



Ådne Cappelen

Notater

**SSBs arbeid med
investeringsrelasjoner:
erfaringer og planer**

Innhold

1. Introduksjon	3
2. Standard neoklassisk investeringsmodell.....	3
3. SSBs modifikasjon av basismodellen	4
4. Mulige modifikasjoner innenfor SSBs opplegg.....	5
5. Andre modellopplegg.....	6
6. Investeringsrelasjoner i økonometriske modeller	8
Referanser	13
De sist utgitte publikasjonene i serien Notater fra Forskningsavdelingen.....	15

1. Introduksjon

Analyser av bedriftenes tilpasning av realkapital og følgelig investeringer har interesse av to hovedgrunner. Med hensyn til konjunkturutviklingen spiller endringer i investeringer en betydelig rolle fordi endringene som regel er større for denne etterspørselskategorien enn for de fleste andre kategorier. I et lengre perspektiv spiller veksten i realkapitalen en viktig rolle for veksten i produksjonskapasiteten. Dessuten påvirker endringer i realkapitalen tilpasningen av andre produksjonsfaktorer dersom det finnes substitusjonsmuligheter mellom faktorene.

I dette notatet gjør vi rede for hvordan vi har forsøkt å modellere realkapitaltilpasningen i SSBs modeller. Vårt arbeid bygger på en lang rekke analyser som har vært gjort på dette området tidligere i SSB, jfr. Biørn (1979), Biørn (1985), Longva og Olsen (1984), Bergan, Cappelen og Jensen (1985), Jensen (1985), Biørn og Cappelen (1988) samt Cappelen og Storm (1993). Alle disse arbeidene har hatt en relativt tradisjonell neoklassisk tilnærming til problemet. Som vi skal vise i neste avsnitt, leder denne tilnærmingen fram til en sammenheng mellom etterspørsel etter realkapital, produksjon og realbrakerpriser på kapital. Måleproblemer knyttet til både realkapital og brukerpriser har stått sentralt i deler av arbeidet i SSB, jfr. Biørn, Holmøy og Olsen (1989), Biørn (1989) og Holmøy, Larsen og Vennemo (1993). De resultat vi skal rapportere i denne analysen, ligger nær opptil hva som tidligere har vært konklusjoner av analysene; med mindre en gjør strenge a priori forutsetninger som nærmest "påtvinger" resultatene store effekter av brukerpriser på realkapital, peker resultatene ganske entydig i retning av at brukerpriser spiller en liten rolle for tilpasningen av realkapital og dermed investeringsutviklingen. Isteden er det produksjonsendringer og i noen tilfelle også endringer i et bruttomål for lønnsomhet, som bestemmer tilpasningen.

Denne konklusjonen har vært hard å "svelge" for mange brukere og lesere av rapportene, men den skiller seg ikke ut fra hva som er et vanlig hovedinntrykk fra internasjonale studier. En nylig publisert amerikansk oversiktsartikkel jfr. Chirinko (1993), konkluderer f.eks. med følgende "Empirically, while existing estimates vary widely, the weight of the evidence points to a small response of investment to price variables and a much greater response to quantity variables." Nå er det vel neppe grunn til å regne med at alle vil avblåse "jakten på brukerprisen" av denne grunn. Etter en kort beskrivelse av basismodellen, drøftes derfor noen alternative opplegg for modellering av investeringsetterspørsel som har preget internasjonal litteratur de senere år. Ut fra internasjonale erfaringer slik de gjengis av Chirinko, er det imidlertid ingen grunn til å regne med at "løsningen ligger rundt neste sving".

2. Standard neoklassisk investeringsmodell

Noe forenklet kan en si at SSBs arbeid innenfor feltet økonometriske analyser av investeringer, i hovedsak har tatt utgangspunkt i tradisjonell neoklassisk teori slik den er blitt formulert i mange arbeider av Dale Jorgenson. Standard forutsetninger i denne teorien er at bedriftene antas å maksimere den neddiskonterte verdi av profitten over en uendelig horisont og det forutsettes en vanlig neoklassisk produkt-funksjon med arbeidskraft og realkapital som innsatsfaktorer. Standardmodellen er ikke eksplisitt på modellering av tidsforskyvninger i tilpasningen av faktisk kapital til ønsket kapital pga. leveringstider, kostnader ved justering osv. Det er vanlig å anta geometrisk depresiering av kapitalen selv om dette langt fra en nødvendig, jfr. Biørn (1989). En kan da utlede en relasjon for ønsket kapital som funksjon av produksjon (X), brukerprisen for realkapital (Q) deflatert med prisen på produksjonen (P)

$$(1) \quad K = k X (Q/P)^{-s} \quad k > 0, s > 0$$

s er substitusjonselastisiteten mellom kapital og arbeidskraft og antas konstant. Modellens eneste dynamiske element er at i formelen for brukerpris på kapital inngår forventet prisstigning på realkapital en periode fram i tiden. Siden denne prisen generelt vil avhenge av hva som skjer med skattesystem mv. framover, vil dette tilsynelatende beskjedne dynamiske elementet i realiteten innebære at investors må

danne seg forventninger om den samlede økonomiske utvikling framover. I framstillingen til Chirinko (1993) og andre nyere analyser, legges derfor etter mitt syn urettmessig stor vekt på betydningen av dynamiske elementer i nyere investeringsteori (jfr. avsnitt 5 under) sammenliknet med standard neoklassisk teori.

For å komme fra (1) til en investeringsrelasjon er det vanlig å anta at faktiske nettoinvesteringer er en lagfordeling av endringer i K iflg. (1) slik samlede bruttoinvesteringer blir en funksjon lagget verdi av K (pga. forutsetningen om geometrisk depresiering) og en lagfordeling av endringer i høyresiden av (1). Hvis det viser seg at brukerprisene ikke betyr noe særlig empirisk, faller denne modellen sammen med en standard fleksibel akselerator modell.

3. SSBs modifikasjon av basismodellen

I de fleste økonometriske analysene i SSB har en valgt en litt annen variant av den neoklassiske modellen enn (1). Istedetfor å ta utgangspunkt i likningen for tilpasningen av realkapital fra en enkel profittmaksimeringsmodell, har en istedet tatt utgangspunkt i faktoretterspørselsrelasjonen som følger av kostnadsfunksjonen. Det betyr at en generelt kan skrive

$$(2) \quad K = f(W/Q, PM/Q, X, t)$$

hvor W er lønnskostnader pr. time, PM en prisindeks for vareinnsats (en kan selsagt ha flere produksjonsfaktorer) og t en indeks for teknologisk framgang. Fordelen med (2) framfor (1) er at en ikke behøver forutsette noe om skalaegenskapene til produktfunksjonen. En behøver heller ikke operere med geometrisk depresiering for å komme fram til en investeringsrelasjon slik Jorgenson ofte har gjort i sine tidligere arbeider. Igjen er det ingen eksplisitt dynamisk modell som settes opp. Dynamikken i modellen henges ofte "utenpå" modellen. Personlig synes jeg det siste er mindre problematisk så lenge det ikke finnes gode eksplisitte dynamiske modeller. Med utgangspunkt i (2) har en i flere arbeider sett på spesielle varianter av denne modellen.

