

INNHOLD

	Side
<i>Artikler:</i>	
JON OLAF OLAUSSEN OG ANDERS SKONHOFT: Naturressursutnyttelse ved asymmetrisk nytte og kostnad. Elgforvaltning i Norge	103
PETTER OSMUNDSSEN, RAGNAR SKJØLINGSTAD OG ØYSTEIN HAALAND: Implisitte opsjoner i gassomsetning	127
ØYSTEIN FOROS OG HANS JARLE KIND: Konkurrans og regulering innen Internett	149
ODDBJØRN RAAUM, KNUT RØED OG HEGE TORP: Riktig satsing i arbeidsmarkedspolitikken?	167

Professor Wilhelm Keilhau's Minnefond

Fondet har i det vesentlige gitt støtte til dekning av trykkings-
utgifter ved utgivelse av økonomiske forskningsavhandlinger
samt til reise- og oppholdsutgifter ved aktiv deltagelse ved
økonomisk faglige kongresser eller forskningsprosjekter. Dette
vil fortsatt være hovedretningslinjen for fondets virksomhet.

Fondet kan også gi støtte til forskere som ønsker å utvide
sine kunnskaper på et spesielt felt inne den økonomiske teori og
av den grunn ønsker et kortvarig opphold ved en forsknings-
institusjon som har spesiell kompetanse innen dette felt.

Professor Wilhelm Keilhau's Minnefond er et «siste utvei
fond» på den måten at det er først når andre former for støtte
ikke er tilgjengelig eller ikke er tilstrekkelig at støtte fra fondet
kan bli aktuelt.

Skriftlig søknad sendes til

Leif Høegh & Co.

Postboks 2596 Solli, 0203 Oslo – Telefon 22 86 97 00



Norsk Økonomisk Tidsskrift 116 (2002) s. 103-126

Naturressursutnyttelse ved asymmetrisk nytte og kostnad. Elgforvaltning i Norge*

Jon Olaf Olaussen og Anders Skonhoft

Sammendrag

Forvaltningsproblemer og interessekonflikter oppstår mellom ulike grunneiere fordi elgen (*alces alces*) trekker mellom sommer- og vinterområder. Grunneierne i vinterbeiteområdene opplever store beiteskader som følge av trekkelg som samler seg på begrensede arealer og beiter intensivt på furuskogen. Vi analyserer forvaltningen av elgbestander hvor denne migrasjon gjør at nytte og kostnader fordeles ulikt mellom grunneiere. Det etableres en stilisert bio-økonomisk biomassemodell hvor rammen er en helhetlig forvaltning i biologisk likevekt. Først viser vi hvordan migrasjonen påvirker samlet lønnsomhet og fordelingen mellom grunneierne. Deretter introduseres vinterhøsting i det området hvor hovedtyngden av vinterbeitingen foregår. Vi viser at denne typen sekvensiell høsting kan omfordeler kostnader og inntekter mellom grunneierne. Vi viser også under hvilke omstendigheter vinterhøsting kan øke den samlede lønnsomheten.

1 INNLEDNING

Den norske elgstammen er en viktig og betydelig del av norsk fauna. Elg (*alces alces*) er en ressurs både økonomisk som jaktbar viltart, og som opplevelseskilde for friluftinteresserte. Spesielt er elgjakten en viktig institusjon i norsk kultur, og elgen er den klart viktigste jaktbare viltarten i Norge. Elgstammen har økt betydelig de siste 50 årene. I 1955 ble det skutt under 5000 dyr mens det i dag skytes nesten 40.000 (Solbraa, 1998). Elgbestanden har økt som følge av overgang fra naturskog til kulturskog gjennom innføring av bestandsskogbruk. Dette har medført at elgens vinterbeiteressurser har blitt firedoblet siden 1940 (Andersen og Sæther, 1996). Kjøttavkastningen for en gitt beiteressurs har i tillegg økt som følge av endret avskytingsmønster (Sæther *et al.*, 1992). Rettet

* Takk til Jan Tore Solstad, kollegaer ved Institutt for Samfunnsøkonomi NTNU og en anonym konsulent for verdifulle kommentarer til tidligere versjoner av artikkelen. Takk også til EU-kommisjonen for finansiering via BIOECON-prosjektet.

avskyting ble innført som forvaltningsverktøy i 1967 (Andersen og Sæther, 1996). Hovedsakelig går dette ut på å skyte en stor andel kalver, ungdyr og okser for å spare de mest produktive dyrene; elgkyrne. Disse to faktorene anses som hovedforklaringen på den eksplosive veksten i elgbestanden de siste 50 årene fra under 20 000 elg i 1950 til dagens bestand på anslagsvis 120 000 elg (Jaren, 1988, Andersen og Sæther, 1996).

Selv om det for mange jegere er selve jaktopplevelsen som er viktigst, er det betydelige verdier som høstes i løpet av jakten. På landsbasis står elgkjøtt for om lag 2% av det totale kjøttforbruket (Henriksen og Storaas, 1998), og brutto jaktverdi er beregnet til 250 millioner kroner årlig (Solbraa, 1998). I tillegg til den direkte kjøttverdien er elgjakten i september/oktober en viktig sosial og kulturell begivenhet i en rekke lokalsamfunn over hele landet. Ved siden av elgens direkte og indirekte bruksverdier samt ikke-bruksverdier (eksistensverdi, kilde til friluftsopplevelser og biologisk mangfold), medfører dagens høye elgtetthet også betydelige kostnader. En slik kostnad er de mange trafikkulykkene, og kostnadene ved elgkollisjoner med tog og bil er beregnet til 300 millioner kroner årlig, altså over kjøttverdien fra jakten (Solbraa, 1998, Henriksen og Storaas, 1998). De siste 10 årene har det årlig blitt drept omtrent 1800 dyr på denne måten (Statistisk Sentralbyrå, 2001). En annen stor kostnad har sammenheng med elgens før-inntak gjennom vinteren når snø dekker de prefererte lynplantene og elgen isteden beiter på trær. Furuforyngelser dominerer nemlig matfatet vinterstid i områder hvor tilgangen er rikelig (Sæther et al., 1992). Samtidig er furu en viktig økonomisk ressurs for skogeiere i store deler av landet. I Norge er verdien av skogskadene beregnet til å ligge mellom 20 og 40 millioner kroner årlig, og i områder med høy elgtetthet er opptil 3,5% av det tilgjengelige skogsarealet tapt for furuproduksjon på grunn av beitetrykket (Solbraa, 1998, Ready *et al.*, 2000). I tillegg forårsaker elgen også mindre beiteskader på innmark.

I denne artikkelen skal vi foreta en avgrenset analyse av norsk elgforvaltning¹. Vi konsentrerer oss om to viktige økonomiske aspekter ved elgstammen, nemlig jaktinntekter og skogskader. På grunn av store variasjoner i vintertettheten av dyrene er beiteskadene ulikt fordelt mellom forskjellige områder. En viktig årsak til dette er at elgen er en delvis migrerende viltart. Migrasjonen foregår forskjellig for ulike elgstammer, men felles for alle typer kjente trekk er at de ikke er tetthetsbestemt; det er først og fremst snømengden som utløser

¹ I følge norsk viltlovgivning er Miljøverndepartementet (MD) øverste myndighet for viltforvaltningen. Her fastsettes politiske retningslinjer, lovverk og budsjett for den øvrige viltforvaltningen (Storaas og Punsvik, 1996). Under MD er Direktoratet for naturforvaltning faglig hovedansvarlig for den nasjonale viltforvaltningen. Kommunene ble 1. januar 1993 ansvarlig for den lokale viltforvaltningen. Her fastsettes fellingstillatelse innenfor gjeldende forskrifter. Minimumsarealet for tildeling av fellingstillatelse for elg er 3000 dekar. Ut fra lokale forhold som tetthet, beiteskade og trafikkulykker har så kommunen mulighet til å justere minstearealet opp eller ned med opptil 50% (Storaas og Punsvik, 1996). Kommunene foretar sine vurderinger ut fra flere kriterier; jaktstatistikk fra foregående år, jegerobservasjoner i form av "sett elg"-skjema og opplysninger om beitesituasjonen og skadebildet (Schjerden, 1993).

migrasjonen. Det er tre ulike hovedkategorier av migrasjon i den norske elgstammen (Sæther *et al.*, 1992, Sweanor, 1992); a) relativt stasjonær elg gjennom hele året med små forflytninger, b) relativt lite retningsbestemt trekk av varierende lengde og c) klart retningsbestemt forflytning mellom et vinter og et sommerbeite. Elgen i Østfold er et eksempel på den første typen mens den andre typen dominerer i Nord-Trøndelag og Troms. Den siste typen trekk finner vi blant annet i Gudbrandsdalen og Østerdalen.

Det er elgtrekk av den siste typen som analyseres i denne artikkelen. Dette gjøres både fordi dette synes å være det mest vanlige typen trekk i Norge, og fordi denne typen trekk skaper klare konflikter mellom ulike grunneiere. Migrasjonen betyr nemlig at flere grunneiere berøres av den samme elgbestanden, men på ulike måter. Elgjakten foregår i september/oktober og siden vintertrekket begynner når snømengden hindrer fremkommelighet i sommerområdet, starter det som regel etter elgjakten (Andersen og Sæther, 1996). Grunneierne i vinterbeiteområdene opplever dermed store beiteskader som følge av trekkelg som samler seg på begrensede arealer og beiter intensivt på furuskogen. I jakt-sesongen opplever de samme grunneierne at elgen oppholder seg i andre områder slik at jaktinntektene blir beskjedne. De grunneierne som opplever de største skogskadene har derfor ofte små inntekter av elgjakten, og vice versa. Denne type problem er påpekt mange steder, og er kilde til et utall lokale konflikter og uoverensstemmelser². Solbraa (1987) foreslår erstatningsordninger eller reduksjon av elgstammen slik at ingen enkeltgrunneier skal ha store beiteskader, mens Sæther *et al.* (1992) foreslår store forvaltningsområder. Hensikten med store forvaltningsområdene er at så lenge migrasjonen foregår innen området vil beiteskadene trekkelgen forårsaker bli tatt hensyn til³. Sæther *et al.* (1992) gjennomfører imidlertid ingen analyse, og et av hovedpunktene i det etterfølgende er å vise at selv om forvaltningsområdene gjøres større, så vil høstingskvotene generelt fastsettes galt så lenge migrasjonen ikke tas hensyn til. Med andre ord er det kun i tilfeller hvor all migrasjon foregår innen området er i samsvar med en effektiv helhetlig forvaltning.

Denne typen migrasjonsbaserte konflikter analyseres innen et stilisert bio-økonomisk rammeverk. Vi ser derfor på to områder med to ulike grunneiere og to delpopulasjoner av elg, og hvor en gitt andel av elgbestanden migrerer fra det ene til det andre området i vintersesongen og forårsaker beiteskader, mens delpopulasjonen i det andre området er stasjonær gjennom hele året. Problemstillingen analyseres på aggregert form innen en biomassemodell. Ved å se på elgbestanden som biomasse, eller et «normalisert» antall elg, gir vi uten tvil

² Merk at jakttidspunktet er bestemt av forvaltningsmyndighetene, slik at asymmetrien i nytte og kostnader mellom ulike grunneiere ikke er naturgitt, men en konsekvens av faktisk forvaltning.

³ Viltlovens §37 er spesielt relevant for elgforvaltningen. Her slås det fast at kommunen skal foreslå sammenslåing av eiendommer til egnede vald (Stortinget, 1992). Hvis ikke de impliserte parter blir enige frivillig kan grunneiere med «overvekt i jaktlig henseende» slå sammen eiendommer til vald uten de resterende sitt samtykke. Denne paragrafen understreker hvor viktig det anses å ha store, egnede forvaltningsområder.

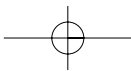
slipp på mye informasjon⁴. Innen det stiliserte rammeverket analyserer vi hvordan migrasjon og ulike antagelser om beiteskader og høstingsgevinst påvirker elgforvaltningen, og hvordan kostnader og nytte fordeles mellom områdene og grunneierne. Vi analyserer hele tiden forvaltningen helhetlig; det vil si at regulerings- og høstingstrategien er å maksimere netto nytten av de to delpopulasjonene samlet⁵. Vi antar videre i samsvar med dagens praksis, at det er den løpende nettoverdien i økologisk likevekt forvalteren ønsker å maksimere (Sæther *et al.*, 1992). Dette er konsistent med å finne høstingsrater som maksimerer netto nåverdi av høsting og skogskader i en langsiktig likevekt hvor diskontering neglisjeres (se nedenfor). Fordelingsproblemer mellom grunneierne diskuteres i lys av den helhetlige forvaltningen hvor vi i første omgang tenker oss erstatning eller overføring av høstingskvoter som fordelingsinstrumenter⁶. Med erstatning menes at grunneieren i det ene området kompenseres den andre grunneieren for skogskader forårsaket av den migrerende elgen. Foruten en direkte pengeoverføring kan denne kompensasjonen også komme i form av at grunneieren i vinterbeiteområdet får ta del i høstingen i den migrerende elgens kjerneområde (se eksemplet nedenfor). En annen mulighet er at det åpnes opp for vinterhøsting i området hvor hovedtyngden av beiteskadene skjer.

Cooper (1993) er et tidligere eksempel på anvendelse av en bioøkonomisk modell i viltforvaltning. I denne forvaltningsmodellen for en hjortebestand tas det hensyn til både høstingsverdi og ikke-konsumerbare verdier. Målet med studien er å finne det optimale nivået på salget av jaktlisenser for ulike klasser av hjort (bukker, hunner og kalver). Keith og Lyon (1985) er et annet eksempel på en forvaltningsmodell for hjort, men hvor det i likhet med i vår analyse ikke tas hensyn til ikke-konsumerbare verdier. Det er også gjort flere bio-økonomiske studier av viltressurser som forårsaker både nytte og skade. Zivin *et al.* (2000) ser på høsting av villsvin som gjør skade på jordbruksavlinger. I tillegg til å finne optimal bestandsstørrelse fokuseres det på to alternative virkemidler for bestandsregulering; jakt og fellefangst. Vår modell er betydelig enklere enn Cooper (1993) ettersom vi anvender en biomassemodell. På den andre siden er vår modell mer komplisert i og med at vi har migrasjon mellom ulike områder. De senere årene har det blitt formulert en rekke bio-økonomiske modeller med migrasjon som det bærende element. For eksempel analyserer Huffaker *et al.* (1992) optimal forvaltningsstrategi for en beverpopulasjon i et todelt leveområde med to ulike landeiere, og hvor beveren er et skadedyr (skogskader) og kostbar å jakte på i det ene området. Skonhoft *et al.* (2002) er et annet eksempel, hvor en bestand fjellbukker beveger seg inn og ut av et reservat, og hvor det jaktes utenfor reservatet mens viltet tillegges en ikke-konsumerbar verdi innen reservatet. I begge disse studiene er migra-

⁴ For eksempel kan migrasjonsmønsteret variere noe mellom ulike aldersklasser, beitetrykket kan variere på tilsvarende måte og det er generelt ulike høstingspriser for de ulike alderskategoriene.

⁵ Betegnelsen 'helhetlig' er naturligvis noe begrenset i og med at nytte/kostnadskomponenter som trafikkulykker, innmarksskader og ikke-konsumerbare verdier ikke er inkludert.

⁶ Vi merker oss at ingen grunneier har eiendomsrett til selve elgstammen. Slik forvaltningen praktiseres i dag tildeles imidlertid grunneierne jaktkvoter fra forvalteren. Gjennom eiendomsretten til arealet har dermed grunneierne i dag retten til jaktinntektene av elgstammen i sitt område.



sjonen tetthetsavhengig. I kontrast til dette er migrasjonen til den norske elgen som nevnt antatt å være uavhengig av bestandstettheten.

Resten av artikkelen er organisert på følgende måte. I seksjon to formulerer vi den økologiske modellen samt nytte- og kostnadsfunksjoner. Fordi høsting og beiteskader foregår sekvensielt over årssyklusen, men enda viktigere fordi vi i siste del av artikkelen introduserer sekvensiell høsting, formuleres modellen i diskret tid. I seksjon tre analyserer vi optimal forvaltningspolitikk og faktorer som påvirker denne politikken. I del fire er modellen illustrert numerisk med et eksempel fra virkeligheten, nærmere bestemt fra den såkalte Sve-Nor-Elg elg-region som omfatter deler av Trysil kommune på norsk side og deler av kommunen Torsby på svensk side. I dette eksemplet kommer asymmetrien mellom høstingsnytte og beiteskader for grunneierne klart fram, og fordelingsproblemer diskuteres. En mulighet for å oppnå større samsvar mellom nytte og kostnader for grunneierne er å åpne for vinterhøsting i området hvor elgen trekker til om vinteren og hvor de største beiteskadene er. I avsnitt 5 introduseres denne type sekvensiell høsting og vi spør hvorvidt dette ene virkemidlet kan løse to problemer samtidig, nemlig sørge for effektiv optimal forvaltning og en større grad av samsvar mellom kostnader og inntekter for grunneierne.

2 POPULASJONSDYNAMIKK, KOSTNADS- OG NYTTEFUNKSJONER

Vi starter med å skissere elgens biologi. Som nevnt avgrenses analysen til kun å se på to elgbestander og to områder med to grunneiere. Den ene delpopulasjonen har sitt kjerneområde i et høyereliggende strøk hvor snømengden er stor i vinterhalvåret, betegnet henholdsvis bestand 1 og område 1. Grunneieren til dette området kaller vi grunneier 1. Den andre delbestanden holder til i et lavereliggende habitat hele året. Her er snømengden mindre og beitetilgangen bedre om vinteren. I dette området, som vi kaller område 2, lever bestand 2 og grunneier 2 eier området. Det er kun en del av bestand 1 som migrerer, mens bestand 2 er stedfast hele året. Vi betrakter de to områdene som et lukket system, og når vinteren er over er all elgen tilbake i sitt kjerneområde. Høstingen foregår i september/oktober, før den årlige migrasjonen. Dermed har vi at høstingsprofitten er direkte knyttet til kjerneområdet til populasjonene, mens delpopulasjon 1 forårsaker beiteskader i område 2 om vinteren. Dette er det asymmetriske kostnads- og nytteforholdet.

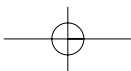
Når vi ser bort fra stokastiske variasjoner i miljø og biologi, gir

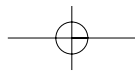
$$\{1\} \quad X_{1,t+1} = (1 - h_{1,t}) [X_{1,t} + F(X_{1,t})]$$

og

$$\{2\} \quad X_{2,t+1} = (1 - h_{2,t}) [X_{2,t} + G(X_{2,t})]$$

populasjonsdynamikken i de to områdene. Her er $X_{i,t}$ ($i = 1, 2$) størrelsen på delpopulasjon (målt i biomasse eller antall «normaliserte» elg) i , år t , $F(X_{1,t})$ og





$G(X_{2,t})$ er de naturlige vekstfunksjonene og $0 \leq h_{i,t} < 1$ er den andelen som høstes av bestand i, år t. Vi antar at de tetthetsavhengige naturlige tilvekstfunksjonene er konkave av den logistiske typen (se nedenfor). Mer detaljert har vi at $X_{1,t}$ er bestandstørrelsen etter vinteren i område 1, og denne danner grunnlaget for den naturlige tilveksten via kalvingen i mai/juni og vekst i løpet av sommeren. Den samlede bestanden før jakten om høsten er derfor $X_{1,t} + F(X_{1,t})$, som reduseres til $(1-h_{1,t})(X_{1,t} + F(X_{1,t}))$ etter høstingen. Fordi vi neglisjerer vinterdødelighet og vekttap om vinteren, og antar at alle dyrene vender tilbake etter vinteren, så er følgelig $X_{1,t+1}$ bestandstørrelsen som danner grunnlaget for tilveksten neste år⁷. Vi har den samme årssyklusen for bestand 2 bortsett fra at individer fra denne bestanden ikke migrerer ut av kjerneområdet om vinteren⁸. Vi merker oss at det her er antatt at det ikke er noen kobling i biologien mellom de to bestandene. Dette henger sammen med at tetthetsavhengig vekttap og dødelighet om vinteren neglisjeres i modellen.

Andelen av bestanden som trekker fra område 1 til område 2 etter jakten og oppholder seg der gjennom vinteren er forutsatt konstant og gitt ved $0 \leq \alpha \leq 1$. α , som altså ikke er tetthetsavhengig, påvirkes først og fremst av snøforhold, topografi og hvor store de to områdene er. Antall elg som migrerer er følgelig $\alpha(1-h_{1,t})[X_{1,t} + F(X_{1,t})]$. Dermed blir den totale vinterbestanden i område 2 $Z_{2,t} = (1-h_{2,t})[X_{2,t} + G(X_{2,t})] + \alpha(1-h_{1,t})[X_{1,t} + F(X_{1,t})]$, mens bestanden som beiter i område 1 om vinteren er $Z_{1,t} = (1-\alpha)(1-h_{1,t})[X_{1,t} + F(X_{1,t})]$. Kostnaden ved beiteskader er gitt ved $D_{i,t} = D_i(Z_{i,t})$ med $D_i(0) = 0$ og $\partial D_i / \partial Z_{i,t} = D_i' > 0^9$. Solbraa (1998) antar en strengt konveks skadefunksjon. Funksjonen antas konstant over tiden, men kan være ulik i de to områdene. En nærliggende tolkning av ulike skadefunksjoner er at det er forskjellige skogtyper, eller forskjellige kvalitet på skogen, i de to områdene.

Vi antar videre at prisen på jaktlisenser p er uavhengig av både høstingsrate og bestandstørrelse, og er konstant over tiden¹⁰. Vi forutsetter også at prisen er

⁷ Naturlig dødelighet for elg i Norge er svært lav. I motsetning til mange andre arter er ikke vinteren kritisk for elgens overlevelse og selv i svært harde vintre overlever stort sett både de voksne dyrene og kalvene (Andersen og Sæther, 1996). Jakt står for så mye som 85-90% av dødeligheten mens trafikkulykker står for omtrent 5% (Storaas og Punsvik, 1999). Togpåkjørslere er vanligst om vinteren, mens bilpåkjørslere som oftest skjer om sommeren (Sæther *et al.*, 1992, Henriksen og Storaas, 1998).

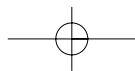
⁸ Hvis høstingsandelene $h_{i,t}$ oppfattes som kontrollvariabler, kan det nokså enkelt vises at kravet om dynamisk (lokal) stabilitet med populasjonsdynamikken (1) og (2) (se Clark, 1990; kap 7.)

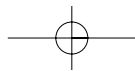
blir $\frac{r-2}{1+r} < h_i < \frac{r}{1+r}$ når vekstfunksjonene er spesifisert logistiske (se nedenfor) med r som den

maksimalt spesifikke vekstrate (forutsatt lik i begge områder). I den etterfølgende numeriske analysen antar vi $r = 0.47$. Fordi høstingsandelen er ikke-negativ, får vi da kravet $0 \leq h_i < 0.32$.

⁹ Merk at det kun er vinterbestanden som forårsaker beiteskade. Dette skyldes at vi kun ser på skogskader og ikke beiteskader på innmark. Elgen beiter på skogen bare om vinteren.

¹⁰ Sødal (1989) og Mattson (1994) finner økende betalingsvillighet med bestandstørrelse, men når det gjelder høstingsratene er det observert en tvetydig priseffekt fordi mange jegere synes de bruker for mye tid på jakten i utgangspunktet (Johansson *et al.*, 1988, Sødal, 1989). Forutsetningen om konstant pris er først og fremst begrunnet med at det ikke finnes noe «perfekt» marked for jaktlisenser i Norge (eller Skandinavia) fordi jaktrettigheter gjerne distribueres direkte til lokalbefolkningen, ikke sjelden til slekt og venner av grunneierne.





lik i de to områdene. Høstingsprofitten i de to områdene blir dermed henholdsvis $ph_{1,t}[X_{1,t} + F(X_{1,t})]$ og $ph_{2,t}[X_{2,t} + G(X_{2,t})]$. Etter dette har vi at den årlige nettopprofitten av jakt og beiteskader i område 1 er

$$\{3\} \quad \pi_{1,t} = ph_{1,t} [X_{1,t} + F(X_{1,t})] - D_1(Z_{1,t})$$

mens

$$\{4\} \quad \pi_{2,t} = ph_{2,t} [X_{2,t} + G(X_{2,t})] - D_2(Z_{2,t})$$

gir profitten i område 2. Vi merker oss at profittfunksjonene er områdespesifikke, og følgelig ikke nødvendigvis gir profitten til grunneierne. Denne forskjellen kommer vi nærmere tilbake til nedenfor.

