke en linje det er naturlig å følge videre opp her. Før eller siden vil en utbygging av selve modellen noen steg til være enklere enn å ta standpunkt til flere forutsetninger om framtiden utenfor en gitt foreløpig

horisont for å teste tilstrekkeligheten av den. Når dette kritiske punkt er nådd, er en formulering av skarpere kriterier uten interesse. Og det vil måtte melde seg ganske snart for en planleggingsmodell som det er så enkelt å konstruere og bruke som den vi har undersøkt i dette arbeidet.

5. 9. Sett i sammenheng med de prinsipper for analyse i en deterministisk planleggingsmodell som vi har utdypet tidligere, er det den enkle test på sensitivitet overfor variasjoner i horisonttilstand som trer fram som den naturligste metode når det gjelder tidsavgrensning av modellen. Men den faller på plass i dette analyseopplegget ikke bare fordi den er tilsvarende forenklet. Ved en avsluttende sammenfatning vil det vise seg en metodologisk overensstemmelse av mer fundamental art. I den uttrykkes det hovedsynspunkt på horisontproblemet ved deterministisk planlegging som forfatteren av dette arbeidet gjerne har villet legge fram.

Når lokalisering av optimum i en gitt beslutningssituasjon skjer under determinering av modellen med enkle verdier på alle ukjente parametre, vil det melde seg et behov for å teste analysekonklusjonenes avhengighet av slike forutsetninger. Det er naturligvis mange typer av supplerende analyser som kan nyttes for dette formålet, men en direkte undersøkelse av

sensitivitetsforholdet mellom optimalbeslutning og forutsatte parameterverdier er vel den enkleste og mest nærliggende. Dette er en metode praksis er vel fortlørlig med. Den anvendes ofte litt summarisk på den måten at en prinsipalforutsetning suppleres med noen få andre forutsetninger som avviker i forskjellige retninger. Men teorien kjenner også mer fullstendige opplegg for sensitivitetsanalyse, og etterhvert, særlig i forbindelse med større operasjonsanalyser, har også de fått en viss anvendelse i praksis. I Del I av dette arbeidet diskuterte vi inngående det begrepsmessige grunnlag og de tekniske prinsipper for sensitivitetsanalyse i dynamiske modeller.

Formålet for analysen kan være flersidig. Den kan klargjøre behovet for ytterligere forecasting før en beslutning endelig settes ut i livet og peke ut fornuftige retningslinjer for forecasting. Dette ble behandlet i Kapittel 3 av Del I. Oftest vil man nok ved bedriftsøkonomisk planlegging finne at det ikke er regningssvarende å forecaste inntil all følsomhet er eliminert fra beslutningsmodellen. Hensynet til kostnadssiden, som sensitivitetsanalysen ser bort fra, vil være med å avgjøre dette. Men da kan resultatene av analysen også være nyttige på en annen måte, idet de kan tjene til å antyde fornuftige modifikasjoner i planen på basis av den informasjon som faktisk foreligger eller blir skaffet til veie. Slike avgjørelser vil

også typisk bli truffet under hensyntagen til andre faktorer ved siden av den påviste følsomhet. Resultatene av sensitivitetsanalysen kommer da i klasse med "imponderabilier" av forskjellig art som holdes utenfor den formelle planleggingsanalyse når den gjennomføres i det enkle deterministiske skjemaet.

I Del I ble det kontrollapparatet som her er gjengitt, utviklet med referanse til ukjente verdier på visse forventningsvariable i en planleggingsmodell av gitt omfang. Det vi foreslår med tilstands-insensitivitets-kriteriet i inneværende kapitel, er å bruke det samme apparatet til å kontrollere tilstrekkeligheten av modellens lengde. Vi oppnår det ved å innføre et nytt sett av testvariable, horisonttilstandene, som pr. definisjon skal antas å uttrykke all relevant tilknytning mellom den gitte modell og dens forøvrig ukjente fortsettelse i fremtiden utenfor horisonten. Og dette er da i knappeste form vårt hovedsynspunkt: at sensitivitetsanalysen, som et velkjent supplement til deterministisk planlegging, på denne måten finner et nytt anvendelsesfelt i horisontproblemet.

Under den innledende prinsipielle drøftelse i Kapittel 1 framholdt vi rimeligheten av å anlegge en relevansbetraktning i motsetning til en mer fullstendig optimumsbetraktning på

tidsavgrensingsproblemet for deterministiske modeller.<sup>48)</sup>

Dette er den tradisjonelle linje. I Kapittel 4 gikk vi gjennom de resultater som tidligere er oppnådd langs den. Men i metodesettet for normativ deterministisk analyse representerer det relevansskjemaet som vi i Del I så flere andre anvendelser av, allerede en enkel og velkjent formulering nettopp av dette relevanssynspunktet. Ved å stille opp et kriterium på tilstrekkelig modellhorisont i det samme skjemaet, oppnår vi derfor en enhetlighet i metodene som vil måtte lette såvel anvendelsen av testen som tolkningen av testresultatene.

Selv om modellutbyggingen innstilles før tilstands-insensitivitet er påvist, kan testresultatene inngå som nyttige bestanddeler i grunnlaget for en endelig beslutning sammen med resultatene av eventuelle andre sensitivitetsanalyser og forskjellige "imponderabilier". Graden av sensitivitet kan være med (sammen med kostnadshensyn) å indikere om modellen har fått en noenlunde optimal lengde. Den kan tjene til å peke ut en fornuftig tilstandsforutsetning i den horisont som i siste omgang velges og forøvrig være rettleidende med hensyn til slike modifikasjoner i planen som andre momenter synes å tale for.

---

48) Kfr. avsnitt 1.4. særlig pp. 51-58.

Ved konstruksjon av testvariablene vil planleggingsmodellen forøvrig og en eventuell bruk av sensitivitetsskjemaet til andre analyser antyde et rimelig krav til presisjon og fullstendighet. Horisonttilstandene blir et modellelement i klasse med de variable som beskriver eksterne begivenheter innenfor horisonten. Å finne en fornuftig avbildning av virkeligheten for planleggingsformål i en gitt situasjon er et vurderingsproblem som i siste instans unndrar seg ren logikk. I Kapittel 1 understreket vi at den foreliggende undersøkelsen måtte og kunne legges utenfor det organisatoriske plan i bedriften der vekselvirkningen mellom flere instanser i beslutningssystemet resulterer i et endelig modellvalg.<sup>49)</sup> Det krav som i dette henseende med rimelighet kan stilles til de metodene vi foreslår, er en viss intern homogenitet,<sup>50)</sup> dvs. i denne forbindelse et visst nivåmessig samsvar mellom de avbildningsproblemene som er forbundet med å anvende dem i praksis. Og da er det tilstrekkelig her å si at beskrivelsen av tilstander i modellens tidshorisont ikke synes å reise problemer vesensforskjellige fra andre elementer i en deterministisk planleggingsmodell. Hvor nøye bedriften vil være med beskrivelsen av disse forskjellige modellelementene, vedrører oss ikke

---

49) Avsnitt 1.3.

50) Kfr. bl. a. avsnitt 1.3. pp. 43-44.

utover dette. Men det er naturligvis høyst varierende for de sistnevnte vedkommende, og i dette er det vel også rimelig å se visse retningslinjer for tilstandsbeskrivelsen.

Analogien gjelder også settet av horisonttilstander som tas med ved testingen.<sup>51)</sup> Nøyer man seg med å velge ut noen få verdier på forventningsvariablene når sensitiviteten overfor variasjoner i dem skal testes, kan en lignende forenkling kanskje være rimelig ved kartlegging av tilstands-sensitivitet. Gjennomføres derimot en detaljert analyse av alle alternativer i et mulighetssett  $E_i$  (innenfor modellhorisonten  $t_{i+1}$ ), kan en mer fullstendig test på horisonttilstrekkelighet snarere komme på tale. Ved tilpasning av disse forskjellige sensitivitetsanalysene til hverandre kommer det også inn et forhold som vi foran valgte å holde utenfor selve presentasjonen av de formelle tilstrekkelighetskriteriene, nemlig det at relevansen av planlegging på ulike lang sikt kan være avhengig nettopp av hvordan modellen determineres med hensyn til utfall av eksterne begivenheter.<sup>52)</sup> Det kan således bli aktuelt å teste horisonttilstrekkelighet i en lengre modell for noen determineringsmåter enn for andre. Men også på dette

---

51) Kfr. her også avsnitt 5. 7. p. 422 og avsnitt 5. 8. pp. 425-426.

52) Avsnitt 5. 4. pp. 393-394.



punkt er det mange muligheter for å tilpasse testskjemaet til behovet for kontroll i den enkelte planleggingssituasjon.

5. 10. Det er blitt sagt om den økonomiske vitenskap at den kan rose seg av fornuftige svar på mange av de spørsmål den har stilt seg, men at den ikke alltid har stilt spørsmålene like fornuftig. I dette arbeidet finnes få konkrete svar på spørsmål slik de har vært stilt tidligere. Det har hovedsakelig vært beskjefteget med å finne ut hvordan et gammelt spørsmål kan stilles fornuftigere enn før. Om oppgaven har lyktes, må prøves i praksis. Men et tilbakeblikk på de fem kapitlene vil vise hvordan den har vært bestemmende for arbeidets omfang og oppbygging.

Det er vel oftest slik når man arbeider med premissene for et problem snarere enn med løsningen av det, at undersøkelsen må gå mer i bredden. Det blir nødvendig å søke kontakt med tilgrensende problemer for å trekke lærdom av den måten de allerede er blitt formulert på eller av selv å formulere dem. I de tre midterste kapitlene har vi slik rettet søkelyset mot felter som det har vært helt nødvendig for vårt formål å få oppklart, selv om det bare er blitt tjent indirekte. Men disse feltene har også krav på interesse for sin egen del. Innenfor den ramme vår spesielle anvendelse i inneværende kapitel bestemmer for ar-

beidet som helhet, er det derfor lagt vinn på å forme de tre støttekapitlene slik at de i noen grad kan leses som selvstendige studier. Det er også pekt ut naturlige oppgaver for videre studium på disse feltene.

Når det gjelder vårt egentlige analyseobjekt, modellavgrensning som metodeproblem ved normativ analyse, kan undersøkelsen i det foreliggende arbeid følges opp langs tre hovedlinjer. Den første er en systematisk anvendelse av det analyseskjemaet vi har utviklet i det foregående, dels for å undersøke relevansen av planlegging på ulike lang sikt generelt for enkelte hovedklasser av problemer, dels for å teste betydningen for relevansforholdet av spesielle faktorer i forventningskomplekset. De to andre linjene søker videre. Hver av dem går ut over en av de begrensningene som har forenklet undersøkelsen her. Mens vi har tatt for oss horisontproblemet for deterministiske modeller, som nok fremdeles er de vanligste i bedriftenes planlegging, vil det etterhvert bli viktigere å disponere tilsvarende metoder for tidsavgrensning av stokastiske planleggingsmodeller. Å finne fram til slike metoder blir oppgaven langs den annen hovedlinje for videre undersøkelser. Og endelig må nevnes den oppgave som venter metodeforskningen i modellgrenseproblemet generelt, når man opphever vår forutsetning om at modellens omfang er gitt i alle andre dimensjoner enn tiden.

## Appendiks

I dette appendikset skal det gjennomgå to eksempler på anvendelse av de analysemetodene som er foreslått i den generelle framstilling. Av hensyn til omfanget av appendikset, og særlig for å kunne gjøre nytte av oversiktlige tabeller, er to enkle planleggingsmodeller diskutert i eksemplene. De vil da ikke kunne få med alle de mulige strukturer, spesielt når det gjelder restriksjonssystemet i dynamiske modeller, som vi har dekket med formuleringene i Kapittel 2 og Kapittel 3. De vil også være tildels sterkt stiliserte i forhold til slike deterministiske planleggingsmodeller som faktisk finnes brukt i bedriftene i praksis. Men de er valgt slik at de vil representere praktisk betydningsfulle modellklasser. I Eksempel A beskriver modellen kortsiktig planlegging av produksjon og lagring. I Eksempel B er den en investeringsmodell.

### EKSEMPEL A. (Lagermodell)<sup>1)</sup>

Anta at det i et planleggingstidspunkt  $t_0$  skal treffes en beslutning med hensyn til produksjon av et produkt som kan lagres. Det er konstruert en planleggingsmodell med foreløpig horisont i et framtidig beslutningstidspunkt  $t_6$ . Vi skal

---

1) Med et noe anderledes restriksjonssystem og med modellelementene tidfestet på en annen måte, er dette eksemplet

først gjøre rede for modellens utseende innenfor denne horisonten. Tiden er delt inn skiftevis i produksjons- og salgsperioder, slik at beslutningen i  $t_0$  gjelder produksjon i perioden fra  $t_0$  til  $t_1$ . I beslutningstidspunktet  $t_1$  skal det deretter treffes en salgsbeslutning for perioden fra  $t_1$  til  $t_2$ , i beslutningstidspunktet  $t_2$  igjen en produksjonsbeslutning for perioden fra  $t_2$  til  $t_3$ , etc. Innenfor horisonten  $t_6$  vil altså modellen inneholde 6 beslutningstidspunkter, hvorav de som har oddetalls-indekser gjelder salgsbeslutninger, de øvrige produksjonsbeslutninger.

I hvert av disse beslutningstidspunktene  $t_0, t_1, \dots, t_5$  er bedriftens beslutning beskrevet av en enkelt parameter. Modellen er tilsvarende enkel når det gjelder eksterne begivenheter. Mens vi i den generelle framstilling benyttet en formulering i punkter og punktsett, blir presentasjonen av denne enkle modellen oversiktligst når vi benytter en variabel-formulering.<sup>2)</sup> Innenfor horisonten  $t_6$  vil den da inneholde 6

---

brukt til å illustrere vårt Kriterium I og visse tilleggs-kriterier på tilstrekkelig modellhorisont allerede i Odd Langholm: Planlegging og planleggingshorisont. Del I. Bedriftsøkonomen 1960. (I Del II av den samme artikkelen (Bedriftsøkonomen 1961) finnes en popularisert framstilling av de generelle prinsippene.)