I faktoretterspørselsfunksjonene i MSG 4 og 5 har en spesifisert alle faktorer ved et sett av Generaliserte Leontief-funksjoner (GL) hvor forutsetningen om konstant skalautbytte gjør at K/X bare blir en funksjon av relative faktorpriser. Disse er estimert som et system av likninger og ingen dynamikk er inkludert, jfr. Longva og Olsen (1984). Senere ble modellen generalisert ved å tillate mer generelle former for teknisk framgang og for tiltakende skalautbytte. I disse arbeidene ble det imidlertid ikke brukt en brukerpris for realkapital i vanlig forstand, men lagd en glattet avkastningsserie for kapital fra nasjonalregnskapet. En slik tilnærming har også vært benyttet av Jorgenson og må tolkes slik at renten uttrykker et avkastningskrav. Mangelen på dynamisk spesifikasjon er selvsagt en ulempe i anvendelse av modellen, men det kan også være en svakhet mht. hvilken tiltro en kan ha til de langsiktige strukturparametre i $f(\dots)$ i (2).

I arbeidene knyttet til MODAG og KVARTS har det vært viktig å få til en rimelig empirisk basert dynamisk struktur på kapital- og investeringstilpasningen. Ulike tillempninger av modellen har vært brukt i Bergan, Cappelen og Jensen (1984), Biørn og Cappelen (1988) og Cappelen og Storm (1993). Alle tre studiene har imidlertid et viktig trekk felles. En har i hovedsak ønsket at (2) skulle være den langsiktige strukturen, men har åpnet for at også andre variable kan spille inn i den dynamiske tilpasningen. Det har særlig vært lagt vekt på betydningen av løpende overskudd i næringene, men også kreditt-tilgang i den tidligste analysen hvor gjengs oppfatning var at kredittmarkedet var preget av kvantitative reguleringer. Følgende enkle regnestykke kan illustrere tankegangen. La oss anta at (2) gir uttrykk for ønsket kapital og en forenkler modellen slik at K og X er proporsjonale og faktorpriser utelates. Faktisk kapital (KF) antas å være bestemt av en lagfordeling av ønsket kapital på tidspunkt t og forrige periodes faktiske kapital $KF(-1)$

$$(3) \quad KF = dK + (1 - d)KF(-1)$$

hvor tilpasningsparameteren d antas å avhenge av løpende reelt brutto driftsresultat (E) i forhold til $KF(-1)$, eventuelt kan E tolkes som en indikator for lånemuligheter

$$(4) \quad d = d_1 + d_2 E/KF(-1)$$

Ved å sette inn for K og d i (3) får vi

$$(5) \quad KF = d_1 k X + (1 - d_1) KF(-1) + d_2 E$$

hvor som en forenkling leddet $kX/KF(-1) - 1$ i siste ledd i (5), settes lik en konstant (og d_2 omtolkes). Vi har dermed fått en modell hvor en gjennom den dynamiske tilpasning av kapitalen, har åpnet for variable som er knyttet til likviditetsforhold. I noen versjoner av modellene har en så satt uttrykket for KF i (5) videre inn i likningen $J = KF - (1 - depr) KF(-1)$ hvor J er bruttoinvesteringer og $depr$ er en antatt konstant depresieringsrate. Relasjonene er så blitt estimert med bruttoinvesteringer som endogen variabel. I de senere versjoner jfr. Cappelen og Storm (1993), har en imidlertid estimert en feiljusteringsversjon av (5) og avledet bruttoinvesteringene fra formelen i teksten. Dette er gjort for lettere å ha en kontroll på de langsiktige egenskapene ved modellen. Slike relasjoner er estimert for tre hovedarter av realkapital (bygninger, maskiner og transportmidler) for hver sektor. Erfaringene fra dette arbeidet med brukerpriser iflg. Holmøy, Larsen og Vennemo (1993) og fra tidligere forsøk på kvartalsdata med brukerpriser basert på Biørn (1989), har altså gitt svært små effekter av brukerpriser på tilpasningen av realkapital selv om det i seleksjonsprosessen har vært spesielt fokus på å få tak i de brukerpriseffekter som måtte finnes i data. Jeg tror derfor vi med stor sikkerhet kan hevde at med de ulike varianter (årsdata, kvartalsdata, litt ulike estimeringsperioder, valg av dynamisk spesifikasjon, ulike brukerprissett, realkapital versus bruttoinvestering som høyresidevariabel) som har vært forsøkt, er konklusjonen ovenfor ganske robust. Resultatene i Dufwenberg et al. (1994) er i tråd med denne konklusjonen. Hva kan en da gjøre annerledes innenfor denne modellvarianten?

4. Mulige modifikasjoner innenfor SSBs opplegg

En mulig videreutvikling av MSG som er vurdert, er å anvende brukerprisene fra Holmøy, Larsen og Vennemo (1993) innenfor et system av faktoreterspørselfunksjoner. Et slikt system kan enten være GL eller translog eventuelt fleksible systemer med bedre globale egenskaper enn disse to. Det er også ønskelig å undersøke hvilken rolle en dynamisk variant av et slikt faktoreterspørselfunksjonssystem spiller for parameterestimaterne og ikke minst substitusjonsforholdene. Erfaringer fra estimering av dynamiske fleksible konsumsystemer kan utnyttes (disse er som kjent helt analoge til faktoreterspørselfunksjonssystemer basert på kostnadsminimering). Men generelt er det vanskelig å få godt drag på den dynamiske tilpasning og den langsiktige struktur samtidig. En kan da gå over til en to-trinnsprosedyre hvor en estimerer den statiske strukturen først, men legger vekt på å teste stasjonaritetsegenskapene til restleddene i den statiske modellen. Uten at disse er stasjonære kan en ikke ha tiltro til estimater på varianser på parametrene i modellen. Deretter estimeres en dynamisk struktur betinget mhp. langtidsløsningen fra den statiske estimeringen. En slik to-trinnsmetode gir under visse betingelser konsistente, men ikke effisiente estimater på parametrene. Når en fram med dette, kan en også få til en bedre integrasjon mellom MODAG og MSG noe som vil være en fordel både for brukere og modellbyggere mht. ressursbruk.