Ligningene {1} - {4} representerer økologien samt nytte- og kostnadsfunksjonene i modellen. De grunnleggende spørsmålene vi ønsker å analysere i det etterfølgende er hvilken effekt migrasjonen har på forvaltningen og høstingen av elgbestandene, og hvordan dette påvirker fordelingen av inntekter og kostnader mellom de to områdene og de to grunneierne.

3 EFFEKTIV FORVALTNING

Avveiningen mellom høstingsinntekter og beiteskader studeres under en helhetlig forvaltning av områdene for stabile bestander. Vi ønsker med andre ord å finne hvordan høstingskvotene skal allokere mellom de to områdene når målet er å maksimere den samlede profitten i økologisk likevekt. Dette forvaltningsmålet svarer til dagens forvaltningsregime for elg i Norge (Sæther *et al.*, 1992). Alternativt kunne forvaltningsmålet vært å maksimere neddiskontert profitt (se Appendiks). En analyse av den langsiktige økologiske likevekten ved en slik målfunksjon gir imidlertid ikke særlig mye utover den etterfølgende analysen fordi disse to likevektene sammenfaller når diskonteringsrenten settes lik null (se for eksempel Munro og Scott, 1985 for en diskusjon)¹¹. Vi maksimerer følgelig

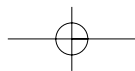
$$\{5\} \quad \pi = (\pi_1 + \pi_2) = ph_1(X_1 + F(X_1)) + ph_2(X_2 + G(X_2)) - D_1(Z_1) - D_2(Z_2)$$

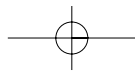
under betingelsene {1} og {2} i økologisk likevekt sammen med

$$Z_{1,t} = (1-\alpha)(1-h_{1,t})[X_{1,t} + F(X_{1,t})] \text{ og } Z_{2,t} = (1-h_{2,t})[X_{2,t} + G(X_{2,t})] + \alpha(1-h_{1,t})[X_{1,t} + F(X_{1,t})], \text{ også disse i likevekt. I likevekt er } X_{1,t+1} - X_{1,t} = 0 \text{ og } X_{2,t+1} - X_{2,t} = 0, \text{ og}$$

$$\text{da reduseres \{1\} og \{2\} til henholdsvis } h_1 = \frac{F(X_1)}{X_1 + F(X_1)} \text{ og } h_2 = \frac{G(X_2)}{X_2 + G(X_2)},$$

¹¹ Men det er en fundamental forskjell mellom disse betraktningene fordi maksimering av profitten i økologisk likevekt impliserer at elg som kapital neglisjeres. Når diskonteringsrenten er lik null settes dermed alternativverdien av denne kapitalen lik null.





og dermed $Z_1 = (1 - \alpha)X_1$ og $Z_2 = X_2 + \alpha X_1$. Likevektsprofitten blir etter dette $\pi = pF(X_1) + pG(X_2) - D_1((1-\alpha)X_1) - D_2(X_2 + \alpha X_1)$ og førsteordensbetingelsene blir

$$\{6\} \quad F'(X_1) = \frac{1}{p} \left[(1-\alpha)D_1'((1-\alpha)X_1) + \alpha D_2'(X_2 + \alpha X_1) \right]$$

og

$$\{7\} \quad G'(X_2) = \frac{1}{p} D_2'(X_2 + \alpha X_1).$$

Disse ligningene bestemmer alene likevektsbestandene X_1^* og X_2^* ¹². Høstings-

ratene i likevekt blir dermed $h_1^* = \frac{F(X_1^*)}{X_1^* + F(X_1^*)}$ og $h_2^* = \frac{G(X_2^*)}{X_2^* + G(X_2^*)}$, mens

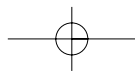
antall dyr (eller biomassen) høstet i de to områdene blir henholdsvis $F(X_1^*)$ og $G(X_2^*)$.

Betingelse {6} forteller oss at høstingen skal foregå opp til det punktet hvor den naturlige tilveksten i bestand 1 svarer til de samlede marginale beiteskadene evaluert ved høstingsprisen. Ved å multiplisere med høstingsprisen p ser vi at denne betingelsen også kan tolkes dithen at bestanden i område 1 skal settes slik at verdien av den naturlige tilveksten, dvs den marginale høstingsverdien, er lik marginalverdien av beiteskaden. Merk at beiteskadene i begge områdene er tatt i betraktning fordi skaden som bestand 1 påfører skogen i område 2 også må tas hensyn til ved en helhetlig forvaltning. Fordi høyresiden av likning (6) er positiv sier denne betingelsen også at bestandstørrelsen X_1^* skal være lavere enn hva som følger av $F'(X_1^*) = 0$, dvs lavere enn bestandstørrelsen som gir den maksimale vedvarende avkastningen ($X_{1,msy}$). Tolkningen av betingelse {7} er helt analog med tolkningen av {6} med unntak av at bestand 2 kun forårsaker beiteskader i eget kjerneområde. Også bestand X_2^* skal være lavere enn hva som følger av $G'(X_2^*) = 0$.

Totaldifferensiering av ligningene {6} og {7} viser at en høyere høstingspris gir en høyere bestand i område 1, mens effekten på bestand 2 er usikker. Den direkte effekten av høyere p er at skadekostnadene evaluert ved høstingsprisen blir lavere slik at begge bestandene øker. Det at bestand 1 øker gir imidlertid en negativ indirekte effekt på bestand 2 fordi beiteskadene i område 2 blir større. Totaleffekten på bestand 2 er derfor usikker, mens vi finner at effekten på begge bestandene samlet er positiv. I likhet med Skonhøft og Solstad (1998) finner vi altså at priseffekten er forskjellig fra standard høstingsmodeller (se for eksempel Clark, 1990). Priseffekten på antall elg som høstes har samme fortegn som bestandseffekten, mens effekten på høstingsratene h_i^* er motsatt under antagelsen om konkave naturlige vekstfunksjoner¹³. Effekten av høyere margi-

¹² Det kan lett vises at ved strengt konkave naturlige vekstfunksjoner og konvekse skadekostnadsfunksjoner vil andreordensbetingelsene være oppfylt. Det kan videre vises at under disse omstendigheter vil likevekten være unik.

¹³ Differensiering av $h_1^* = \frac{F(X_1^*)}{X_1^* + F(X_1^*)}$ gir $\frac{\partial h_1^*}{\partial p} = \frac{X_1^*(F' - F/X_1^*)}{(X_1^* + F)^2} \frac{\partial X_1^*}{\partial p}$. Effekten på høstingsraten blir dermed motsatt av bestandseffekten ved konkavitet og dermed $F' < F/X_1$. Virkningen på h_2^* blir tilsvarende.



nal skadekostnad er alltid negativ med hensyn på bestandsstørrelsene, og positiv med hensyn på høstingsratene i likevekt.

I likhet med effekten av høstingsprisen, er effekten av endret migrasjonsrate også usikker fordi begge bestander påvirkes via skadefunksjonene, og det er motstridende effekter på samlet marginal skadekostnad forårsaket av delbestand 1. Økt migrasjon reduserer beiteskadene i område 1, men samtidig øker skadene i område 2. Den samlede bestandseffekten i område 1 avhenger derfor av forskjellen i marginal skade. Når bestandseffekten i område 1 generelt er uklar, vil også effekten i område 2 være uklar. En forvaltning etter dagens praksis hvor migrasjonen neglisjeres vil dermed generelt ha usikre bestandseffekter og dermed også usikre effekter med hensyn til omfanget av høstingen. Den samlede profitten vil naturligvis bli lavere ved denne type neglisjering, men hvordan dette slår ut i de ulike områdene vil være uklart og vil avhenge av forskjellen i beitekostnader. Vi kommer tilbake til dette nedenfor.

4 SPESIFISERTE FUNKSJONER OG NUMERISK ILLUSTRASJON

Den teoretiske modellen ovenfor illustreres nå med et numerisk eksempel basert på data fra elgregionen Sve-Nor-Elg i grensetraktene mellom Norge og Sverige. I denne regionen har grunneiere fra sørøstre Trysil gått sammen med grunneiere i nordre deler av den svenske kommunen Torsby i et samarbeid om forvaltningen av elgen. Den norske delen, betegnet Nor, utgjør om lag 78.000 ha, mens den svenske delen Sve omfatter i underkant av 44.000 ha, til sammen nesten 122.000 ha (Sve-Nor-Elg, 1998a). En stor del av den norske elgstammen i dette området trekker til vinterbeite i Torsby, og migrerende elg fra Norge utgjør hele 30% av vinterstammen i dette vinterbeiteområdet (Lund, 2000). Skogskadene på svensk side er så store at grunneierne her har sterke insentiver til å redusere elgstammen betydelig. Ettersom det generelt er lov å jakte elg ut januar måned i Sverige, vil en hard beskatning i dette området ha stor effekt også på den norske bestanden. Det er denne migrasjonsbetingede interessekonflikten som er forsøkt løst gjennom samarbeidsprosjektet i regionen og det er derfor laget en forvaltningsplan for hele området (Sve-Nor-Elg, 1998b). I følge denne forvaltningsplanen skal vinterjakten i Sverige opphøre, og i tillegg skal den svenske stammen reduseres for å gi plass til mer trekkelg fra norsk side. Innen det samlede forvaltningsområdet fordeles høstingskvotene mellom de ulike samarbeidspartnerne proporsjonalt med antall dyr i delområdene før migrasjonen finner sted. For å kompensere grunneierne på svensk side for den reduserte høstingen som følger med lavere bestand og kortere jakt sesong, får de svenske jegerne ta del i jakten på norsk side, altså en form for sidebetaling via overføring av fellingskvoter. Forvaltningen av denne elgregionen søkes derfor gjennomført på en helhetlig måte, selv om omfanget av migrasjon i større grad påvirker fordelingshensynet enn den helhetlige forvaltningen (se nedenfor).

I det numeriske eksemplet spesifiseres den naturlige tilveksten logistisk som $F(X_{1,t}) = rX_{1,t}(1-X_{1,t}/K_1)$ og $G(X_{2,t}) = rX_{2,t}(1-X_{2,t}/K_2)$, hvor område 1 svarer til den norske delen Nor, mens 2 er den svenske delen Sve. Den maksimale spesifikke vekstraten $r > 0$ antas å være lik for begge delpopulasjonene, mens bærekapasiteten $K_i > 0$ er forskjellig fordi størrelsen på de to områdene er ulik. I simuleringene som rapporteres i det etterfølgende er skadefunksjonene spesifisert lineære, $D_i(Z_{i,t}) = a_i Z_{i,t}$ med $a_i > 0$ ¹⁴. De marginale skadekostnadene i

økologisk likevekt blir dermed $D_1'[(1-\alpha)X_1^*] = a_1$ og $D_2'[\alpha X_1^* + X_2^*] = a_2$.

Innsatt i første ordensbetingelsene {6} og {7} gir dette $F'(X_1) = \frac{1}{p}[(1-\alpha)a_1 + \alpha a_2]$

og $G'(X_2) = \frac{a_2}{p}$. Når vi så løser ut for bestandsstørrelsene får vi dermed

henholdsvis

$$\{8\} \quad X_1^* = \frac{K_1}{2r} \left[r - \frac{1}{p} ((1-\alpha)a_1 + \alpha a_2) \right]$$

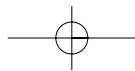
og

$$\{9\} \quad X_2^* = \frac{K_2}{2r} \left[r - \frac{a_2}{p} \right].$$

Som vi ser representerer ikke disse førsteordensbetingelsene noe gjensidig avhengig system. Dette betyr at hver delpopulasjon kan forvaltes separat på en effektiv måte under forutsetningen om lineære skadefunksjoner. Vi kan altså oppnå en effektiv forvaltning av delpopulasjon 1 uten at delpopulasjon 2 forvaltes effektivt, og vice versa. Imidlertid vil det være slik at en ikke-effektiv allokering vil ha fordelingsmessige effekter i den forstand at et jaktuttak i område 1 som ikke er i overensstemmelse med betingelse {8} også vil påvirke avkastningen i område 2 (se nedenfor).

I motsetning til den mer generelle modellen har høstingsprisen nå klare effekter. Marginal beiteskade evaluert ved høstingsprisen reduseres entydig i begge områdene når p øker og følgelig øker begge bestandene. Effekten av migrasjonsparameteren α er derimot fortsatt delvis uklar. Parameteren har ingen betydning for forvaltningen av område 2 siden de marginale skadene av økt bestand i området er upåvirket så lenge skadefunksjonen er spesifisert lineær som her. Med andre ord; lønnsomheten i område 2 reduseres på grunn av økt total skade når migrasjonsraten øker, men den marginale avveiningen for forvalteren

¹⁴ Modellen er også studert under antagelse om (strengt) konvekse skadefunksjoner. Den viktigste forskjellen fra tilfellet med lineære skadefunksjoner er at migrasjonskoeffisienten i dette tilfellet også påvirker bestandstørrelsen i område 2 direkte (se hovedteksten nedenfor). I tillegg utgjør førsteordensbetingelsene {6} og {7} i dette tilfellet et gjensidig avhengig system. De numeriske resultatene blir imidlertid lite forskjellige.



når det gjelder bestand 2 er identisk. Videre er effekten av endret migrasjonsrate på delpopulasjon 1 usikker. Dette skyldes de forannevnte motstridende effektene på det totale marginale skadeomfanget; økt migrasjon reduserer skadekostnadene i område 1, men øker skadene i område 2. Totaleffekten avhenger derfor av forskjellen i marginal skade. Dersom marginalkostnaden er høyest i område 2, så motiverer dette for å holde en lavere bestand og bestandseffekten er negativ, dvs. $\partial X_1^* / \partial \alpha < 0$ hvis $a_2 > a_1$. I dette tilfellet vil det også være effektivt med en høyere høstingsandel, mens antall dyr høstet i likevekt går ned.

Virkningen på profitten $\pi_1^* = pF(X_1^*) - a_1(1 - \alpha)X_1^*$ er imidlertid uklar når det er effektivt med en lavere likevektsbestand. Differensiering og innsetting fra første-

ordensbetingelsen gir nemlig $\frac{\partial \pi_1^*}{\partial \alpha} = (pF' - a_1(1 - \alpha)) \frac{\partial X_1^*}{\partial \alpha} + a_1 X_1^* = a_2 \alpha \frac{\partial X_1^*}{\partial \alpha} + a_1 X_1^*$.

Avkastningen i område 2, $\pi_2^* = pG(X_2^*) - a_2(X_2^* + \alpha X_1^*)$, endres også ved endret migrasjonsrate selv om α ikke har noen allokeringseffekt her. Det avgjørende er hva som skjer med X_1^* og dermed med antall migrerende elg, men også her har

størrelsen på den initiale bestanden betydning, $\frac{\partial \pi_2^*}{\partial \alpha} = -a_2(X_1^* + \alpha \frac{\partial X_1^*}{\partial \alpha})$. Effekten

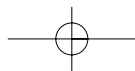
på den samlede profitten er imidlertid entydig i det innsetting ganske enkelt gir

$\frac{\partial \pi^*}{\partial \alpha} = (a_1 - a_2)X_1^*$. Økt migrasjon gir derfor lavere samlet lønnsomhet hvis

marginal beiteskade er høyest i område 2, $a_2 > a_1$. Forståelsen av dette resultatet ligger i effekten på de samlede beitekostnadene. Når marginalkostnaden er høyest i område 2, betyr økt migrasjon at den samlede kostnaden øker for gitte bestandsstørrelser, og denne effekten dominerer selv om bestandsstørrelse og høstingsuttak endres.

Så langt har vi presentert noen analytiske resultater for gitte spesifikasjoner av funksjonene, nå over til simuleringene. De biologiske parameterverdiene vi benytter er $r = 0.47$ for den maksimale spesifikke vekstraten, mens bærekapasiteten i de to områdene er satt proporsjonalt med størrelsen på områdene, $K_1 = 4550$ og $K_2 = 2540$ (antall elg) (Olaussen, 2000, Sve-Nor-Elg, 1998b). Prisen på jakt-lisensen er $p = 6500$ (kr. per elg, 1999 priser) mens de marginale skadekostnadene er antatt å være vesentlig høyere i Sve enn i Nor siden Sve stort sett er et lavereliggende område, og er gitt som henholdsvis $a_1 = 1500$ og $a_2 = 2500$ (kr. per elg, 1999 priser) i basissimuleringene (Solbraa, 1998, Sve-Nor-Elg, 1998b). Anslaget på migrasjonsparameteren er $\alpha = 0.20$. Fordi denne parameteren er så sentral, ser vi også på effekten av andre verdier. Tabell 1 viser beregningene.

Bestanden i område 2 er altså uavhengig av migrasjonsraten mens bestanden i område 1 reduseres med økt migrasjon fordi $a_2 > a_1$. Under den gitte kostnadsantagelsen betyr migrasjon at det er lønnsomt å redusere den samlede likevekts-



Tabell 1. Effektive likevektsbestander (antall elg vårbestand), høstingsrater og profitt (1000 kr) for ulike migrasjonsrater ($a_1=1500$ kr. per elg, $a_2=2500$ kr. per elg, $p=6500$ kr. per elg).

α	0,00	0,20	0,40	0,60	0,80	1,00
X_1^*	1158	1009	860	711	562	413
X_2^*	231	231	231	231	231	231
X^*	1389	1240	1091	942	793	644
h_1^*	0,26	0,27	0,28	0,28	0,29	0,30
h_2^*	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
π_1^*	900	1 188	1 357	1 406	1 337	1 148
π_2^*	64	-440	-797	-1 003	-1 060	-969
π^*	964	748	561	404	276	179

bestanden og høste færre dyr totalt enn i en situasjon uten migrasjon. Videre øker profitten i område 1 ved økt migrasjon når migrasjonen er liten og bestanden er høy i utgangspunktet, mens det motsatte skjer i område 2. Det sees også at effekten på samlet profitt er entydig negativ ved økt α . Alle disse resultatene er i tråd med analysen ovenfor. Vi merker oss videre at π_2^* er negativ når migrasjonsraten overstiger en viss nedre grense. Dette er imidlertid et kalkulert tap og ikke et direkte pengemessig tap, fordi skogskadene representerer tapt framtidig gevinst.

Konsekvensene av dagens praksis med å ignorere migrasjon i elgforvaltningen kan også illustreres¹⁵. Sett at 40% av bestand 1 trekker til område 2 om vinteren, $\alpha=0,4$, mens dette ikke tas hensyn i forvaltningen og bestandsstørrelsene fastsettes som om det ikke var migrasjon, $\alpha=0$. Tabell 1 viser at dette ikke har noen konsekvens for den effektive bestandsstørrelsen i område 2 mens bestanden i område 1 settes for høyt; 1158 individer isteden for 860. Denne bestandsstørrelse implementert ved den faktiske migrasjonsraten gir en årlig avkastning i område 1 på 1.595.000 kr. mens den årlige likevektsprofitten i område 2 blir - 1.094.000 kr¹⁶. Profitten i område 1 blir derfor 238.000 kr. høyere (1.595.000 - 1.357.000) enn når migrasjonen tas hensyn til mens profitten i område 2 blir 297.000 kr. lavere (-1.094.000 - (-797.000)). Profitttapet i område 2

¹⁵ Som nevnt innledningsvis foreslår Sæther *et al.* (1992) større forvaltningsområder som svar på fordelingsproblemer knyttet til beiteskader og migrasjon. Større delområder betyr redusert migrasjon, men fortsatt blir det allokeringssfeil (se hovedteksten nedenfor).

¹⁶ For område 1 får vi $\pi_1 = pF(X_1) - a_1(1 - \alpha)X_1 = 6500 \cdot 0,47 \cdot (1 - 1158/4550) - 1500 \cdot (1 - 0,4) \cdot 1158 = 1.595.000$ kr., mens vi på tilsvarende måte for område 2 får $\pi_2 = pG(X_2) - a_2(X_2 + \alpha X_1) = 6500 \cdot 0,47 \cdot (1 - 231/2540) - 2500 \cdot (231 + 0,4 \cdot 1158) = -1.094.000$ kr.

som følge av denne feilallokeringen dominerer altså over gevinsten i område 1, slik at det samlede profitttapet blir 59.000 kr. per år.

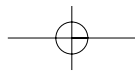
Konsekvensen av å negligjere migrasjonen gir derfor en svært stor vridning av lønnsomheten mellom de to områdene, men det samlede tapet blir også betydelig i og med at totalprofitten reduseres med om lag 10%. Ved en faktisk migrasjon lavere enn $\alpha = 0,4$ blir tapet mindre, mens det blir større ved høyere faktisk migrasjon. Generelt vil det også være slik at tapet øker ved høyere beiteskader og større kostnadsforskjeller. Det er viktig å understreke at det ikke er til stede noen selvjusterende mekanismer ved denne typen feilanslag fordi omfanget av migrasjon ikke har noen innflytelse på den økologiske likevekten i modellen under den gjeldene, og realistiske, forutsetning om at alle dyr vender tilbake til kjerneområdet etter vinteren.

5 FORDELINGSSPØRSMÅL OG INTRODUKSJON AV SEKVENSIELL HØSTING

Så langt har vi betraktet høstingsinntekter og skadekostnader som område-spesifikke. Men hvis høstingskvotene h_1^* og h_2^* distribueres til henholdsvis grunneier 1 og 2, og skadekostnadene i område 1 bæres av grunneier 1 mens skadekostnadene i område 2 belastes grunneier 2, så sammenfaller den område-spesifikke profitten med grunneiernes profitt. I denne situasjonen vil det være slik at grunneier 1, i en viss forstand, oppnår profitt på bekostning av grunneier 2 som følge av migrasjonen; beiteskadene i område 1 blir mindre enn uten migrasjon mens beiteskadene i område 2 blir større. Fra grunneier 2 sitt ståsted kan naturligvis denne fordelingen virke urettferdig. Men dette er likevel en bedre løsning for denne grunneieren enn en markedsløsning hvor begge parter maksimerer profitten hver for seg¹⁷.

Det er likevel ikke riktig å si at grunneier 1 oppnår profitt på bekostning av grunneier 2 selv i en markedsløsning. Årsaken er at all høsting av delbestand 1 reduserer beiteskadene i område 2. Som diskutert innledningsvis er det på tross av dette fullt mulig å tenke seg at det kan etableres kompensasjonsordninger slik at når grunneiernes eiendomsrett i utgangspunktet følger den områdespesifikke profitten, så pålegges grunneier 1 å betale for deler av eller hele beiteskaden til grunneier 2. En annen type kompensasjonsordning kan som nevnt være at grunneier 2 får deler av fellingskvoten i område 1 slik som i elgregionen Sve-Nor-Elg (se ovenfor). Det finnes også andre eksempler på at enkelte kommuner organiserer jakten slik at jegerne på vald hvor kvotene ikke fylles slipper til på vald hvor kvotene allerede er fylt tidlig i jakten. Slike ordninger vil imidlertid ikke gi den økonomisk sett mest effektive allokeringen så lenge bestandsstør-

¹⁷ Det er lett å vise at markedsløsningen hvor begge grunneierne maksimerer den løpende profitten hver for seg resulterer i førsteordensbetingelser som {6} og {7} med unntak av at leddet $\alpha D_2(\cdot)$ mangler i likning {6}. I den lineære versjonen av modellen svarer dette til at leddet αa_2 mangler på høyresiden i ligning {8}. Likevekten i en slik modell resulterer i en høyere X_1 og generelt en lavere X_2 sammenliknet med den helhetlige forvaltningen. Profitten blir dermed høyere i område 1 og lavere i område 2.



relsene ikke bestemmes ut fra et helhetlig perspektiv i utgangspunktet. I tillegg er det som nevnt slik at elgtrekkene gjerne krysser både kommune-, fylkes- og altså også landegrenser.

Vi skal nå se på om det er mulig å oppnå større samsvar mellom nytte og kostnader for grunneierne ved å introdusere et nytt virkemiddel i forvaltningen, nemlig vinterhøsting. Vi skal også vise at det under nærmere spesifiserte betingelser er mulig å bedre den samlede lønnsomheten ved bruk av dette virkemidlet. Faktisk er det slik at det er dette som er utgangspunktet for den etterfølgende analysen i det vi spør oss om vinterhøsting kan bedre den totale lønnsomheten.