2) Dette gjelder også restriksjonssystemet og preferanse-funksjonen i det følgende. I noen få tilfeller vil imidlertid enkelte av elementene i den spesielle eksempelmodellen bli satt inn i slike uttrykk som ble brukt i Kapittel 3. Dette er gjort for å klargjøre referansen til den generelle problemstilling. I disse tilfellene vil sammenhengen mellom produksjons-, etterspørsels-, salgs- og lagermengder framstilt på de

beslutningsvariable,  $d_0, d_1, \dots, d_5$ . Modellens oppbygging er også slik at all produksjon og alt salg kan betraktes som om det finner sted i begynnelsetidspunktene for de enkelte produksjons- eller salgsperiodene.<sup>3)</sup> Beslutningsvariablene  $d_0, d_2$  og  $d_4$  kan derfor sies å beskrive bedriftens produksjon i henholdsvis  $t_0, t_2$  og  $t_4$ , mens  $d_1, d_3$  og  $d_5$  kan sies å beskrive bedriftens salg i henholdsvis  $t_1, t_3$  og  $t_5$ .

Forventningsvariablene i modellen beskriver etterspørselen i et gitt marked etter bedriftens produkt i de enkelte salgsperiodene. Deres verdier antas automatisk å være kommet til bedriftens kunnskap i de tilsvarende salgsbeslutningstidspunkter, men å være ukjente i de foregående produksjonsbeslutningstidspunktene. Forventningsvariablene er tidfestet i overensstemmelse med dette, dvs. slik at  $e_0, e_2$  og  $e_4$  er etterspørselen i  $t_1, t_3$  og  $t_5$ . Modellen inneholder ingen forventningsvariable i tidfestet mellom en salgsbeslutning og en ny produksjonsbeslutning. Dvs. at  $e_1, e_3$  og  $e_5$  forsvinner.

---

to forskjellige måtene være åpenbar og trenger ingen nærmere kommentar. En annen forenkling gjelder betegnelsene på variablene. Hverken i dette eller i neste eksempel vil det under noe steg i utbyggingen av de modellene som diskuteres, bli inkludert mer enn en beslutningsvariabel og en forventningsvariabel. Til å betegne disse variablene bruker vi da symbolene  $d_0, d_1, \dots$  og  $e_0, e_1, \dots$  for å sløyfe unødvendige tillegg til fotindeksene, selv om disse symbolene i den generelle framstilling betegnet beslutningspunkter og forventningspunkter komponert av et vilkårlig antall variable.

3) Kfr. fotnote 41 til Kapittel 2.

I tillegg til beslutnings- og forventningsvariablene kan det defineres visse hjelpestørrelser som forenkler framstillingen av restriksjonssystemet og preferansefunksjonen i modellen, nemlig

$$\begin{array}{ll} s_1 = d_0 & s_4 = s_3 - d_3 \\ s_2 = s_1 - d_1 & s_5 = s_4 + d_4 \\ s_3 = s_2 + d_2 & s_6 = s_5 - d_5 \end{array}$$

Parametrene  $s_1, s_2, \dots, s_6$  beskriver lagermengdene av produktet i de enkelte beslutningstidspunktene før det i vedkommende tidspunkt tas en produksjons- eller salgsbeslutning. I salgsbeslutningstidspunkt  $t_1$  er lageret identisk med produksjonsmengden i produksjonsbeslutningstidspunkt  $t_0$  under den spesielle forutsetning som skal tas, nemlig at virksomheten starter med et null-lager i planleggingstidspunktet.

På bedriftens valg av verdier på beslutningsvariablene hviler visse restriksjoner: For det første kan hverken produksjon eller lager i noe tidspunkt være negative. For det annet kan salget ikke overskride etterspørselen. For det tredje antas såvel produksjon som lagring å være underlagt visse kapasitetsbegrensninger. I det foreliggende eksempel uttrykkes restriksjonene enklest i en variabelframstilling som ulikheter. Idet de enkelte elementer i restriksjonssystemet tidfestes til beslutningstidspunktene, kan systemet da stilles opp slik:<sup>4)</sup>

---

4) Toppindeksen  $r$  angir realiserte verdier.

$$\begin{array}{ll}
 t_0: & 0 \leq d_1^r \leq C_0 \\
 & s_1^r \leq I_0 \\
 t_1: & 0 \leq d_1^r \leq e_0^r \\
 & d_1^r \leq s_1^r \\
 t_2: & 0 \leq d_2^r \leq C_2 \\
 & s_3^r \leq I_2 \\
 t_3: & 0 \leq d_3^r \leq e_2^r \\
 & d_3^r \leq s_3^r \\
 t_4: & 0 \leq d_4^r \leq C_4 \\
 & s_5^r \leq I_4 \\
 t_5: & 0 \leq d_5^r \leq e_4^r \\
 & d_5^r \leq s_5^r
 \end{array}$$

I tillegg skal modellen forutsettes diskontinuerlig i beslutningsvariablene, for enkelhets skyld slik at disse bare kan anta heltallige verdier i de ovenfor definerte intervallene. Da er hver av konstantene  $C_i$  ( $i=0, 2, 4$ ) et naturlig tall som uttrykker bedriftens produksjonskapasitet i produksjonsbeslutningstidspunktet  $t_i$ , mens hver av konstantene  $I_i$  ( $i=0, 2, 4$ ) er et naturlig tall som uttrykker lagringskapasiteten i  $t_i$  (og ethvert annet tidspunkt i de nærmest følgende produksjons- og salgsperioder fram til  $t_{i+2}$ ).

Også forventningsvariablene skal for enkelhets skyld forutsettes bare å kunne anta heltallige verdier. De kan også være underlagt andre restriksjoner, men dem er det ikke nødvendig å spesifisere her, da beregningene i det følgende gjennomføres under forutsetning om en gitt verdi på hver av forventningsvariablene. Disse verdiene må da forutsettes å være valgt i de respektive mulighetssett.

Preferansefunksjonen i modellen måler bedriftens fortjeneste av den beskrevne aktivitet i horisontintervallet, definert som differansen mellom salgsinntekter og kostnadene ved produksjon og lagring. Produksjonskostnadene i  $t_i$  ( $i=0, 2, 4$ ) er dels en fast, driftsbetinget kostnad  $K_i$ , dels en lineært variabel kostnad der  $k_i$  er enhetskostnaden. Lagringskostnader

er definert bare for lagermengdene  $s_i$  ( $i=2, 4, 6$ ), dvs. de mengdene som ligger på lager i periodene mellom salg og ny produksjon. Lagringskostnadene pr. enhet av disse mengdene er  $l_{i-1}$ . (Når det gjelder periodene mellom produksjon og salg, kan  $l_{i-1}$  ( $i=2, 4$ ) og  $k_i$  ( $i=0, 2, 4$ ) eventuelt tenkes definert slik at de også inkluderer lagringskostnader pr. enhet for perioden mellom  $t_i$  og  $t_{i+1}$ .) Salgsinntektene forutsettes også å variere lineært med avsatt mengde.  $P_i$  ( $i=1, 3, 5$ ) er salgspris pr. enhet i  $t_i$ .

Idet kostnads- og inntektselementer henføres til de respektive produksjons- og salgsperioder, vil preferansefunksjonen, tidsinndelt, få følgende form: (Til venstre er funksjonsleddene skrevet på den form vi brukte i Kapittel 3.)

$$\begin{aligned}
 P'_0(\{d_0, e_0\}) & : \begin{cases} 0 & \text{for } d_0 = 0 \\ -K_0 - k_0 d_0 & \text{for } d_0 > 0 \end{cases} \\
 P'_1(\{d_0, d_1, e_0, e_1\}) & : P_1 d_1 - l_1 s_2 \\
 P'_2(\{d_0, \dots, d_2, e_0, \dots, e_2\}) & : \begin{cases} 0 & \text{for } d_2 = 0 \\ -K_2 - k_2 d_2 & \text{for } d_2 > 0 \end{cases} \\
 P'_3(\{d_0, \dots, d_3, e_0, \dots, e_3\}) & : P_3 d_3 - l_3 s_4 \\
 P'_4(\{d_0, \dots, d_4, e_0, \dots, e_4\}) & : \begin{cases} 0 & \text{for } d_4 = 0 \\ -K_4 - k_4 d_4 & \text{for } d_4 > 0 \end{cases} \\
 P'_5(\{d_0, \dots, d_5, e_0, \dots, e_5\}) & : P_5 d_5 - l_5 s_6
 \end{aligned}$$

Når produksjons- og lagringskapasiteten og koeffisientene i inntekts- og kostnadsfunksjonene er uspesifiserte, er det



foregående å oppfatte som beskrivelse av en klasse av planleggingsmodeller. Her skal vi betrakte en enkelt modell, ved å forutsette spesielle verdier på disse parametrene. Når det gjelder benevnelsene på dem, i likhet med benevnelsene på beslutnings- og forventningsvariablene, skal vi for enkelthets skyld la dem være uspesifiserte. Produksjons- etterspørsels-, salgs- og lagermengder uttrykkes i en ikke nærmere angitt mengdeenhet, kalt en enhet av produktet. Produksjons- og lagringskostnader og salgsinntekter uttrykkes i en ikke nærmere angitt verdienhet (som vi imidlertid, slik som i den generelle framstilling, kan oppfatte som en pengeenhet). Vi forutsetter da

$$\begin{array}{ll} C_0 = C_2 = C_4 = 5 & K_0 = K_2 = K_4 = 8 \\ I_0 = I_2 = I_4 = 9 & k_0 = k_2 = k_4 = 4 \\ P_1 = P_3 = P_5 = 9 & l_1 = l_3 = l_5 = 2 \end{array}$$

Vi har altså, for å gjøre modellen enkel, forutsatt kapasitetsforhold, pris og kostnadskoeffisienter konstante i horisontintervallet. Det må også påpekes at flere av størrelsene ovenfor i prinsippet kunne vært oppfattet som forventningsvariable. Ved de følgende analyser medfører dette ikke noen forskjell når det gjelder modellen innenfor den betraktede horisont. Dersom slike størrelser ble oppfattet som forventningsvariable når de forekommer utenfor en gitt informasjonshorisont, måtte imidlertid tilstrekkelighetsanalysen også ta med bedriftens informasjon om verdiene på dem. I eksemplet tenker vi oss at uvisshet med hensyn til parametre i modellen bare knytter seg til etterspørselen etter produktet i de enkelte salgsperioder.

Når denne modellen skal benyttes til å demonstrere kriteriene på tilstrekkelig horisont, må det også forutsettes visse verdier på forventningsvariablene. Denne verdiansettelsen må

tolkes litt forskjellig når  $t_6$  oppfattes som en modellhorisont og når den oppfattes som en informasjonshorisont i en modell som strekker seg lenger. <sup>5)</sup> Dessuten må det erindres at den rekke av verdier som vi velger, i prinsippet bare er en enkelt blandt flere alternative rekker som kan komme på tale innenfor horisonten  $t_6$ , når tilstrekkeligheten av den skal bedømmes. Det samme gjelder de verdier som siden skal forutsettes på forventningsvariable utenfor  $t_6$  etterhvert som horisonten suksessivt flyttes utover. For vårt demonstrasjonsformål er det imidlertid tilstrekkelig å betrakte en enkelt rekke. Vi velger da en som gjør at de forskjellige kriteriene ikke tilfredsstilles altfor tidlig, og setter, for de tre første forventningsvariablene

$$e_0^a = 2$$

$$e_2^a = 3$$

$$e_4^a = 5$$

idet vi prinsipielt oppfatter  $t_6$  som en modellhorisont og bruker toppindeksen  $a$  slik som i Kapittel 5.

Når vi i det følgende betrakter en forlengelse av planleggingsmodellen utover horisonten  $t_6$ , behøver de nytilføyde modellleddene naturligvis ikke å være bygget opp etter nøyaktig samme mønster som dem vi har gjort rede for ovenfor. Ikke bare kan de parametre som beskriver produksjon, lagring, kostnads- og inntektsforhold i senere perioder anta andre verdier enn dem vi forutsatte på forrige side. Det kan også tenkes at betingelsene for bedriftens virksomhet forandres slik at den må beskrives av helt andre parametre. Det planleggeren behøver å forutsette om

---

5) Kfr. Kapittel 5, avsnitt 5.5. pp. 399 - 400 .

den fortsatte modell for å teste tilstrekkeligheten av  $t_6$  (og senere horisonter) som modellhorisont, er imidlertid svært lite i dette tilfelle. Dersom ikke alderen av de produserte enheter på lager vil ha noen betydning for lagringskostnader og avsetningsforhold i framtiden, vil antallet av enheter på lager i de forskjellige horisonter være en tilstrekkelig eksakt tilstandsbeskrivelse for anvendelse av Kriterium I. Når de skarpere tilleggskriteriene skal anvendes, kan det også lett oppstilles øvre og nedre grenser for tilstandsverdier og øvre grenser for verdidifferanser som vil være gyldige under adskillig variasjon i den fortsatte modellutbygging. I praksis vil det imidlertid være rimelig å tro at en modell av denne type vil følge noenlunde samme mønster som innenfor  $t_6$  også ved en videre utbygging, og når vi i det følgende faktisk forestiller oss modellen bygget ut, skal vi anta dette ved tilføyelsen av nye modell-ledd. Mer presist skal vi, bortsett fra verdiene på forventningsvariablene, anta at det ledd som føyes til modellen under steg nr. 7 er identisk med det som ble føyet til den under steg nr. 5, videre at det ledd som føyes til under steg nr. 8 er identisk med det som ble føyet til den under steg nr. 6, etc. På den måten kan vi spare en hel del tekstlig forklaring til tabellene. Det skal imidlertid presiseres at de testene vi gjennomfører, også kan være gyldige om noen av de framtidige modell-ledd var anderledes enn de tidligere.