En annen modifikasjon av dagens opplegg er nok en runde med modifikasjon av brukerprisformelen. Hva en kan hente her er vanskelig å vite selvsagt, men ut fra våre egne erfaringer med flere ulike varianter, og tilsvarende erfaringen i utlandet, stiller jeg meg tvilende til avkastningen av videre analyser her. Men skulle en gjøre noe her er det flere viktige faktorer en kan se nærmere på.

- i) Burde en ha valgt en annen rentesats enn gjennomsnittlig rente på utlån i forretningsbanker? Kanskje heller kassakredittrenten vil være en bedre indikator på marginal lånekostnad? Sistnevnte ligger

systematisk høyere enn førstnevnte og kan tenkes å redusere problemet med negative brukerpriser i noen år, men ikke alle (og særlig ikke i midt på 1970-tallet og begynnelsen av 1980-tallet).

- ii) En kan igjen se på om antakelsen om depresiering kan spille en viktig rolle jfr. Biørn (1989). Her har en lite å holde seg til empirisk, og de studier som har vært gjort, har ikke pekt entydig i noen bestemt retning.
- iii) En variabel vi har gjort lite med er selve investeringsprisen. En vanlig antakelse er at måten NR måler priser på gir inflasjonen en skjevhet oppover fordi kvalitetsbedringer har en tendens til å bli registrert som prisseffekter og ikke kvantumeffekter. I utenrikshandelsstatistikken baserer en seg på enhetsprisindekser og vi må regne med at f.eks. økt regnekraft på PC'er (kvantum) ikke fanges opp som noe annet enn pris (en 286 PC fra 1985 er i volum det samme som en 486 idag).

En tredje videreutvikling av modellen innenfor det eksisterende rammeverket, ville være å si at dereguleringen av kredittmarkedet i Norge midt på 1980-tallet i det minste endret parametrene som beskriver den dynamiske tilpasningen slik at en nå raskere kan nå en ønsket kapitalbeholdning enn før. Dette kan gjøres ved å innføre dummy-variable for skift i noen parametre, mens parametrene i langtidsløsningen (den statiske teorimodellen) er de samme. En kunne imidlertid gå lengre i retning av å gjøre noe liknende det en har gjort med konsummodelleringen i MODAG og KVARTS, hvor det er langtidsparametrene som skifter (mer vekt på formue og mindre på inntekt fra og med 1985).

En fjerde videreutvikling av modellen ville være å innføre rentestømmer og finansielle beholdninger samt direkte skattebetalinger på et langt mer disaggregert sektornivå enn hva vi nå har i modellene. Poenget med dette er å få et langt bedre cash-flow-mål på sektornivå enn det som nå finnes hvor kun brutto driftsresultat inngår. En slik endring i variabelen E i (4) og (5) kan selvsagt ha betydning for hvilken konklusjon en kommer til ikke bare for hvilken rolle cash-flow spiller for investeringene, men også hvilke estimat en får på de andre variablene i modellen herunder brukerprisenes rolle. Dette punktet vil kreve en god del datatilrettelegging fordi en må kombinere regnskapsstatistikk (for de sektorer hvor det finnes) med nasjonalregnskapstall. Det er med andre ord nødvendig å etablere et innteks- og kapitalregnskap på et mer detaljert sektornivå enn det nasjonalregnskapet nå baserer seg på og også vil basere seg på i framtiden.

5. Andre modellopplegg

I dette avsnittet skal jeg kort omtale noen andre modeller for kapital- og investeringstilpasning. To av disse oppleggene baserer seg på en eksplisitt modell for justeringskostnader ved endringer i kapitalbeholdningen og dermed bringes forventninger om framtidige forhold mer eksplisitt inn i modellen. Den tredje modellen har så langt ikke vært gjenstand for mye empirisk testing ennå, men vil antakelig bli det i løpet av kommende år.

5.1. Tobins Q

Standard profittmaksimering under forutsetning om eksterne justeringskostnader for kapital, gir opphav til en vanlig marginaltilpasningslikning for arbeidskraft samt en noe mer komplisert tilpasningsregel for kapital hvor en tar hensyn til justeringskostnaden. Poenget er at når en justerer kapitalen vil kostnader påløpe utover selve brukerprisen på kapital. Dersom disse justeringskostnadene er kvadratiske (for kritiske synspunkter på en slik antakelse som er sentral for disse teoriene (jfr. Nickell (1978)), kan en utlede flg. investeringsrelasjon

$$(6) \quad J/K = 1/a (S - PJ)$$

hvor a er en konstant som sier noe om hvor sterkt justeringskostnadene vokser når kapitalen endres, S er skyggeprisen på kapital, og PJ er realkjøperprisen på kapitalen. (6) uttrykker at en får positive bruttoinvesteringer når skyggeprisen på kapital er høyere enn kjøperprisen. Hvor raskt kapitalen endres, dvs.

hvor stor J er, avhenger av justeringskostnadsparameteren a . Skyggeprisen på kapital er bestemt som den neddiskonterte verdi av kapitalens grenseproduktivitet på ethvert framtidig tidspunkt vurdert ut fra dagens informasjon. Teknologinholdet i den vanlige produktfunksjonen inngår derfor i S .

For empirisk forskning må en for å komme videre skaffe et mål for S . Investeringsmodeller basert på Tobins Q (heretter TQ som ikke må forveksles med Q som altså står for brukerpris ellers i framstillingen) bruker informasjon fra finansmarkeder for å finne en proxy for S . Gjennomsnittlig TQ (GTQ) måles som den finansielle verdien av selskapets kapital i forhold til replaseringsprisen PJ^*K . Selv om en egentlig er interessert i marginal TQ , brukes GTQ i praksis i empiriske arbeider. Under visse betingelser kan en vise at den finansielle verdien av et selskaps kapital er lik S^*K slik at (6) kan omformes til

$$(7) \quad J/K = PJ/a(TQ - 1)$$

Så langt har empiriske studier særlig på amerikanske data gitt svært nedslående resultater for denne modellen iflg. Chirinko (1993). Om ikke dette var nok så er det et problem med å bruke denne modellen i analyser av skattereformer. En må først lage en ekstra relasjon som knytter skatter og rentesatser mv. til TQ . Deretter kan en bruke estimater basert på (7) til å si noe om virkningen på J av slike politikkendringer. Min lesning av litteraturen tilsier at modeller basert på Tobins Q ikke er verd strevet. Selv ikke en meget detaljert studie hvor en gjør forsøk på å måle marginal TQ og ikke GTQ , ender opp med en konklusjon om at "...our data are not sympathetic to the basic restrictions imposed by the q theory, even extended to allow for simple delivery lags." jfr. Abel og Blanchard (1986). Siste del av setningen viser til at det er innført lag-fordelinger på en ad-hoc messig måte i forhold til modellens egentlige form. Trass at det er gjort modifikasjoner av modellen i retning av "gammeldagse" modeller med implisitt dynamikk, fungerer modellen dårlig empirisk.