Ved vinterhøsting har vi såkalt sekvensiell høsting i og med at elgen jaktes på to ganger samme året¹⁸. Det er klart at hvis dette virkemidlet skal være interessant, så må vinterhøstingen skje før elgen får utrettet noe særlig skade i vinterbeiteområdet. Fordi område 2 har det forholdsvis største beitepresset antar vi at det kun åpnes for vinterhøsting her. Vinterhøstingen må følgelig skje etter at den migrerende elgen fra område 1 ankommer område 2, men før den får utrettet skade. Dette betyr at høstingen må finne sted i desember/januar. Vi kan i lys av dette virkemidlet se på flere alternative høstingsstrategier i vinterbeiteområdet. En mulighet er at all høstingen i område 2 foregår om vinteren. I så fall er det kun den migrerende delen av bestand 1 som utsettes for jakt både høst og vinter. En annen mulighet er at det også foregår høstjakt i område 2. I dette tilfellet vil derfor både den resterende del av den stedfaste bestand 2 og den resterende del av bestand 1 som migrerer utsettes for vinterjakt. Det er den siste muligheten vi generelt ser på her¹⁹.

Når vi lar y_t betegne den andelen av elgen som høstes om vinteren i område 2 i periode t , blir populasjonsdynamikken for delbestand 1

$$\{10\} \quad X_{1,t+1} = (1 - h_{1,t})[(1 - \alpha) + \alpha(1 - y_t)](X_{1,t} + F(X_{1,t})).$$

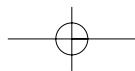
Populasjonsdynamikken for bestand 2 med vinterhøsting blir på tilsvarende måte

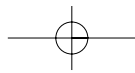
$$\{11\} \quad X_{2,t+1} = (1 - h_{2,t})(1 - y_t)[X_{2,t} + G(X_{2,t})].$$

Fra relasjon {10} ser vi at antall dyr som høstes av delpopulasjon 1 i løpet av vinteren er $\alpha(1 - h_{1,t})(X_{1,t} + F(X_{1,t}))y_t$. $\alpha(1 - h_{1,t})(X_{1,t} + F(X_{1,t}))(1 - y_t)$ individer vender derfor tilbake til område 1 etter migrasjonen slik at samlet delbestand etter vinteren er dette antallet pluss $(1 - \alpha)(1 - h_{1,t})(X_{1,t} + F(X_{1,t}))$. Fra relasjon {11} ser vi på tilsvarende måte at vinterhøstingen av bestand 2 utgjør $(1 - h_{2,t})(X_{1,t} + F(X_{1,t}))y_t$. Vinterbestanden som forårsaker skade i område 1 er som

¹⁸ Charles og Reed (1985), Hannesson (1995) og Laukkanen (2001) er eksempler på analyser med sekvensiell høsting innen fiskerier. Vi er ukjent med bioøkonomiske analyser av denne typen for landbaserte ressurser.

¹⁹ Men begge muligheten kan naturligvis fanges opp i samme modellformulering ved passende Kuhn-Tucker betingelser.





Naturressursutnyttelse ved asymmetrisk nytte og kostnad. Elgforvaltning i Norge

ovenfor $Z_{1,t} = (1-\alpha)(1-h_{1,t})[X_{1,t} + F(X_{1,t})]$, mens bestanden som forårsaker beiteskader i område 2 nå er $Z_{2,t} = (1-y_t)[(1-h_{2,t})(X_{2,t} + G(X_{2,t})) + \alpha(1-h_{1,t})(X_{1,t} + F(X_{1,t}))]$ når vinterhøstingen finner sted før beiteskadene skjer.

Når q betegner høstingsprisen om vinteren blir den løpende profitten for område 1 og grunneier 1 nå

$$\{12\} \quad \pi_{1,t} = ph_{1,t} [X_{1,t} + F(X_{1,t})] - D_1(Z_{1,t}),$$

mens

$$\{13\} \quad \begin{aligned} \pi_{2,t} = & ph_{2,t} [X_{2,t} + G(X_{2,t})] \\ & + qy_t [(1-h_{2,t})(X_{2,t} + G(X_{2,t})) + \alpha(1-h_{1,t})(X_{1,t} + F(X_{1,t}))] - D_2(Z_{2,t}) \end{aligned}$$

gir profitten for område 2 og grunneier 2. I likhet med p er q forutsatt å være konstant og uavhengig av både høstingsnivå og bestandsstørrelse. Generelt antas det at høstingsprisen er lavere om vinteren enn om høsten fordi etterspørrelsen etter jaktlisenser, som følge av for eksempel lavere troféverdi, trolig vil være lavere enn under den tradisjonelle høstjakten. I tillegg er slaktevekten på dyrene lavere fordi elgen mister vekt gjennom vinteren (Sæther *et al.*, 1992)²⁰. I tråd med dette antar vi at $p \geq q$ holder i det etterfølgende²¹.

Som tidligere begrenser vi analysen til å studere maksimering av den løpende profitten i økologisk likevekt ved en helhetlig forvaltning. Det økonomiske problemet består derfor nå i å maksimere samlet profitt fra relasjonene {12} og {13} for den gitte økologien {10} og {11} i likevekt sammen med betingelsene $Z_{1,t}$ og $Z_{2,t}$ for vinterbestandene, også disse i likevekt. Ved å bruke de lineære skadefunksjoner, får vi førsteordensbetingelsene

$$F'(X_1) = \frac{(1-\alpha)a_1 + (1-y)\alpha a_2 + (p-q)\alpha y}{p(1-\alpha y)} \quad \text{og} \quad G'(X_2) = \frac{(p-q)y + a_2(1-y)}{p(1-y)}$$

når vi fortsatt antar at det ikke er lønnsomt å utrydde bestandene, $X_i^* > 0$ ²². Ved å løse ut for bestandsstørrelsene når de logistiske naturlige vekstfunksjonene nyttes, gir dette

$$\{14\} \quad X_1^* = \frac{K_1}{2r} \left[r - \frac{(1-\alpha)a_1 + \alpha(1-y^*)a_2 + \alpha y^*(p-q)}{(1-\alpha y^*)p} \right]$$

²⁰ Men vekttap (og dødelighet) i løpet av vinteren er som nevnt neglisjert i modellen.

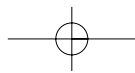
²¹ Tilfellet $q > p$ ville nokså åpenbart økt muligheten for økt samlet lønnsomhet ved vinterhøsting. Vi analyserer derfor den mindre opplagte situasjonen.

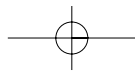
²² Ved bruk av {10} og {11} kan høstingsratene h_1 og h_2 først uttrykkes som funksjoner av X_1 , X_2

og y . Innsatt i {12} og {13} gir dette $\pi_1 = p(X_1 + F(X_1)) - \frac{p + a_1(1-\alpha)}{(1-\alpha y)} X_1$ og

$\pi_2 = p(X_2 + G(X_2)) + \frac{qy - a_2(1-y) - p}{(1-y)} X_2 + \frac{\alpha(qy - a_2(1-y))}{(1-\alpha y)} X_1$. Differensiering av $\pi = \pi_1 + \pi_2$

med hensyn på X_1 , X_2 og y leder så nokså direkte fram til førsteordensbetingelsene.





og

$$\{15\} \quad X_2^* = \frac{K_2}{2r} \left[r - \frac{(1-y^*)a_2 + y^*(p-q)}{(1-y^*)p} \right].$$

I tillegg har vi Kuhn-Tucker betingelsen

$$\{16\} \quad y^* \left[\frac{(a_2 - a_1)(1 - \alpha) - (p - q)}{(1 - \alpha y^*)^2} \alpha X_1^* - \frac{(p - q)}{(1 - y^*)^2} X_2^* \right] = 0.$$

Relasjonene {14} og {15} er nokså lik tilfellet uten vinterhøsting, ligning {8} og {9}, og ved $y^* = 0$ er de selvsagt identiske. Kuhn-Tucker betingelsen {16} forteller oss at for $y^* > 0$ og lønnsom vinterhøsting skal klammeparentesen være null.

Ved å omskrive $\frac{(a_2 - a_1)(1 - \alpha) - (p - q)}{(1 - \alpha y^*)^2} \alpha X_1^* - \frac{(p - q)}{(1 - y^*)^2} X_2^* = 0$ finner vi at

betingelsen for $y^* > 0$ er gitt ved

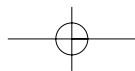
$$\{17\} \quad q = p - \frac{(a_2 - a_1)(1 - \alpha)}{1 + \frac{X_2^*(1 - \alpha y^*)^2}{\alpha X_1^*(1 - y^*)^2}}.$$

Dette er oppfylt i to tilfeller. For det første når $p = q$ samtidig som $a_1 = a_2$, eller $\alpha = 1$. Det mindre opplagte tilfellet er situasjonen hvor høstingsprisen er lavere om vinteren enn om høsten ($p - q > 0$). Vi ser at dette kan være en mulighet når beiteskadene er høyere i område 2 enn i område 1. I dette tilfellet gir ligning {17} oss en kritisk minsteverdi for høstingsprisen om vinteren dersom vinterhøsting skal være lønnsomt²³. Det viser seg altså at selv om høstingsprisen om vinteren er lavere enn om høsten, så kan likevel innføring av vinterhøsting gi økt samlet lønnsomhet. Hvor stor prisdifferanse som kan tillates bestemmes, som vi ser av ligning {17}, både av kostnadsforskjellen, migrasjonsraten og det relative forholdet mellom migrerende og stedfast elg. Innføring av vinterhøsting som virkemiddel i den helhetlige forvaltningen gir dermed økt eller uendret lønnsomhet i to situasjoner; i) ved lik høstingspris høst og vinter og lik marginal beiteskade i de to områdene, eller ii) når prisforskjellen på jaktlisenser ved høstjakt og vinterjakt oppveies av differansen

²³ Den kritiske minsteverdien for q finnes ved å evaluere ligning {17} for $y^* = 0$. Innsatt for X_1^* og X_2^* fra henholdsvis {14} og {15} finner vi da den kritiske

$$\text{verdi som } q = p - \frac{(a_2 - a_1)(1 - \alpha)}{1 + \frac{K_2 \left[r - \frac{a_2}{p} \right]}{\alpha K_1 \left[r - \frac{(1 - \alpha)a_1 + a_2}{p} \right]}} = (p \cdot v). \text{ Dette betyr at ved } (a_2 - a_1) > 0 \text{ og}$$

$0 < a < 1$ er det lønnsomt å sette $y^* > 0$ når $q > (p - v)$.



mellom de marginale beiteskadekostnadene justert for både migrasjonsrate og det relative forholdet mellom stedegen og migrerende elg i vinterbeiteområdet.

I tilfelle i) vil de samlede marginale beiteskader være lik enten all elgen migrerer ($\alpha = 1$) eller ved lik marginal skade i de to områdene. Derfor er lik marginal skade og full migrasjon ekvivalente betingelser her. I det etterfølgende antar vi kun lik marginal skade. Ved $a_1 = a_2 = a$ sammen med lik høstingspris i de to sesongene $p = q$, faller ligning {16} som nevnt bort og gir dermed ingen informasjon. Samtidig reduseres betingelsene {14} og {15} til henholdsvis

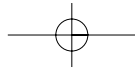
$$X_1^* = \frac{K_1}{2r} \left[r - \frac{a}{p} \right] \quad \text{og} \quad X_2^* = \frac{K_2}{2r} \left[r - \frac{a}{p} \right].$$

Som i den lineære modellen uten vinter-
høsting (ligning {8} og {9}) bestemmes dermed likevektsbestandene uavhengig av hverandre. Fra ligning {11} finner vi at likevekten for delpopulasjon 2 kan uttrykkes som $(1 - h_2^*)(1 - y^*) = X_2^* / [X_2^* + G(X_2^*)]$. Sammen med X_2^* gitt av førsteordensbetingelsene viser dette at sammensettingen av jaktuttaket mellom høst og vinter i område 2 ikke spiller noen rolle for effektiviteten av forvaltningen. Denne ubestemtheten skyldes at vi står igjen med en frihetsgrad i systemet når ligning {16} faller bort. For en gitt y^* i overensstemmelse med {11} og med X_1^* bestemt fra ligning {14}, følger deretter høstingen i område 1 fra {10} i likevekt som $h_1^* = 1 - X_1^* / (1 - \alpha y^*) [X_1^* + F(X_1^*)]$. Tabell 2 illustrerer denne løsningen for ulike verdier av y^* hvor vi har brukt de samme økologiske parametere som ovenfor, og hvor vi har satt den like marginalsikaden til $a = 2000$ (kr. per elg).

Både X_1^* og X_2^* , og dermed samlet bestand X^* , er altså uavhengig av sammensettingen av uttaket i område 2 mellom høst og vinter, mens h_2^* og h_1^*

Tabell 2. Effektive likevektsbestander (antall elg vårbestand), høstingsrater høst og profitt (1000 kr) for ulike verdi høstingsrate vinter område 2 ($a_1 = a_2 = a = 2000$ kr. per elg, $p = q = 6500$ kr. per elg, $\alpha = 0,2$).

y^*	0,00	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25
X_1^*	786	786	786	786	786	786
X_2^*	439	439	439	439	439	439
X	1 224	1 224	1224	1224	1224	1224
h_1^*	0,28	0,27	0,27	0,26	0,25	0,24
h_2^*	0,28	0,24	0,20	0,15	0,10	0,04
π_1^*	729	664	599	532	464	394
π_2^*	-83	-19	47	114	182	252
π^*	646	646	646	646	646	646



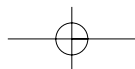
reduseres ved økende y^* . Samlet profitt π^* er også upåvirket av fordelingen mellom høst- og vinterjakt på grunn av den nevnte frihetsgraden i systemet; alle høstingsrater vinter og høst i område 2 som er i overensstemmelse med den biologiske likevekten for delpopulasjon 2 vil være like gode i den forstand at de representerer en profittmaksimerende tilpasning. Fordi vinterhøstingen har innvirkning på høstingsraten i område 1 vil det derimot finne sted en vridning mellom π_1^* og π_2^* for ulike verdier på y^* , og i tråd med intuisjonen gir mer vinterhøsting økt lønnsomhet i område 2 på bekostning av lønnsomheten i område 1.

Når grunneierne profitt følger nytte og kostnader påløpt i de respektive områder, kan følgelig profitt omfordeles mellom eierne ved å innføre vinterhøsting uten at dette påvirker den samlede lønnsomheten. Under de gitte pris- og kostnadsforutsetninger er dette åpenbart et meget effektivt omfordelingsinstrument og det er følgelig fullt mulig å oppnå en stor grad av samsvar mellom nytte og kostnader for grunneierne. Vi merker oss også at migrasjonsraten ikke har effekt verken på likevektsbestandene eller h_2^* og y^* , og i forlengelsen av dette kan vi også vise at α ikke har effekt på den samlede profitten. Dette skyldes selvfølgelig at når både marginal skade og pris er lik i områdene, så vil endret migrasjonsmønster verken påvirke samlet kostnad eller inntekt. Derimot blir h_1^* påvirket av α og derigjennom fordelingen av profitten mellom områdene og grunneierne, og en høyere α reduserer π_2^* og øker π_1^* .

I tilfelle ii) gir ligning {17} som nevnt en kritisk minsteverdi på jaktlisenser om vinteren i forhold til om høsten (se også fotnote 23). Dersom q er større enn denne kritiske verdien vil vinterhøsting gi økt samlet lønnsomhet. Hvor mye lavere jaktlisensprisen kan være om vinteren enn om høsten avhenger i hovedsak av tre forhold. For det første vil høy differanse mellom de marginale skadekostnadene i område 1 og 2 bidra til at en høy prisforskjell er mulig. For det andre vil migrasjonsraten ha innvirkning, men som vi ser av ligning {17}, generelt med ukjent fortegn. For det tredje spiller det relative forholdet mellom stedegen og migrerende elg i vinterbeiteområdet inn. Høyere likevektsbestand av stedfast elg i område 2 vil alt ellers likt redusere muligheten for lavere pris på vinterjakt, mens en høy andel av migrerende elg vil øke den mulige prisdifferansen. Alle effektene er knyttet opp til muligheten vinterhøsting gir for økt seleksjon i uttaket, hvilket vi skal forklare nærmere nedenfor.

Når ligning {17} holder, faller ikke ligning {16} bort slik at det nå ikke er noen frihetsgrad i systemet. Dette betyr at førsteordensbetingelsene {14}-{16} simultant bestemmer X_1^* , X_2^* og y^* , mens høstingsratene h_1^* og h_2^* følger rekursivt fra de økologiske likevektsbetingelsene. Tabell 3 illustrerer dette tilfellet hvor vi har nyttet samme marginalskaider som i Tabell 1. Prisen på jaktlisens om vinteren er i det ene tilfellet kun satt litt lavere enn prisen for høstjakt, mens forskjellen er større i det andre tilfellet.

For de gitte parameterverdier viser det seg at det er effektivt med vinterhøsting når all høsting i område 2 foregår om vinteren. Vi får dermed en hjørneløsning med resultatet $y^* = 0,30$ og $h_2^* = 0$, og dette skjer når $q = 6300$ kr per elg.



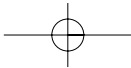
Tabell 3. Effektive likevektsbestander (antall elg vårbestand), høstingsrater og profitt (1000 kr) med og uten vinterhøsting i område 2 ($a_1=1500$ kr. per elg, $a_2=2500$ kr. per elg, $p=6500$ kr per elg).

q	6300		6000
α	0,20	0,40	0,20
X_1^*	1038	902	1009
X_2^*	195	193	231
X^*	1233	1095	1240
h_1^*	0,22	0,17	0,27
h_2^*	0,00	0,00	0,30
y^*	0,30	0,30	0,00
π_1^*	692	453	1188
π_2^*	77	139	-440
π^*	769	594	748

Når vi setter $q=6000$ ser vi imidlertid at det ikke er effektivt med vinterhøsting siden kritisk minsteverdi for q er 6127 kr per elg når $p=6500$, $\alpha=0,2$ og $a_1=1500$, $a_2=2500$ kr per elg (igjen, se note 23). Effektiv bruk av vinterhøsting gir en liten økning i den samlede avkastningen; 769.000 kr. per år mot 748.000 ved $\alpha=0,2$ (se også Tabell 1). Ved $\alpha=0,4$ får vi også en beskjeden økning; 594.000 mot 561.000 (Tabell 1). I disse tilfellene veier derfor redusert vinterbestand og reduserte beiteskader i område 2 mer enn opp for den reduserte jaktinntekten i område 1. I tillegg endres fordelingen av profitten mellom områdene og grunneierne dramatisk, og illustrerer nok en gang at vinterhøsting er et svært effektivt omfordelingsinstrument. Når $q=6000$ kr per elg er imidlertid tapet som følger med redusert høstingspris for høyt til at vinterhøsting er lønnsomt under de øvrige antagelser om priser og kostnader²⁴.

Under den gitte antagelsen om lavere høstingspris vinter enn høst kan økt samlet lønnsomhet ved innføring av vinterhøsting synes å være et paradoksalt resultat. Forklaringen er imidlertid enkel fordi innføring av vinterhøsting åpner for seleksjon i avskytingen av bestand 1. Med seleksjon mener vi at det blir en større mulighet til å skille mellom den migrerende og den stedfaste delen av be-

²⁴ Selv om modellen gir hjørneløsninger for $\alpha=0,2$ og 0,4, så eksisterer det også verdier som gir en indre løsning. Det viser seg at dette skjer for et lite intervall av små verdier på α , og et lite intervall av høye verdier. For eksempel gir $\alpha=0,08$ løsningen $y^*=0,20$ og $h_2^*=0,13$ når $q=6300$ og parameterverdiene er som for øvrig i Tabell 3.



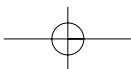
stand 1 i høstingen, og følgelig skille ut den delen av denne bestanden som forårsaker mest beiteskade. Ettersom det alt ellers likt er lønnsomt å høste den elgen som gjør mest skade, så ville det vært ønskelig å høste hele den migrerende andelen av bestand 1 før det eventuelt ble høstet en andel av den stedfaste elgen i tillegg. Ettersom dette ikke er mulig i praksis uten vinterhøsting, så vil en lønnsom strategi nødvendigvis være å høste mer av den stedfaste og mindre av den migrerende andelen av bestand 1 enn ønsket. Ved å åpne for vinterhøsting blir det imidlertid mulig å høste mer av den migrerende fraksjonen uten at den stedfaste andelen reduseres. Riktignok vil vinterhøstingen redusere bestanden i område 2 også, men dette er samlet sett en bedre løsning ettersom denne bestanden gir høyere beiteskader.

I seksjon 4 og Tabell 1 viste vi at ved redusert migrasjonsrate er det lønnsomt med økt bestand i område 1 når $a_2 > a_1$. Vi kan tolke innføring av vinterhøsting som en redusert migrasjonsrate og helt analogt gir vinterhøsting økt bestand i område 1 når de marginale beitekostnadene er høyest i område 2. Her slutter imidlertid likheten fordi økt antall migrerende elg ikke lenger er ensbetydende med redusert lønnsomhet i område 2 slik vi fant i tilfellet uten vinterhøsting. Profitten i område 2 øker tvert i mot ved innføring av vinterhøsting av to grunner. For det første øker den samlede høstingen i område 2 og for det andre reduseres den samlede vinterbestanden i området. Begge effektene bidrar til bedret lønnsomhet. For den samlede lønnsomheten holder samme resultat som ved redusert migrasjon og av samme årsak. Nå er det den økte presisjonen i høstingsuttaket som gir en reduksjon i vinterbestanden i det området hvor grensekostnadene er høyest. Den økte presisjonen gir som beskrevet en potensiell gevinst, mens den reduserte prisen gir et potensielt tap. Høy prisforskjell, $p \gg q$, trekker derfor isolert sett i retning av at vinterhøsting er et lite aktuelt virkemiddel i viltforvaltningen.

6 KONKLUDERENDE BEMERKNINGER

I denne artikkelen har vi analysert problemet omkring forvaltningen av en viltbestand hvor migrasjon gjør at nytte og kostnader er asymmetrisk fordelt mellom ulike områder og grunneiere. Dette skjer svært hyppig i norsk elgforvaltning, og er et mye omdiskutert problem. Først viser vi hvordan dagens praksis hvor trekkmonsteret neglisjeres enten vil resultere i for høy eller for lav bestand av den migrerende elgstammen sett fra et helhetlig perspektiv. Ved å ta hensyn til migrasjonen når høstingskvotene fastsettes oppnås det ikke bare en økt samlet lønnsomhet, men også en større grad av samsvar mellom beiteskader og høstingsinntekter mellom de ulike grunneierne.

I avsnitt 5 introduserer vi sekvensiell høsting ved å åpne for vinterjakt i området hvor tyngdepunktet av beiteskadene skjer. Vi finner blant annet at hvis beiteskadene er betydelig høyere her enn i det andre området, så kan introduksjon av vinterjakt i trekkområdet bedre den samlede lønnsomheten selv om prisen på



jaktlisenser er lavere om vinteren enn om høsten. Samtidig vil omfordelingseffekten være stor og det kan oppnås en langt større grad av samsvar mellom nytte og kostnader i de enkelte områder. Årsaken til den samlede lønnsomhetsforbedringen er effektivitetsgevinsten som oppnås ved at presisjonen i høstingsuttaket øker. Med dette menes at en greier å selektere høstingen slik at det tas ut en større andel av den migrerende delen av bestanden, og således reduserer vinterbestanden i området med de høyeste skadekostnadene. Men effektiv vinterhøsting krever mer informasjon. Foruten godt kjennskap til trekkemønster, krever innføring av vinterhøsting også kunnskap om tidspunktet for trekket fordi vinterjakt naturlig nok blir mindre lønnsomt desto lengre den migrerende elgen får oppholde seg i vinterbeiteområdet før den blir høstet.

Vi har her kun sett på to økonomiske forhold som berører elgforvaltningen. En utvidelse hvor også dødelighet og kostnader forbundet med trafikkulykker analyseres, vil kunne endre resultatene. Ettersom mange trafikkulykker skjer under selve trekket, vil en inkludering av trafikkulykker redusere lønnsomheten av vinterhøsting. Det følger nemlig intuitivt at trafikkulykker drar i retning av at det lønner seg å høste bestanden før migrasjonen om høsten. Et moment som trekker i motsatt retning angår selve migrasjonsmønsteret. Hvis det er slik at vintertrekket er et resultat av arv/læring (Sweanor, 1987), så vil vinterhøstingen redusere migrasjonsraten over tid dersom vinterhøstingen bedrer seleksjonen i uttaket. Så lenge skadekostnadene er høyest i området elgen migrerer til om vinteren, så vil dette over tid gi økt samlet lønnsomhet.