Vår forenklede forutsetning om den form modellen får når den faktisk bygges ut, gjør det også lettere samtidig å anlegge den alternative tolkning av de horisonter som suksessivt betraktes, nemlig som informasjonshorisonter. Dermed blir det følgende også en demonstrasjon av kriterienes anvendelse på det problemet vi opprinnelig utledet dem for i Kapitel 3. Vi skal imidlertid ikke komme særlig eksplisitt inn

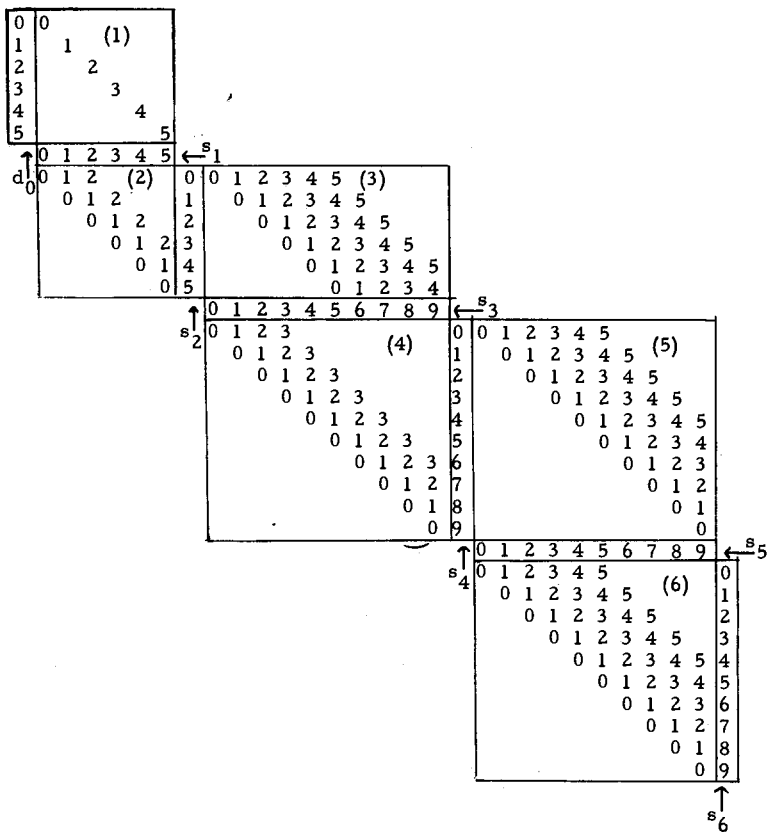
på dette og føyer derfor til noen retningslinjer for tolkningen her. Når horisontene oppfattes som informasjonshorisonter, kan vi tenke oss at modellen allerede foreligger et stykke videre inn i framtiden etter samme mønster som innenfor  $t_6$ . Det er ikke nødvendig å ta noen eksakt forutsetning om modellens lengde. Man innser lett intuitivt, og det er enkelt å bevise matematisk, at lagermengdene vil være tilstandspunkter i en vilkårlig informasjonshorizont i overensstemmelse med betingelsene i Kapittel 3 uansett hvor lang modellen er utenfor  $t_6$  når den følger dette mønstret. Kriterium I kan dermed uten videre oppfattes som anvendt på de ulike horisonter i egenskap av informasjonshorisonter. For anvendelse av de skarpere kriteriene under denne tolkningen måtte man egentlig kjenne preferansefunksjonen i den fortsatte modell. Når denne ikke spesifiseres, må vi begrense den eksplisitte behandling av disse kriteriene til horisontene oppfattet som modellhorisonter, men den analoge anvendelse på problemet i Kapittel 3 følger også her uten vanskelighet.

Anvendelse av tilstands-insensitivitets-kriteriet til å bestemme en tilstrekkelig modellhorizont i det beskrevne tilfellet kan demonstreres i tilknytning til en rekke tabeller. Disse er gjengitt på de følgende 11 sidene. Først finner man i Figur A-1 en tabellarisk oversikt over settet av alle mulige planer, dvs. rekker av beslutningsvariabelverdier, innenfor  $t_6$  som foreløpig modellhorizont for de spesielle verdier vi har forutsatt på forventningsvariablene. Figur A-2 er stilt opp på samme måte og gir en oversikt over verdiene på leddene i den tidsindelte preferansefunksjon for alle mulige verdier på de enkelte beslutningsvariablene.

(pp. 447-457 inneholder alle figurer til eksempel A. Teksten fortsetter p.458.)

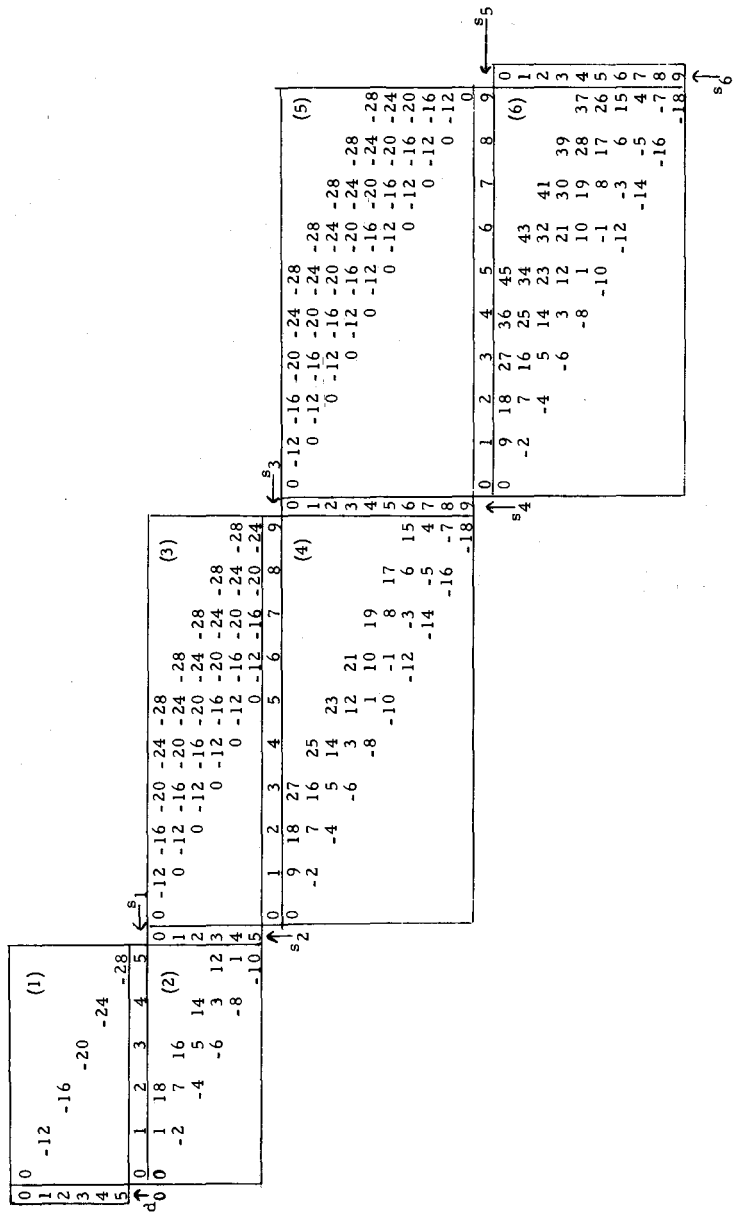
Figur A-1.

Tabellene gir en illustrasjon av settet av alle mulige rekker av beslutningsvariabelverdier innenfor modellhorisonten  $t_0$  for de i eksemplet forutsatte verdier på forventningsvariablene. Enhver samling av seks tabell-elementer, ett fra hver av de seks deltabellene (1) - (6), og der de elementer som er hentet fra to etter hverandre nummererte deltabeller er plassert henholdsvis på samme vertikale eller samme horisontale linje, utgjør en mulig rekke av beslutningsvariabelverdier. Forspalten i deltabel (1) angir hver enkelt rekkes nåtidsbeslutning. De øvrige randspalter i deltabellene angir de tilsvarende tilstander i tidspunktene  $t_1 - t_6$ .



Figur A-2.

For hver mulig rekke av beslutningsvariabelverdier, avtegnet slik som i Figur 1, angir de tilsvarende elementer i deltabellene verdiene på de enkelte ledd av preferansefunksjonen.



Figur A-3.

Fortjeneste i horisontintervallet som funksjon av nåtidsbeslutning og horisonttilstand i  $t_2$ .

0	0					
1	-3	-14				
2	2	-9	-20			
3		-4	-15	-26		
4			-10	-21	-32	
5				-16	-27	-38
	0	1	2	3	4	5

$d_0$  ↑      ←  $s_2$

Figur A-4.

Fortjeneste i horisontintervallet som funksjon av nåtidsbeslutning og horisonttilstand i  $t_3$ .

0	0	-12	-16	-20	-24	-28				
1	-3	-14	-19	-23	-27	-31	-42			
2	2	-9	-14	-18	-22	-26	-37	-48		
3		-4	-15	-20	-24	-28	-32	-43	-54	
4			-10	-21	-26	-30	-34	-38	-49	-60
5				-16	-27	-32	-36	-40	-44	-55
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

$d_0$  ↑      ←  $s_3$

Figur A-5.

Fortjeneste i horisontintervallet som funksjon av nåtidsbeslutning og horisonttilstand i  $t_4$ .

0	7	1	-5	-16	-27	-38				
1	4	-2	-8	-19	-30	-41	-54			
2	9	3	-3	-14	-25	-36	-49	-62		
3	7	1	-5	-11	-22	-33	-44	-57	-70	
4	8	-1	-7	-13	-19	-30	-41	-52	-65	-78
5	11	0	-9	-15	-21	-27	-38	-49	-60	-73
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

↑  $d_0$  ←  $s_4$

Figur A-6.

Fortjeneste i horisontintervallet som funksjon av nåtidsbeslutning og horisonttilstand i  $t_5$ .

0	7	1	-5	-13	-17	-21	-27	-33	-44	-55
1	4	-2	-8	-16	-20	-24	-30	-36	-47	-58
2	9	3	-3	-11	-15	-19	-25	-31	-42	-53
3	7	1	-5	-11	-17	-21	-27	-33	-39	-50
4	8	-1	-7	-12	-16	-20	-29	-35	-41	-47
5	11	0	-5	-9	-13	-17	-28	-37	-43	-49
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

↑  $d_0$  ←  $s_5$



Figur A-7.

Fortjeneste i horisontintervallet som funksjon av nåtidsbeslutning og horisonttilstand i  $t_0$ .

0	24	16	8	-3	-14	-25	-36	-47	-60	-73
1	21	13	5	-6	-17	-28	-39	-50	-63	-76
2	26	18	10	-1	-12	-23	-34	-45	-58	-71
3	24	16	8	0	-11	-22	-33	-44	-55	-68
4	23	14	6	-2	-10	-21	-32	-43	-54	-65
5	28	17	6	-4	-12	-23	-34	-45	-56	-67

$d_0$  ↑

0	1	2	3	3	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

←  $s_6$



Figur A-9.

Fortjeneste i horisontintervallet som funksjon  
av nåtidsbeslutning og horisonttilstand i  $t_7$ .

0	24	16	8	4	0	-4	-12	-20	-31	-42	
1	21	13	5	1	-3	-7	-15	-23	-34	-45	
2	26	18	10	6	2	-2	-10	-18	-29	-40	
3	24	16	8	4	0	-4	-12	-20	-28	-39	
4	25	14	9	5	1	-3	-14	-22	-30	-38	
5	28	17	12	8	4	0	-11	-22	-32	-40	
$d_0$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	$s_7$

Figur A-10.

Forlengelse av modellen fra horisont  $t_7$  til horisont  $t_8$ .  
Den øverste og den nederste tabellen føyes til henholdsvis Figur 1 og Figur 2 som deltabell (8) etter den tidligere tilføyde deltabell (7) og tolkes på tilsvarende måte.

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	← $s_7$	
0	1	2	3	4						(8)	0
	0	1	2	3	4						1
		0	1	2	3	4					2
			0	1	2	3	4				3
				0	1	2	3	4			4
					0	1	2	3	4		5
						0	1	2	3		6
							0	1	2		7
								0	1		8
									0		9

$s_8$  ↑

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	← $s_7$	
0	9	18	27	36						(8)	0
	-2	7	16	25	34						1
		-4	5	14	23	32					2
			-6	3	12	21	30				3
				-8	1	10	19	28			4
					-10	-1	8	17	26		5
						-12	-3	6	15		6
							-14	-5	4		7
								-16	-7		8
									-18		9

$s_8$  ↑

Figur A-11.

Fortjeneste i horisontintervallet som funksjon  
av nåtidsbeslutning og horisonttilstand i  $t_8$ .

0	36	30	20	10	-1	-12	-23	-34	-47	-60
1	33	27	17	7	-4	-15	-26	-37	-50	-63
2	38	32	22	12	1	-10	-21	-32	-45	-58
3	36	30	20	10	0	-11	-22	-33	-44	-57
4	37	31	20	9	-2	-12	-23	-34	-45	-56
5	40	34	23	12	1	-10	-23	-36	-47	-58
$d_0$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9



Figur A-13.

Fortjeneste i horisontintervallet som funksjon  
av nåtidsbeslutning og horisonttilstand i  $t_0$ .

0	36	30	20	16	12	8	2	-8	-18	-29
1	33	27	17	13	9	5	-1	-11	-21	-32
2	38	32	22	18	14	10	4	-6	-16	-27
3	36	30	20	16	12	8	2	-8	-18	-28
4	37	31	21	17	13	9	3	-8	-19	-30
5	40	34	24	20	16	12	6	-5	-16	-27
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

$d_0$  ↑

← 9

I disse tabellene finner man også de respektive lagermengdene benyttet som beskrivelse av planleggingsmodellens tilstander i denne horisonten og i framtidige beslutningstidspunkter innenfor den. Lagringskapasiteten gir uten videre settet av mulige tilstander. Ifølge Kriterium I vil da  $t_6$  (eller en annen foreløpig horisont) være en tilstrekkelig modellhorisont dersom den optimale nåtidsbeslutning (dvs. optimal produksjon i  $t_0$ ) er fullstendig insensitiv overfor variasjoner innenfor den gitte kapasitetsgrense av bedriftens lager av produkter i horisonten.

For å se om kriteriet er tilfredsstilt i horisonten  $t_6$ , kan man stille opp en tabell etter mønster av Figur 3-8. En slik tabell finnes som Figur A-7. Feltene i denne tabellen svarer til alle mulige kombinasjoner av en nåtidsbeslutning og en horisonttilstand i  $t_6$ , dvs. til elementene i det settet som tilsvarende  $\Psi_6$  om vi bruker betegnelsene i Kapittel 3. For hver kombinasjon er lokalisert den rekke av mellomliggende beslutninger som maksimerer planleggingsmodellens preferansefunksjon. Disse funksjonsverdiene er ført opp i de respektive felter. De svarer altså til  $R_5(\{d_0, \zeta_5^r, s_6\})$  i Kapittel 3's symboler. <sup>6)</sup> Erstatning av Figur A-2 med Figur A-7 svarer altså til elimineringen av framtidige beslutningsvariable innenfor horisonten ved maksimering av preferansefunksjonen med hensyn på dem. Det betrakte eksemplene egner seg godt til å illustrere hvor stor forenkling dette kan innebære. <sup>7)</sup> For å antyde en størrelsesorden,

---

6) Bortsett fra at vi her ville benytte toppindeksen  $a$  i stedet for  $r$  for å angi en annen tolkning av forutsetningen om verdier på forventningsvariablene.

7) Kfr. f. eks. Kapittel 3, avsnitt 3. 8. p. 229.



kan det nevnes at det er 74 ulike rekker av verdier på framtidige beslutningsvariable som starter med en produksjon på 0 enheter i  $t_0$  og ender i et lager på 0 enheter i  $t_6$ .