5.2. Investeringsrelasjoner basert på Euler-likninger

Som for studier av konsumatferd tar Euler-likningsvarianten utgangspunkt i tilpasningslikningen for kapital og justeringskostnadsforutsetningen. En kan da istedetfor skyggeprisen S komme fram til en relasjon hvor J/K avhenger av forventet (evt. planlagt) verdi av J/K en periode fram i tiden, forventet PK en periode fram i tiden og en variabel som representer kapitalens grenseproduktivitet minus marginal økning i justeringskostnad ved økt kapital. En kan så anvende standardteknikker (f.eks. instrumentvariabelmetoden) for estimering av modeller med "leads". Noen studier basert på denne tilnærmingen har ikke bare sett på kapitaltilpasningen, men hele faktortilpasningen. Dette likner i noen grad på den angrepsmåten som ble omtalt i avsnitt 4 som et framstøt med simultan faktoretterspørsel. Forskjellen med Euler-tilnærmingen er altså at den i tillegg drar med seg framadskuende forventninger fordi justeringskostnader er trukket eksplisitt inn i selve optimeringsproblemet. Dette er aktuelt for arbeidskraft også og i enkelte britiske kvartalsmodeller er sysselsettingsrelasjonene basert på en slik tilnærming, men da som enrelasjonsmodeller.

Det finnes relativt få studier basert på dette opplegget i motsetning til hva tilfellet er på konsumsiden. Noe av årsaken kan være at når en gjør dette i en simultan studie blir modellen meget stor og komplisert og derfor også følsom overfor valg av spesifikasjonen av andre deler av modellen enn akkurat det som knytter seg til investeringstilpasningen (at det er slik følger opplagt av selve modellen). Som i konsumstudier, viser det seg at likviditetsforhold kan spille en rolle noe som blir en ad hoc-messig utvidelse av modellen.

5.3. Irreversible investeringer

I de senere år har det dukket opp en "ny" investeringsteori som legger hovedvekten på at investeringer som regel er en irreversibel handling fordi en investering som regel må regnes som "sunk cost" når den er foretatt. Grunnen er at de fleste prosjekter er så spesifikke at alternativ anvendelse av kapitalen er meget begrenset. Det andre hovedsynspunktet er at investeringsprosjekter kan utsettes i tid. Investors kan vente på ny informasjon om priser, kostnader og markedsutsikter før de endelig tar beslutningen. Under

slike forhold vil en modell som kun evaluerer et prosjekt ved å sammenlikne kostnadene med nåverdien av framtidig cash-flow, være en dårlig beskrivelse av hva optimal atferd er. Istedet anvendes opsjonsteori som leder fram til et modifisert kriterium. Invester når verdien av et prosjekt er minst så stort som de direkte kostnadene ved prosjektet pluss verdien for investors av å sitte på en opsjon om å investere. Når en først har investert, er opsjonen brukt. Verdien av opsjonen knytter seg til det å ha mer informasjon som kan brukes til å evaluere de vanlige komponentene som inngår i en investeringsbeslutning.

Pindyck (1991) gir en survey over dette temaet, men det er lite empiri på dette feltet så langt. Det er imidlertid verd å peke på at resultatene fra denne teorien underbygger hvorfor renteeffekter på investeringene kan være små.

5.4. Imperfeksjoner i finansmarkedene

Går en langt tilbake i historien om empiriske investeringsstudier, ble det lagt betydelig vekt på likviditetsforhold og finansiell struktur som forklaringsfaktorer. Etterhvert kom slike faktorer helt i bakgrunnen ikke minst pga. arbeidene til Jorgenson, men også motivert ut fra Modigliani-Miller-teoremet om at slike forhold ikke spiller noen rolle under visse (strengt) forutsetninger. Nyere teori for likevektsrasjonering i markedet for egenkapital og kreditt — teorier som ikke minst er blitt framført av J. Stiglitz og medarbeidere gjennom 1980-tallet — tilsier at investeringsteorien må vurderes i nytt lys. Særlig legges det i disse nye teoriene stor vekt på mulighetene for intern finansiering av investeringer. For det første, i den grad endringer i selskapers netto formue som kan gi pantsikkerhet er prosyklisk, vil dette gi opphav til akselerator-effekter, jfr. Gertler og Hubbard (1988). En slik effekt vil en ikke ha i perfekte kredittmarkeder. En annen mekanisme som kan påvirke investeringene, er forskjellene mellom interne og eksterne finansieringskostnader. Egenkapitalfinansiering påvirkes av "lemon"-problemet til Akerlof. De som bidrar med egenkapital vil forlange en premie for å sikre seg mot å finansiere dårlige prosjekter pga. asymmetrisk informasjon mellom bedriftsledelsen og (nye) aksjonærer.

Innen dette feltet har det kommet mange studier i de senere år. En god oppsummering av deler av teorien og empirien er gitt i Hubbard (1991) og Schiantarelli (1996). Mange av studiene så langt har vært mikroøkonometriske og i SSB har det vært arbeidet med en analyse på paneldata fra industristatistikken inspirert av denne angrepsmåten, jfr. Johansen (1994). Også denne retningen har som teorikonklusjon at brukerpriser eller Tobins Q spiller mindre rolle enn hva tradisjonell teori legger opp til og kan derfor bygge opp om de økonometriske resultater som er så vanlige. En ytterligere interessant konklusjon i makroøkonomisk sammenheng er at disse teoriene understreker betydningen av pengepolitikken (i dens likviditetspåvirkende rolle) og står således i særlig sterk motsetning til "real-business-cycle" teorien som helt ser bort fra dette.

6. Investeringsrelasjoner i økonometriske modeller

Investeringsrelasjoner er en viktig del av økonometriske modeller av den tradisjonelle "income-expenditure" typen fordi en betydelig del av den sykliske variasjonen i produksjon og inntekt stammer fra den dynamiske tilpasningen av kapitalbeholdningen. I tillegg er investeringene en av de etterspørselskomponentene hvor en vanligvis regner med å finne rentefølsom etterspørsel som dermed bidrar til en fallende IS-kurve.