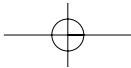
Et naturlig steg videre vil være å utvide modellen ved å inkludere elgens demografi. Ved å analysere problemstillingen ovenfor i en årsklasse- og kjønnsmodell vil flere interessante temaer kunne belyses. For eksempel er det slik at ulike årsklasser bidrar ulikt til beiteskadene per kilo kjøtt-tilvekst (Sæther *et al.*, 1992). Ettersom det er kalver og ungdyr som relativt sett forårsaker størst beiteskade er det for eksempel grunn til å tro at innføring av vinterjakt på disse årsklassene kan øke den samlede økonomiske avkastningen. En høstingsprofil hvor ulike grunneiere høster ulike andeler av de ulike års- og kjønnsklassene vil derfor være et mulig resultat av denne typen modellutvidelse.

Appendiks

Maksimering av neddiskontert profitt

Vi ønsker å finne hvordan høstingskvotene skal allokere mellom de to områdene når målet er å maksimere nåverdien for begge områdene. Vi maksimerer følgende

$$\{A1\} \quad \sum_{t=0}^{t=\infty} (\pi_{1,t} + \pi_{2,t}) \frac{1}{(1+\delta)^t} = \sum_{t=0}^{t=\infty} [ph_{1,t}(X_{1,t} + F(X_{1,t})) + ph_{2,t}(X_{2,t} + G(X_{2,t})) - D_2(Z_{2,t})] \frac{1}{(1+\delta)^t}$$



under de økologiske betingelsene {1} og {2} og uttrykkene for $Z_{1,t}$ og $Z_{2,t}$ (se hovedteksten), og hvor δ er diskonteringsrenten.

Dette maksimeringsproblemet har to kontrollvariabler, $h_{1,t}$ og $h_{2,t}$, og to tilstandsvariabler, $X_{1,t}$ og $X_{2,t}$, og kan løses enten ved bruk av Lagranges metode, eller mer direkte ved bruk av optimal kontrollteori i diskret tid. Når vi bruker optimal kontrollteori i diskret tid (se for eksempel Clark 1990, kap. 7.8), finner vi førsteordensbetingelsene på redusert form (skyggepriser er eliminert) etter litt regning som

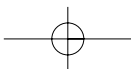
$$\{A2\} \quad F'(X_1^*) = \delta + \frac{(1+\delta)}{p} \left[(1-\alpha)D_1'((1-\alpha)X_1^* + \alpha D_2'(X_1^* + X_2^*)) \right]$$

og

$$\{A3\} \quad G'(X_2^*) = \delta + \frac{(1+\delta)}{p} \left[D_2'(\alpha X_1^* + X_2^*) \right]$$

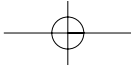
når vi antar indre løsning (positive bestander, og høsting større enn null i den langsiktige likevekten). Disse ligningene bestemmer alene likevektsnivåene for begge bestandene. Det kan enkelt konstateres at {A1} og {A2} sammenfaller med førsteordensbetingelsene {6} og {7} i det statiske problemet når $\delta=0$.

{A2} og {A3} sammen med ligning {1} og {2} danner et singulært system ettersom førsteordensbetingelsene ikke er differensialligninger. Kontrollproblemet er derfor av "bang-bang" typen. I motsetning til situasjonen med en tilstandsvariabel og en kontrollvariabel er det vanskelig å finne de effektive høstingsbanene som leder fram til likevekten. Den såkalte Most Rapid Approach Path (MRAP-strategien) holder generelt ikke i tilfeller med to kontrollvariable («double singular»). Likevel, som Clark (1990, Kap. 10.3) påpeker, så er MRAP-strategien en praktisk akseptabel tilnærming i dette tilfellet.



Referanser:

- Andersen, R. og B-E. Sæther (1996): *Elg i Norge. Biologi, atferd og forvaltning*. Teknologisk Forlag, Oslo
- Charles, A. T. og W. J. Reed (1985): «A bioeconomic analysis of sequential fisheries: Competition, coexistence, and optimal harvest allocation between inshore and offshore fleets», *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 42, 952-962.
- Clark, C. W. (1990): *Mathematical Bioeconomics. The optimal management of renewable resources*. John Wiley & Sons, New York.
- Cooper, J. C. (1993): «A bioeconomic model for estimating the optimal level of deer and tag sales». *Environmental and Resource Economics* 3, 563-79.
- Direktoratet for naturforvaltning (2001): «Høringsnotat om nye jakt- og fangsttider for perioden 1. april 2002-31. mars 2007», Direktoratet for naturforvaltning, Trondheim.
- Hannesson, R. (1995): «Sequential fishing: Cooperative and non-cooperative equilibria», *Natural Resource Modeling* 9, 51-59.
- Henriksen, H. og T. Storaas (1999): «Elg som økonomisk ressurs: en kunnskapsoversikt», Rapport 13/1999 Høgskolen i Hedmark, Evenstad.
- Huffaker, R. G., M. G. Bhat, S.M. Lenhart (1992): «Optimal trapping strategies for diffusing nuisance-beaver populations», *Natural Resource Modeling* 6, 71-97.
- Jaren, V. (1988): «Elgforskning og elgforvaltning», Rapport Direktoratet for naturforvaltning, Trondheim.
- Johansson, P.-O., B. Kriström, L. Mattsson (1987): «How is the willingness to pay for moose hunting affected by the stock of moose? An empirical study of moose-hunters in the county of Västerbotten», *Journal of Environmental Management* 26, 163-171.
- Keith, J. og K. Lyon (1985): «Valuing wildlife management: A Utah deer herd», *Western Journal of Agricultural Economics* 10, 216-222.
- Laukkanen, M. (2001): «A bioeconomic analysis of the Northern Baltic salmon fishery: coexistence versus exclusion of competing sequential fisheries». *Environmental and Resource Economics* 18, 293-315.
- Lund, F. R. (2000): Personlig meddelelse den 10.01.2000.
- Mattsson L. (1994): «Att kvantifiera viltets jaktvärde», Arbetsrapport nr. 192 Sveriges Lantbruksuniversitet, Umeå.
- Munro, G. og A. Scott (1985): «The economics of fishery management», i Kneese og Sweeney, *Handbook of natural resource and energy economics, vol. II*. Elsevier Science, Amsterdam.
- Olaussen, J. O. (2000): «Forvaltning av en migrerende viltressurs. En bioøkonomisk analyse av elg», Hovedoppgave Institutt for Samfunnsøkonomi NTNU, Trondheim.
- Ready, R., O. Bergland, E. Romstad (2000): «Optimal management of Two interlinked renewable resources: Moose and pine in Norway», Working paper, Department of Agricultural Economics and Rural Sociology, The Pennsylvania State University.
- Schjerden, P. R. (1993): *Utmarkslære- om ressurser og forvaltning*. Landbruksforlaget, Oslo.
- Skonhoft, A. og J. T. Solstad (1998): «Investing in wildlife: Can wildlife pay its way?», *Journal of African Economies* 7, 237-262.
- Skonhoft, A., N. Yoccoz, N. C. Stenseth (2002): «Optimal management of a wildlife moving between a protected area and a surrounding hunting area», *Ecological Applications* 12, 1199-1221.
- Solbraa, K. (1987): «God utnyttning av elgstammen ved samarbeid», i Jaren, V. "Elgforskning og elgforvaltning", Arbeidsrapport, Direktoratet for naturforvaltning, Trondheim.
- Solbraa, K. (1998): «Elg og Skogbruk, biologi, økonomi, beite, taksering, forvaltning», *Notat, Skogbrukets Kursinstitutt, Biri*.
- Statistisk Sentralbyrå (1998): «Jaktstatistikk 2001».
- Storaas, T. og T. Punsvik (1996): *Viltforvaltning*. Landbruksforlaget, Oslo.
- Stortinget (1992): *Norges Lov 1685-1991*, Lovsamlingsfondet ved Det Juridiske Fakultet Universitetet i Oslo, 2289.



Norsk Økonomisk Tidsskrift nr. 2 - 02

Sve-Nor-Elg (1998a): «Prosjektbeskrivelse».

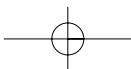
Sve-Nor-Elg (1998b): «Driftsplan for elgforvaltningen i elgregionen Sve-Nor-Elg».

Sweanor, P. Y. (1987): «Winter Ecology of a Swedish Moose Population: Social Behavior, Migration and Dispersal». Working Paper, Sveriges Lantbruksuniversitet, Umeå.

Sæther, B-E., K. Solbraa, D. P. Sødal, O. Hjeljord. (1992): «Sluttrapport Elg-Skog-Samfunn», *Forskningsrapport nr. 28 NINA*, Trondheim.

Sødal, D. P. (1989): «Økonomisk verdsetting av elgjakt», Rapport nr. 1 1989 Norges Landbrukshøgskole, Ås.

Zivin, J., B. M. Hueth, D. Zilberman (2000): «Managing a multiple-use resource: The case of feral pig management in California rangeland», *Journal of Environmental Economics and Management* 39, 189-204.





Norsk Økonomisk Tidsskrift 116 (2002) s. 127-147

Implisitte opsjoner i gassomsetning*

Petter Osmundsen, Ragnar Skjølingstad og Øystein Haaland

Sammendrag

Norsk gasseksport til EU-området reguleres i all hovedsak av langsiktige kontrakter, såkalte take-or-pay kontrakter. Navnet henspiller på at kunden er forpliktet til å betale for et minimumsvolum hvert år, enten han tar i mot gassen eller ei. Take-or-pay kontraktene gir kundene betydelig fleksibilitet med hensyn til gassuttak. På enkeltdager og innenfor det enkelte år står man innen bestemte grenser fritt i hvor mye og på hvilket tidspunkt man ønsker å motta gass. På deler av gassavtaket er det slik at kunden har en rettighet – men ikke en plikt – til å motta gassen, det vil si at det er gassopsjoner innebygget i gassalgskontraktene. Disse rettighetene har verdi for kundene, av to grunner. For det første står kundene (gassgrossister) overfor sterkt svingende etterspørsel hos sine kunder (husholdninger, kraftverk og industri). Fleksible gassforsyninger reduserer dermed grossistenes behov for kostbart lagerhold. For det andre gir kontraktene grossistene fleksibilitet i den grad de har tilgang på alternative gassforsyninger. De kan velge å ta ut gass fra de langsiktige kontraktene når prisen her er lavere enn hos alternative gassleverandører. I artikkelen beskriver vi opsjonselementet som ligger i gasseksportkontraktene, og diskuterer ulike metoder for vedsetting av disse. Vektleggingen er på praktiske anvendelser av opsjonsteori.

1 INNLEDNING

Det er inngått omfattende langsiktige kontrakter for levering av gass fra norsk sokkel til kontinentet og Storbritannia. Et anslag på samlet samfunnsøkonomisk brutto salgsverdi av disse kontraktene er 500 milliarder NOK i nåverdi. Det er to hovedtyper av kontraktsformer. Uttømmingskontrakter innebærer at kunden – typisk en stor gassgrossist – ganske enkelt kjøper feltets produksjonsprofil slik denne utvikler seg gjennom oppbyggingsfase, produksjonsplatå og avviklings-

* Tidsskriftets konsulenter, John Alexander King, Steen Koekebakker, Kjell Bjørn Nordal, og ansatte i avdeling for Europeisk Gass i Statoil takkes for nyttige kommentarer og innspill.

fase. Dette er en grei situasjon for eksportøren men gir svært lite fleksibilitet for kjøperen. Man har derfor gått over til forsyningskontrakter der kunden tilbys å motta et fast referansevolum per år, og i tillegg gis muligheter til å avvike fra dette innen gitte rammer. Slike eksportbetingelser fra norsk sokkel er muligjort av et koordinert forsynings- og transportsystem der mindre felt tillates å følge ordinær produksjonsprofil, mens Trollfeltet fungerer som svingprodusent og dermed gir tilstrekkelig forsyningsfleksibilitet.

Volumfleksibiliteten i kontraktene betegnes i bransjen for «swing», et uttrykk som relaterer seg til variasjon av uttaksvolum fra gassfelt. På grunn av dyrt lagerhold og etterspørselssvingninger har denne forsyningsfleksibiliteten en verdi for kunden. Samtidig har den en kostnad for selger, ettersom swing forutsetter høyere prosesseringskapasitet og større rørdiameter enn om man kunne levert en jevn gasstrøm (såkalt «baseload»).

Det er begrenset med litteratur som analyserer prising av kontraktmessige opsjonselementer i råvaremarkeder. Thompson (1995), som beskrives nærmere nedenfor, behandler amerikanske gassalgskontrakter. Ellers er det en del opsjonspringslitteratur innenfor elkraft, se eksempelvis Pirrong (1999).

Artikkelen diskuterer metoder for verdsetting av forsyningsfleksibiliteten som ligger i eksisterende langsiktige gassalgskontrakter. Først vil vi, i del 2, gi en presentasjon av generiske elementer i disse kontraktene. I del 3 karakteriseres opsjonselementene i kontraktene og utfordringene med å prise disse ved bruk av opsjonsteori. I del 4 presenteres enklere verdsettingsmetoder.

2 LANGSIKTIGE GASSALGSKONTRAKTER

Kontraktutformingen er resultatet av en avveining mellom utvinningselskapets behov for å sikre avsetning av gassen før store og irreversible investeringer gjøres i utvinnings- og distribusjonsanlegg, og kjøperens behov for fleksibilitet og konkurransedyktige gasspriser. Selgers behov ivaretas ved at det inngås en langsiktig leveranseavtale, mens hensynet til kjøperne sikres av forsyningsfleksibilitet og en prisformel som knytter gassprisen til prisene på konkurrerende energibærere.

Eksport- og importselskaper av gass har i utgangspunktet motstridende interesser hva angår regulering av kontraktsvolum. Siden lagring av gass er kostbart, ønsker importøren – typisk en gassgrossist - fleksibilitet i leveransevolum for å kunne tilpasse seg endringer i sluttmarkedet. Etterspørselen fluktuere sterkt, spesielt over årstidene, med høy etterspørsel om vinteren og lav etterspørsel om sommeren. Eksportørene, på den annen side, ønsker garantier for at de vil få solgt gassproduksjonen over en betydelig tidsperiode, før de blir innelåst med spesifikke investeringer i utvinnings-, prosesserings- og transportanlegg. Eksportøren vil i tillegg i utgangspunktet ønske å levere en jevn gasstrøm over året, for å maksimere kapasitetsutnyttelsen. For å sikre seg mot eventuelle *hold-up* problemer, vil produsenten også ønske seg en bestemt pris,

en minimumspris, eller andre typer prisgarantier for hele utvinningsperioden. Kjøperen - på den annen side - vil ønske priser som er knyttet til priser på substitutter, slik at han til enhver tid er konkurransedyktig.

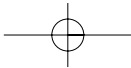
Den utfordrende oppgaven for kontraktsutforming er altså å avveie disse motstridende interessene med hensyn til leveransevolum og pris. Det eksakte innholdet i disse avtalene er hemmelig, men den generelle kontraktsstrukturen er allment kjent innen gassindustrien og beskrevet av Brautaset et al. (1998). I disse kontraktene påtar kjøperne seg en forpliktelse til å motta et visst volum gass hvert år eller, alternativt, betale for den delen av gassvolumet de ikke ønsker å motta (*take-or-pay*). Samtidig har kjøperne fleksibilitet gjennom en mulighet til å ta ut mer gass enn avtalte årlige minimumskvanta. Betydelig volumfleksibilitet er også tilgjengelig på dagbasis. Kontraktene spesifiserer to referansevolum, daglig kontraktsvolum (*Daily Contract Quantity*, DCQ) og årlig kontraktsvolum (*Annual Contract Quantity*, ACQ). Fleksibiliteten på årsbasis er regulert ved et intervall rundt ACQ. Kjøperen er typisk forpliktet til å ta 90 prosent av ACQ, og har en opsjon på å ta inntil 110 prosent av ACQ. Når det gjelder daglig fleksibilitet er det typisk et tilsvarende intervall mellom 40 og 110 prosent. Kjøperen har ytterligere fleksibilitet gjennom en rettighet til å motta på et senere tidspunkt den gassen som er betalt for men ikke levert (*Make Up Gas*), og en rettighet til å redusere fremtidige gassleveranser dersom gassavtaket har overskredet minimumsleveransen i enkelte år (*Carry Forward Gas*).

Prisen på gass levert i henhold til langsiktige take-or-pay kontrakter er bestemt av en prisformel som knytter gassprisen til relevante substitutter, med et etterslep. Prisformelen består av to deler, en fast basispris (fastledd) og et eskaleringstillegg som knytter prisen til prisen på substitutter (variabelt ledd). Eksempler på alternative energibærere brukt i prisingsformlene er lett fyringsolje, kull og elektrisitet. Vanligvis brukes en kombinasjon av substitutter (veiet gjennomsnitt). Basisprisen, som ikke er gjenstand for senere prisrevisjon, reflekterer partenes vurdering av gassens verdi på tidspunktet for kontraktsinngåelse. Hver alternativ energikilde er tilordnet en bestemt vekt i eskaleringselementet, som reflekterer konkurransesituasjonen mellom gass og substituttet. Prisendringer i hver av energikildene multipliseres også med en energikonverteringsfaktor, for å gjøre gass og den alternative energikilden sammenlignbare. Deretter blir de individuelle eskaleringselementene multiplisert med gjennomslagsfaktorer, noe som innebærer at prisendringer i ett enkeltsubstitutt ikke fullt ut reflekteres i gassprisen.

En typisk prisformel er gitt ved

$$P = P_0 + \sum_j \alpha_j (AE_j - AE_{j0}) EK_{AE_j} \lambda_j, \quad (1)$$

hvor P er gassprisen, P_0 er den fastsatte basisprisen, α_j er vekten i eskaleringselementet for substitutt j (der $\sum_j \alpha_j = 1$), $(AE_j - AE_{j0})$ er prisendringen for sub-



stitutt j (aktuell minus historisk pris), EK_{AEj} er energikonverteringsfaktorene, og λ_j er gjennomslagsfaktoren for prisendring for substitutt j .

Gjennomslagsfaktorene er typisk høye, eksempelvis 0,85 eller 0,90. Gassprisen responderer med andre ord sterkt på prisendringer i substitutter, og er derigjennom karakterisert ved stor prisspredning. Dette innebærer at produsentene bærer en betydelig del av prissikoen. Prisjusteringer for substitutter er basert på avvik mellom nåværende og historiske priser. Nåværende priser er kalkulert som gjennomsnittspriser for en referanseperiode, som varierer fra tre til ni måneder. Dette gir pålitelige prisdata, men impliserer et visst tidsetterslep i prisjusteringen. Under spesielle vilkår og ved bestemte tidspunkt kan partene kreve prisrevisjoner. Grunnlaget for slike reforhandlinger er at gassens verdi (uten partenes medvirkning) har endret seg betydelig – relativt til tilgjengelige substitutter – i kjøperens hjemmemarked.

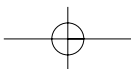
3 KARAKTERISERING AV OPSJONSELEMENTENE I TAKE-OR-PAY KONTRAKTER

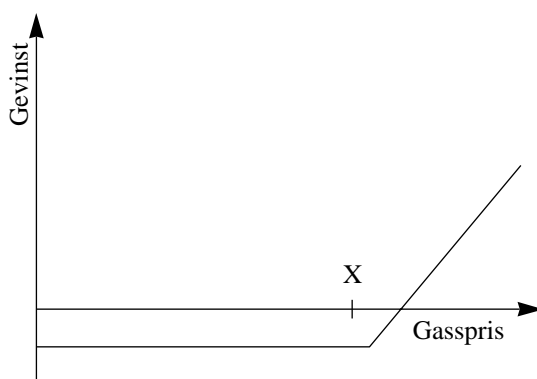
Opsjoner er del av en gruppe verdipapirer som betegnes derivater. Navnet henpeiler på at opsjonsverdien er avhengig av (avledet fra) prisutviklingen på et annet aktivum. Innehaveren av en europeisk kjøpsopsjon har en rett - men ikke plikt - til å kjøpe et underliggende aktivum på et bestemt tidspunkt (utøvelses-tidspunkt) til en på forhånd avtalt pris (utøvelsespris). Den underliggende pris er her råvarepriser og ikke priser på finansielle aktiva. Ettersom det ikke eksisterer et velfungerende forwardmarked for gassleveranser i EU-området, og det aller meste av handel skjer i underliggende aktiva, nært knyttet til aktørens fysiske operasjoner, inneholder gassalgskontraktene elementer av *realopsjoner*.

Innehaveren vil velge å utløse opsjonen bare dersom verdien er positiv, dvs. dersom dagens verdi er større enn utøvelsesprisen. I vår kontekst kan dette være en gassgrossist som kan velge mellom å ta ut gass i henhold til den langsiktige take-or-pay kontrakten, eller å kjøpe gass i spotmarkedet. Bare i de tilfeller spotmarkedsprisen er høyest vil man ta ut gass fra den langsiktige kontrakten. Kontrakten har følgelig verdi for kunden fordi den gir ham fleksibilitet. Sagt på en annen måte gir opsjonen en oppsidemulighet uten en tilsvarende nedside. Generelt er det denne skjeve fordelingen som gir opsjoner verdi, og som gjør at man er villige til å betale for tildeling av opsjoner. Den skjeve fordelingen uttrykkes gjerne som en maksimalverdifunksjon. Eksempelvis for aksjeopsjoner er utøvelsesprisen typisk en gitt fremtidig aksjekurs, X . Dersom vi betegner aksjekursen på utøvelsestidspunkt T som S_T , er gevinstfunksjonen for en kjøpsopsjon gitt ved

$$\max(S_T - X, 0) \quad (2)$$

Avkastningen er med andre ord aldri negativ. Vi kan derfor se på kjøpsopsjonen som en forsikring for kjøperen. Kjøperen sikres mot prisstigning i spotmarkedet, ettersom han i det tilfelle vil utøve kjøpsopsjonen som ligger i take-or-pay kontrakten. Til gjengjeld er han villig til å betale en forsikringspremie (opsjons pris).

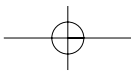




Figur 1: Gevinstfunksjon for standard kjøpsopsjon

Gevinstfunksjonen for en enkel kjøpsopsjon er vist i figuren overfor. Dersom gassprisen i spotmarkedet på utøvelsestidspunktet (nomineringstidspunktet) er lavere enn utøvelsesprisen blir ikke opsjonen utøvd. Kjøperen får da et tap lik opsjonsprisen (forsikringspremien), gitt ved den vertikale distansen mellom X-aksen og det horisontale segmentet til gevinstkurven. Dersom spotprisen overstiger utøvelsesprisen blir opsjonen utøvd (kjøper nominerer tillatte fleksibilitetskvanta), og opsjonsgevinsten – verdien av uttaksfleksibilitet – er høyere jo høyere pris som realiseres i spotmarkedet, gitt ved det stigende segmentet av gevinstkurven.

Take-or-pay kontrakter er hybridkontrakter. Ved verdsetting må de ulike kontraktselementene først dekomponeres. For det første må man skille mellom faste leveranser og leveransefleksibilitet. De faste leveransene som ligger i bunn av avtalene er analoge til forwardkontrakter, dvs. kontrakter der kjøper har plikt til å motta en bestemt mengde gass til en spesifisert pris på et bestemt tidspunkt. I tillegg inneholder kontraktene opsjoner som gir kundene uttaksfleksibilitet. Det er verdsettingen av disse opsjonene vi vil konsentrere oss om. Den enkleste formen for uttaksfleksibilitet ville være en rettighet men ikke plikt til å ta et bestemt volum på et bestemt tidspunkt. Dette er analogt til det som betegnes en europeisk kjøpsopsjon, med verdifunksjon gitt ved (2) ovenfor. Uttaksfleksibiliteten i gassalgskontraktene er imidlertid langt mer komplisert enn dette. Kjøper har en viss fleksibilitet med hensyn til tidspunkt for utøvelse av opsjonen, som minner om det som betegnes amerikanske opsjoner. Videre er kontraktene langsiktige, så de består av forwards og opsjoner med ulikt forfallstidspunkt. Det er dessuten koblinger mellom periodene (stivhengighet), blant annet ved at volumopsjoner som ikke er utøvet i én periode, kan overføres til en annen periode.



3.1 Prisingsmodeller og forutsetninger

For enkle aksjeopsjoner¹ er det utviklet egnede prisingsmodeller. Det er to hovedgrunner til at vi ikke kan benytte standard opsjonsformler - utledet for finansaktiva - til prising av opsjonselementet i gassalgskontraktene:

- (a) Flexibilitetselementet i gassalgskontraktene er mye mer komplisert enn en aksjeopsjon
- (b) Forutsetningene som ligger til grunn ved utledning av prisingsformler for aksjeopsjoner er ikke nødvendigvis gyldige for energimarkeder.