I hver tabellkolonne i Figur A-7, dvs. for hver horisonttilstand, er preferansefunksjonens maksimumsverdi(er) innsirklet. I overensstemmelse med fotnote 28 til Kapittel 3, der Figur 3-8 er forklart, ville tilstands-insensitivitets-kriteriet da være tilfredsstilt dersom hver kolonne i tabellen hadde en maksimumsverdi på samme linje, dvs. dersom det fantes en linje der alle elementene var innsirklet. Dette er ikke tilfelle med Figur A-7. Kriteriet vil da heller ikke være tilfredsstilt for noe av de tidligere tidspunktene  $t_2, t_3, t_4$  eller  $t_5$  om disse var modellhorisonter. Oversikter tilsvarende den i Figur A-7 er gitt for disse tidspunktene vedkommende i Figur A-3 - Figur A-6. <sup>8)</sup>

Anta nå at modellen bygges et steg videre til horisonten  $t_7$  og at det nye ledd får det utseende som er forutsatt ovenfor. For den nye modellhorisonten får man oversikter tilsvarende til dem som i Figur A-1 og Figur A-2 er gitt for  $t_6$  ved å tenke seg disse figurene supplert med henholdsvis den øverste og den nederste tabell i Figur A-8. Når modellen siden bygger ennå lenger, først til  $t_8$ , deretter til  $t_9$ , fås tilsvarende oversikter for disse horisontene ved ytterligere å tilføye etter tur tabellene i

---

8) Merk at noen av feltene i enkelte av disse tabellene ikke er utfylt. De svarer til de skraverte rutene i Figur 3-8. Da er det altså ikke mulig å komme fra vedkommende nåtidsbeslutning til vedkommende horisonttilstand. I eksemplet er det naturligvis de større lagermengdene det tar lengst tid å opparbeide. Først etter tre produksjonsbeslutningstidspunkter er det mulig å oppnå maksimalt lager uansett hvor mye som produseres i

Figur A-10 og i Figur A-12. Under utbyggingen fra  $t_6$  til  $t_9$  inkluderes to nye forventningsvariable,  $e_6$  og  $e_8$ , som beskriver etterspørselen etter bedriftens produkt henholdsvis i salgs- beslutningstidspunktene  $t_7$  og  $t_9$ . Vi antar da modellen determinert med forutsetningen  $e_6^a = 4$ . Slik eksempelmodellen er bygget opp, er det unødvendig å forutsette en spesiell verdi på  $e_8$  når modellutbyggingen stanser i  $t_9$ . Det skyldes at settet av mulige tilstander i et gitt tidspunkt er uavhengig av etterspørselen.

Figur A-9 illustrerer sensitivitetstesten for modellhorisonten  $t_7$ . Heller ikke her er tilstands-insensitivitets-kriteriet tilfredsstilt. Det samme gjelder horisonten  $t_8$ , etter at modellen er bygget ut nok et steg. Her er testen illustrert i Figur A-11. Betrakt imidlertid tilslutt Figur A-13. Den forutsetter at planleggingsmodellen er bygget ut til horisonten  $t_9$ . Her finner man at alle tabellens kolonner har en maksimumsverdi i nederste linje. Da er kriteriet tilfredsstilt. Tallene viser nemlig at bedriften, uansett hvor stort lager det siden skulle vise seg optimalt å sitte med i beslutningstidspunktet  $t_9$ , ikke kan velge noen produksjonsmengde i planleggingstidspunktet som gir større fortjeneste i horisontintervallet enn produksjonsmengden 5 enheter. For den spesielle rekke 2, 3, 5, 4 av etterspurte mengder som her er forutsatt, er altså

---

planleggingstidspunktet. For at Kriterium I skal være tilfredsstilt, må den linje der alle elementene er innsirklet, også være helt utfyllt. Dette svarer til betingelsen  $S_{i+1}^r, \phi = S_{i+1}^r$  i formuleringen av kriteriet i Kapitel 3. (Avsnitt 3. 11 p. 248. )

t<sub>0</sub> påvist å være en tilstrekkelig modellhorisont. 9)

Flere kommentarer til anvendelsen av Kriterium I på dette eksemplet skulle være overflødig, men det er interessant å gå gjennom rekken av tabeller fra Figur A-3 til Figur A-13 og se hvordan sirklene gradvis flytter seg. På den måten får man et slående bilde av hvordan de intertemporale samband i en lagermodell kan svekkes når horisonten fjernes fra planleggingstidspunktet. Etterhvert som avstanden fra de enkelte nåtidsbeslutninger til de enkelte horisonttilstander blir lenger og kan tilbakelegges langs flere forskjellige "veier" via de mellomliggende beslutningene, får det stadig mindre betydning for optimumsforholdet i planleggingstidspunktet hvilken horisonttilstand som forutsettes. Vi ser virkningen av en regel formulert av Boulding: "The longer the period of time we take into consideration, the less important will be inventory changes relative to the total volume of output and sales". 10)

De forholdsvis høye lagringskostnadene i modellen gir liten grunn til å tro at et særlig stort lager vil kunne være en optimal tilstand i noen av de betraktede horisontene. Ut fra dette synspunkt vil det kanskje anses rimelig å negligjere noen av kolonnene lengst til høyre i rekken av tabeller omtalt ovenfor. Det vil naturligvis til en viss grad være vilkårlig hvor mye det er rimelig å skjære tabellene inn. Men tar man bort de fire siste kolonnene, dvs. lagertilstander på 6 enheter eller mer,

---

9) Eller en tilstrekkelig informasjonshorisont i en lengre modell, dersom rekken angir realiserte, og kjente, verdier på forventningsvariablene.

10) Op. cit. p. 115.

vil det framgå av Figur A-11 at tilstands-insensitivitets-kriteriet er tilfredsstilt allerede i horisonten  $t_8$ . Dette illustrerer en måte å skjerpe kriteriet på som sikkert ofte kan være nærliggende og fornuftig.<sup>11)</sup>

Her skal vi imidlertid se nærmere på anvendelsen av de to tilleggskriteriene II og III som vi har diskutert generelt tidligere. Mens Kriterium I tilfredsstilles etter at modellen har nådd fram til horisonten  $t_9$ , kan det være naturlig å begynne med å undersøke om Kriterium II ville vært tilfredsstilt allerede før utbyggingssteg nr. 9 ble foretatt. Vi betrakter da Figur A-11. Bruker vi terminologien i Kapittel 3, p.254, der kriteriet ble formulert, svarer  $d_0^\phi$  til en produksjon på 5 enheter i  $t_0$ , mens  $Z_8^r, \phi$  (eller  $Z_8^a, \phi$  om vi konsekvent opprettholder bruken av toppindeksen  $a$  når det gjelder modell-horisonten) svarer til de 6 første elementene i bunnspalten (dvs. de som har innsirklede elementer i nederste tabell-linje).

Deretter må det anslås verdier på lagertilstandene. Forskjellige betraktningmåter kan komme på tale. Det må imidlertid være naturlig å gå ut fra verdien 0 på et null-lager. På positive lagre kan det i verste fall tenkes negative minimumsverdier, ut fra den betraktning at det kan bli nødvendig å sitte med lageret en tid og påføres kostnader som overskrider en eventuell senere salgsinntekt. Når denne muligheten er tilstede, blir det unødvendig å anslå minimumsverdier på positive lagre, fordi kriteriet da lettest tilfredsstilles når man setter  $s_8^\dagger = 0$ <sup>12)</sup>,

---

11) Kfr. Kapittel 5, avsnitt 5, 8 p. 422.

12) Kfr. igjen Kapittel 3, avsnitt 3, 12 p. 254.

dvs. går ut fra elementet nederst til venstre i tabellen. Det er bare nødvendig å anslå maksimumsverdier på lagre som består av minst 6 enheter (de fire siste elementer i bunnspalten). Kriteriet er da tilfredsstilt dersom det ikke i de fire siste kolonnene i tabellen finnes noe felt der den anførte funksjonsverdi pluss den tilsvarende maksimale lagerverdi er større enn 40 (dvs. funksjonsverdien i nederste venstre felt pluss en lagerverdi lik 0). Da kan det nemlig ikke tenkes at det i horisonten  $t_8$  er optimalt å sitte med et lager på 6 enheter eller mer.

Når det gjelder å anslå maksimumsverdier på disse lager-tilstandene, kan følgende betraktningstype tenkes: Det beste som kan skje i framtiden utenfor modellhorisonten, er at prisen blir så høy at det er ønskelig å avsette hele lageret i første salgsperiode og etterspørselen stor nok til at dette er mulig. Kriteriets tilfredsstillelse vil da avhenge av den anslåtte maksimumspris. Sett først eksempelvis en maksimal enhetspris på 11 verdienheter. Da blir maksimumsverdiene på de fire lagertilstandene henholdsvis 66, 77, 88 og 99 verdienheter. Adderes disse tallene til de innsirklede elementer i de respektive kolonner, fås henholdsvis

$$-21+66 = 45$$

$$-32+77 = 45$$

$$-44+88 = 44$$

$$-56+99 = 43$$

Alle disse verdiene er over 40, og Kriterium II er ikke tilfredsstilt. Alternativt kunne det imidlertid tenkes at planleggeren på basis av rimelighetsbetraktninger finner at et lager i horisonten  $t_8$  neppe kan ha en høyere maksimumsverdi enn 10 verdienheter pr. produktenhet, dvs. totale maksimale verdier på henholdsvis 60, 70, 80 og 90 på de fire tilstandene

lengst til høyre i bunnspalten. Adderes disse lavere verdiene til de tilsvarende innsirklede elementer i tabellen, fås henholdsvis

$$-21+60 = 39$$

$$-32+70 = 38$$

$$-44+80 = 36$$

$$-56+90 = 34$$

Disse tallene er alle under 40. Når maksimumsverdiene anslås slik, er altså Kriterium II tilfredsstilt i horisonten  $t_6$ . En tilsvarende undersøkelse av Figur A-9 vil imidlertid vise at det ikke er tilfredsstilt ved helt analoge verdianslag for horisonten  $t_7$ . For å oppnå det, måtte de maksimale tilstandsverdiene skyves betydelig lenger ned.

Det presiseres at de verdianslagene som er brukt, bare er eksempler valgt for demonstrasjonsformål. Det kunne således godt tenkes at det var like rimelig å anta at marginalverdiene på lagerenhetene ikke var konstante, men avtagende med lagerets størrelse i horisonten. Eksemplet viser imidlertid logikken ved anvendelse av Kriterium II i praksis. Vi ser blandt annet at det vil være skarpere enn Kriterium I selv når det regnes med betydelig forskjell mellom maksimale og minimale verdier på de enkelte horisonttilstander.

Men det er lett å se hvordan testen kan skjerpes ytterligere. Selv om de anslåtte maksimumsverdiene på tilstandene lengst til høyre i tabellen faktisk slår til, slik at disse tilstandene er gunstigere enn et null-lager i horisonten, er det ikke sikkert at de er optimale. De positive lagermengdene lenger til venstre vil da rimeligvis også ha en positiv verdi som gjør at de kan komme på tale som optimal horisonttilstand dersom

fortjenesten ved forløp opp til dem innenfor horisonten er tilstrekkelig stor. Det er med andre ord ikke nødvendig å sammenstille minimumsverdier av en tilstand for hvilken elementet i nederste tabellkolonne er innsirklet med maksimumsverdier av de øvrige tilstandene. Man kan vel regne med en viss samvariasjon mellom verdiene av ulike tilstander, og da er det tilstrekkelig at de ulike forhold i framtiden utenfor horisonten som bestemmer verdiene, ikke bringer verdidifferansene mellom lagre av forskjellig størrelse over visse maksimumsgrenser. På den måten oppnås en skarpere test, som nettopp er den form Kriterium III får i dette tilfelle.

Skal vi demonstrere anvendelsen av det mer konkret, kan vi igjen betrakte Figur A-11 og ta utgangspunkt i lagertilstanden 5 enheter i horisonten  $t_8$ . Det innsirklede tall i nederste linje i kolonnen for denne tilstanden er -10, som angir preferansefunksjonens maksimale verdi for en beslutningsrekke opp til tilstanden fra en produksjon på 5 enheter i planleggingstidspunktet. Kriterium III er da tilfredsstilt dersom det ikke i de fire siste kolonnene i tabellen finnes noe felt der den anførte funksjonsverdi pluss den maksimale verdi av de lagerenhetene som i den tilsvarende tilstand overskyter 5 enheter, er større enn -10. For å demonstrere Kriterium III's større skarphet enn Kriterium II, kan vi tenke oss at planleggeren anslår maksimumsverdien av hver overskytende lagerenhet til 11 verdienheter, dvs. et verdianslag i overensstemmelse med det som førte til at Kriterium II ikke ble tilfredsstilt. Nå får vi som maksimale verdidifferanser i forhold til lagertilstanden 5 enheter henholdsvis 11, 22, 33 og 44, dvs. etter addisjon med maksimale funksjonsverdier innenfor horisonten,

$$-21+11 = -10$$

$$-32+22 = -10$$

$$-44+33 = -11$$

$$-56+44 = -12.$$

Alle disse tallene er lik eller mindre enn -10, dvs. at Kriterium III er tilfredsstillt.  $t_8$  er en tilstrekkelig modellhorisont under de gitte forutsetninger.

Plasshensyn tilsier en avslutning her, men Eksempel A egner seg også til å anskueliggjøre de tre kriteriene under andre forutsetninger. Spesielt er det mange muligheter for alternative verdiansettelser på tilstandene i de suksessive horisonter. Stilt sammen med tallene i rekken av tabeller foran kan de gi økt fortrolighet med bruken av de to tilleggskriteriene og kanskje antyde andre varianter av tilstrekkelighetstesten.

#### Eksempel B. (Investeringsmodell)

Ved gjennomgåelsen av dette eksemplet brukes samme teknikk som i det forrige tilfellet, slik at de tekstlige forklaringer til tabellene kan kortes inn. Eksemplet er hovedsakelig tatt med for å demonstrere anvendelsen av Kriterium I på en modell av en litt annen type. Det er en investeringsmodell, der man som uttrykk for tilstander i de forskjellige horisontene betrakter det varige produksjonsutstyr som en bedrift benytter i forbindelse med en viss produksjon.