I dette avsnittet refereres hvordan investeringsrelasjonene grovt sett ser ut i en rekke internasjonale makroøkonometriske modeller. Oversikten er selvsagt ikke uttømmende, men ganske representativ. Utvalget av modeller er begrenset til økonometriske modeller hvor investeringsrelasjonene normalt er estimerte ved vanlige økonometriske teknikker. Kalibrerte modeller som f.eks. MSG, omtales ikke. Det tas heller ikke sikte på å gi en survey over alle de økonometriske studiene som er publisert internasjonalt. Hovedinntrykket av de empiriske studiene er forøvrig omtalt i Chirinko (1993) og viser at tradisjonelle neoklassiske faktorer som brukerpriser eller Tobins Q vanligvis har svært liten betydning i studier som baserer seg på tidsrekker. Dette resultatet gjelder også om en bare ser på investeringer i

maskiner og utstyr ("equipment") og utelater bygninger og anlegg ("structures"). Nyere mikro-økonometriske analyser basert på paneldata tyder imidlertid på at virkningen av priser på investeringer i maskiner og utstyr (men ikke generelt) kan være betydelig. Hasset og Hubbard (1996) antyder en elasticitet på mellom -0,5 og -1,0 mellom brukerpris og maskininvesteringer.

6.1. *NIGEM*

National Institute for Economic and Social Research i London (NIESR) har en makroøkonometrisk modell for verdensøkonomien (NIGEM) som SSB har benyttet i sine konjunkturanalyser i noen år. Denne modellen har separate investeringsrelasjoner for næringsvirksomhet og boliger for alle de store OECD-landene som begge er rentefølsomme. Investeringsrelasjonene for næringsvirksomhet er formulert slik

$$(8) \quad \ln I = \ln Y - e \cdot \text{rente}$$

hvor I er realinvesteringer, Y er BNP og rente er nominell, langsiktig rente. Koeffisienten e er i området 0,013 (Italia) til 0,184 (Japan). Siden funksjonsformen er semi-logaritmisk, innebærer relasjonene således at en økning i den nominelle langsiktige renten på ett prosentpoeng, reduserer investeringene på lang sikt med fra 0,01 til 0,2 prosent. Den prosentvise endringen i kapitalbeholdningen av en renteendring vil være den samme på lang sikt. Kortsiktseffektene av produksjon er sterkere enn langsiktseffekten (som forøvrig er pålagt til å være en), mens det motsatte er tilfellet for renteeffekten.

En innvending mot relasjonene i NIGEM er at de ikke er knyttet til et veldefinert begrep som brukerpris på kapital. Det er bare nominell rente som inngår. Siden nominell rente varierer mye mer enn realrenten, eller sagt på en annen måte, realrenten varierer mindre enn inflasjonen, er det grunn til å tro at den estimerte renteeffekten i like stor grad kan fange opp en inflasjonseffekt som en renteeffekt. En fordel med formuleringen er at den er ganske åpen mht. til teorispesifikasjon. Kanskje den nominelle renten egentlig fanger opp en "cash-flow" virkning av renteendringer og således ikke skal tolkes inn i en neoklassisk ramme. På den annen side er det problematisk ikke å vite hva denne renteeffekten "er for noe" når en skal fortelle en historie om hva som påvirker investeringene. Forøvrig er det verd å bemerke at renteeffektene ikke er svært presist anslått. For ett land, USA, er den pålagt. At det er vanskelig å finne signifikante renteeffekter på investeringene i USA ved hjelp av tidsrekkestudier blir også påpekt av Coen og Hickman (1996) i en verbal beskrivelse av deres økonometriske årsmodell for USA som jeg imidlertid ikke har en full dokumentasjon av. Chirinko og Eisner (1983) drøfter ellers kritisk investeringsrelasjonene i amerikanske makroøkonometriske modeller og viser ved økonometriske analyser at virkningene av bedriftsskatter på investeringene er systematisk overestimert.

6.2. *Fair-model*

En annen verdensmodell er utviklet av prof. R. Fair ved Yale universitetet i USA og sist dokumentert i Fair (1994). Fairs modell er ganske lik NIGEM bortsett fra at den er helt lineær både i produksjon og rente. Han har estimert investeringsrelasjoner for en rekke land (32 i siste versjon), men har rapportert resultatene for bare 14 land fordi resultatene for de andre landene ikke var gode. "The overall results for equation 3 (som er investeringsrelasjonen, $\dot{A}Ca$) are thus weak in that the results for over half of the countries did not appear sensible." (s.155)

Den estimerte investeringsrelasjonen for USA er langt bedre, men også her er Fair skeptisk til noe av resultatene. Hans åpenhjertige sluttkommentar til sin foretrukne likning er verd å sitere i sin helhet. "I have found it very difficult over the years to obtain significant cost of capital effects in equation 12 (som er investeringsrelasjonen i USA-modellen, $\dot{A}Ca$), and the current results are probably the best I have ever done. Even here the lag of three quarters for the bond rate seems a little long, but shorter lags gave poorer results. The results may thus be spurious and merely the result of data mining, but they are retained because it is embarrassing not to have cost of capital effects in the investment

equation." (s.115) For min del synes jeg ikke Fair har grunn til å være så negativ. For det første har han estimert en rimelig stabil modell på kvartalsdata over 40 år (!) som passerer en rekke stabilitetstester. For det andre bruker han om enn noe forenklet, en brukerpris som forklaringsvariabel, og ikke nominell rente som i NIGEM, slik at også teoretisk har Fairs modell attraktive egenskaper.

6.3. IMF's multimod

I Helliwell et al (1990) gis en beskrivelse av IMF's internasjonale makroøkonometriske modell. Investeringsrelasjonene i denne modellen er lik for alle G7-landene og parametrene (med unntak av konstantleddene) er også like mellom land. Modellen er ganske tradisjonell i formen

$$(9) \quad dk = c_0 + c_1 (x/k(-1)) + c_2 dx + c_3 uc$$

hvor dk er endring i logaritmen til kapitalbeholdningen, x er ln BNP og uc er ln brukerpris. På lang sikt innsatt estimatene gir dette at $K = c_4^* BNP^* UC^{**} (-0,54)$ slik at en økt brukerpris på en prosent gir vel en halv prosent lavere kapitalbeholdning (og også bruttoinvesteringer på lang sikt). Det er forutsatt konstant skalautbytte slik at det på lang sikt er en en til en sammenheng mellom produksjon og realkapital. I modelldokumentasjonen rapporteres en rekke økonometriske likninger i modellen, men ikke investeringslikningen, som dermed vanskelig kan evalueres.