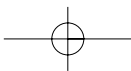
Standard aksjeopsjon	Take-or-pay, gass
Prisopsjon	Prisopsjon, volumopsjon, tidsopsjon
Prisprosess: Random walk	Fordeling: Mean reversion
Periodeuavhengighet	Tidsavhengighet i kontraktene
God likviditet	Manglende likviditet
Arbitrasje	Arbitrasje begrenset
Tilnærmet fravær av sesongsvingninger	Betydelige sesongsvingninger
Dividende	Kan ha betydelig <i>convenience yield</i>
Utøvelsespris på gitt tidspunkt	Utøvelsesprisen er et gjennomsnitt

Tabell 1: Sammenligning av standard aksjeopsjon og eksotisk energiopsjon

I det følgende vil vi gjennomgå disse ulike markeds- og kontraktsforskjellene – som er opplistet i tabell 1 – og deres implikasjoner for prising. For å begynne med flexibilitetselementet, så er take-or-pay kontraktene jevnt over mer komplekse enn aksjeopsjoner. Standard lukket form løsningsalgoritmer vil derfor normalt ikke kunne anvendes for verdsetting av realopsjonene som er implisitt i gassalgskontraktene. Verdsetting kan derimot muligens skje numerisk. Take-or-pay kontrakter innebærer ikke bare binære valg om man skal utøve en opsjon eller ei (ved en gitt spotpris), men derimot kontinuerlige beslutningsvariabler (nominerte gassvolum), som kan velges innen gitte rammer regulert av kontrakten. Det er også betydelig fleksibilitet med hensyn til tidspunktet for gassavtak. De langsiktige gassalgskontraktene består ikke av én enkelt opsjon, men derimot en serie av opsjoner. Under bestemte forutsetninger medfører imidlertid ikke dette særlige komplikasjoner for verdsetting. Dersom *additivetsforutsetningene* er oppfylt, er verdien av en serie kjøpsopsjoner (en såkalt *cap*) ganske enkelt gitt ved summen av verdien til enkeltopsjonene (*caplets*). Det er utviklet justeringer av den tradisjonelle opsjonsprisingsmodellen (Black-Scholes formelen) for å fange opp serier av opsjoner.² Spørsmålet er da om

¹ I tabell 1 tas det utgangspunkt i en europeisk aksjeopsjon basert på standard Black & Scholes forutsetninger, dvs. geometrisk brownsk bevegelse med konstante parametre. Underliggende aktivum i Black & Scholes modellen er prisen på et finansielt aktivum. Det antas at man kan handle ubegrenset og kostnadsfritt til denne prisen. Slik vil det normalt ikke være for energimarkeder.

² Se Haug (1998), s. 144 og Hull (2000), s. 540.



additivetsforutsetningene er oppfylt i vårt tilfelle. Grovt sett kan vi si at dette fordrer (1) effektivt fungerende gassmarkeder, og (2) uavhengighet mellom periodene.

Det økonomiske resonnementet bak additivitet – dvs. at verdien av en portefølje er lik summen av verdien av enkeltelementene – er basert på arbitrasje. Kun ved likhet i verdi vil alle arbitrasjemuligheter være uttømt, og prisene vil justere seg inntil dette er oppfylt. Eksempelvis vil en situasjon der en samling av aktiva (eksempelvis *caplets*) er mer verdt enn enkeltkomponentene (kjøpsopsjoner) ikke kunne representere en markedsliekevekt, ettersom det da vil ligge en arbitrasjemulighet i simultant å kjøpe enkeltaktiva og selge porteføljen. Resonnementet forutsetter imidlertid et effisient marked i hvert enkelt aktiva. Per i dag er det ikke etablert velfungerende gassmarkeder på kontinentet, og gassmarkedet i Storbritannia er i perioder preget av manglende likviditet (spesielt når man snakker om leveringer av betydelige volum inntil tyve år frem i tid).

En annen årsak til at det er tvilsomt om additivetsforutsetningene er oppfylt for gassalgskontrakter, er at det eksisterer koblinger mellom periodene, såkalt stivhengighet (*path dependence*) knyttet til reguleringene av gassutak. Inneværende års gassuttak kan i henhold til kontrakten ha konsekvenser for hvilke rettigheter (og plikter) man kan ha til uttak i andre år, blant annet gjennom kontraktsbestemmelsene om *Make Up Gas* og *Carry Forward Gas*. Innen det enkelte kontraktsår er det også tidsavhengighet, ettersom kundens fleksibilitet i gassuttak på dagbasis over tid begrenses av fleksibiliteten og forpliktelsene man har på årsbasis.

Et annet kompliserende forhold, men som er enklere å håndtere, er gjennomsnittspendling i råvarepriser (*mean reversion*). I de langsiktige take-or-pay kontraktene for salg av norsk gass er gassprisen koblet til utviklingen i oljeprisen. Det er derfor viktig å ha kjennskap til prisprosessen til olje. Karakteristisk for energimarkeder er store kortsiktige prissvingninger grunnet begrensninger i (og kostnader forbundet med) lagerkapasitet, mens spredningen i forwardprisene faller betraktelig med tidspunktet for forfall. Mens kortsiktige priser reflekterer (i tillegg til etterspørselsforhold) petroleum som er tilgjengelig på lager, speiler den langsiktige forwardprisen forventet marginalkostnadsutvikling for petroleum, bestemt av mengden utvinnbar petroleum i bakken og teknologi. Det er mange forhold som taler for at oljeprisen følger en *mean reverting prosess*, dvs. at prisen etter å ha vært utsatt for etterspørsels- eller tilbudssjokk returnerer til gjennomsnittspris eller en deterministisk trend, se Dixit og Pindyck (1994) og Bjerksund og Stensland (1993).

Når en variabel \tilde{X} er *mean reverting* vil den ha en deterministisk trend definert som $E_t[d\tilde{X}_t] = \alpha(\tilde{X}_t - \tilde{X}_t)dt$, der α er *mean reversion rate* (drift faktor) og \tilde{X} er verdien som \tilde{X} svinger rundt.³ Økonomiske faktorer som drar i retning av en slik stabilisering er at lave priser vil gi reduksjon i leting og utbygging og vil medføre brukersubstitusjon mot petroleum, mens høye priser vil gi økt utbyg-

³ Pilopovic (1998).

ging og substitusjon vekk fra petroleum på etterspørselssiden. En annen faktor som drar i retning av mean reversion er at stabiliteten i OPEC-kartellet styrkes ved lav pris og svekkes ved høy pris. Så lenge prisnivået er over forventningsverdien, vil forventet prisendring være negativ, dvs. prisbanen vil bevege seg ned mot forventningsverdien. Omvendt, ved prisnivå under forventningsverdien, vil forventet prisendring være positiv. Dersom man ser store avvik mellom dagens prisnivå og forventningsverdien, koblet med en ikke altfor sterk drift-faktor (mean reversion rate), kan en forvente en relativt lang periode med endringer i prisen i retning av forventningsverdien. Dette vil tale for en positiv autokorrelasjon mellom prisendringer

Pilopovic (1998) fremhever av råvaremarkeder er preget av mean reversion. Hvor lang tid det vil ta før råvarepriser er tilbake til langsiktig trend vil avhenge av reaksjonstid og fleksibilitet i tilbudssiden, og hvor lang tid det tar for markedssjokkene å opphøre. Også Pindyck (1999) finner at oljeprisen synes å være mean-reverting, men at det tar tid før omfanget av mean reversion blir viktig (kan ta 10 år eller mer). Dersom gjenoppretting skal skje ved substitusjon, dvs. at brukerne substituerer seg til eller bort fra råvaren, vil det kunne ta tid ettersom en del former for substitusjon betinger nyinvesteringer hos brukerne. Hvis gjenoppretting derimot er et utslag av tilpasninger i OPEC-kartellet, vet vi at dette kan gå raskt. Et aktuelt eksempel er Gulfkrigen, der markedsprisene for fremtidige leveranser av olje inneholdt informasjon om hvor lang tid tilbudssiden ville trenge for å justere ubalansen mellom tilbud og etterspørsel. Spotpriser og forwardpriser for mellomlang sikt steg kraftig, mens langsiktige futurespriser holdt seg relativt stabile. Pilopovic (1998) anslår at oljemarkedet gjenoppretter markedsbalansen i løpet av tre til seks måneder etter et tilbuds- eller etterspørselssjokk, mens gjenopprettelse i (det amerikanske) gassmarkedet anslås å skje innen tre måneder.

En annen faktor som er viktig for beskrivelse av energimarkeder, men normalt ikke for aksjer, er sesongsvingninger. Gassetterspørselen i Europa har et meget sterkt sesongmønster, med topp om vinteren og bunn om sommeren. Dette er også bakgrunnen for swing-elementet i gassalgskontraktene. Ytterligere en sentral faktor innen energimarkeder er eierfordelen ved å ha energibærere tilgjengelig, såkalt eierfordelsrate (*convenience yield*). (Eierfordelsraten – fordelene ved å besitte underliggende aktiva fremfor kun å ha en opsjon på disse – er for aksjer gitt ved dividendestrømmen.) For energimarkeder defineres denne av Pilopovic (1998) som netto fordeler minus kostnader (eksklusive finansieringskostnader) ved å ha direkte tilgang på energi. Aktuelle kostnader ved å ha direkte tilgang på gass er lagerkostnader, mens fordelene kan være industrielle brukere som vil minimere kostnaden med nedstengning og oppstartning ved mangel på energi eller ekstrautgifter ved svært høye spotpriser. Tap ved nedstengning mens man venter på en bedre spotavtale representerer en alternativkostnad for brukerne som gjør det rasjonelt for disse å betale ekstra (en forsikringspremie) for forsyningssikkerhet. En lignende situasjon kan man ha

for gassgrossister på kontinentet som importerer norsk gass. Take-or-pay kontraktene er her et alternativ eller supplement til eget lagerhold. Man kan være villig til å betale ekstra for sikre leveranser til regulerte priser, for å unngå risikoen med sterkt fluktuerende spotpriser. Det følger av diskusjonen overfor at eierfordelsraten er brukerspesifikk og følgelig vanskelig å modellere. Verdien av sikre kontraktsleveranser vil være en funksjon av spotprisen relativt til kontraktsprisen, og vil også kunne være negativ i perioder med stort tilbud i spotmarkedet.

En av de viktigste forskjellene på verdipapir- og energimarkeder er likviditeten. Verdipapirmarkedene er generelt modne markeder karakterisert ved høy likviditet. Energimarkeder er derimot relativt nyopprettede, spesielt hva angår derivater. Likviditeten er begrenset i USA og i langt større grad i Europa. Man kan ikke få et velfungerende forward-marked før det er etablert likvide spotmarkeder. Pilopovic (1998) refererer her til et klassisk paradoks: hvordan kan man utvikle og prise nye derivater når man ikke har tilgang på historiske priser eller parallelle markeder som kan brukes som målestokker? Ufullstendige markeder vanskeliggjør bruk av arbitrasjeprising. Markedene for ulike energibærere er ufullstendige i den forstand at det ikke er utviklet et rikt sett av derivater, og i den forstand at markedene i praksis er segmentert på grunn av betydelige transportkostnader og begrenset rørdekning og -kapasitet. Det er heller ikke lett å utlede statistiske prisfordelinger som mange av prisings-teknikkene krever.

3.2 Hovedproblemet

Hovedproblemet i prissettingen er følgelig ikke nødvendigvis at gassmarkedet er så mye mer komplisert enn finansielle markeder (selv om segmentering knyttet til ulik dekning av gassrør i ulike delmarkeder trekker i denne retning), men at det fortsatt, i hvert fall for det kontinentale Europa, er relativt uutviklet. Når markedet blir mer utviklet må man anta at i det minste noen av forutsetningene i opsjonsprisingsmodeller blir mindre vanskelige å svelge. Prisingen av gass i de langsiktige kontraktene er knyttet opp mot olje. Her er det etablert et velfungerende internasjonalt spotmarked. Men heller ikke for olje er det et likvid forwardmarked for store volum flere år frem i tid. Uansett vil prisingen av opsjonselementene i gassalgskontraktene også måtte knyttes til pris på alternative gassforsyninger, som ofte vil være spotleveranser av gass. Verdien av forsyningsfleksibiliteten vil følgelig være kritisk avhengig av alternative forsyningskilder av gass i hvert enkelt markedssegment, noe som vanskeliggjør bruk av generelle prisingsalgoritmer.

Når det gjelder vanskelighetsgraden av de ulike prisingsproblemene som er beskrevet, så er det den komplekse tidsavhengigheten i gassutaket som er spesifisert av gassalgskontraktene (volumavhengighet) som er mest utfordrende. Den vil kreve skreddersydde dynamiske programmeringsmodeller. Problemstillinger

knyttet til mean reversion, sesongsvingninger osv. kan på sin side være empirisk krevende, men er ikke matematisk problematisk.

I USA, der man har fått etablert et spotmarked for gass, er take-or-pay kontraktene ofte notert i forhold til spot gasspris, se Thompson (1995). I mangel av et gassmarked i Europa ble kontraktene notert i forhold til oljeprisen. Når gassgrossistene etter hvert allikevel har tilgang til et spot-marked, vil gasskontraktene inneha et element av en spread-opsjon, dvs. en opsjon der kontantstrømmen er en funksjon av prisen på to underliggende aktiva, gitt ved maksimalverdien av null, og differansen mellom gass spotpris og kontraktsprisen notert i olje. Haug (1998) angir en approksimasjon for verdsetting av spread-opsjoner. Men denne er basert på forutsetninger som passer bedre for likvide finansmarkeder enn energimarkeder.

Den elementære opsjonen som er illustrert i Figur 1 har en fast utøvelsespris, eksempelvis en bestemt aksjekurs på et bestemt tidspunkt. Slik er det ikke for take-or-pay kontrakter. Som forklart innledningsvis er utøvelsesprisen i dette tilfellet gitt ved en prisformel som knytter gassprisen til relevante substitutter, med et halvårlig etterslep, der utøvelsesprisen er kalkulert som en veiet gjennomsnittspris for referanseperioden. Dersom gassprisen kun var knyttet til ett substitutt, eksempelvis fyringsolje, kunne man benyttet seg av spesielle prisingsmetoder som fanger opp tilfellet der utøvelsesprisen beregnes som et gjennomsnitt, såkalte asiatiske opsjoner. Selv om alle standardforutsetninger om lognormalitet osv. skulle være oppfylt kan man ikke utlede eksakt analytiske løsninger for opsjonsprisen dersom utøvelsesprisen beregnes som et aritmetisk gjennomsnitt, se Hull (2000 s. 468). Det finnes imidlertid analytiske tilnærminger som kan anvendes, se for eksempel Haug (1997 s. 101). Forutsetningene som disse bygger på – standardforutsetningene for finansielle opsjoner – er imidlertid ikke dekkende for energimarkeder eller take-or-pay kontrakter. Det blir også problemer med å finne egnede analytiske tilnærminger ettersom gassalgskontraktene kombinerer flere komplekse elementer, som bevegelig utøvelsespris, sesongsvingninger og mean reversion.

Det er vanligvis flere substitutter som inngår i prisformelen. Man får da flere simultane stokastiske prosesser å modellere, noe som vanskeliggjør arbeidet med verdsetting. I noen kontrakter er det imidlertid kun ulike oljeprodukter som inngår. Kointegrasjonsanalyser viser at ulike oljeprodukter i stor grad har en parallell prisutvikling. For verdsettingsformål kan det derfor kanskje være en forsvarlig forenkling å operere kun med én samlet prisprosess. De ulike produktene har imidlertid litt ulike tidsetterslep, så det er ikke dermed sagt at det kontraktsmessig er overflødig å operere med flere priser (kontraktsredundans). For prissetting av fleksibilitetselementet i kontrakter der også andre energibærere inngår, eksempelvis elektrisitet, trenger man anslag på prisprosessen for hver enkelt energibærer samt anslag på samvariasjonen mellom disse. Slike beregninger foretas av Asche, Osmundsen og Tveterås (2001a). Dette vil få økende aktualitet ettersom en økende del av gassetterspørselen ventes å komme

fra gasskraftverk. Disse vil normalt ønske å få gassprisen koblet mot elprisen, for å redusere sin risikoeksponering.

Pilopovic (1998, s. 131-132), omtaler verdsetting av fleksibilitetselementet (*swing option*) i amerikanske energiforsyningskontrakter. Hun skiller mellom etterspørselsstyrt og prisstyrt fleksibilitet. Opsjonselementet vil kunne ha ulikt innhold i følgende to yttertilfeller:

- (1) Kunden benytter fleksibiliteten til å betjene en svingende etterspørsel i sluttmarkedet. Uttaket følger slavisk etterspørselssvingningene. Kunden har ikke adgang til andre gassforsyninger.
- (2) Kunden har alltid tilgang til alternative forsyninger, eksempelvis et spotmarked. Gassuttaket er bestemt av gassens kontinuerlige optimale utnyttelse av forsyningsfleksibilitet.

Hittil er norsk gass i hovedsak blitt eksportert til store gassgrossister på kontinentet og i Storbritannia. I Storbritannia er det etablert et spotmarked som er tilgjengelig for britiske gasskjøpere, dog med noe varierende likviditet. Gassgrossisten har da en mulighet til å maksimere verdien av swing-kontrakten ved å kjøpe norsk gass når den er rimeligere enn spotprisen, med den begrensning at man holder seg innenfor det tillatte svingningsintervall på dagskonsumet og at sum årskonsum må oppfylle minimumskravet i kontrakten. Gassgrossister på kontinentet kan i prinsippet også kjøpe gass fra det britiske spotmarkedet, etter åpningen av gassrøret mellom Storbritannia og Belgia (Interconnector). Begrensninger på kapasiteten i Interconnector og andre transportrør, samt tariffier som påløper ved transport gjennom flere land, vil imidlertid begrense denne muligheten. Derimot vil gassgrossistene ofte ha forsyningsfleksibilitet knyttet til at de kjøper gass fra flere leverandører, eksempelvis Norge, Russland og Nederland. Russland har beskjedent innslag av swing i sine kontrakter (det ville vært for kostbart å bygge ut overkapasitet på grunn av svært lange forsyningslinjer), mens Nederland (som ligger nær markedet og benytter Groningen som swing-felt) tilbyr mer swing enn Norge. Gassgrossisten vil da til enhver tid håndheve de leveringsopsjoner der utøvelsesprisen - gitt ved kontraktsbetingelsene - er gunstigst. Dagens observerte nomineringsadferd tyder på at det er innslag av både etterspørselsstyrt og prisstyrt gassnominering, og at situasjonen varierer fra segment til segment. Noen segment er i kategori (1) mens andre er nærmere (2). Mange vil være et sted i mellom disse. Med deregulering og tredjepartsadgang er det grunn til å tro at vi vil få en bevegelse i retning av modell (2). Overgangsperioden kan imidlertid vise seg å være relativt lang.

De ulike yttertilfellene fordrer ulike verdsettingsmodeller. Pilopovic (1998) påpeker at prisdrevne swing-opsjoner kan prises ved hjelp av tre-oppsett og ved å anta at det ikke eksisterer arbitrasjemuligheter. Ved de etterspørselsdrevne swing-opsjonene må man derimot ta hensyn til funksjonsforholdet mellom pris og etterspørsel. Vi får da ytterligere en stokastisk prosess som er med og kompliserer verdsettingen. Etterspørselsforhold kan kartlegges ved hjelp

av økonomiske etterspørselsanalyser, se Asche, Osmundsen og Tvetervås (2001b). Det er her et sentralt poeng at det europeiske gassmarkedet er segmentert, blant annet på grunn av langsiktige kontrakter og flaskehals i transportnett. Verdien av swing-opsjonene vil følgelig kunne variere mellom regioner. Pilopovic (1998) går ikke inn på hvordan slike opsjoner skal prises, utover å konstatere følgende: «The pricing of these swing options takes knowledge of pricing methodologies as well as some amount of creativity».

En viktig implikasjon av dette er at opsjonsverdien ikke slavisk kan beregnes av en formel. I stedet må man utlede tilnærmede verdier, separat for ulike tidspunkt og for ulike segmenter. Verdien av fleksibilitet vil følgelig variere geografisk og over tid. På grunn av koblingene som finnes mellom perioder må man benytte et tre-oppsatt. Det vil da i prinsippet være mulig å gi anslag på opsjonsverdier gjennom å løse treet bakfra (dynamisk programmering).

Thompson (1995) poengterer at take-or-pay kontrakter både inneholder tidsfleksibilitet og volumfleksibilitet: innehaveren av en take-or-pay kontrakt gis en begrenset fleksibilitet til å endre timing og kumulative uttaksvolum over en tidsbegrenset periode. Sammenlignet med en serie av forward-kontrakter gir derfor en take-or-pay kontrakt en kombinasjon av lagertjenester og opsjonstjenester. Take-or-pay kontrakten kan ses på som en serie av forwardkontrakter og (volum) opsjoner med ulik tid til forfall, *med tillegg av* uttaksprivilegier (tidsopsjon). Merk at opsjonstjenestene og lagertjenestene er gjensidig utelukkende. Dersom alle volumopsjonene er utøvet, har ikke kjøper tilgang på fleksibilitets-tjenester (lager). Hvis derimot ingen volumopsjoner utøves, er det fulle lagertjenester. Dette stiller en ovenfor spesielle verdsettingsutfordringer.

Thompson foretar en verdsetting av take-or-pay kontrakter i amerikanske gassleveranser, ved bruk av binomiske beslutningstrær og dynamisk programmering. Han påpeker at take-or-pay kontrakter er vanskelige å verdsette fordi både kontraktsverdien og optimal utøvelsesbeslutninger avhenger av tidligere prisbane. En viktig forutsetning for analysen er at det eksisterer et likvid spotmarked for gass (underliggende aktivum). I kontrakten som verdsettes er betalingen knyttet direkte til denne spot-prisen, og altså ikke til oljepris slik det gjøres i de europeiske kontraktene. En annen forenkling i forhold til de norske gasseksportkontraktene er at utøvelsesprisen er definert på ett bestemt tidspunkt, og altså ikke som et gjennomsnitt. Andre forenklinger som gjøres er antagelser om en Geometrisk Brownske prisprosess og konstant rente og eierfordelsrate over tid.

De teoretiske opsjonsmodellene vi har evaluert kan ikke si noe eksakt om verdsetting av opsjonselementet i take-or-pay kontraktene, ettersom de bygger på andre forutsetninger. Tilgjengelig teori kan imidlertid gi oss en del kvalitativ innsikt. Vi tenker her spesielt på hvordan ulike parametre vil påvirke opsjonsprisen (komparativ statikk): under hvilke forhold vil opsjonsverdien være høy? En grunnleggende innsikt er at høy volatilitet i underliggende aktivum gir høy opsjonspris. I vår sammenheng vil det si at forsyningsfleksibilitet for gass er

mest verd når det er store svingninger i oljeprisen. Årsaken til dette er at gasskjøperen har en skjev (asymmetrisk) avkastningsfunksjon: ved lav oljepris (og dermed lav kontraktspris på gass) vil man utøve opsjonen siden kontraktsgassen da normalt er rimeligere enn i spotmarkedet. Ved det motsatte tilfellet – høy oljepris – trenger man derimot ikke utøve opsjonen.

Ved hjelp av numeriske eksempler utleder Thompson (1995) flere interessante resultater for amerikanske take-or-pay opsjoner. De kvalitative aspektene av disse resultatene må antas å gjelde også for de europeiske kontraktene. Som man vil vente faller verdien av gasskontrakten når nivået på minsteuttaket av gass (take-or-pay nivået) øker. Dette skyldes ganske enkelt at opsjonselementet nå er mindre og dermed har lavere verdi. Det er også slik at verdien av en forsyningskontrakt med swing avtar med økende eierfordel, dvs. økende fordel for kjøperne av å sitte med egne gasslager (eierfordelsrate eller convenience yield). Økningen i brukerfordel gir større negativt utslag på opsjonsverdien dess lavere take-or-pay volum i kontraktene, dvs. dess større opsjonsvolum. Opsjonsverdien vil opplagt også variere med de balanseringskrav som etableres i gassmarkedet.

4 ENKLERE VERDSETTINGSMETODER

I praktisk økonomistyring står man ofte overfor valget mellom den teoretisk ideelle og den praktisk mulige fremgangsmåte. Det kan være vanskelig eller ressurskrevende å fremskaffe de data og foreta de beregninger som ny teori foreskriver. Slik teori er allikevel viktig for å få en kvalitativ forståelse av problemstillingene, og for å trekke opp retningslinjer for utforming av enklere styrings- og verdsettingsmekanismer som lar seg implementere. I valget av analysenivå må man foreta en avveining mellom de gevinster (i form av bedre informasjonsgrunnlag og dermed bedre beslutninger) og de kostnader nye evalueringsmetoder fører med seg.