Anta at det i et gitt planleggingstidspunkt  $t_0$  skal treffes et valg mellom fire ulike investeringsalternativer og at det for lokalisering av det optimale alternativ er bygget en planleggings-



modell fram til tidspunkt  $t_8$ . I de 8 perioder på tidsaksen avgrenset av  $t_0$ ,  $t_8$  og de mellomliggende beslutningstidspunktene  $t_1, \dots, t_7$  antas det å finne sted produksjon av et enkelt produkt ved anvendelse av et visst varig produksjonsmiddel som med hensyn til teknisk levetid og kapasitet pr. produksjonsperiode finnes i fire utgaver. Levetidene er henholdsvis 1, 2, 3 og 4 perioder, og det antas å være tilstede en overensstemmelse mellom levetid og kapasitet som er slik at et produksjonsmidlets kapasitet i antall produktenheter pr. periode er lik dets tekniske levetid i antall perioder. Når et produksjonsmiddel er anskaffet, antas dette å måtte brukes i hver av de følgende perioder inntil det utrangeres. Utrangering før den tekniske levetid er over antas ikke å kunne finne sted. Heller ikke kan flere produksjonsmidler være i bruk samtidig eller produksjonen innstilles i noen periode. Dersom rekken av realiserte verdier på beslutningsvariablene i foregående beslutningstidspunkter er slik at et gitt beslutningstidspunkt  $t_i$  ( $i=1, 2, \dots, 7$ ) betegner slutten på den tekniske levetid for et ledd i investeringskjeden, må beslutningsvariabelen  $d_i$  anta en av verdiene 1, 2, 3 eller 4, som da angir den tekniske levetid (og kapasiteten pr. periode under levetiden) av det nye produksjonsmiddel som anskaffes. Dersom bedriften i  $t_i$  disponerer et produksjonsmiddel med gjenværende levetid, vil den ikke foreta seg noe i dette beslutningstidspunktet. Dette betegnes med beslutningsvariabelverdien 0. I planleggingstidspunktet faller dette alternativet bort, da det her antas ikke å forefinnes noe tidligere anskaffet produksjonsmiddel. Andre restriksjoner på bedriftens beslutninger antas ikke å være inkludert i modellen. En matematisk formulering av restriksjonssystemet blir tungvint og skal ikke gis, men i Figur B-1 finner man en illustrasjon av settet av mulige rekker av beslutningsvariabelverdier innenfor modellhorisonten  $t_8$ .

I dette eksemplet antas produktene ikke å kunne lagres. Det som produseres i en periode, må avsettes i den. Når et produksjonsmiddels tekniske levetid er over, antas det å være uten verdi og å kunne bortskaffes uten kostnader. Til beskrivelse av tilstander i de forskjellige horisontene modellen har nådd fram til under utbyggingen fram til og med  $t_8$  antas da benyttet punktene  $s_i = \{s_{i,1}, s_{i,2}\}$  ( $i=1, 2, \dots, 8$ ), der den første komponenten angir den opprinnelige levetid (og kapasitet) for det produksjonsmiddel som har vært i bruk i perioden umiddelbart forut for vedkommende horisont, mens den andre komponenten angir produksjonsmidlets oppnådde alder i horisonten. Det er imidlertid ikke noen grunn til å sondre mellom punktene  $\{1, 1\}$ ,  $\{2, 2\}$ ,  $\{3, 3\}$  og  $\{4, 4\}$ . De betegner alle den tilstand der et produksjonsmiddel etter oppnådd teknisk levetid skal erstattes med et nytt. I stedet for dem skal benyttes den felles tilstandsbe-  
tegnelse  $\{0, 0\}$ . Settet av mulige tilstander i horisonten  $t_8$  vil da utgjøre følgende punkter:  $\{0, 0\}$ ,  $\{2, 1\}$ ,  $\{3, 1\}$ ,  $\{3, 2\}$ ,  $\{4, 1\}$ ,  $\{4, 2\}$ ,  $\{4, 3\}$ . I Figur 2 finner man disse punktene i bakspalten til den siste deltabelen, mens tilstandspunktene i beslutningstidspunktene  $t_1, \dots, t_7$  er angitt i randspaltene mellom deltabellene.<sup>13)</sup> I tidspunktene  $t_1$  og  $t_2$  er mulighetssettene for tilstandspunktene mer begrenset enn i de følgende.

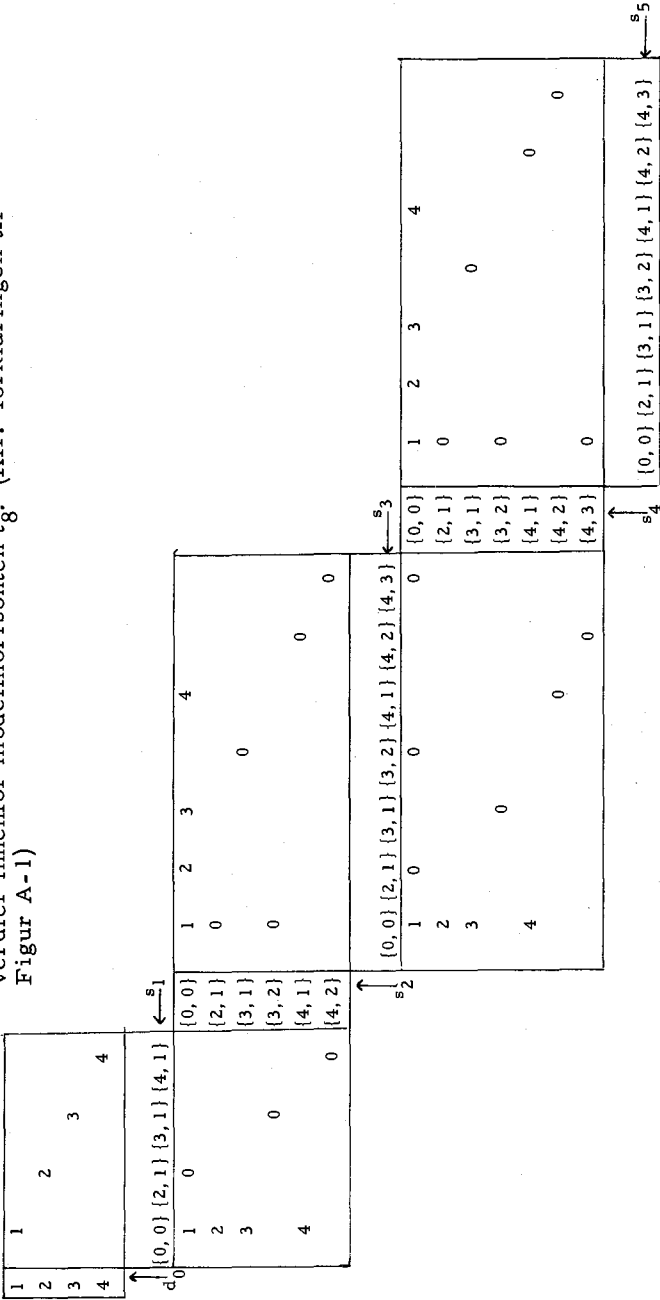
---

13) Dersom de framtidige beslutningstidspunktene til og med  $t_8$  oppfattes som informasjonshorisonter i en modell som allerede er bygget videre ut ved tilføyelse av nye ledd tilsvarende til dem vi beskriver ovenfor, kan det lett bevises at disse settene av tilstander er i overensstemmelse med betingelsene i Kapittel 3. Forøvrig gjelder for den alternative tolkning av horisontene som informasjonshorisonter det som er anført i forbindelse med Eksempel A.

(pp.469-476 inneholder alle figurer til Eksempel B. Teksten fortsetter p.477.)

Figur B-1 (fortsettes på neste side)

Illustrasjon av settet av alle mulige rekker av beslutningsvariabelverdier innenfor modellhorisonten  $t_0$ . (Kfr. forklaringen til Figur A-1)









Figur B-3.

Fortjeneste i horisontintervallet som funksjon av nåtidsbeslutning og horisonttilstand i  $t_2$ .

1	2	(-1)	(-1)		(-25)	
2	(4)					
3				(-3)		
4						(-14)
$d_0$	{0, 0}	{2, 1}	{3, 1}	{3, 2}	{4, 1}	{4, 2}

$\leftarrow s_2$

Figur B-4.

Fortjeneste i horisontintervallet som funksjon av nåtidsbeslutning og horisonttilstand i  $t_3$ .

1	5	0	-7	(-2)	-21	(-16)	
2	5	(2)	(-5)		(-19)		
2	(6)						
4							(-5)
$d_0$	{0, 0}	{2, 1}	{3, 1}	{3, 2}	{4, 1}	{4, 2}	{4, 3}

$\leftarrow s_3$

Figur B-5.

Fortjeneste i horisontintervallet som funksjon av nåtidsbeslutning og horisonttilstand i  $t_4$ .

1	7	3	-4	2	-15	-9	(-4)
2	(8)	3	-4	(4)	-15	(-7)	
3	7	(4)	(-3)		(-14)		
4	7						
$d_0$	{0, 0}	{2, 1}	{3, 1}	{3, 2}	{4, 1}	{4, 2}	{4, 3}

$\leftarrow s_4$

Figur B-6.

Fortjeneste i horisontintervallet som funksjon av nåtidsbeslutning og horisonttilstand i  $t_5$ .

1	9	5	-5	2	-19	-9	-3
2	(10)	(6)	(-4)	2	(-18)	-9	(-1)
3	(10)	5	-5	(3)	-19	(-8)	
4	8	5	-5		-19		
$d_0$	{0, 0}	{2, 1}	{3, 1}	{3, 2}	{4, 1}	{4, 2}	{4, 3}

$\leftarrow s_5$



Figur B-7.

Fortjeneste i horisontintervallet som funksjon av nåtidsbeslutning og horisonttilstand i  $t_6$ .

1	11	7	0	4	-11	-7	3
2	12	8	1	5	-10	-6	3
3	12	8	1	4	-10	-7	4
4	11	6	-1	4	-12	-7	

$d_0$	{0, 0}	{2, 1}	{3, 1}	{3, 2}	{4, 1}	{4, 2}	{4, 3}
-------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

$\leftarrow s_6$

Figur B-8.

Fortjeneste i horisontintervallet som funksjon av nåtidsbeslutning og horisonttilstand i  $t_7$ .

1	12	6	-4	3	-18	-8	-4
2	13	7	-3	4	-17	-7	-3
3	13	7	-3	4	-17	-7	-4
4	12	6	-4	2	-18	-9	-4

$d_0$	{0, 0}	{2, 1}	{3, 1}	{3, 2}	{4, 1}	{4, 2}	{4, 3}
-------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

$\leftarrow s_7$

Figur B-9.

Fortjeneste i horisontintervallet som funksjon av nåtidsbeslutning og horisonttilstand i  $t_8$ .

1	13	10	3	5	-11	-9	1
2	14	11	4	6	-10	-8	2
3	14	11	4	6	-10	-8	2
4	13	10	3	5	-11	-9	0

$d_0$  ↑ {0, 0} {2, 1} {3, 1} {3, 2} {4, 1} {4, 2} {4, 3} ←  $s_8$

Først etter tre produksjonsperioder (dvs. i tidspunktet  $t_3$ ) er det mulig å bringe modellen i tilstanden  $\{4, 3\}$ .

Også i dette eksemplet antar vi at modellen bare har med noen få forventningsvariable. De beskriver etterspørselen i de enkelte periodene av de produktene som framstilles med det beskrevne produksjonsutstyr. Den realiserte verdi på variabelen  $e_i$  ( $i=0, 1, \dots, 7$ ), som angir etterspørselen etter produktene i produksjonsperioden mellom  $t_i$  og  $t_{i+1}$ , antas å komme til bedriftens kunnskap som resultat av den automatiske informasjonstilgang i dette intervallet. For enkelhets skyld antas produksjonen i de enkelte periodene å kunne tilpasses etterspørselen ved at informasjonen løper inn relativt tidlig i perioden og at produksjonen og omsetningen finner sted etterpå. Det antas at bedriften vil søke å dekke etterspørselen dersom produksjonskapasiteten tillater dette, og at den ellers vil produsere for full kapasitet. Dermed blir det unødvendig å inkludere i modellen beslutningsvariable til beskrivelse av produksjon og omsetning. Etterspørselen vil imidlertid, i likhet med kapasiteten, være med å bestemme verdiene på de enkelte ledd i planleggingsmodellens preferansefunksjon.

Preferansefunksjonen måler bedriftens fortjeneste av den beskrevne virksomhet i horisontintervallet, uttrykt i pengeverdier, men uten at vi behøver å spesifisere verdienheten. Tidsinndelingen av preferansefunksjonen er liketil med hensyn til inntekter og variable kostnader, men møter et problem i forbindelse med periodiseringen av produksjonsmidlenes anskaffelseskostnader. I de mer realistiske motstykker til vår sterkt stiliserte modell som benyttes i praksis, vil man naturligvis som regel ta med en avskrivningsplan. Her skal vi imidlertid gjøre det på enkleste måte og forutsette hele anskaffelsesbeløpet tatt som fradragspost under det steg i modellutbyggingen som beskriver beslutningen om å anskaffe

produksjonsmidlet. Anskaffelseskostnadene skal vi anta proporsjonale med samlet kapasitet over den tekniske levetid, dvs. proporsjonale med kvadratet av levetiden (i antall perioder) slik vi har forutsatt sammenhengen mellom levetid og kapasitet i de enkelte periodene. Med en proporsjonalitetsfaktor på 2 verdienheter får vi da anskaffelseskostnader på henholdsvis 2, 8, 18 og 32 verdienheter for produksjonsmidler med levetid på 1, 2, 3 og 4 perioder. Ved definisjon av fortjeneste i hver enkelt periode, dvs. ved tidsinndeling av preferansefunksjonen, kommer disse kostnadene i de beslutningstidspunktene der det anskaffes et produksjonsmiddel til fradrag fra samlet dekningsbidrag (salgsinntekter minus variable kostnader) ved produksjon og omsetning i den nærmest følgende produksjonsperiode. Andre faste kostnader enn produksjonsmidlenes anskaffelseskostnader er ikke med i modellen. Dekningsbidraget pr. produktenhet antas å være uavhengig av produktmengden i hver enkelt produksjonsperiode og konstant i hele horisontintervallet, nemlig 3 verdienheter. Når produksjonsperiodene er relativt lange, er det rimelig å regne med en diskontering av framtidige fortjenestebeløp til nåverdi i planleggingstidspunktet. Dette tar vi imidlertid ikke med i de tabellariske oversiktene. Da kan vi lettere diskutere betydningen av rentefaktoren etterpå.