6.4. OEF-modellen

Oxford Economic Forecasting er et engelsk institutt som også har en verdensmodell. Instituttet som er privat, baserer seg metodemessig mye på prof. D. Hendrys metoder. Over tid har modellene til OEF gått fra å være svært data-tro til å bli mer teori-tro (f.eks. med a priori pålagte homogenitetsrestriksjoner) ifølge framstillingen hos Burridge et al. (1991). OEFs modell for investeringer er ganske tradisjonell og lik NIGEM. Hovedelementet er akselleratormekanismen med en elastisitet på en mellom investeringer og produksjon på lang sikt og med relative faktorpriser eller renter i tillegg for noen relasjoner og noen land. "In general, the equations suggest that residential investment is the most volatile element of the total with high income and interest rate elasticities." (s. 239). Ifølge tabell 10 i Burridge et al (1991) er det en liten (-0,026) langsiktig virkning på maskininvesteringene i USA av relative faktorpriser (brukerpris/lønn), men ikke på bygninger og anlegg. For Japan er det en liten (-0,016) nominell renteeffekt på samlede bedriftsinvesteringer. I Vest-Tyskland er det også en liten (-0,067) virkning av relative faktorpriser på maskininvesteringene og en svært liten (-0,0068) nominell renteeffekt på investeringer i bygninger og anlegg. For UK er det en rimelig stor (-0,195) faktorpriseffekt på industriinvesteringene, men ingen effekt på investeringer utenom industri. For Frankrike er det ingen faktorpris- eller renteeffekter på investeringer utenom bolig. I alle boliginvesteringslikningene er det renteeffekter. Kvalitativt er disse resultatene ganske typiske og ikke forskjellige fra våre erfaringer fra norske data.

6.5. Britiske modeller

Flere av de britiske modellene jeg har hatt tilgang til, har ikke brukerpriser eller renter i sine investeringslikninger. En gjennomgang av investeringsrelasjoner i britiske makroøkonometriske modeller er gitt i Wallis (1987). En revidert versjon av London Business School-modellen er dokumentert i Dinenis et al (1989) og det britiske finansdepartements modell (HMT) i Melliss (1988). Sistnevnte modell har en standard formulering med produksjon og relative faktorpriser (brukerpris/lønn) som basisversjon. I tillegg inngår en likviditetsvariabel i industrilikningen. I investeringene utenom industri er det bare akselleratoreffekt pluss en trend. Som tidligere nevnt, er dette skillet i resultater mellom industri og resten typisk for mange studier på britiske data. Elastisiteten i industrilikningen for faktorprisleddet er -0,18 på lang sikt, noe som må sies å være beskjedent.

I LBS-modellen inngår brukerprisleddet separat og ikke som et relativt faktorprisledd noe som er en litt merkelig formulering. Hverken for industrien eller generelt er estimatet for brukerprisleddet signifikant ved vanlig kriterier selv med ensidige testobservatorer. I industrilikningen inngår imidlertid et relativprisledd for produktpris dividert med investeringspris, mens en for investeringer utenom industri også har med trend som i HMT-modellen.

I Wallis (1987) har en nøye testet mange britiske modeller. En finner her støtte for formuleringen til HMT-modellen om betydningen av relative faktorpriser i industrilikningen ved å inkludere dette leddet i likningene også i andre modeller. Men det påpekes at leddet er litt følsomt overfor inkludering av lividitetsvariabelen eller ikke; "... manufacturing investment equations include the factor price ratio, although its long-run effect is not well established." (s. 150). Et annet interessant resultat er at testene støtter antakelsen om at produksjon kan ses på som svakt eksogen ved estimering av investeringsrelasjoner.

6.6. Nordiske modeller

I Bergman og Olsen (1992) gis det en beskrivelse av store makroøkonometriske modeller i de nordiske landene. Flere av disse har investeringsrelasjoner av neoklassisk type med effekter av brukerpriser innbakt. I det følgende skal jeg fokusere på to av disse modellene hvor investeringsrelasjonene er godt dokumentert; BOF4, jfr Bank of Finland (1990) og den danske ADAM, jfr. Danmarks Statistik (1996) for en beskrivelse av den siste versjonen.

I **BOF4** tar en utgangspunkt i Euler likningen for tilpasning av realkapitalen. En trenger da grenseproduktiviteten for kapital (MPK) som er basert på uavhengige estimater på CES-produktfunksjoner for fire sektorer (jordbruk, skogbruk, industri og privat tjenesteyting). Brukerprisen på kapital (UC) er utledet på tradisjonelt vis og avhenger av inflasjonsforventninger, nominell rente, skatteparametre og en rate for geometrisk depresiering. Under forutsetning om adaptive forventninger estimeres flg. likning for fire sektorer med OLS (depresieringsraten D er gitt)

$$(10) \quad 1/K(-1) - D = c_0 + c_1 (MPK^* PY/PK) + c_2 (UC/PK) + \text{lagget endogen}$$

Her står PY/PK for forholdet mellom outputpris og investeringspris, mens I er bruttoinvesteringer. Den tradisjonelle akselleratormekanismen kommer i denne modellen inn gjennom leddet MPK som er svært signifikant for privat tjenesteyting, men ikke for jordbruk (ikke overraskende(!)). For disse to sektorene er også koeffisienten c_2 (brukerprisleddet) signifikant med t -verdier på vel 2. I modell-dokumentasjonen gis det egentlig få holdepunkter for å vurdere de statistiske egenskapene til disse relasjonene, men det er grunn til å tro de ikke er så verst. For industri og skogbruk har en antatt pristakeratferd i produktmarkedene, og da kan det vises at $c_1 + c_2 = 0$ og denne restriksjonen er pålagt. Investeringsrelasjonene for disse to sektorene lider nok under denne restriksjonen når en ser på Durbin-Watson observatoren (noe annen informasjon om restleddsegenskaper er ikke oppgitt til tross for at lagget endogen er med) og det kan derfor være noe tvilsomt hvilke statistiske egenskaper disse relasjonene har.