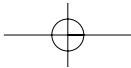
Det kan være behov for enkle verdsettingsmetoder på dette området. Dette kan være en følge av kompleksiteten i kontraktene, samt databehovet og forutsetningene som ligger til grunn for teorien for det som betegnes som *eksotiske* (komplekse) opsjoner. I dette avsnittet gjennomgås eksisterende og nye forenklete metoder for verdsetting av implisitte opsjoner i take-or-pay kontrakter. De ulike metodene blir evaluert i forhold til eksisterende teori.

(1) Tommelfingerregel

Verdi av fleksibilitet vurderes i henhold til følgende formel:

$$\text{Fleksibilitetspris} = \text{gasspris} - \text{gasspris} * 110/90 = 22\% * \text{gasspris} \quad (2)$$

Verdien av fleksibilitet er her estimert som en lineær og tidsinvariant (uavhengig) stigende funksjon av spredningen mellom årlig maksimums- og mini-



mumsuttak i gassalgskontraktene. Formelen gir et mål på verdien av fleksibilitet på årsbasis, men sier ikke noe spesifikt om verdien av dagsfleksibilitet. Formelen kan imidlertid bare i begrenset grad sies å være basert på teori for prising av fleksibilitet. Antagelig vil marginalverdien av fleksibilitet være avtakkende og ikke konstant. Dessuten inngår ikke prisvariabiliteten til substituttene i formelen. Det kan imidlertid ikke utelukkes at formelen allikevel kan gi et bra estimat på opsjonsverdien, spesielt i den grad den er erfaringsbasert. Det vil derfor kunne være interessant å undersøke i hvilken grad estimatene som gis ved denne tommelfingerregelen samstemmer med estimatene som genereres av mer avanserte modeller, og hvilke forhold som gjør at de avviker.

(2) Markedsavledet fleksibilitetspris I - Sammenligning av ulike eksportpriser

Fleksibilitetsprisen kan søkes avledet fra andre gassmarkedspriser som er observerbare. Fremgangsmåten er basert på et økonomisk resonnement som går ut på at fleksibilitetsprisen ligger implisitt i dagens sammenkoblede take-or-pay kontrakter, og at denne derfor kan utledes fra markedsdata. Innfallsvinkelen kalles ofte avslørte preferanser (*revealed preferences*), en velkjent metode innen økonomisk forskning.

En nærliggende tanke er å sammenligne priser på take-or-pay kontrakter med ulik fleksibilitet, for derigjennom isolere prisingen av fleksibilitetselementet. Dersom alle andre forhold ved gasskontraktene er like, eller dersom man kan utelukke eller justere for eventuelle andre forskjeller, skulle man kunne få et uttrykk for verdien av fleksibilitet. Formelen er her gitt som følger:

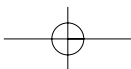
$$\text{Fleksibilitetspris} = \frac{\text{Eksportpris 1} - \text{Eksportpris 2}}{\text{Forskjell i fleksibilitet}} \quad (3)$$

Den konkrete formelen for fleksibilitetspris er enkel og intuitiv. Den vil være grei å implementere dersom man kjenner prisene og fleksibiliteten som ligger i kontraktene fra ulike eksportland. Mulige innvendinger mot formelen er todelte:

(a) Alt-annet-like antagelsen er ikke realistisk.

Metoden forutsetter som sagt at det kun er fleksibilitet som skiller de to leveransene. Kvaliteten på gassen er nøye regulert i disse gassalgskontraktene, så det skulle ikke være nevneverdige skiller her. Det kan imidlertid være en del andre forskjeller. Ulike land kan forventes å ha ulik regularitet i sine leveranser. Dette kan igjen skyldes flere forhold, blant annet så kan tekniske, geologiske og politiske faktorer spille inn. Dette problemet kan man imidlertid redusere ved et gjennomtenkt valg av sammenligningsland. Eksempelvis vil Norge og Nederland stille temmelig likt hva angår leveringsregularitet og -sikkerhet.⁴

⁴ Sammenligningsgrunnlaget med Russland vil imidlertid være dårligere. Det er vanskelig å korrigere markedspriser for forskjeller i kundens vurderinger med hensyn til leveringssikkerhet og teknisk/politisk risiko.



Nederland, som ligger nærmere markedet, har dessuten større fleksibilitet (*swing*) i sine kontrakter. Akkurat denne forskjellen er nødvendig for å benytte formelen.

(b) Historisk versus dagens betalingsvilje for fleksibilitet.

Selv om det er en viss åpning for reforhandlinger, vil gassalgskontraktene i hovedsak representere preferanser og forventninger på det tidspunkt de ble inngått. Dette er kompliserende i verdsettingsøyemed. Gassalgskontrakter fra ulike land er inngått på *ulike tidspunkt*, og prisene vil speile forventninger og markedsutsikter som forhandlingspartene hadde da. Dette problemet kan avhjelpest ved at man baserer sammenligningen på kontrakter som er inngått mest mulig nær i tid. Mer fundamentalt så kan det også være et problem knyttet til endrede preferanser eller markedsforhold. Betalingsviljen for leveringsfleksibilitet kan være annerledes i dag enn da kontraktene ble inngått. Ikke minst kan betalingsviljen være annerledes om vi går et ti-år frem i tid, slik vi må gjøre for å verdsette opsjonselementet i de langsiktige salgskontraktene som er inngått.

(3) Markedsavledet fleksibilitetspris II - forwardpriser på gass

De sammensatte gassalgskontraktene inneholder både volumopsjoner og tidsopsjoner. Sammenlignet med en serie av forward-kontrakter, vil man i tillegg i take-or-pay kontrakter ha en blanding av opsjoner og lagringstjenester. Gasskontrakter innbefatter derfor mer enn finansielle opsjoner, blant annet det ekstra fleksibilitetselementet knyttet til timing. Verdien av kontrakten vil følgelig være større enn tilsvarende finansielle opsjoner som primært varierer i verdi med variansen på underliggende aktivum. En analogi her vil kunne være å se på *take-or-pay* kontrakter som en fullprisenbillet. Dersom man ikke trenger leveransen i dag, kan man utsette denne (ta et fly i morgen), men man er samtidig garantert en fremtidig leveranse; sikker plass.⁵ Verdien av en slik leveringsikkerhet vil avhenge av omfanget på alternative forsyningskilder og regulariteten og leveringssikkerheten av disse. Det er mulig at verdien av denne komponenten vil avta over tid, med økende deregulering, men verdien vil antagelig forbli positiv.

En take-or-pay kontrakt kan ses på som et sammensatt gode eller koblingsprodukt (*bundled product*), som har en verdi bestående av

- (a) En serie av forwards med ulik tid til forfall. Disse dekker verdien av de faste leveransene i kontraktene.
- (b) En serie av kjøpsopsjoner med ulik tid til forfall. Dekker verdien av tilleggsvolum kunden har rett til å kjøpe på bestemte tidspunkt.
- (c) Residual, som angir verdien av tilleggsfleksibilitet i en take-or-pay kontrakt. Denne fleksibiliteten ligger først og fremst i valg av tidspunkt for leveranser.

⁵ Da man samtidig er forpliktet til et visst gassavtak over en bestemt tidsperiode, er antagelig ordningen med bedriftsrabatter på fly dersom man kjøper et visst antall billetter en mer dekkende analogi.

Dersom man har tilgang på de relevante markedspriser vil man her kunne komme et stykke på vei i å verdsette take-or-pay kontrakter. Alternativt, dersom man både kjenner markedsverdien på kontrakten og forwardpriser, kan man utlede den samlede verdien av de ulike opsjonselementene. Her er det imidlertid et problem med ufullstendige og lite likvide markeder, spesielt for langsiktige leveranser. For mer kortsiktige kontrakter vil markedsdata – i de markedssegmenter de er tilgjengelige - kunne gi verdifull informasjon.

(4) *Markedsavledet fleksibilitetspris III - Commodity & capacity charge.*

Take-or-pay kontrakter er også et koblingsprodukt i den forstand at de kombinerer tilgjengelig kapasitet og energimengde. Det er følgelig ikke direkte sammenlignbarhet med spotpriser, som bare priser energien. Et bedre sammenligningsgrunnlag kan etableres ved at man deler inn et gitt antall timer i året som «base», «medium» og «peak load». Man vil da etablere en separat prising av kapasitet (fleksibilitet).

Eksempel:

15 bcm/år prises i ulike kapasitetskategorier:

Kapasitets kategori	Timer/år	Pris: /time/m ³ /år		Kapasitets-behov 1000 m ³ /time	Kapasitets-differensiale	Kap. avgift MNOK/år	Total kapasitets avgift	
		Euro	NOK				NOK/år	Øre/m ³
Base load	8 000	50	405	1 875		760 (=1875*405)	760	5,1
Medium load	5 000	70	567	3 000	1 125	638 (=567*1125)	1 398	9,3
Peak load	3 000	120	972	5 000	2 000	1944 (=972*2000)	3 342	22

Tabell 2: Dekomponering av kapasitet og energi.

Som det framgår av tabellen blir det en utgangstariff basert på «Base load» pris som baserer seg på uttak over 8000 timer. Dette betyr et flatt produkt «døgnet rundt» (1 år = 8760 timer).

Medium load og peak load betyr at det er reservert kapasitet til å ta samme volum på kortere tid. Det betales da en tilleggstariff basert på kapasitetsdifferensialet som er nødvendig for å betjene volumet på en kortere tid.

5) Markedsavledet fleksibilitetspris IV - Lagerkostnader

På marginen vil gassgrossistene stå overfor et valg mellom å øke lagerkapasiteten (eventuelt å leie denne ut til andre) og å etterspørre lagertjenester i form av swing-kontrakter. Marginale lagerholdskostnader vil derfor kunne gi oss informasjon om gassgrossistenes betalingsvilje for forsyningsfleksibilitet. Problemet har her vært å skaffe gode kostnadsdata for lagerhold. Her kan imidlertid gassdirektivet være til nytte. Som et ledd i dereguleringsprosessen i det europeiske gassmarkedet, må gassgrossistene nå skille ut lagerhold i separate selskaper. Videre må det åpnes for tredjepartsadgang til publiserte priser.⁶

6) Simulering

Det er mulig å verdsette fleksibilitet ved simulering av beslutningsproblemet til en grossist som har tilgang på gass både gjennom en *take-or-pay* kontrakt og et spot-marked (anvendt opsjonsteori). Modellen består av et stokastisk prisforløp for spot-gass, og en importør som fortløpende optimerer ved å nominere maksimalt (når spotpris overstiger kontraktspris) og minimalt (motsatt) dagsvolum som tillates, slik at kontrakten optimaliseres.

Som illustrasjon går vi gjennom en enkel simulering av fleksibilitetsverdi. Et normalfordelt prisutvalg genereres i Excel på dagbasis. Deretter brukes en løsningsprosedyre for å nominere daglig (DCQ) som er max 110% og min 40% av ACQ. Som tilleggs-beskrænkning settes at gjennomsnittet av nomineringene skal være 80%. Den verdien som kommer ut sammenlignes så med en leveringskontrakt uten fleksibilitet. Resultatene som kommer ut er selvsagt avhengig av modellforenklingene (vi ser blant annet vekk fra mean reversion) og standardavviket som legges til grunn. Dette er bare ment som en enkel illustrasjon, et første modelleringssteg, og resultatene må tolkes med varsomhet.

Et vesentlig tilleggs-element er hva verdien skal sammenlignes med. 40-110% nominering bruker større kapasitet enn en flat 85% kontrakt. Dessuten, dersom alternativprisen er tilstrekkelig høy kan kjøper nominere opptil 100% over året. Figur 2 viser hvor mange dager kunden kan nominere 110% og hvor mange dager kunden kan nominere 40% som en funksjon av AMQ, årlig minimum avtak.

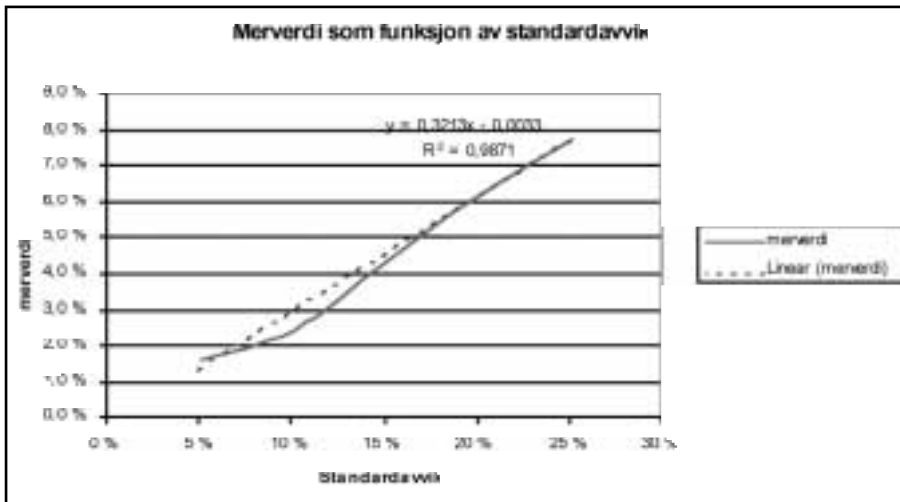
Eksempelvis ved 90 AMQ kan kunden nominere 110% i 260 dager, 90% 1 dag og 40% i resterende 104 dager i løpet av et gassår.

Vi forutsetter en normalfordelt pris over året, og simulerer verdien av fleksibilitet som funksjon av standardavviket i spot gasspriser. Figur 3 viser hvordan en slik simulering genererer en tilleggsverdi på fleksibiliteten ved 80% AMQ på ca. 0,53 * standardavviket. Denne verdien av fleksibilitet forutsetter normalfordelte priser uten sesongsvingninger, og at kunden klarer å nominere optimalt gjennom gassåret.

⁶ Et eksempel på dette er å finne på hjemmesidene til Gas de France, se http://modulation.gazde-france.com/modulation/gb/index_exemple.html.



Figur 2: Nomineringer



Figur 3: Merverdi versus spredning i spot gasspriser

Grafen viser merverdien av optimal nominering, forutsatt 40% minimum DCQ, 110% maksimum DCQ og 85% AMQ.

Simuleringen foregår slik at kunden velger en optimal nominering over året, dvs. nominerer 110% volum de dagene prisen er høy og 40% når prisen er lav. Dette sammenlignes med verdien dersom kunden kun har anledning til å trekke samme volum hver dag, hele året.

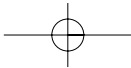
Som grafen viser er merverdien en stigende funksjon av standardavviket i de simulerte prisbanene. Prisbanene er en normalfordeling rundt en gjennomsnittspris, men med ulike standardavvik. Prisbanene er trunkert for å utelukke negative pristrekninger.

Et par ord om valg av fordeling. Vi har en faktisk fordeling av spotpriser på gass som skal tilnærmes av en sannsynlighetsfordeling. Et vanlig valg her er en lognormal fordeling. Denne fordelingen forenkler en del beregninger, og man unngår problemstillinger knyttet til trekning av negative priser. På den andre siden er dette en asymmetrisk fordeling med lang høyrehale. I den grad dette ikke samstemmer med faktiske priser, er dette problematisk. Det er begrenset med empiri på prisfordelinger i spot gassmarkeder. Erfaringsperioden er foreløpig kort. Tilgjengelige analyser, eksempelvis Foss og Gulen (2002), indikerer imidlertid symmetriske fordelinger. Man ser ikke den lange høyrehalen som kjennetegner lognormale fordelinger. For å unngå en overvurdering av verdien som ligger i gassopsjonene har vi derfor i stedet valgt å benytte en normalfordeling, der negative trekninger utelukkes (trunkering). Ettersom få negative priser ble trukket ut (og hadde neglisjerbar effekt på resultatene), anser vi dette som en brukbar tilnærming.

I simuleringen har vi lagt til grunn at kunden klarer å nominere optimalt gjennom gassåret. I simuleringssammenheng har vi for enkelthets skyld latt kunden fått lov til å vente til slutten av året, og så foreta nomineringene ut i fra en optimal ex post vurdering. I virkeligheten må kundene foreta disse beslutningene fortløpende. I valg av å benytte opsjon på en gitt dag må kunden avveie dette mot en mulig verdi av å benytte uttaksrettighetene på et senere tidspunkt. Dette er et kompleks stokastisk dynamisk optimeringsproblem. Vår beregningsmetode vil følgelig representere en øvre grense for verdien av opsjonene, og kan innebære en viss overvurdering av opsjonsverdier.

5 KONKLUSJON

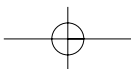
I artikkelen har vi gjennomgått deler av eksisterende opsjonsteori, med sikte på verdsetting av opsjoner som ligger implisitt i gasseksportkontrakter. Vi har sammenholdt teoriens antagelser med beskrivelser av karakteristika ved gassalgskontraktene og energimarkeder. Konklusjonen er at gassmarkedene er ikke tilstrekkelig utviklet til å oppfylle forutsetninger som ligger til grunn for standard opsjonsmodeller. I tillegg er både kontraktene og markedene mer komplekse enn tilfelle er for finansielle opsjoner, som opsjonsformlene primært er utviklet for. Gassalgskontraktene er komplekse, blant annet ved at det eksisterer koblinger på leveranser mellom ulike perioder. Markedsforutsetninger for enkle opsjonsmodeller (lognormal prisprosess, konstant volatilitet, manglende sesongsvingninger) er heller ikke dekkende for energimarkeder. Ytterligere forvanskende elementer for verdiberegning er at gasskontraktene er nominert i oljeprodukter (flere prisprosesser), og at gassprisen ikke relateres til ett bestemt tidspunkt, men derimot til en gjennomsnittspris. Alle disse kompliserende elementene tilsier at man ikke kan benytte tradisjonelle opsjonsmodeller til å prise opsjonselementet i take-or-pay kontrakter. Man står da overfor valget mellom å bygge avanserte prisingsmodeller basert på dynamisk optimering, eller å benyt-



te (eventuelt raffinere) enklere prisingsmetoder som er i bruk i oljebransjen. Vi har skissert oppsettet til dynamiske optimeringsmodeller, og vi evaluerer enklere prisingsmodeller.

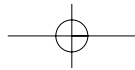
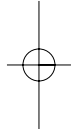
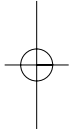
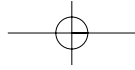
Selv om det er vanskeligheter knyttet til eksakt verdsetting av opsjonselementet i take-or-pay kontraktene, kan tilgjengelig teori gi oss en del kvalitativ innsikt om hvordan ulike parametre vil påvirke opsjonsprisen. Det vil være slik at forsyningsfleksibilitet for gass er mest verd når det er store svingninger i oljeprisen. Videre faller verdien av en gasskontrakt med opsjonselementer når nivået på minsteuttaket av gass (take-or-pay nivået) øker. Det er også slik at verdien av en forsyningskontrakt med swing avtar med økende eierfordel, dvs. når det er økende fordel for kjøperne å sitte med egne gasslager.

Hva skjer med verdien av opsjonselementene i de europeiske take-or-pay kontraktene når europeiske gassmarkeder dereguleres? Dette er det ingen eksakte svar på, ettersom man ennå ikke kjenner graden av deregulering og hvilken effekt dette vil ha på gassomsetning og markedsetablering. Om man sammenligner med andre deregulerte gassmarkeder, eksempelvis i USA, kan man forvente en større prisspredning i de markedene som etableres. Gass spotpriser, eksempelvis, som er det underliggende aktivum i kjøpernes beslutning om å utøve kontraktsoppsjoner eller ei, vil ha store sesongsvingninger. Større volatilitet i underliggende aktivum vet vi fra opsjonsteori medfører økte opsjonsverdier i kontraktene. Take-or-pay kontraktene representerer her en verdifull sikring for gasskjøperne mot ekstreme prisutslag i markedet, som kan ha en betydelig verdi. Samtidig kan det imidlertid etableres markedsinstrumenter som kan gi kjøperne prissikring på annet vis.



Referanser:

- Amram, M. og N. Kulatilaka. (1999), *Real Options, Managing Strategic Investment in an Uncertain World*, Harvard Business School Press.
- Asche, F., Osmundsen, P., og R. Tveterås (2001a), «El-Gas Deregulation -Price Convergence?», *mimeo*, Høgskolen i Stavanger.
- Asche, F., Osmundsen, P., og R. Tveterås (2001b), «Energy Taxes and Natural Gas Demand in EU-Countries «Tax Incidence and Optimal Export Strategies»», artikkel presentert på 2001 IAEE-Conference, Houston, 25-27 April.
- Asche, F., Osmundsen, P., og R. Tveterås (2002), «European Market Integration for Gas? «Volume Flexibility and Political Risk»», *Energy Economics* 24, 249-265.
- Asche, F., Osmundsen, P., og R. Tveterås (2000), «Market Integration for Natural Gas in Europe», *International Journal of Global Energy Issues* 16, 300-313.
- Bjerksund, P. og G. Stensland, 1993, Mean-Reverting Values and Irreversible Decisions, SNF-rapport 45/93.
- Brautaset, A., Høyby, E., Pedersen, R.O., and C.F. Michelet, (1998), *Norsk Gassavsetning, Rettslige Hovedelementer*, Sjørettsfondet, Oslo.
- Dixit, A.K. og R.S. Pindyck (1994), *Investment under Uncertainty*, Princeton University Press.
- Foss, M. og G. Gulen (2002), «Mean Reversion and Volatility in Energy prices: Implications for Policy», innlegg på 25th Annual IAEE International Conference, Aberdeen, 26-29 juni 2002.
- Haug, Espen Gaarder (1998), *The Complete Guide to Option Pricing Formulas*, McGraw-Hill.
- Hull, J.C. (2000), *Options, Futures, & other Derivatives*, John C. Hull. - 4th ed., Upper Saddle River, N.J.: Prentice Hall.
- Kolb, R.W. (2000), *Futures, Options & Swaps*, Blackwell.
- Pilopovic, D. (1998), «Energy Risk, Valuing and Managing Energy Derivatives», McGraw-Hill.
- Pindyck, R. S. (1999), «The Long-Run Evolution of Energy Prices», *The Energy Journal* 20, 1-27.
- Pirrong, C. (1999), «Valuing Power and Weather Derivatives on a Mesh Using Finite Difference Methods», *mimeo*, Olin School of Business, Washington University.
- Salanié, B., 1998, *The Economics of Contracts*, MIT-Press, Cambridge, Massachusetts.
- Thompson, A.C. (1995), «Valuation of Path-Dependent Contingent Claims with Multiple Exercise Decisions over Time: The case of Take-or-pay», *Journal of Financial and Quantitative Analysis* 30, 271-293.





Norsk Økonomisk Tidsskrift 116 (2002) s. 149-166

Konkurransen og regulering innen Internett

Øystein Foros og Hans Jarle Kind

Sammendrag

Formålet med denne artikkelen er å gi en enkel innføring i Internettets markedsstruktur og historiske utvikling fra en økonomisk synsvinkel. Ett av de sentrale temaene som diskuteres, er hvorvidt den økte heterogeniteten blant brukere og tjenester krever nye allokeringmekanismer for effektiv utnyttelse av Internettets kapasitetsgrenser. Dernest ser vi på hvordan dominerende nettverksbedrifter kan ha incentiver til å stenge ute mindre rivaler som befinner seg på samme nivå i Internettets hierarki, og hvorvidt vertikal integrasjon kan medføre at oppstrømsbedrifter som kontrollerer essensielle innsatsfaktorer finner det optimalt å stenge ute rivaler i nedstrømsmarkedet. Avslutningsvis argumenterer vi for at fremveksten av Internett, og konvergens mellom media og tele, kan kreve endringer i reguleringen av telekommunikasjonssektoren.

1 INNLEDNING

Næringen for elektronisk kommunikasjon har de siste årene vært preget av både vertikal og horisontal konvergens. Vertikal konvergens innebærer at sektorgrensene mellom telekommunikasjon, media og IT viskes ut. Denne utviklingen medfører at tidligere urelaterte produkter i stor grad vil fremstå som komplement. Horisontal konvergens innebærer at nettverk som opprinnelig var utviklet til forskjellige bruksområder i stadig sterkere grad fremstår som substitutter gjennom sin evne til å transportere digital informasjon. Dermed kan vi få konkurranse mellom for eksempel kabel-tv-selskaper og teleselskaper når det gjelder bredbåndsaksess til privatmarkedet.