I dette eksemplet skal det heller ikke gis noen matematisk formulering av de enkelte ledd i den preferansefunksjonen som er beskrevet verbalt ovenfor. Figur B-2 til eksemplet gir imidlertid en oversikt over de verdiene de enkelte leddene vil anta for de ulike rekker av verdier på beslutningsvariablene. Figuren er å forstå nøyaktig som den tilsvarende figur til Eksempel A. Det er da tatt følgende forutsetninger om verdiene på forventningsvariablene innenfor horisonten  $t_8$ :

$$\begin{array}{cccc} e_0^a = 6 & e_2^a = 3 & e_4^a = 2 & e_6^a = 1 \\ e_1^a = 2 & e_3^a = 5 & e_5^a = 4 & e_7^a = 3 \end{array}$$

Det er for modellen determinert med disse verdiene at vi nå skal diskutere spørsmålet om tilstrekkelig horisont. Som underlag for diskusjonen finnes da i Figur B-3 - Figur B-9 en rekke av tabeller helt tilsvarende til den vi gjennomgikk i Eksempel A. Figur B-9 viser således fortjeneste i intervallet opp til horisonten  $t_8$  som funksjon av nåtidsbeslutning og horisonttilstand. Beslutningsvariable i mellomliggende beslutningstidspunkter er eliminert fra preferansefunksjonen ved partiell maksimering med hensyn på dem. Hvert tabellelement i Figur B-9 angir altså fortjenesten i horisontintervallet ved den mest lønnsomme "vei" gjennom deltabellene i Figur B-2 fra en gitt nåtidsbeslutning til en gitt horisonttilstand. I hver tabellkolonne er maksimumsverdi(er) innsirklet. For de horisontene som suksessivt nås under modellutbyggingen fram til  $t_8$ , finnes tilsvarende oversikter i de foranstående figurene.

Figur B-9 viser at  $t_8$  er en tilstrekkelig modellhorisont under de oppstilte betingelser, idet tilstands-insensitivitets-kriteriet er tilfredsstillt. Dersom modellen bygges ut til denne horisonten og determineres slik som ovenfor, og under forutsetning av at en eventuell fortsettelse av modellen ville være slik at hans tilstandsbeskrivelse i  $t_8$  er gyldig, vet planleggeren på basis av Figur B-9 at såvel  $d_0 = 2$  som  $d_0 = 3$  er finale optimale nåtidsbeslutninger. Begge har nemlig bare innsirklede elementer i sine tabell-linjer, dvs. at de begge er optimale uansett hvilken horisonttilstand som skulle vise seg å være den optimale.

Allerede før det siste steget i modellutbyggingen var foretatt,

kunne imidlertid planleggeren ved å bruke tilstands-insensitivitets-kriteriet påvise at modellen var tilstrekkelig lang. Det framgår av Figur B-8 at  $d_0=2$  er en optimal nåtidsbeslutning for de forutsatte verdier på forventningsvariablene innenfor  $t_7$  uansett tilstand i denne horisonten. Når bare  $d_0=2$  på denne måten kan vises å være en final optimal nåtidsbeslutning etter 7 utbyggingssteg, mens man etter nok et steg oppnår å godtgjøre det samme også for  $d_0=3$ , er sammenhengen denne: Ved forlengelse av modellen fra  $t_7$  til  $t_8$  og determinering av det nyttilføyde modell-ledd med forutsetningen  $e_7=3$ , blir det klart at tilstanden  $\{4, 3\}$  (for hvilken elementet i tredje linje i Figur B-8 ikke er innsirklet), ikke kan være noen optimal tilstand i  $t_7$ . Ingen av de optimale beslutningsrekker fra noen av nåtidsbeslutningene fram til tilstanden  $\{0, 0\}$  i  $t_8$  går nemlig via tilstanden  $\{4, 3\}$  i  $t_7$ . Og som man ser av Figur B-8, er  $d_0=3$  en optimal nåtidsbeslutning for alle andre tilstander i  $t_7$  enn tilstanden  $\{4, 3\}$ . Følgelig må Kriterium I anvendt etter 8 utbyggingssteg vise at også  $d_0=3$  er en final optimal nåtidsbeslutning.

Ennå et steg tidligere i modellutbyggingen, dvs. i horisonten  $t_6$ , er tilstands-insensitivitets-kriteriet ikke tilfredsstillt. I Figur B-7 har alle tabell-linjer et eller flere elementer uten sirkel. Nå er investering i det produksjonsmidlet som har størst kapasitet av de fire alternativene, neppe lønnsomt i de siste foregående beslutningstidspunktene før  $t_6$  dersom etterspørselen utenfor denne horisonten skulle bli liggende på noenlunde samme nivå som innenfor den. Likevel er det nok i dette eksemplet mindre umiddelbart nærliggende uten videre å utelate de siste kolonnene i Figur B-7 og bedømme horisonten  $t_6$  tilstrekkelig ut fra den betraktning at Kriterium I da ville være tilfredsstillt for den reduserte tabell. Men en slik konklusjon kan utvilsomt

underbygges ved rimelige verdianslag på tilstandene i  $t_6$ , slik at et av de to tilleggskriteriene kan anvendes. Det vil da bli tale om øvre og nedre grenser for bruksverdier av produksjonsmidler av ulike kapasitet og alder hvert for seg i  $t_6$  (for Kriterium II) og øvre grenser for differanser mellom bruksverdier av to og to ulike produksjonsmidler (for Kriterium III). Vi skal ikke ta med noen utfyllende diskusjon av de forskjellige sammenligninger som kan gjøres. De gir seg mer eller mindre selv når man har Figur B-7 som grunnlag og kan referere til den tilsvarende diskusjon under Eksempel A. Men det er interessant som avslutning å se hvilken betydning en diskonteringsfaktor i modellen vil kunne få for konklusjonen av en tilleggstest på basis av tilstandsverdier.

I Figur B-7 er det i tabell-linjen for  $d_0=2$  bare elementet i den siste kolonnen som ikke er innsirklet. For horisonttilstanden  $\{4, 3\}$  er  $d_0=3$  den optimale nåtidsbeslutning. Da er fortjenesten i horisontintervallet 4 verdienheter. La oss sammenligne dette tallet med det innsirklede tall i første tabellkolonne, dvs. 12 verdienheter. Det angir fortjeneste for den beste av de beslutningsrekker som starter i  $d_0=2$  (eller  $d_0=3$ ) og avslutter med et fullt utrangert produksjonsmiddel i  $t_6$ . Dersom det ikke regnes med rente i modellen, er det dermed klart at  $d_0=2$  er en final optimal nåtidsbeslutning dersom man anslår at verdien av tilstanden  $\{4, 3\}$  i  $t_6$  (dvs. bruksverdien av et produksjonsmiddel med en kapasitet på 4 produktenheter og med et års gjenværende levetid), ikke overstiger  $12-4=8$  verdienheter. Dette er det imidlertid i og for seg ikke utenkelig at den gjør. Det avhenger av framtidig pris og etterspørsel og av de nye investeringsalternativer som foreligger i  $t_6$ . Når modellen bare er bygget dit, er det ikke uten videre gitt at disse vil være slik som vi (for to modell-ledds vedkommende) faktisk har

forutsatt etter at modellen er bygget videre.

Anta imidlertid at det regnes med rente i modellen, slik at framtidig fortjeneste diskonteres til nåverdi i planleggingstidspunktet. Da vil også tallene 12 og 4 som vi sammenlignet ovenfor, bli redusert. Alle verditall i deltabellene i Figur 2 vil bli redusert, og forholdsvis mer jo lenger ute i rekken av deltabeller de befinner seg. Det avhenger naturligvis av i hvilke deltabeller verditallene 12 og 4 realiseres, hvor mye hvert av dem vil bli redusert. Den absolutte og relative reduksjon vil også avhenge av rentens høyde og eventuelle variasjon i horisontintervallet. Men vi kan regne med en almindelig regel om størst absolutt reduksjon av det høyeste verditallet. Når det regnes med rente, vil verdien av tilstanden  $\{4, 3\}$  i  $t_6$  derfor måtte være ennå lavere enn 8 verdienheter for at denne horisonten skal kunne bedømmes tilstrekkelig på basis av en slik test.

Men også tilstandsverdiene i en framtidig modellhorisont vil bli redusert ved diskontering til planleggingstidspunktets verdi, og poenget er at de vil bli redusert i forholdsvis høyere grad enn fortjenestetall i horisontintervallet. Forutsetningen er da at man også går over til å regne med rente i en eventuell fortsatt modell. Da vil tilstandsverdiene bli redusert ytterligere fordi de allerede når de beregnes til nåverdi i horisonten vil være resultat av en diskontering av fortjenestetall i en ytterligere framtid utenfor den. Uansett hvordan man vil anslå en rimelig maksimumsverdi på tilstanden  $\{4, 3\}$  i  $t_6$  uten renteregning, vil anslaget etter diskontering til planleggingstidspunktets verdi derfor lettere underskride differansen mellom de diskonterte verdier av fortjenestetallene 12 og 4 i horisont-



intervallet jo høyere renten er. Dette forholdet kunne kanskje ha fått betydning i det betraktede eksempel om det hadde vært regnet med rente i modellen. Generelt kan det sikkert sies at det her ligger en mulighet for å påvise horisonttilstrekkelighet ganske tidlig i mange modeller av tilsvarende type om man vil supplere vårt enkleste kriterium med noen anslag over tilstandsverdier.

## SUMMARY IN ENGLISH

### THE TIME HORIZON OF DETERMINISTIC PLANNING MODELS. AN ANALYSIS OF A PROBLEM OF METHODOLOGY IN NORMATIVE BUSINESS ECONOMICS.

#### INTRODUCTION

##### Chapter 1. Normative analysis, model bounding, and horizon.

In this book the problem of the economic time horizon is examined as a special case of the general model bounding problem of normative economic analysis. This is the problem of deciding on a rational basis how far a model to be constructed for analysing a given problem should be made to extend in each relevant dimension. The time horizon of the model, i. e. its boundary in the time dimension, constitutes an important aspect of the general bounding problem in many instances of business planning. The purpose of the analysis in this book, then, is to develop a set of rational criteria for time bounding of economic planning models. However, there are two important limitations to the scope of the analysis. Firstly, it is limited to the very simplest type of planning model, the deterministic model, which, in spite of some progress in the theoretical analysis of stochastic and competitive planning processes, is still the dominant type of model in everyday business planning, and which is also the only type for which the problem of the time horizon has previously been subjected to systematic study. Secondly, only a simple

type of bounding criterion is considered. No attempt is made to determine the optimal time horizon in the sense of a point of time in which the costs of further extension of the model and the increased costs of analysis in the extended model balance the analytical advantages of being able to trace the effects of the planned activity further into the future. By omitting all explicit consideration of costs we are able to state a very much simplified problem, which may still be of considerable analytical and practical interest. This is the problem of determining a sufficient economic horizon, defined as a future point of time beyond which any new element added to the planning model is incapable of effecting any change in optimum for the planner's immediate decisions. This is in fact the approach adopted in all previous systematic investigations of the problem of the horizon in economic literature. In the present book it means that we seek a set of sufficiency criteria rather than a set of optimality criteria for the horizon. To state a relevant fact, any assertion to the effect that the extension of a given model is sufficient must be based on certain assumptions concerning the future beyond the given horizon. It may be possible, however, to construct sufficiency criteria for which the dependence on such assumptions is very slight. Simplicity in this sense is considered important in the present context where the model under study is itself of the simplest type. For deterministic models and for our type of criterion a preliminary investigation of the assumptions necessary for a set of workable criteria also suggested the particular avenue of approach to the problem of the model horizon taken in this book. It consists in developing the criteria with reference to another horizon, the planner's information horizon in a given model, and then afterwards applying them analogously to the horizon of the model itself. This is done in Parts I and II of the book respectively. In a deterministic model the information

horizon is a point of time separating those future expectation variables of the model for which the planner knows the realized values from those for which these values are unknown to him at the date of planning. Chapter 1 closes with a proposal to show in the following chapters that the problem of judging the sufficiency of an information horizon and a model horizon may be stated identically except for the interpretation of certain necessary assumptions about the future beyond the horizon. The information horizon is, however, a construction which lends itself much more readily to mathematical analysis than does the model horizon, and this is what motivated our "detour" in exposition.

#### PART I: THE INFORMATION HORIZON IN A GIVEN MODEL

##### Chapter 2. Planning in a deterministic model without forecasting.

The chapter states in detail the principles of deterministic planning in a model with fixed horizon. The purpose of making a plan is assumed to be that of locating an optimum for certain decisions to be carried out immediately (at the date of planning  $t_0$ ), while future elements of the plan are introduced merely as auxiliary quantities for this purpose. The set of alternatives for decision at the date of planning is represented mathematically by the point set  $D_0$ , the decision itself as a variable point, by  $d_0$ . Decisions at future dates  $t_1, t_2, \dots, t_n$  are represented by points  $d_1, d_2, \dots, d_n$ . Then, in a deterministic model, the mathematical expression of the plan is simply the point  $d = \{d_0, d_1, \dots, d_n\}$ , composed, consecutively, of the components of each individual decision point. An optimal decision at the date of planning is any point in  $D_0$  which is an element of an optimal plan, defined mathematically as a plan which maximizes the preference function

$$P = (\{d_0, d_1, \dots, d_n, \epsilon_1^a, \epsilon_2^a, \dots, \epsilon_m^a\}) = P(\{d, e^a\}) \text{ subject to the}$$

restriction  $d^r \in D^a$ , where the feasibility-set  $D^a$  is a point set determined by the index of the expectation point  $e^a$ . The components of the variable expectation point  $e = \{\epsilon_1, \epsilon_2, \dots, \epsilon_m\}$  are the expectation variables of the planning model. In principle, their actual (realized) values  $\epsilon_1^r, \epsilon_2^r, \dots, \epsilon_m^r$  are unknown to the planner at  $t_0$ , except for the information  $I(E)$ , which means that he knows that the realized point  $e^r$  will belong to the set  $E$ . This constitutes a restriction on  $e$ , and is also written  $e^r \in E$ . There is, then, an important difference between our assumptions about restrictions on the expectation point  $e$  and the plan point  $d$ . While  $E$  is given independently of the planner's decisions, the set expressing restriction on the plan point is generally assumed to be a function of the expectation point. However, since the decision in  $t_0$  is to be made on the basis of the information  $I(E)$ , the restriction solely on  $d_0$  must be capable of being expressed unambiguously in the simpler form  $d_0^r \in D_0$ . During the time interval covered by the plan an automatic increase in information may take place, but the assumption in Chapter 2 is that no deliberate forecasting, for the purpose of speeding up this flow of information, is made, either before or after  $t_0$ . Consequently, in a planning model as described above, the optimal decision at the date of planning may depend to a considerable extent upon the assumed values of the expectation variables, i. e. on the assumed point  $e^a$  in  $E$ . After the formal statement of the planning problem and a survey of some previous uses of the deterministic dynamic model for normative and descriptive economic analyses relevant to the present study, Chapter 2 is devoted to a discussion of certain principles suggested for determining the model by choosing a point in  $E$  and for analysing the dependence of the analytical conclusions upon this choice. This type of analysis is known as sensitivity analysis. Knowledge of the sensitivity of the optimal

decision and/or the corresponding value of the preference function to variations of  $e$  in  $E$  may be useful for several purposes. A decision found to be optimal in an exact decision model is seldom carried out without an evaluation of the need to modify it on the basis of considerations not expressed in the model itself. Among such "imponderables" the consideration of uncertainty naturally takes much of the interest when the decision model is deterministic, since this type of model excludes all such consideration from the formal location of optimum. The conclusions of a sensitivity analysis, then, as a supplement to the planning itself, enables the decision-maker to take uncertainty into account at least to a limited extent in the final, intuitive evaluation of all relevant factors. The concluding sections of Chapter 2 sketch the principles of a sensitivity analysis for this purpose, thus tying this chapter to the following one, which deals with a similar approach to the problem of forecasting.