En følge av den enkle dynamiske spesifikasjonen som er valgt, er at det dynamiske forløpet ved økt produksjon på investeringer er relativt "flatt". For privat sektor som helhet (ekskl. boliger) vil en økning i produksjonen på en prosent øke investeringene med 0,6 prosent allerede første året, økende til 1,2 prosent etter fem år for så å synke til en prosent på meget lang sikt som følge av forutsetningen om konstant skala. En økning av brukerprisen på kapital reduserer investeringene på mellomlang og lang sikt. For privat sektor samlet vil en økning i brukerprisen på en prosent, redusere investeringene ubetydelig de første par årene, men med nesten 0,6 prosent etter fem år og nesten 0,4 prosent etter ti år. Dette er om lag som i IMF's modell. Virkningen av en økt rentesats blir da stor i denne modellen. En reduksjon i den nominelle renten på en prosent, gir etter ett år en økning i investeringene på en

kvart prosent som øker til vel 7 prosent etter fem år for så å falle tilbake til nesten fem prosent etter ti år. Dette er store elastisiteter om en sammenlikner med den internasjonale litteraturen på området.

I ADAM har en nylig respesifisert faktorblokken jfr. Danmarks Statistikk (1996). I motsetning til BOF4 skiller en i ADAM mellom bygningskapital og maskinkapital. I ADAM er det et vesentlig større utslag i det sykliske forløpet til akselleratoreffekten enn i BOF4. Eksempelvis øker bygningsinvesteringene med vel 7 prosent etter tre år ved en økning i produksjonen og maskininvesteringene med over 2 prosent. På lang sikt forutsettes det også konstant skalautbytte slik at virkningen er en prosent for begge kapitalarter. Elastisitetene for brukerprisene er imidlertid mindre i ADAM enn i BOF4. Særlig gjelder dette for bygningsinvesteringer hvor den langsiktige elastisiteten er -0,13, mens den for maskininvesteringer er -0,33. For industrisektorene er resultatene om lag de samme. Disse elastisitetene er ganske normale i internasjonal sammenheng, men om lag det dobbelte (i tallverdi) av tilsvarende elastisiteter for norsk industri i Biørn og Cappelen (1988). I det følgende presenteres faktormodelleringen i ADAM litt nærmere.

Produksjonsstrukturen i ADAM er beskrevet gjennom et sett av nestede CES-funksjoner. Strukturen minner litt om hovedtrekkene i MSG 6 når vi ser bort fra disaggregering av vareinnsatsen i ulike energi- og transportformer i MSG 6. På nederste trinn er maskinkapital og arbeidskraft nestet. På trinnet over nestes dette aggregatet med energi. Annen vareinnsats står i et fast forhold til produksjonen. Det antas at produsentene minimiserer kostnadene i hver periode gitt denne produksjonsstrukturen. En ser altså bort fra kostnader ved justering av kapitalen i dette minimeringsproblemet slik at det blir et statisk problem. En kan da utlede en sammenheng mellom ønsket kapital, relative faktorpriser og et produksjonsvolumbegrep som er definert av CES-funksjonen mellom maskinkapital (K) og arbeidskraft (L)

$$(11) \quad K = Y f(PK/PL) \text{ hvor } Y = \text{CES}(K, L)$$

En tilsvarende likning for ønsket sysselsetting L kan utledes samt en liknende relasjon for energi-etterspørselen. Et problem er at Y ikke er observerbar, men bare kan beregnes dersom parametrene i CES-funksjonen er kjente. I den empiriske tilnærmingen bryter en imidlertid med det teoretiske opplegget ved å erstatte Y med brutto faktorinntekt for å kunne estimere hver likning isolert slik at en unngår et simultant system av ikke-lineære likninger. En har i tillegg innført en forutsetning om faktorspesifikk teknisk framgang som beskrives ved et komplisert trenduttrykk. Det formuleres en enkel feilkorrigeringsmodell for K med en AR(1) prosess i restleddene og parametrene er estimert med ikke-lineær minste kvadraters metode. Tilsvarende likninger er estimert for arbeidskraft og energiforbruk.

Problemet med tilnærmingen i ADAM er dels de forenklinger som er gjort for å kunne bruke enrelasjonsestimering og dels de forenklete dynamiske strukturer som er pålagt gjennom antakelsen om restleddsstrukturen. I praksis er derfor framgangsmåten ikke så uvanlig når det gjelder investeringsmodelleringen og med unntakt av at vi i SSB har unngått slike restleddsforutsetninger som er brukt, skiller ikke våre investeringsanalyser seg så mye fra ADAM som en i første omgang kan få inntrykk av.

Referanser

Abel, A.B. og O.J.Blanchard (1986): The Present Value of Profits and Cyclical Movements in Investment, *Econometrica* **54**, pp.249-273

Bank of Finland (1990): The BOF4 Quarterly Model of the Finnish Economy, Helsinki

Bergan, R., Å. Cappelen og M. Jensen (1985): A Disaggregated Study of Investment Behaviour in Norway, notat til ECE-Seminar on the Interrelationships Between Structural Change and Investment Policies, Kiev 1985.

Biørn, E. (1979): Analyse av investeringsatferd: problemer, metoder og resultater, Sosiale og økonomiske studier 38, Statistisk sentralbyrå.

Biørn, E. (1985): En kvartalsmodell for industrisektorens investeringer og produksjonskapasitet, Rapporter 85/24, Statistisk sentralbyrå.

Biørn, E. (1989): Taxation, Technology and the User Cost of Capital, North-Holland Publ. Comp. Amsterdam.

Biørn, E. og Å. Cappelen (1988): Corporate Taxation and Investment in a Disaggregated Medium Term Model, notat til International Conference on Economic Modelling, London 1988.

Biørn, E., E. Holmøy og Ø. Olsen (1989): Gross and Net Capital, and the Form of the Survival Function: Theory and Some Norwegian Evidence, *The Review of Income and Wealth Series*, **35**, 133-149.

Burridge M. et al.(1991): Oxford Economic Forecasting's System of Models, *Economic Modelling*, July 1991.

Cappelen, Å og E. Storm (1993): Kapitaltilpasning i MODAG og KVARTS, upubl.notat, Statistisk sentralbyrå.

Chirinko, R.S. (1993): Business Fixed Investment Spending: Modeling Strategies, Empirical Results, and Policy Implications, *Journal of Economic Literature*, **31**, 1875-1911.

Chirinko, R.S. og R. Eisner (1983): Tax Policy in Major Macroeconomic Models, *Journal of Public Economics*, **20**, 139-166.

Coen, R.M. og B. Hickman (1996): Macroeconomic Impacts of Disarmament and the Peace Dividend in the US Economy, kap. 3 i N.P. Gleditsch et al. *The Peace Dividend*, North-Holland, Amsterdam.

Danmarks Statistik (1996): Adam; En model af dansk økonomi, København.