I denne artikkelen vil vi gi en kort og forenklet oversikt over noen karakteristika ved teknologi- og markedsstrukturen innen Internett. Deretter vil vi se på noen konkurransestrategiske og regulatoriske utfordringer knyttet til utviklingen av Internett som en distribusjonskanal for applikasjoner og innhold. Vi vil rette hovedoppmerksomheten mot den underliggende infrastrukturen – selve distribusjonssystemet – og vi vil ikke se på pris- og konkurransestrategi for salg av tjenester over Internett (e-handel).¹

¹ Shapiro og Varian (1998) gir en svært omfattende diskusjon av strategi rundt salg av informasjons- og nettverkstjenester.

2 HISTORIE, TEKNOLOGI OG MARKEDSSTRUKTUR

Utviklingen av teknologien og infrastrukturen bak det vi i dag kjenner som Internett, ble initiert av det amerikanske forskningsrådet (NSF) på 80-tallet. Som et resultat av denne satsningen ble det i 1986 utviklet et elektronisk kommunikasjonsnett mellom akademiske institusjoner i USA. Teknologien var basert på en protokoll («regel») for datadistribusjon som ble utviklet av det amerikanske forsvaret på 60-tallet (IP-protokollen). På slutten av 80-tallet ønsket kommersielle aktører som IBM og MCI å knytte seg til Internett, og i 1993 la NSF frem en plan for kommersialisering og privatisering av nettverket. I 1995 trakk NSF seg fra ansvaret for kontroll og finansiering av Internett.²

I Internettets barndom var både brukerne og tjenestene relativt homogene. Majoriteten av brukerne var å finne på universiteter og forskningsinstitusjoner, og de dominerende tjenestene var filoverføringer og elektronisk post. En fellesnevner for disse brukergruppene og tjenestene er at de er relativt «tålmodige» med hensyn til forsinkelser. For det første har disse brukergruppene typisk en relativt lav betalingsvilje i penger i forhold til tid. Med dette mener vi at de i mange sammenhenger foretrekker at en filoverføring blir noe forsinket fremfor å måtte betale eksempelvis 50 kroner for umiddelbar overføring. For det andre er tjenester som filoverføring og e-post i seg selv ikke særlig følsomme for forsinkelser, siden de typisk ikke krever noen aktiv samhandling mellom avsender og mottager.

Det er en generell trend at både nye brukergrupper og nye applikasjoner er relativt følsomme overfor forsinkelser. Nye brukergrupper i næringslivet ønsker å betale seg frem i køen med penger fremfor å måtte vente. Videre har det på tjenestesiden kommet en rekke såkalte sanntidsapplikasjoner som krever umiddelbar overføring. Eksempler på slike applikasjoner er interaktiv video og telefoni over Internett. Kravet til overføringskapasitet varierer også svært mye. World Wide Web (WWW) og sanntids video krever betydelig mer overføringskapasitet enn for eksempel en rent tekstbasert elektronisk post.

Dagens nettarkitektur, hvor pakker betjenes etter *først til mølla* prinsippet, er lite egnet til å betjene så vel utålmodige brukere som til å formidle sanntidsapplikasjoner. Å la forsinkelser være eneste «betalingsmåte» for internettbruk ved overbelastning, vil i realiteten kunne innebære at mange bruker- og tjenestegrupper blir ekskludert fra det åpne Internett. Vi vil i en slik situasjon kunne få segmentering i flere uavhengige nett istedenfor konvergens.³

² I Norge ble det sentrale tilknytningspunktet ved Universitetet i Oslo (den såkalte NIXEN). Trafikk mellom ulike internettleverandører i Norge og trafikk til og fra utlandet har i stor grad gått gjennom dette punktet.

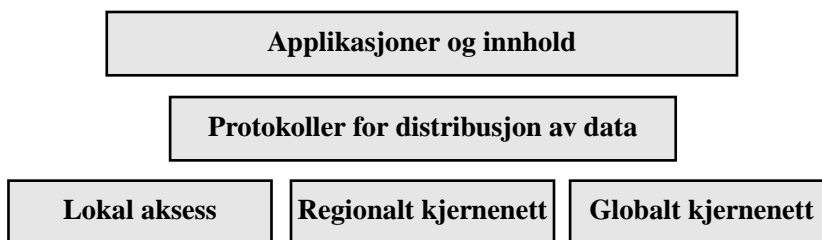
³ En gjennomgang av Internettets utvikling og historie i et økonomisk perspektiv gis av Bailey og McKnight (1997), MacKie-Mason og Varian (1994) og Werbach (1997), mens Cave og Mason (2001) gir en oversikt over Internett med fokus på konkurranseforhold og regulering.

2.1 Lagdelt og hierarkisk struktur

Innen telekommunikasjon har det tradisjonelt vært en nær kobling mellom tjenester og det underliggende distribusjonssystemet. Introduksjon av nye tjenester krever typisk endringer i den underliggende infrastrukturen, for eksempel gjennom oppgradering av programvaren i nettets svitsjer. Det bærende prinsippet innen Internett er annerledes, siden det er et klart skille mellom den underliggende infrastrukturen, applikasjoner og innhold. Felles åpne protokoller mellom selve infrastrukturen og applikasjonene medfører at man ikke trenger å endre infrastrukturen når nye applikasjoner introduseres. Dette har gjort det svært enkelt å introdusere nye applikasjoner og tjenester på Internett, noe som trolig har vært sentralt for Internetts suksess. Som Shapiro og Varian (1998) sier «Any idiot can establish a Web presence – and lots of them have».

Internett er ofte fremstilt som et lagdelt nettverk med en struktur som vist i figur 1. I det nederste laget finner vi den fysiske infrastrukturen. De som selger internettilknytning til meg som sluttbruker, må enten selv eller via andre aktører ha en fysisk tilknytning helt inn til min husvegg. Dette benevnes lokal aksess. Den totale kvaliteten på infrastrukturen eller distribusjonen avgjøres imidlertid ikke bare av kvaliteten på aksessleddet. Eksempelvis har det liten verdi å oppgradere til bredbåndsaksess dersom kvaliteten på det regionale og globale kjernenettet impliserer at nedlasting av filer ikke går raskere enn med dagens aksessløsning. En kjede er som kjent ikke sterkere enn sitt svakeste ledd, og lokal aksess er bare et av flere ledd som må oppgraderes for å få høyhastighets Internett.

I høyere lag av nettverksstrukturen finner vi applikasjoner og innhold. Siden den lagdelte strukturen innebærer at enhver fritt kan etablere nye tjenester, mister bedrifter som Telenor mye av kontrollen de tradisjonelt har hatt inne telekommunikasjon. Dette indikerer at de etablerte teleselskapenes dominerende posisjon innenfor telekommunikasjon kan forvitte over tid.



Figur 1: Lagdelt struktur i Internett

2.2 Teknologi- og distribusjonsstruktur

Internett benytter stort sett den samme fysiske infrastrukturen som telekommunikasjon. Det gjelder både for lokal aksess inn til husveggen, hvor de fleste

benytter sin vanlige telefonlinje (analogt modem eller ISDN), og for de større transportveiene i de regionale og globale kjernenettene. De lokale aksesslinjene kan sees som stikkveiene inn til Internett, og er som sådan ikke en del av «selve» Internett. For lokal aksess via telefonlinjene benyttes da også samme teknologi som for vanlige telefonsamtaler – en såkalt linjesvitsjet teknologi. Før brukeren foretar en vanlig telefonsamtale, eller kobler seg til Internett, settes det opp en ende-til-ende forbindelse med en gitt kapasitet så lenge samtalen (oppkoblingen) varer.⁴ For vanlige telefonsamtaler benyttes denne linjesvitsjede teknologien uansett avstand. Det vil si at det opprettes ende-til-ende-kontakt uavhengig om man ringer til naboen eller til USA. Innen Internett benyttes derimot det som benevnes en pakkesvitsjet teknologi i kjernenettene. For eksempel vil en e-post brytes opp i en rekke mindre datapakker som sendes uavhengig av hverandre fra sender til mottager.

Fordelen med å sette opp en ende-til-ende forbindelse med en gitt kapasitet så lenge samtalen (oppkoblingen) varer, er at man er sikret mot at andre skaper forsinkelser. Ulempen er en dårlig kapasitetsutnyttelse hvis datastrømmen varierer over tid under oppkoblingen. Innen Internett vil eksempelvis kapasitetsbehovet variere ved at man laster ned en webside, og så leser man den, før man laster ned neste side. For denne typen bruk er forbindelsesløs pakkesvitsjing innen Internett mer effektivt enn ende-til-ende oppkobling, siden andre brukere kan benytte ledig kapasitet. Problemet er at enkelte datapakker kan bli forsinket på grunn av kø.

Internett er et nettverk av nettverk som knytter sammen desentraliserte datamaskiner rundt om i verden. Den enkelte datamaskinen som er tilknyttet Internett har en såkalt IP-adresse, som har mye til felles med en vanlig postadresse. IP-adressen identifiserer så vel selve maskinen som hvilket delnett den er tilknyttet.⁵ Kommunikasjon mellom maskiner på nettet skjer ved at pakker med data sendes fra en maskin til en annen. Disse datapakkene er merket med en adresse som indikerer hvem som er mottager. Når pakkene har nådd frem til mottageren blir de sortert og satt sammen slik at de utgjør for eksempel den e-posten som mottageren ser.

Selve distribusjonen av pakker fra sender til mottager skjer også ved hjelp av datamaskiner. Disse datamaskinene benevnes rutere, og som navnet indikerer holder de oversikt over ruten som datapakker skal følge. Hver ruter opererer en rutetabell eller en adresseoversikt. De fleste rutetabellene har oversikt over et begrenset antall adresser. Pakker med fremmede adresser sender ruterne fra seg som ukjent til rutere med større rutetabeller lenger opp i hierarkiet. Det finnes bare et svært begrenset antall superrutere som opererer fullstendige rutetabeller med oversikt over alle adressene i Internett.

⁴ Kapasiteten er 56 kilobit per sekund (kbs) ved bruk av analogt modem, og 64–128 kbs ved bruk av ISDN. Bredbåndsaksess gjennom telefonlinjen (ADSL) eller kabel-tv-linjen har kapasitet på 400 kbs og oppover.

⁵ Datamaskiner med egen IP-adresse benevnes ofte vertsmaskiner.

Det kan være illustrerende å sammenligne datadistribusjonen på Internett med postdistribusjon. På lokale postkontor skjer det i dag en svært begrenset sortering av post. I høyden går man gjennom posten, og sorterer ut brev til husstander som er direkte knyttet til det gitte postkontoret. Slik er det også innen Internett. Ruter i det enkelte lokalnett har kun oversikt over adressene til de datamaskinene som er direkte tilknyttet. Kommunikasjon mellom to datamaskiner tilknyttet den samme lokale ruter kan derfor distribueres direkte via den lokale ruter. Alle pakker med ukjent adresse som en slik ruter mottar, sender den oppover i systemet som ukjent. På neste nivå har ruterne noe større oversikt, på samme måte som regionale distribusjonssentraler for post. De som sorterer post i slike sentraler kjenner neppe beliggenheten til den enkelte husstand nøyaktig, men de har oversikt over mange lokale postkontor. På samme måte er det innen Internett.

Et hierarkisk system som Internett må ha et toppnivå som ikke sender fra seg pakker som ukjente. Med andre ord, må superrutere på toppen av hierarkiet ha fullstendige rutetabeller med oversikt over alle nett lenger ned i hierarkiet. Alle slike superrutere må snakke med hverandre, og stadig oppdateres. Et begrenset antall superrutere sikrer fullstendige rutetabeller, og det er disse rutetabellene som definerer den mengde med adresser som kan nås over Internett. Et stort antall ruter med mer begrensede adresseoversikter (rutetabeller) er da gjennom forskjellige samtrafikkpunkter knyttet opp mot disse superruterne. Dermed har Internett en vertikal eller hierarkisk adresse- og distribusjonsstruktur hvor superruterne produserer fullstendige rutetabeller som benyttes som en innsatsfaktor for de som opererer lokale og regionale nett.

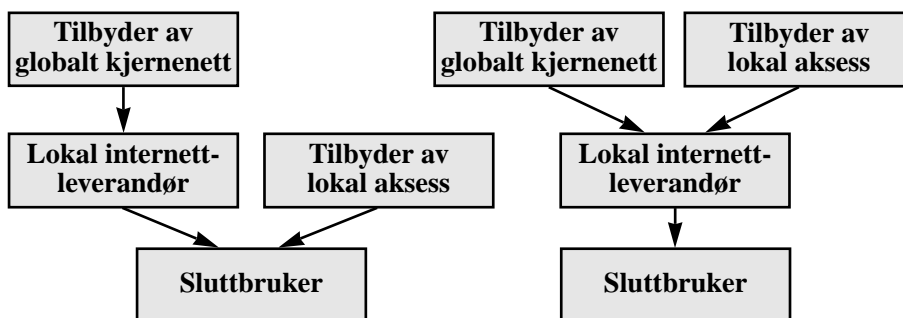
I en analyse av kostnadssiden rundt selve adresse- og distribusjonssystemet, viser Milgrom *et al.* (2000) at flere faktorer tilsier at det er kostnadseffektivt at den globale transport- og adressestrukturen i Internett kontrolleres av et fåtall aktører. På denne bakgrunn argumenterer Milgrom *et al.* for at det kan være optimalt å tillate at de som kontrollerer superrutere og det globale kjernenettet, heretter benevnt kjernenettgrossister, legger begrensninger på antall deltagere i toppnivået. Samarbeid mellom kjernenettgrossister kan imidlertid skape en uheldig maktkonsentrasjon, som vi vil diskutere i neste avsnitt.

2.3 Markedsstruktur

Figur 2 gir en svært forenklet fremstilling av markedsstrukturen for Internetts distribusjonssystem. Enten kjøper sluttbrukeren selve internetttilgangen fra en internettleverandør og lokal aksess direkte fra for eksempel et teleselskap som separate tjenester (figur 2a), eller så kjøper sluttbrukeren begge disse tjenestene som en "pakke" fra internettleverandøren (figur 2b). Tidligere var den første modellen mest vanlig, men de senere år har pakkeløsningen dominert. Dette gjelder særlig for høyhastighet internetttilgang (bredbånd).

Tilgang til det globale kjernenettet er en innsatsfaktor som lokale internettleverandører må kjøpe direkte eller indirekte fra de som kontrollerer toppnivået

innen Internett. Hvis internettleverandøren selger en «pakkeløsning» som i figur 2b, må bedriften også kjøpe lokal aksess som en innsatsfaktor.



Figur 2a: Separat salg av lokal aksess og internettaksess

Figur 2b: Lokal aksess og internettaksess selges som pakke

I dag er det noen få dominerende aktører som kontrollerer toppnivået, eller det globale kjernenettet, av Internett. Det samme er tilfelle innen segmentet for lokal aksess, hvor de dominerende teleoperatørene (som Telenor i Norge) har svært stor markedsandel. Når det gjelder detaljistsegmentet er situasjonen en annen. Her er det et stort antall aktører, og etableringsbarrierene for å starte opp som en lokal internettleverandør er tilsynelatende svært lave.

Lokale internettleverandører

Lokale internettleverandører opererer vanligvis sitt eget lokale datanett, som i stor grad er bygget opp av leide linjer. Profittmulighetene for uavhengige internettleverandører har til nå vist seg å være svært begrensede. Cave og Mason (2001) hevder at dette i stor grad skyldes at det eksisterende reguleringsregimet gjør det svært enkelt å etablere seg i dette segmentet, men de argumenterer samtidig for at det vil bli en økende markedskonsentrasjon også i dette segmentet når det lokale aksessnettet blir utstyrt med bredbåndsteknologi.⁶

Tilbydere av globalt kjernenett

Den hierarkiske adresseoppbyggingen i Internett gir sterke føringer for markedsstrukturen. De som kontrollerer toppnivået av distribusjonssystemet, og kontrollerer de fullstendige rutetabellene, sitter på en innsatsfaktor som alle andre aktører nedover i systemet må ha tilgang til hvis de skal selge internetttilknytning til sluttbrukere. Dette toppnivået består av et fåtall amerikanske kjernenettgrossister med konkurstruede WorldCom i spissen. Siden disse selskapene i tillegg kontrollerer mye av selve transportstrukturen innen Internett både i

⁶ Mange internettleverandører tilbyr også innhold, men i denne artikkelen legger vi vekt på tilgang til selve infrastrukturen for sluttbrukerne.

USA og over Atlanteren, kan vi på mange måter si at de har kontrollen over den globale infrastrukturen i Internett – benevnt globalt kjernenett i figur 2. De amerikanske gigantene står nå nærmest i en grossist-detaljert relasjon til de mindre aktørene. For uavhengige internettleverandører har dette medført at deres største kostnadskomponent er tilgang til den amerikanske infrastrukturen. Dels betaler de for kapasitet på de transatlantiske linjene, og dels betaler de for tilgang til infrastrukturen i USA. Her er det med andre ord en asymmetri mellom Europa og USA.

Detaljister som selger internettilknytning ut mot sluttbrukerne i Norge er avhengig av å kjøpe tilgang til Internetts globale kjernenett direkte eller indirekte fra de globale kjernenettgrossistene.

Tilbydere av lokal aksess

Det er lite trolig at det i overskuelig fremtid vil være kommersielt lønnsomt å legge nye kabler inn til den enkelte husstand (Clark, 1999). Dermed vil private brukere i høyden kunne velge mellom de to kablene som allerede er lagt inn til husveggen, nemlig kobbertråden for telefon og kabel-tv. Majoriteten av private brukere benytter fortsatt sin telefonlinje (ved hjelp av modem eller ISDN) til å nå sin internettleverandør. Alternativene for lokal aksess er dermed begrenset, og aktøren som kontrollerer det lokale aksessnettets sitter på en sentral komponent. Maktkonsentrasjonen som følger av dette forsterkes videre av at dominerende tilbydere av lokal aksess også i stor grad integrerer vertikalt og opptrer som detaljister (internettleverandører). Eksempelvis kontrollerer Telenor gjennom sitt kobbernett det viktigste aksessnettets i Norge. Samtidig er Telenor Norges største detaljist innen Internett.

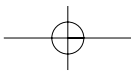
Den reelle markedsmakten til de dominerende teleselskapene bør imidlertid ikke overvurderes, siden de må underordne seg omfattende offentlig regulering. Dette vil vi diskutere i detalj under. Videre er det grunn til å merke seg at det kun er teleselskapene som er pålagt å selge lokal aksess som innsatsfaktor til uavhengige detaljister. Kabel-tv-selskapene er ikke underlagt denne typen regulering, og de har valgt å ikke selge lokal aksess som en innsatsfaktor til uavhengige internettleverandører. Dermed må bredbåndsakssess via kabel-tv-nettet kjøpes direkte fra netteier.⁷

3 STRATEGISKE OG KONKURRANSEPOLITISKE UTFORDRINGER

I dette kapittelet ser vi på problemstillinger knyttet til

- allokering av knapp kapasitet innen Internett
- samtrafikkincitiver mellom ulike nettverk
- regulering av tilgangspriser

⁷ Hausman *et al.* (2001) analyser implikasjoner av den asymmetriske reguleringen av telenett og kabel-tv-nett for bredbåndsakssess med fokus på USA.



Disse problemstillingene henger nøye sammen. Særlig vil spørsmål rundt samtrafikk være nært knyttet til tilgangsprising. Som en forenkling vil vi imidlertid diskutere dem separat.

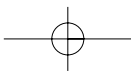
3.1 Allokering av knapp kapasitet

De inkrementelle kostnadene ved å sende en ekstra datapakke gjennom Internett er nær null hvis det er ledig kapasitet. Det er imidlertid høye faste kostnader knyttet til utbygging og vedlikehold av linje- og ruterkapasitet. De spesielle problemene knyttet til prising av tjenester som har lave variable kostnader og høye faste kostnader vil vi ikke berøre her (se Laffont og Tirole, 2000 og Shapiro og Varian, 1998, for grundige diskusjoner). Vi vil i stedet konsentrere oss om hvordan prissignaler kan benyttes til å allokere kapasitet når denne er en knapp ressurs.⁸

Hvis det ikke er ledig kapasitet vil min bruk av Internett fortrenge andre brukere. I fravær av prissignaler for å allokere overføringskapasiteten må brukerne betale med forsinkelser eller at datapakker droppes. Overbelastningen som jeg skaper ved min bruk vil påføre de andre brukerne en negativ eksterナルitet. Ved full kapasitetsutnyttelse bør jeg følgelig betale en pris som gjen-speiler de kostnadene jeg påfører andre brukere ved at de blir forsinket eller ute-stengt. På enkelte motorveier med mye trafikk er kapasitetsproblemet løst ved å benytte bompenger som setter en pris på den knappe veiressursen. Konsumentens valg er da enkelt; hun kan la være å bruke veien, eller betale billett for én bil. I en viss forstand er kjøpproblemene mer komplekse innenfor Internett, siden brukeren kan sende noen få bits i en elektronisk post eller flere hundre megabit per sekund ved sanntidsapplikasjoner (se Hallgren og McAdams, 1997, og MacKie-Mason og Varian, 1994).

Til tross for at det til tider er overbelastning og kjøpproblem i Internett, møter hverken sluttbrukerne eller internettleverandørene i særlig grad priser som på marginen avhenger av volumet på datastrømmen de initierer. Bedrifter, universiteter og offentlige institusjoner er vanligvis knyttet mot internettleverandøren via en leid linje fra teleselskapene. Så lenge de ikke bruker mer kapasitet enn det de har fått dedikert i en slik leid linje, vil de ikke møte noen pris som avhenger av faktisk kapasitetbruk. De fleste private brukerne er knyttet opp mot Internett via sitt abonnement på telefoni (modem eller ISDN), og har dermed betalt en tidsavhengig pris («tellerskritt»). Trenden i de fleste land går imidlertid mot en ren fastavgift også overfor private brukere, og dette ser ut til å være den dominerende forretningsmodellen for de tilbudene som er kommet på bredbånd. Følgelig vil ikke brukerne møte pris hverken på volum eller tid selv om bredbånd åpner opp for mer kapasitetskrevede applikasjoner. Fra enkelte

⁸ Med ledig kapasitet vil ikke min bruk av Internett påføre andre brukere kostnader eller ulemper, og marginalprising av kapasitet kan ikke forsvares ut fra allokeringshensyn. Profittmaksimerende bedrifter og bedrifter som må dekke inn faste kostnader kan allikevel finne det optimalt å sette en positiv pris på kapasitet.



hold argumenteres det med at dette vil skape økte problemer med kø og forsinkelser «bakover» i nettet (se diskusjon hos Cave og Mason, 2001).

I dagens internettprotokoller (Internet Protocol version 4, IPv4) tilbys det man benevner *best effort services*. Alle brukerne og tjenestene betjenes likt, *one size fits all*, og ved overbelastning skjer allokeringen etter først til mølla prinsippet, hvor forsinkelser rammer tilfeldig med hensyn til brukernes betalingsvilje og hvilken applikasjon en pakke inngår i. Dermed må brukerne betale med at pakker blir forsinket eller droppet. En pakke som inngår i en sanntidsapplikasjon, som er svært følsom for forsinkelser, kan like gjerne bli forsinket som en pakke som inngår i en e-post. Videre skilles det ikke på en bank med høy betalingsvilje for overføringskapasitet og en tenåring som sender en sanntidsvideo til sine venner.

Så lenge både tjenestene og brukerne er relativt homogene, slik situasjonen var i Internett tidligere, kan et uniformt tilbud som *best effort* fungere relativt bra som allokeringssystem. Når kundenes preferanser er heterogene, vil både en uregulert profittmaksimerende bedrift og en regulert velferdsmaksimerende bedrift vanligvis finne det optimalt med differensiering i kvalitet og pris.

Det er verd å understreke at pris ikke er den eneste måten å løse problemet med å allokere en knapp ressurs. I dagens Internett har man forsøkt å løse problemet både gjennom normer for skikk og bruk, og gjennom overinvesteringer som medfører at kapasitet ikke lenger blir en knapp ressurs:

- ❑ En måte å hindre at en bruker påfører andre brukere høye kostnader er å etablere regler for skikk og bruk som skal disiplinere brukerne. I Internettets barndom ble det innen «internettverdenen» utviklet et sett med regler som hadde til hensikt å utøve selvjustis. Slike normer vil kunne virke disiplinerte i relativt små grupper, med et felles normsett, og hvor det er gjentatt interaksjon. På mange måter virket slike normer også innen Internett så lenge brukerne var relativt homogene, og de lett kunne enes om hva som var ønsket atferd. Etter hvert som antall aktører øker, og heterogeniteten blir større, er det tvilsomt om et normbasert system vil fungere.
- ❑ Enkelte mener at køproblemer innen Internett kan løses ved å investere i overkapasitet. En slik tilnærming vil imidlertid kunne være unødvendig kostbar, og lite effektiv med hensyn til fleksibel og effektiv utnyttelse av kapasiteten. Noen tilbydere har prøvd å investere i aggregert kapasitet for å møte en etterspørsel lik aggregerte garantier på et hvert tidspunkt. Bakgrunnen er at trafikkmengden varierer sterkt og er lite forutsigbar. MacKie-Mason og Varian sammenligner dette med en bank som holder 100 % av innskuddene i penger i tilfelle alle kundene på samme dag kommer og tar ut pengene (MacKie-Mason og Varian, 1994).