### Chapter 3. The forecasting problem and the information horizon.

If the planner contemplates an increase in information through forecasting prior to making a final choice between alternatives in  $D_0$ , a sensitivity analysis may form the basis for dimensioning and directing the forecasting activity. This is a much simpler approach to the forecasting problem than the statistical decision approach and from a methodological point of view a more natural supplement to deterministic planning. Through forecasting the original feasibility-set  $E$  may be made to shrink to a subset  $\Gamma$ , the planner's information thus increasing from  $I(E)$  to  $I(\Gamma)$ . The set  $\Gamma$  may or may not be such that the locus of optimum in  $D_0$  is completely insensitive to variations of  $e$  in  $\Gamma$ . In the former case,  $I(\Gamma)$  is said to constitute sufficient information. When the costs of forecasting is taken into account,

it often does not pay to gather sufficient information. But it clearly never pays to continue forecasting beyond it. Sufficient information is therefore of interest as an upper boundary to what must be the aim of an optimally dimensioned forecasting. In Chapter 3 the nature of this boundary is discussed in closer detail in a special case of particular relevance to forecasting variables in a dynamic model. This is the case of a chronologically oriented forecasting. The boundary then takes the form of a sufficient information horizon. Let  $t_{i+1}$  be the planner's actual information horizon. This means that forecasting prior to  $t_0$  has covered the entire interval up to  $t_{i+1}$ , yielding exact information about the realized values of all expectation variables within it, whereas no increase in the original information has taken place concerning expectation variables in the time interval after  $t_{i+1}$ . Symbolically: if  $e = \{\zeta_i, \xi_{i+1}\}$ , where  $\zeta_i$  and  $\xi_{i+1}$  are points composed of the decision variables belonging within and beyond the horizon respectively, then  $\zeta_i^r$  is known, while the planner's remaining uncertainty may be expressed uniquely in terms of a feasibility-set  $\Xi_{i+1}^r$  restricting  $\xi_{i+1}$  (the top index  $r$  denoting the dependence of this set upon the expectation point realized within the horizon). Furthermore, for this particular point,  $t_{i+1}$  is a sufficient information horizon if, and only if, the locus of optimum in  $D_0$  is completely insensitive to variations of  $\xi_{i+1}$  in  $\Xi_{i+1}^r$ . Although progressive costs of information-gathering may generally be assumed to pull the optimal information horizon considerably closer to the date of planning, a simple set of rules to locate an upper boundary in the form of sufficient horizons is useful because of the complexity of weighing forecasting costs against the value of increased information. In Chapter 3 three sufficiency criteria are formulated and proved. Each of them builds on the concept of states of the planning model at the information horizon. There exists a set

$S_{i+1}^R$  of points  $s_{i+1}$ , called state points at the horizon  $t_{i+1}$ , such that the planner's preference function may be rewritten, with proper restrictions, as a sum of two functions,  $R(\{d_0, \zeta_i^R, s_{i+1}\}) + R(\{s_{i+1}, \xi_{i+1}^R\})$ . Then Criterion I states that, for the particular point  $\zeta_i^R$  realized,  $t_{i+1}$  is a sufficient information horizon if locus of optimum for  $d_0$  in  $D_0$ , defined in relation to maximizing the first of the two functions, is completely insensitive to variations of  $s_{i+1}$  in  $S_{i+1}^R$ . This is the "state insensitivity criterion" of a sufficient information horizon. In addition, two slightly more complex criteria are introduced. In each of these the test of sufficiency is based on certain measures of value of the states. However, the primary objective of the criteria in this book is to test the sufficiency of a model horizon in the following part rather than that of an information horizon in the present chapter, and that objective is best served by the very simple "state insensitivity criterion".

## PART II: THE MODEL HORIZON

### Chapter 4. The problem of the horizon in economic literature.

The quite extensive literature dealing with what is usually termed "the economic horizon" is mostly concerned with the time span of the plan itself rather than the extension of exact information within this span. In the terminology of quantitative analysis, the horizon of economic literature is a model horizon. Furthermore, although it is often not stated explicitly what class of model is considered, most of the argument may be seen by inference to have been meant to apply to deterministic models. The literature on the economic horizon is therefore examined in Chapter 4 as a possible basis for our own analysis in Chapter 5. In spite of the similarity in scope, there exists between this and previous analyses an important difference in purpose. While



the present book deals with the time horizon as a problem of normative analysis, it has previously almost exclusively been analysed descriptively. The purpose is then to predict or to explain the position of the model horizon in certain general classes of planning situations. But this difference does not materially reduce the usefulness to the present study of an examination of previous literature, since most of it takes a deductive approach, building on the assumption that the planner determines his horizon rationally. Moreover, costs of model building and analysis are usually ignored in the rational deduction, so that what previous students of the problem of the horizon do, in effect, is to offer general propositions concerning the position of a relevant or sufficient model horizon. The overall system, to which almost all these theoretical studies refer, was originally proposed by Svernilson. It centers on two concepts, which we call the value horizon and the necessary model horizon. The latter is the closest of all sufficient model horizons. The former is the future point of time in which the planner's preference function would vanish if the model were to be extended that far, i. e. in other words, that point in the future beyond which the planner at the date of planning attaches no value to expected events. Part of the theoretical argument is devoted to investigating the factors determining the value horizon, which is of interest in its capacity of an upper limit to the necessary model horizon. Part of it concerns such breaks in intertemporal relations in the firm and in the economy which may also render part of the future within the value horizon irrelevant. Even if the value horizon as defined above is not finite, "time preference" - in the sense of a decrease in values attached to events as they fade into the future - may draw the necessary model horizon closer to the date of planning by reducing the power of such events to influence locus of optimum of immediate decisions. In

important classes of planning problems, e. g. in long-range investment planning, the same result is obtained through discounting future elements of the preference function to present value. Where this applies, interest as an established fact is probably the most important single factor in determining the position of the necessary model horizon. But this factor should not be confused with the psychological explanations of time preference offered in economic literature. In the present context, these may well be valid even if the traditional economic contention that interest, in its turn, is also caused by such psychological mechanisms, is refuted. A number of authors are quoted on the subject of time preference, but its actual importance as a factor in business planning is not easily evaluated, the more so because a similar concept does not exist in scientific psychology. Special consideration is given in Chapter 4 to the interpretation of time preference as a special extension of the so-called risk preference theory supported by many economists. This theory holds that an expected event is generally valued higher the less risk is attached to it. Since risk usually increases as an event fades into the future, risk preference will cause a decrease in the value of elements added by extending the preference function in time, exactly as proposed by the time preference theory. If certain additional assumptions are made, a finite value horizon may also be deduced from risk preference. This constitutes one of the more well-known theories of the economic horizon. On the whole, however, the theories that attempt to explain the perspective of economic planning as a result of valuation attitudes, must be said to have a weak empirical basis and are probably somewhat doubtful. As a matter of fact, a parallel study of psychological literature might indicate that the notion of a value horizon as embodied in Svennilson's system is a misinterpretation of the causal

relationship between valuation and judgment of relevance. Rather than judging planning beyond a certain future date to be irrelevant because this date is his value horizon, the planner may cease to attach values to events beyond a certain date because these events are seen to be irrelevant. This interpretation ties the notion of the horizon in economic literature to that of the aspiration level of scientific psychology. It also means that a valid explanation of its position must primarily be sought not in reasoning from general propositions about the valuation attitude, but in a study of where intertemporal economic relations tend to break down and yield irrelevance. Many theorists, writing on economic planning on a more abstract level, rely on the date of the firm's liquidation to provide such a break and extend the model to cover the entire lifetime of the firm. This solution is impracticable in everyday business planning, among other reasons because the lifetime is not known and because it must usually be expected to last long after other factors have entered the picture and rendered further planning irrelevant. What remains, then, as a realistic approach to the problem of locating the necessary model horizon in most problems is to study the relations between decisions and external events as depicted by different classes of planning models in the firm's own lifetime, searching for general phenomena that are usually associated with weak links in the chain. Some suggestions along this line are found in the literature: Low points of important business cycles and dates of major changes in capital equipment are, for instance, widely thought to break or weaken economic time relations in the sense that further planning becomes irrelevant or less relevant. Such suggestions will prove to be fruitful in the following chapter, although the general conclusion in Chapter 4 is that the rigid assumption of rationality in the

bounding procedure reduces their explanatory value considerably.

Chapter 5. Criteria for time bounding of deterministic planning models. In Chapter 5 the different lines of investigation pursued in the previous chapters converge in the main task of the book, i. e. to construct a set of time bounding criteria for deterministic models. So much of the foundation having already been laid with this task in view, the final argumentation requires only a short chapter. Some attention is given to the problem of dating expectation variables and other elements of a model in order that a specific time dimension in the model may be defined unambiguously. A plausible rule of dating is seen to exist, according to which the structure of a deterministic model within a given time horizon is in principle identical with that assumed in Chapter 3 for the part of a model which falls within a given information horizon. Moreover, the criteria developed in Chapter 3 may be used to test the sufficiency of both types of horizon; the only difference relates to the interpretation of the test variables. In the case of the information horizon, the set of states and the expressions of state values are mathematically deducible from the known model beyond the horizon. In the case considered in the present chapter, the planner has no such knowledge to rely on, since the model does not exist beyond the horizon under study. Expressions of states and state values as required by the criteria are then in the nature of additional assumptions about the future. But the latter context is the one in which the criteria were primarily intended to be used, and it is argued in Chapter 5 that the concepts in which the assumptions are expressed make them particularly suitable for this use: What constitutes an appropriate set of states is seen immediately in a majority of common business planning situations, the

significance of the term itself being intuitively obvious. The assignment of state values can often build on similarly well-known concepts, mostly from accounting. To some extent the criteria proposed here may also be said to build on principles already suggested in the literature on the horizon. Although the general notions of states and state values do not appear explicitly in the studies of intertemporal relations and the relevance of planning referred in Chapter 4, they are seen in retrospect to be crucial to the argument in several cases. Thus a low point of a business cycle, mentioned by a number of authors as a typical breaking point in intertemporal relations, is a state of the cycle; replacement brings a firm's capital equipment in a particular type of state. However, the essential analytical correspondence in this chapter is not directed at those previous studies of the horizon, but at the general principles of sensitivity analysis presented in Chapter 2. The introduction of the notion of states at the model horizon as the basis for our main criterion, realizes the key idea of the book, namely, to extend the field of application of sensitivity analysis to the problem of the economic horizon.

Appendix: Two numerical examples. To illustrate the use of Criteria I, II and III in testing the sufficiency of information and model horizons, two numerical examples are appended. The models examined describe an inventory problem and an investment problem.

## Litteraturliste

Det lar seg naturligvis ikke gjøre å angi nøyaktig hvilken litteratur forfatteren direkte eller indirekte har hatt nytte av under arbeidet med en undersøkelse som denne. Den følgende liste er derfor begrenset til slik litteratur som det eksplisitt er henvist til eller tatt sitater fra i tekst eller fotnoter. For siterte bøker som er kommet i flere utgaver, gjelder det årstall som er anført, sitatutgaven. Når artikler som finnes i listen, er publisert i konferansereferater eller andre artikkelsamlinger, er også disse tatt med som egne poster dersom dette er ansett fordelaktig av referansehensyn.

- Abrams, John W.: The Role of Operational Research in a Decision-making Organization, i Proceedings of the First International Conference on Operational Research. London 1957.
- Albach, Horst: Wirtschaftlichkeitsrechnung bei unsicheren Erwartungen. Köln und Opladen 1959.
- Arrow, Kenneth J.: Alternative Approaches to the Theory of Choice in Risk-Taking Situations. Econometrica 1951.

- Arrow, Kenneth J., Karlin, Samuel and Scarf, Herbert:  
Studies in the Mathematical Theory of  
Inventories and Production. Stanford,  
California 1958.
- Aukrust, Odd: Teoretiske modeller og deres bruk i  
økonomisk tenkning. Statsøkonomisk  
Tidsskrift 1955.
- Barna, Tibor: Investment and Growth Policies in  
British Industrial Firms. Cambridge 1962.
- Bellman, Richard: Dynamic Programming. Princeton 1957.
- Bernoulli, Daniel: Exposition of a new Theory on the  
Measurement of Risk. Econometrica 1954.
- Bierman, Harold, jr. and Smidt, Seymour: The Capital  
Budgeting Decision. New York 1960.
- Bjørnsson, O.: Maksimeringsprincippet's Anvendelighet  
indenfor den økonomiske Videnskab, i  
Mindeskrift til professor Axel Nielsen.  
København 1951.
- Borch, Karl: Risiko og nyttebegrepet. Økonomisk Tids-  
skrift 1961.
- Boulding, Kenneth E.: A Reconstruction of Economics.  
New York 1950.

- Bowman, Mary Jean: La théorie de l'horizon économique et des longueurs d'anticipation dans la formation dynamique du plan de la firme. *Économie appliquée* 1957.
- Bowman, Mary Jean (ed.): Expectations, Uncertainty, and Business Behavior. New York 1958.
- Brems, Hans: Product Equilibrium under Monopolistic Competition. Cambridge, Mass. 1951.
- Briel, Hansrudolf von: Die Ermittlung der wirtschaftlichen Nutzungsdauer von Anlagegütern. Zürich 1955.
- Byé, Maurice: Introduction, til Bowman, Mary Jean: La théorie de l'horizon économique et des longueurs d'anticipation dans la formation dynamique du plan de la firme. *Économie appliquée* 1957.
- Böhm-Bawerk, Eugen von: Positive Theorie des Kapitals. Innsbruck 1909.
- Carlson, Sune: A Study in the Pure Theory of Production. London 1939.
- Carlson, Sune: Företagsekonomiens ställning till övriga socialvetenskaper. *Ekonomisk Tidskrift* 1942.