Dinenis, E. et al. (1989): The London Business School econometric model, *Economic Modelling*, July 1989

Dufwenberg, M., H. Koskenhyla og J. Södersten (1994): Manufacturing Investment and Taxation in the Nordic Countries, *Scandinavian Journal of Economics*, **96**, 443-461.

Fair, R.C. (1994): Testing Macroeconometric Models, Harvard University Press, Cambridge MA.

Gertler, M. og R.G. Hubbard (1988): Financial Factors in Business Fluctuations. I: Financial Market Volatility, Federal Reserve Bank of Kansas.

- Hassett, K.A. og R.G.Hubbard (1996): Tax Policy and Investment, NBER Working Paper Series no., 5683, Cambridge MA.
- Helliwell, J.F. et al. (1990): Intermod 1.1, *Economic Modelling*, January 1990.
- Holmøy, E., B.M. Larsen og H. Vennemo (1993): Historiske brukerpriser på realkapital, Rapporter 93/9, Statistisk sentralbyrå.
- Hubbard, R.G. (1991) (ed.): Asymmetric Information, Corporate Finance, and Investment. University of Chicago Press.
- Jensen, M. (1985): Kvartalsvise investeringsrelasjoner basert på en utvidet akseleratormodell, Rapporter 85/21, Statistisk sentralbyrå.
- Johansen, F. (1994): Investment and Financial Constraints: An Empirical Analysis of Norwegian Firms, Discussion Papers No. 179, Statistisk sentralbyrå.
- Longva, S. og Ø. Olsen (1983): Price Sensitivity of Energy Demand in Norwegian Industries, *Scandinavian Journal of Economics*, **85**, 17-36.
- Melliss, C.L. (1988): HM Treasury macroeconomic model 1986, *Economic Modelling*, July 1988.
- Nickell, S.J. (1978): The Investment Decisions of Firms, Cambridge University Press, Oxford.
- Pindyck, R.S. (1991): Irreversibility, Uncertainty, and Investment, *Journal of Economic Literature*, **29**, 1110-1148.
- Schiantarelli, F. (1996): Financial Constraints and Investment: Methodological Issues and International Evidence, *Oxford Review of Economic Policy*, **12**, 70-89.
- Wallis, K.F. (ed) (1987): Models of the UK Economy, Oxford University Press, Oxford.

De sist utgitte publikasjonene i serien Notater fra Forskningsavdelingen

- 94/15 T. Eika, S.I. Hove og L. Haakonsen: KVARTS i praksis. Macro-systemer og rutiner
- 94/17 E. Bowitz og I. Holm: Nye relasjoner i MODAG, januar 1994. Teknisk dokumentasjon
- 94/18 Y. Vogt: Innføring i FAME
- 94/22 M.W. Arneberg: LOTTE-TRYGD. Teknisk dokumentasjon
- 95/5 D. Fredriksen: MOSART Teknisk dokumentasjon
- 95/7 K. Olsen: Nytt- og kostnadsvirkninger av en norsk oppfyllelse av nasjonale utslippsmålsettinger
- 95/15 T. Karlsen: Optimal karbonbeskatning og virkningen på norsk petroleumsformue
- 95/17 Å. Cappelen, T. Skjerpen og J. Aasness: Konsumetterspørsel, tjenesteproduksjon og sysselsetting. En mikro til makroanalyse
- 95/24 H.T. Mysen: Nordisk energimarkedsmodell. Dokumentasjon av delmodell for energietterspørsel i industrien
- 95/26 I. Aslaksen, T. Fagerli og H.A. Gravningsmyhr: Produksjon og konsum i husholdningene
- 95/29 B.E. Naug: Eksport- og importlikninger i KVARTS
- 95/31 B.E. Naug: Etterspørsel etter arbeidskraft - en litteraturoversikt
- 95/35 T.J. Klette: Vekst og produktivitet i norsk industri. Hovedrapport fra et NFR-prosjekt
- 95/40 L. Lerskau: Oversikt over konjunkturindikatorer i databasen NORMAP og FAME
- 95/46 B.E. Naug: Estimering av eksportrelasjoner på disaggregerte kvartalsdata
- 95/47 K. Moum: Beregning av bruttoproduksjon og eierinntekt i boligsektoren i nasjonalregnskapet - noen metodiske synspunkter
- 95/52 T. Kornstad: Simulering av konsum og arbeidstilbud i et livsløpsperspektiv
- 95/56 A. Langørgen: Faktorer bak kommunale variasjoner i utgifter til sosialhjelp og barnevern
- 95/58 T. W. Karlsen: Energimarkedet fra 1973 og fram mot 2010
- 96/3 I. M. Smestad: Valg under usikkerhet: En analyse av eksperimentdata basert på kvalitative valgbehandlingsmodeller
- 96/8 B. Lian og K. O. Aarbu: Dokumentasjon av LOTTE-AS
- 96/9 D. Fredriksen: Datagrunnlaget for modellen MOSART, 1993
- 96/10 S. Grepperud og A. C. Bøeng: Konsekvensene av økte oljeavgifter for råoljepris og etterspørsel etter olje. Analyser i PETRO og WOM
- 96/16 K. Gerdrup: Inntektsfordeling og økonomisk vekst i norske fylker: En empirisk studie basert på data for perioden 1967-93
- 96/31 A. Bruvoll og H. Wiig: Konsekvenser av ulike håndteringsmåter for avfall
- 96/33 M. Rolland: Militærutgifter i Norges prioriterte samarbeidsland
- 96/35 A.C. Hansen: Analyse av individers preferanser over lotterier basert på en stokastisk modell for usikre utfall
- 96/36 B.H. Vatne: En dynamisk spillmodell: Dokumentasjon av dataprogrammer
- 96/44 K.G.Lindquist og B.E.Naug: Makro-økonometriske modeller og konkurranseevne.
- 96/45 R. Golombek og S. Kverndokk (red): Modeller for elektrisitets- og gassmarkedene i Norge, Norden og Europa.
- 96/53 F.R. Aune: Konsekvenser av en nordisk avgiftsharmonisering på elektrisitetsområdet.
- 97/2 E. Berg og K. Rypdal: Historisk utvikling og fremskrivning av forbruket av noen miljøskadelige produkter
- 97/5 Å. Cappelen: SSBs arbeid med investeringsrelasjoner: erfaringer og planer

Statistisk sentralbyrå

Oslo:
Postboks 8131 Dep.
0033 Oslo

Telefon: 22 86 45 00
Telefaks: 22 86 49 73

Kongsvinger:
Postboks 1260
2201 Kongsvinger

Telefon: 62 88 50 00
Telefaks: 62 88 50 30

ISSN 0806-3745