- Churchill, B. C. : Age and Life Expectancy of Business Firms  
Survey of Current Business 1955.
- Churchman, C. West, Ackoff, Russell L. , and Arnoff, E.  
Leonard: Introduction to Operations  
Research. New York 1957.
- Coward, Dag: Økonomisk risiko og usikkerhet bedømt ved  
avvik fra foretakets planer. Bergen 1953.
- Cowles Commission for Research in Economics: Rational  
Decision Making and Economic  
Behavior. 19'th Annual Report 1950-51.
- Cowles Foundation for Research in Economics at Yale  
University: Report of Research Activities  
During the Period July 1, 1958 to June  
30, 1961. (Stensiltrykk. )
- Davis, Robert L. : Introduction, til Thrall, R. M. , Coombs,  
C. H. , and Davis, R. L. (eds.): Decision  
Processes. New York 1954.
- Dillenbeck, Juney: Budgetering, i Hansen, Palle och  
Bernstrøm, Harald (red.): Handbok i  
redovisning. Stockholm 1953.
- Drucker, Peter F.: Long-Range Planning. Challenge to  
Management Science. Management Science  
1959.

The Econometric Society: Report of the Boston Meeting

December 26-29, 1951. *Econometrica*  
1952.

Eisner, Robert: Determinants of Capital Expenditures.  
An Interview Study. Urbana, Illinois 1956.

Farrar, Donald Eugene: The Investment Decision under  
Uncertainty. New York 1962.

Fisher, Irving: The Theory of Interest. New York 1930.

Fog, Bjarke og Rasmussen, Arne: Driftsøkonomi. København  
1961.

Frenckner, T. Paulsson: Budgetering - teori eller verklighet?  
i Sveriges Mekanförbund: Meddelande  
nr. 4R. Budgetering. Del I. Stockholm  
1953.

Frenckner, T. Paulsson: Kompendium i investeringskalkyler.  
Stockholm 1955. (Stensiltrykk.)

Friedman, Milton: Lange on Price Flexibility and Employment.  
A Methodological Criticism. The  
American Economic Review 1946.

Georgescu-Roegen, Nicholas: The Nature of Expectation and  
Uncertainty, i Bowman, Mary Jean (ed.):  
Expectations, Uncertainty, and Business  
Behavior. New York 1958.

- Gerbel, B. M. :            Rentabilität. Wien 1955.
- Gibb, Jack R. and Lippitt, Ronald (issue eds.): Consulting  
with Groups and Organizations. The  
Journal of Social Issues. No. 2, 1959.
- Graaff, J. de V. :        Theoretical Welfare Economics.  
Cambridge 1957.
- Gutenberg, Erich:        Untersuchungen über die Investitions-  
entscheidungen industrieller Unternehmen.  
Köln und Opladen 1959.
- Hansen, Palle och Bernstrøm, Harald (red.): Handbok i  
redovisning. Stockholm 1953.
- Hart, A. G. :            Anticipations, Uncertainty, and Dynamic  
Planning. New York 1951.
- Hayek, F. A. von:        Economics and Knowledge. *Economica*  
1937.
- Hayek, F. A. von:        Time-preference and Productivity: A  
Reconsideration. *Economica* 1945.
- Heckert, J. Brooks and Willson, James: *Business Budgeting  
and Control*. New York 1955.
- Hicks, J. R. :            Value and Capital. London 1948.
- Hicks, J. R. :            Recent Contributions to General  
Equilibrium Economics. *Economica* 1945.

- Hicks, J. R. :           Methods of Dynamic Analysis, i 25  
Essays in Honour of Erik Lindahl.  
Stockholm 1956.
- Hitch, Charles and McKean, Roland, Suboptimization in  
Operations Problems, i McCloskey,  
Joseph F. and Trefethen, Florence N.  
(eds.): Operations Research for Manage-  
ment. Baltimore 1954.
- Holbæk-Hanssen, Leif: Contributions to a Theory in Marketing.  
Bergen 1958. (Stensiltrykk).
- Honko, Jaakko:           Koneen edullisin pitoaika ja  
investointilaskelmat. (The Economic Life  
of a Machine and Calculations Concerning  
the Economics of Capital Investments. )  
Helsinki 1955.
- Hutchinson, T. W. :    A Review of Economic Doctrines 1870-  
1929. Oxford 1953.
- Hållsten, Bertil och Magnusson, Bengt: Produktval och  
lönsamhet. Stockholm 1962.
- Johnsen, Ellis A. :    The Executive, the Organization, and  
Operations Research, Introduction til  
McCloskey, Joseph F. and Trefethen,  
Florence N. (eds.): Operations Research  
for Management. Baltimore 1954.

- Johnsen, Erik: Omrids af en målsætnings- og politik-model. Erhvervsøkonomisk Tidsskrift 1959.
- Johnsen, Erik: Introduction til operationsanalyse. København 1962.
- Kamke, E.: Theory of Sets. New York 1950.
- Katona, Georg: Psychological Analysis of Economic Behavior. New York 1951.
- Kaysen, C.: A Dynamic Aspect of the Monopoly Problem. Review of Economics and Statistics 1949.
- Keilhau, Wilhelm: Principles of Private and Public Planning. London 1951.
- Knight, Frank H.: Risk, Uncertainty and Profit. London 1935.
- Knight, Frank H.: Interest, i Seligman, E. R. A. (ed.): The Encyclopaedia of the Social Sciences, viii. New York 1932.
- Knight, Frank H.: The Ethics of Competition. London 1935.
- Koffka, Kurt: Principles of Gestalt Psychology. New York 1935.

- Koopmans, Tjalling C.: The Construction of Economic Knowledge, i Three Essays on the State of Economic Science. New York 1957.
- Kullback, Solomon: Information Theory and Statistics. New York 1959.
- Lange, Oskar: Price Flexibility and Employment. Cowles Commission Monograph No 8. Bloomington, Indiana 1944.
- Langholm, Odd: Operasjonsanalyse. Matematiske modeller i praktisk planlegging. Bedriftsøkonomen 1957.
- Langholm, Odd: Horisontproblemet i planleggingsteorien. Erhvervsøkonomisk Tidsskrift 1959.
- Langholm, Odd: Planlegging og planleggingshorisont. Kriterier for avgrensning av bedriftsøkonomiske beslutningsmodeller. Del I og II. Bedriftsøkonomen 1960, 1961.
- Langholm, Odd: A Restatement of the Problem of the Sufficient Economic Horizon. Erhvervsøkonomisk Tidsskrift 1962.
- Lazarsfeld, Paul F. (ed.): Mathematical Thinking in the Social Sciences. Glencoe, Ill. 1954.

- Lewin, Kurt: A Dynamic Theory of Personality. New York 1936.
- Lindahl, Erik: Studies in the Theory of Money and Capital. London 1939.
- Luce, R. Duncan and Raiffa, Howard: Games and Decisions. New York 1957.
- Lundberg, Erik: Produktivitet och räntabilitet. Stockholm 1961.
- Lutz, Friedrich and Vera: The Theory of Investment of the Firm. Princeton 1951.
- Madsen, Vagn: Normativ og deskriptiv Driftsøkonomi. Stimulator 1948.
- Marschak, Jacob: Money and the Theory of Assets. Econometrica 1938.
- Marschak, Jacob: Rational Behavior, Uncertain Prospects and Measurable Utility. Econometrica 1950.
- Mayer, Hans: Untersuchungen zu dem Grundgesetz der wirtschaftlichen Wertrechnung. Zeitschrift für Volkswirtschaft und Sozialpolitik. Neue Folge. 1921, 1922.
- McKinsey, J. C. C. : Introduction to the Theory of Games. New York 1952.

- McCloskey, Joseph F. and Trefethen, Florence N. (eds.):  
Operations Research for Management.  
Baltimore 1954.
- Milnor, John: Games Against Nature, i Thrall, R. M. ,  
Coombs, C.H. , and Davis, R. L. (eds.):  
Decision Processes. New York 1954.
- Milward, G. E. : An Approach to Management. London 1946.
- Mises, Ludwig von: Human Action. A Treatise on Economics.  
New Haven 1950.
- Mjåset, Kåre: Lønnsomhetsstudier, i Norsk Produktivi-  
tetsinstitutt: Lønnsomhetsstudier og  
budsjettering. Oslo 1961.
- Modigliani, Franco and Hohn, Franz E. : Production Planning  
over Time and the Nature of the  
Expectation and Planning Horizon.  
Econometrica 1955.
- Modigliani, Franco and Cohen, Kalman J. : The Significance  
and Uses of Ex Ante Data, i Bowman,  
Mary Jean (ed.): Expectations,  
Uncertainty, and Business Behavior. New  
York 1958.



- Modigliani, Franco and Cohen, Kalman J.: The Role of Anticipations and Plans in Economic Behavior and their Uses in Economic Analysis and Forecasting. Pittsburg 1960. (Stensiltrykk.)
- Munthe, Preben: Horisontale karteller. Bergen 1961.
- Myrdal, Gunnar: Prusbildningsproblemet och föränderligheten. Uppsala 1927.
- Neumann, John von and Morgenstern, Oskar: Theory of Games and Economic Behavior. Princeton 1953.
- Philip, Kjeld: Driftøkonomi og Forløbsanalyse. Stimulator 1948.
- Proceedings of the First International Conference on Operational Research. London 1957.
- Radner, Roy and Marschack, Jacob: Note on Some Proposed Decision Criteria, i Thrall, R. M., Coombs, C. H., And Davis, R. L. (eds.): Decision Processes. New York 1954.
- Rae, John: The Sociological Theory of Capital. New York 1905.
- Robbins, Lionel: An Essay on the Nature and Significance of Economic Science. London 1937.

- Rosenstein-Rodan, P. N. : Grenznutzen, i Handwörterbuch der Staatswissenschaften. Vierter Band. Jena 1927.
- Rosenstein-Rodan: Das Zeitmoment in der matematischen Theorie des wirtschaftlichen Gleichgewichtes. Zeitschrift für Nationalökonomie 1929-30.
- Rosenstein-Rodan, P. N. : The Role of Time in Economy Theory. *Economica* 1934.
- Ross, A. W. : Approximate Methods in Operational Research, i Proceedings of the First International Conference on Operational Research. London 1957.
- Rødseth, Tor: Allokering av kapital. Bergen 1961. (Stensiltrykk.)
- Savage, Leonard J. : The Foundations of Statistics. New York 1954.
- Schmidt, F. : Die organische Tageswertbilanz. Leipzig 1929.
- Schneider, Erich: Investering og Rente. København 1944.

- Schumpeter, Joseph A. : History of Economic Analysis.  
Oxford 1954.
- Scitowski, Tibor: Welfare and Competition. London 1952.
- Seligman, E. R. A. (ed.): The Encyclopaedia of the Social  
Sciences, viii. New York 1932.
- Shackle, G. L. S. : Expectation in Economics. Cambridge  
1949.
- Shackle, G. L. S. : Uncertainty in Economics. Cambridge  
1955.
- Shackle, G. L. S. : Time in Economics. Amsterdam 1957.
- Simon, Herbert A. : Administrative Behavior. New York 1948.
- Simon, Herbert A. : Some Strategic Considerations in the  
Construction of Social Science Models, i  
Lazarsfeld, Paul F. (ed.): Mathematical  
Thinking in the Social Sciences. Glencoe,  
Ill. 1954.
- Simon, Herbert A. : Models of Man. New York 1957.
- Simon, Herbert A. : The Role of Expectations in an Adaptive or  
Behavioristic Model, i Bowman, Mary  
Jean (ed.): Expectations, Uncertainty,  
and Business Behavior. New York 1958.

- Skår, John: Litteratur om bedriftenes investerings-  
atferd. Forretningsøkonomisk Institutt  
ved Norges Handelshøyskole. Bergen 1960.
- Smith, Nicolas M. , jr. , Walters, Stanley S. , Brooks,  
Franklin C. , and Blackwell, David H. :  
The Theory of Value and the Science of  
Decision - A Summary. Journal of the  
Operations Research Society of America  
1953.
- Smith, Nicholas M., jr. : A Calculus for Ethics: A Theory of  
the Structure of Value. Part I.  
Behavioral Science 1956.
- Smithies, Arthur: The Maximization of Profits over Time  
with Changing Cost and Demand Functions.  
Econometrica 1939.
- Stigler, George J. : The Theory of Price. New York 1946.
- Sveistrup, Poul: Den rådgivende økonom og vurderings-  
problemet. Erhvervsøkonomisk Tids-  
skrift 1958.
- Svennilson, Ingvar: Ekonomisk planering. Uppsala 1938.
- Sveriges Mekanförbund: Meddelande nr. 4R. Budgetering.  
Stockholm 1953.
- Terborgh, George: Dynamic Equipment Policy. New York 1949

- Thrall, R. M. , Coombs, C. H. , and Davis, R. L. (eds.):  
Decision Processes. New York 1954.
- Tilles, Seymour: Some Propositions Concerning the  
Relationship Between Business Consultants  
and Their Clients. Management  
International No. 5, 1962.
- Tinbergen, J. : Ein Problem der Dynamik. Zeitschrift  
für Nationalökonomie 1932.
- Tinbergen, J. : The Notions of Horizon and Expectancy  
in Dynamic Economics. Econometrica  
1933.
- Weber, Max: Der Sinn der "Wertfreiheit" der  
soziologischen und ökonomischen  
Wissenschaften, i Gesammelte Aufsätze  
zur Wissenschaftslehre. Tübingen 1922.
- Whittaker, Edmund: A History of Economic Ideas. New York  
1950.
- Winding Pedersen, H. : Konkurrencens Tilbagegang. Nordisk  
Tidsskrift for Teknisk Økonomi 1936.
- Wittman, Waldemar: Unternehmung und Unvollkommene  
Information. Köln und Opladen 1959.
- Åkerman, Johan: Ekonomisk kausalitet. Malmö 1936.
- Åkerman, Johan: Ekonomisk teori. I. De ekonomiska  
kalkylerna. Lund 1939.

Reproduksjon : Rotaprint-Service - Bergen  
Trykk : Fanatrykk - Stend

Boken har 511 sider.