Teknologisk sett har man utviklet nye protokoller (IPv6) hvor pakkene som sendes kan inneholde informasjon om prioritering. En pakke kan da adresseres med høy prioritet slik at den prioriteres foran en pakke med lav prioritet når det

er kjø ved en ruter. Skal dette systemet sikre incentivkompatibilitet, er det viktig å få implementert bruksavhengige priser som sikrer at prioriterte pakker takseres høyere enn uprioriterte pakker når det er kjø. Hvis ikke, vil alle brukerne sette høy prioritet på sine pakker. MacKie-Mason og Varian (1995a) fremholder at «... *without pricing it is hard to imagine how priority schemes could be implemented. What is to stop an e-mail user from setting the highest priority if it costs nothing?*»

Det er kommet mange forslag på hvordan prismekanismer skal implementeres for å løse kjøproblemet innen Internett, og det meste kjente forslaget er «the smart market» introdusert av MacKie-Mason og Varian (1995a, 1995b). *The smart market* er en anvendelse av en Vickrey-auksjon. I en Vickrey-auksjon oppnås incentivkompatibilitet ved at den som vinner auksjonen med det høyeste budet, betaler det nest høyeste budet istedenfor sitt eget (se Vickrey, 1961). I en slik situasjon har ingen incentiver til hverken å by over eller under sin sanne verdivurdering. Anvendt i MacKie-Mason og Varians *smart market*-modell for Internett organiseres Vickrey-auksjonen ved at hver datapakke inneholder et «bud». I en ruter hvor det oppstår kjø, vil pakkene prioriteres ut fra disse budene i adressene. For å oppnå incentivkompatibilitet betaler man så budet på den pakken med lavest prioritet (bud) som blir *akseptert* i nettet.

En auksjon som *the smart market* er ikke triviell å implementere. Dette blir også understreket av MacKie-Mason og Varian. For det første vil en pakke kunne ta mange veier gjennom nettet, og det er vanskelig å garantere at den vil ta den veien som minimerer bruksavhengige kostnader. Graden av kjø kan variere på de ulike veiene en pakke kan ta. Brukernes verdi er avhengig av at hele datastrømmen som utgjør en applikasjon kommer raskt igjennom. Sluttbrukerne er ikke interessert i den enkelte pakke, eller hva som skjer i den enkelte ruter. Å lage en auksjon som utvider bud-mekanismen til å omfatte pakkens vei fra avsender til mottager vil bli svært kompleks (Shenker, Clark, Estrin og Herzog, 1996).

For det andre vil man innen Internett få problemer med det generelle prinsippet «sender betaler» som er en sedvane innen de fleste kommunikasjonstjenester, blant annet telekommunikasjon. Nyttien av å bruke en applikasjon vil av og til ligge hos senderen, og av og til hos mottageren(e). I slike nett vil det derfor være viktig å ha fleksibilitet til å kunne variere mellom hvem som skal betale regningen.

For det tredje vil det være store implementeringsproblemer når uavhengige nett skal koordinere og samordne en auksjon. Internett består av et svært stort antall ulike leverandører, og kontraktene dem imellom vil ha samme funksjon som samtrafikkavtaler innen telekommunikasjon. Et auksjonssystem krever at betalingsstrømmer går mellom de ulike nettene. Videre må det bli enighet om standarder for hvordan prioritet legges inn i pakkene. Hvis ruterene for eksempel ikke benytter de samme standardene for prioritering, vil en pakke kunne bli forsinket eller droppet til fordel for pakker med lavere prioritet. Dette kan kom-

plisere prosessen med å få implementert samtrafikkavtaler.⁹ Med tanke på den store forskjellen mellom ulike aktører innen Internett, og det store antallet aktører, vil det selvsagt bli svært vanskelig å oppnå enighet og bindende avtaler om slike standarder.¹⁰

Systemer som benytter prissignaler for å hindre at tidsfølsomme tjenester blir unødvendig forsinket, kan trolig implementeres i enkelte delnett. Det er imidlertid lite sannsynlig at slike systemer lar seg etablere som en ny standard for allokering av knapp kapasitet i det åpne Internett. I tillegg til problemene som er diskutert over, bygger denne konklusjonen på at store enkeltaktører ikke nødvendigvis har incitament til å implementere en ny standard som medfører en generell kvalitetsøkning i Internett. Ved å etablere slike mekanismer kun i sine egne nett, kan aktører med store kundebaser i stedet skaffe seg et konkurransefortrinn overfor mindre aktører. Dette diskuterer vi nærmere i neste avsnitt om samtrafikk.

Ovenfor nevnte vi at å fjerne kjøproblemet gjennom overinvestering i kapasitet er en kostbar løsning. Nå har vi imidlertid vært igjennom en periode med overdreven optimisme innen næringen, og svært mange aktører har foretatt tunge investeringer i nettkapasitet. Selv om mange av disse aktørene har gått eller vil gå konkurs, vil kapasiteten ligge der. På sett og vis har perioden med driftsøkonomiske overinvesteringer medført at en del kjøproblemer innen deler av Internett er fjernet.

3.2 Samtrafikk

Internett er et system som består av en rekke diskrete nettverk. Gjennom vertikal og horisontal integrasjon og/eller samtrafikkavtaler mellom disse nettverkene kan en kunde tilknyttet en liten lokal internettleverandør nå nærmest enhver annen bruker som er tilknyttet Internett. Nyten av tilgang til Internett øker med antall andre brukere og med kvaliteten på kommunikasjonen både internt i et delnett og mellom ulike nett (dvs kvalitet på samtrafikk).

Det er opplagt at dette markedet har en kontekst hvor de samme aktørene må samarbeide rundt samtrafikk og kompatibilitet mellom nettene samtidig som de konkurrerer om de samme kundene. Samtrafikk og kompatibilitet mellom nettene betrakter vi her som identiske begreper. Gitt priser og øvrige vilkår, kan det være avgjørende for brukerne om kvaliteten på trafikk mellom to nett skiller seg fra kvaliteten på trafikk innen samme nett. Skal Internett være et sømløst nett, må kvaliteten på trafikken mellom nett være like god som trafikken internt i hvert delnett. Hvis dette er oppfylt, vil kundene i utgangspunktet være indifferente med hensyn til størrelse når de skal velge hvem de skal kjøpe tilknytning hos. Er derimot kvaliteten lavere på kommunikasjon mellom en kunde tilknyttet nett A og en

⁹ Se Srinagesh (1997) og Gong og Srinagesh (1997).

¹⁰ En rekke arbeider har kommet med utvidelser og alternativer til MacKie-Mason og Varians «smart market» (bl.a. Clark (1995), Crémer og Hariton (1999), MacKie-Mason, Murphy og Murphy (1997), Odlyzko (1997), Gibbons, Mason og Steinberg (2000) og Mason (2000)).

kunde tilknyttet nett B enn kvaliteten på kommunikasjon mellom to kunder i samme nett, vil kundene, *ceteris paribus*, ønske å være tilknyttet det største nettet. Alternativt kan det være at kvaliteten er den samme, men at kommunikasjon mellom nett er dyrere enn kommunikasjon internt i et nett (hvilket ofte er observert innenfor mobiltelefoni). Også i denne situasjonen vil størrelse ha betydning.

Selve grunnfilosofien i Internett er at det skal være et åpent nett hvor brukerne fritt kan kommunisere uavhengig av hvilken nettoperatør og internettleverandør de er tilknyttet. Fysisk sammenknytning er imidlertid en nødvendig, men langt fra tilstrekkelig, betingelse for at grenseflatene mellom uavhengige nett og internettleverandører skal virke usynlige for brukerne. En rekke andre mer virtuelle elementer må koordineres og antagelig kontraktfestes for at brukerne skal føle den samme kvaliteten mellom nett som innen ett nett.

Historisk var det vanlig praksis med samtrafikk mellom alle aktørene i Internett av typen «jeg frakter din trafikk, hvis du frakter min trafikk». Ingen betalingsstrømmer gikk mellom aktørene. Disse avtalene virket bemerkelsesverdige bra så lenge Internett var dominert av homogenitet både blant tilbyderne og brukerne. Videre var det offentlige ikke-kommersielle interesser som sørget for vedlikehold og utbygging av infrastrukturen. Applikasjoner som e-post og filoverføring tolererte også at det oppsto forsinkelser og at trafikken tok omveier, som diskutert over. Med andre ord har hverken brukerne eller tjenestene vært spesielt følsomme for en viss friksjon i grenseflatene mellom uavhengige nett.

Fortsatt har de globale kjernenett-grossistene «jeg frakter din trafikk, hvis du frakter min trafikk»-typen avtaler med hverandre. Overfor mindre aktører, slik som internettleverandører i Norge, har imidlertid de store kjernenettgrossistene endret praksis etter 1997. De mindre aktørene må nå betale for tilgang til den globale infrastrukturen og det fullstendige adressesystemet.

Et sentralt spørsmålet blir om de store aktørene kan ha incitament til å utøve markedsmakt som går på bekostning av mindre rivaler i samme segment, lokale internettleverandører og sluttbrukere. På den ene siden er det argumenter som taler for at disse selskapene skal få samarbeide om å vedlikeholde dette toppnivået innen Internett. Eksempelvis kan uavhengige aktører bli fristet til å overbelaste andre deler av nettet fremfor å øke sin egen kapasitet, slik at det kan være optimalt med visse restriksjoner på hvem som får inngå avtaler uten betaling (Srinagesh, 1997). Med andre ord er det ikke sikkert at det er samfunnsøkonomisk ønskelig at alle internettleverandører får gratis tilgang til den globale infrastrukturen (Milgrom *et al.*, 2000, Besen *et al.*, 2001). Varian (1998) argumenterer også for samarbeid om å sikre kvalitet på det globale kjernenettet innen Internett. Men som Varian selv påpeker (Varian (1999)): «The problem with such a board would be the temptation to use it as a device for [price] collusion».

I forbindelse med fusjonen mellom MCI og WorldCom i 1998 ble det stilt spørsmål ved om en dominerende grossist (WorldCom) kunne utnytte sin markedsmakt til å øke konkurrentenes kostnader (ved å øke prisen på samtrafikk) eller redusere deres etterspørsel (ved å redusere kvaliteten på sam-

trafikk). Spesielt uttrykte de andre kjernenettgrossistene bekymring for at det fusjonerte MCI WorldCom skulle redusere kvaliteten på samtrafikken mot dem for å skaffe seg et konkurransefortrinn i konkurransen om å få selge innsatsfaktorer til aktører lenger ned i hierarkiet. På denne bakgrunn satte både amerikanske og europeiske konkurransemyndigheter som betingelse for å godkjenne fusjonen at MCIs kjernenettaktiviteter ble solgt. I denne forbindelse kan det også nevnes at WorldCom og kjernenettgrossisten Sprint planla å fusjonere i år 2000, men at dette ble stanset av EU.

La oss se nærmere på spørsmålet om hvorvidt store aktører med markedsrett har incentiv til strategisk reduksjon av samtrafikk kvaliteten for å skaffe seg et konkurransefortrinn overfor mindre rivaler. Når det eksisterer nettverkseksTERNALiteter så vil, alt annet likt, kundenes betalingsvilje øke for produktene både fra små og store aktører når samtrafikk kvaliteten øker. En økning i samtrafikk kvaliteten vil medføre en positiv etterspørselseffekt for alle tilbyderne. For store aktører må imidlertid den positive etterspørselseffekten avveies mot at de mister et konkurransefortrinn overfor mindre konkurrenter ved å øke samtrafikk kvaliteten. Denne avveiningen mellom en *positiv etterspørselseffekt* og en *negativ konkurranseeffekt* for store tilbydere ble først analysert av Katz og Shapiro (1985). Katz og Shapiro analyserer valg av kompatibilitet (samtrafikk kvalitet i denne konteksten) for konkurrerende bedrifter i en statisk Cournotmodell. De viser at en liten bedrift vil ha større incentiver til å være kompatibel enn det enn større rival vil ha.

Crémer, Rey og Tirole (2000) bygger på Katz og Shapiro (1985), og ser på konkurransen mellom kjernenettgrossister som har innelåste kundebaser av ulik størrelse. Tilsvarende som Katz og Shapiro antar Crémer *et al.* Cournotkonkurranse, og de viser at en aktør med en stor kundebase vil kunne ønske å redusere samtrafikk kvaliteten mot en rival med en mindre kundebase. Den store aktøren vil alltid ha lavere incitament til å sikre høy samtrafikk kvalitet sammenlignet med en mindre konkurrent. I modellen til Crémer *et al.* er graden av vertikal differensiering mellom to konkurrenter bestemt av samtrafikk kvaliteten. Hvis samtrafikk kvaliteten er perfekt, vil ikke eksistensen av en stor kundebase gi den store aktøren noe konkurransefortrinn.

Foros og Hansen (2001) analyserer hvorvidt konkurrerende lokale internettleverandører har incentiver til å sette perfekt samtrafikk kvalitet. De modellerer konkurransen à la Hotelling, og viser at internettleverandørene vil ønske å velge høy samtrafikk kvalitet (kompatibilitet) som et ledd i å reduserer konkurranseintensiteten. Bakgrunnen for dette er at under perfekt samtrafikk kvalitet vil konsumentene være indifferent med hensyn til tilbyderens markedsandel (størrelse). Er derimot samtrafikk kvaliteten imperfekt, vil en ellers indifferent kunde velge den største tilbyderen. Dermed blir priskonkurranse mer aggressiv når samtrafikk kvaliteten senkes, og så lenge betingelsen for markedsdeling er oppfylt vil bedriftene sette perfekt samtrafikk kvalitet.¹¹

¹¹ Andre analyser som fokuserer på forholdet mellom kjernenett-grossistene er Milgrom *et al.* (2000), Besen *et al.* (2001) Laffont *et al.* (2001a, 2001b), og Little and Wright (2001).

I alle analysene diskutert over antas det at aktørene ikke kan ta betalt for samtrafikken. Begrensede muligheter for å ta betalt for samtrafikk kan komme av reguleringer eller vanskeligheter med å skrive kontrakter (se Crémer *et al.*, 2000). Men som vi har sett, tar kjernenettgrossistene tilgangspriser fra mindre lokale internettleverandører. Videre tar tilbydere av lokal aksess (som Telenor i Norge) betalt når internettleverandørene kjøper lokal aksess som en innsatsfaktor. I neste avsnitt vil vi diskutere tilgangsprising og enkelte regulatoriske utfordringer når den som selger tilgang er vertikal integrert inn i detaljistmarkedet.

3.3 Tilgangsprising og vertikal integrasjon

De senere år har det vært en utvikling i retning av at bedrifter med kontroll over essensielle innsatsfaktorer som det globale kjernenettet og lokal aksess integrerer vertikalt inn i detaljistleddet og selger internetttilgang til sluttbrukerne. De konkurrerer dermed nedstrøms med aktørene som de selger innsatsfaktorer til. I en slik situasjon er det en frykt for at aktørene med markeds-makt i tilbudet av sine innsatsfaktorer vil kunne utnytte dette til å skaffe seg konkurransefortrinn i forhold til sine rivaler i detaljistmarkedet. Dette kan de eventuelt gjøre ved å sette en høy pris på innsatsfaktoren for å øke rivalenes kostnader, eller ved å senke kvaliteten for å redusere rivalenes etterspørsel. Spørsmålene rundt praktisering av utestengelsesstrategier (foreclosure) er imidlertid langt fra av ny dato, og dette kan illustreres med et velkjent eksempel fra teleindustriens barndom. For om lag 100 år siden, hadde Bell System (senere AT&T) under halvparten av telefonkundene i USA, siden de møtte konkurranse fra en rekke lokale aktører rundt omkring i USA. Bell System var imidlertid den ledende leverandøren av langdistansesamtaler, og de etablerte en utestengelsestrategi ved å nekte de lokale rivalene samtrafikk med Bell Systems langdistansenett. Dermed kunne Bell Systems levere et produkt som av kundene ble sett på som bedre enn det som de lokale rivalene kunne tilby. Denne strategien medførte at Bell Systems raskt utkonkurrerte de lokale telefonselskapene (se Shapiro og Varian, 1998).

Innen telekommunikasjon er det en svært omfattende litteratur rundt tilgangsprising (også benevnt aksessprising) for essensielle innsatsfaktor. Laffont og Tirole (2000) og Armstrong (2001) gir omfattende oversikter over både litteratur og eksisterende reguleringsregime. Rey og Tirole (1997) analyserer incentivene for en uregulert vertikal integrert oppstrømsmonopolist til å utestenge rivaler nedstrøms, mens en rekke artikler analyserer incentivene for en tilsvarende bedrift som møter en regulering på tilgangsprisen til å omgå reguleringen ved å redusere kvaliteten på innsatsfaktoren solgt til rivaler. Mens Economides (1998) argumenterer for at en regulert vertikalt integrert oppstrømsmonopolist alltid vil ønske å praktisere denne typen utestengelse, viser Foros, Kind og Sjørgard (2002), Sibley og Weisman (1998), Weisman (1995,

1998), Reiffen (1998), Mandy (2000), og Weisman og Kung (2001) at dette avgjøres av hvor streng reguleringen er.¹²

Det er liten tvil om at dominerende tilbydere av lokal aksess, slik som Telenor i Norge, både har mulighet og ønske om å utøve sin markedsrett på en slik måte at det kan skade så vel rivaler som sluttbrukere. For å skape mer konkurranse, og således presse ned forbrukerprisene, har derfor denne typen bedrifter blitt gjenstand for omfattende offentlig regulering. I de fleste europeiske land har dette gitt seg utslag i at de nasjonale teleselskapene er pålagt å la konkurrenter få adgang til det innenlandske telenettet (lokal aksess) til kostnadsorienterte priser. Det er utvilsomt sterke argumenter for denne typen regulering når hovedtyngden av trafikken på telenettet er tradisjonell taletelefoni. Imidlertid kan det argumenteres for at fremveksten av Internett vil forandre den optimale reguleringspolitikken. Bakgrunnen for dette er at den fysiske infrastrukturen for internettjenester produseres ved hjelp av en rekke komplementære innsatsfaktorer, hvorav en del kontrolleres av utenlandske bedrifter. Dette gjelder ikke minst tilgangen til den globale infrastrukturen. Som nevnt over, kontrolleres den globale infrastrukturen av et fåtall store grossister, og en bedrift som Telenor må kjøpe tilgang til den amerikanske infrastrukturen og det transatlantiske transportnettet som en innsatsfaktor. På mange måter er således dominerende kjernenettgrossister og dominerende tilbydere av lokal aksess like ved at de kontrollerer en flaskehals som detaljister er avhengige av å få tilgang til. Kjernenettgrossistene er imidlertid ikke regulert hverken på pris eller kvalitet. I Foros, Kind og Sjørgard (2002) vises det hvordan denne mangelen på regulering av kjernenettgrossistene kan medføre at kostnadsbasert regulering av lokal aksess kan ha uheldige nasjonale velferdseffekter i Europa, ved at den fører til unødvendig høy overflytting av profitt fra europeiske til amerikanske bedrifter. Grunnen er at hvis europeiske myndigheter reduserer prisen på lokal aksess, så vil det åpne opp for at kjernenettgrossistene øker sine priser. Den optimale reguleringspolitikken kan innebære at reguleringsmyndighetene bør forplikte seg til å sette relativt høye priser på lokal aksess, selv om det vil kunne bidra til å redusere konkurransen.¹³

¹² Det bør bemerkes at selv om alle disse artiklene er motivert ut fra telekommunikasjon og nettverksnæringer, antar de likevel at de at det ikke eksisterer nettverksekskternaliteter.

¹³ Det faktum at de dominerende amerikanske grossistene har en sterk global markedsrett, har skapt en debatt om hvorvidt de bør underlegges en internasjonal regulering. Det er imidlertid flere problemer knyttet til dette. For det første er det grunn til å tro at USA vil ha relativt svake incentiver til å svekke den internasjonale handlefriheten til disse selskapene. For det andre er det vanskelig å regulere kvaliteten på tjenestene som tilbys av grossistene. I Foros, Kind og Sjørgard (2002) vises det hvordan dette kan medføre at en prisregulering av kjernenettgrossistene resulterer i at disse selskapene finner det optimalt å benytte utestengelsesmekanismer – eksempelvis kvalitetsreduksjon – overfor konkurrerende nedstrømsbedrifter. I så fall kan alle de berørte partene bli negativt påvirket av reguleringen.

4 AVSLUTNING

I denne artikkelen har vi gitt en kort oversikt over Internettets historie, og pekt på hvordan økt heterogenitet blant brukere og applikasjoner kan kreve nye allokeringsmekanismer for effektiv utnyttelse av kapasitetsgrensene. Videre har vi diskutert hvordan "store" nettverksbedrifter kan ha incentiver til å stenge ute mindre rivaler som befinner seg på samme nivå i Internettets hierarki, og at vertikal integrasjon kan medføre at oppstrømsbedrifter som kontrollerer essensielle innsatsfaktorer finner det optimalt å stenge ute rivaler i nedstrømsmarkedet.

Vi har konsentrert oss om aktørene innen infrastruktursegmentene. Det bør imidlertid bemerkes at for eksempel fusjonen mellom AOL og Time Warner har gitt betydelig fokus mot vertikal integrasjon mellom distribusjonsleddet og innholdssegmentet. Rubinfeld og Singer (2001) analyserer om et fusjonert AOL Time Warner vil ha incentiv til ulike former for utestengelsesstrategier i markedet for bredbåndaksess, siden de har en sterk stilling både i segmentet for bredbåndaksess (gjennom sitt kabel-tv-nett i USA) og i segmentet for innhold. Rubinfeld og Singer ser på to potensielle utestengelsesstrategier for AOL Time Warner. For det første kan de gi konkurransefortrinn til sin egen aksessleverandør ved å begrense konkurrerende aksessleverandørers tilgang til AOL Time Warners innhold. For det andre kan de gi et konkurransefortrinn til sine egne innholdsprodusenter ved redusere kvaliteten på eksternt innhold til sine egne aksesskunder. På denne bakgrunn argumenterer Rubinfeld og Singer for at AOL Time Warner både kan ha muligheter og incentiver til å utestenge konkurrenter. Tilsvarende har det blitt hevdet at Telenors inntreden i mediebransjen kan føre til at selskapet gjennom en sterk markedsmakt i infrastruktursegmentet får muligheter til stenge ute så vel norske mediebedrifter som andre telekommunikasjonsselskaper fra Internett. Den vertikale konvergensen mellom media og IT stiller følgelig offentlige regulatører overfor nye utfordringer, som kan være vanskelig å løse uten at de ulike reguleringsinstansene samordnes eller integreres i betydelig grad. Disse utfordringene blir ikke mindre ved at den internasjonale dimensjonen er fremtredende i dette markedet, og at en streng nasjonal regulering kan gi økt markedsmakt til utenlandske aktører.

Referanser

- Armstrong, M. (2001). «The Theory of Access Pricing and Interconnection». I Cave, M., S Majumdar, og I. Vogelsang (red.): *The Handbook of Telecommunications Economics*, North Holland, kommer.
- Bailey, J. og L. McKnight (red.) (1997). *Internet Economics*, MIT Press
- Besen, S., P. Milgrom, S. Mitchell og P. Srinagesh (2001). Advances in Routing Technologies and Internet Peering Agreements, *American Economic Review, Papers and Proceedings* 91, 292-296.
- Clark, D. (1997). Internet Cost Allocation and Pricing. I Bailey, J. og L. McKnight (red.): *Internet Economics*, Cambridge, MIT Press, 155-168.
- Clark, D. (1999). Implications of Local Loop Technology for Future Industry Structure. I S.E. Gillett, og I. Vogelsang (red.): *Competition, Regulation, and Convergence*, LEA. London.
- Cave, M. og R. Mason (2001). The Economics of the Internet: Infrastructure and Regulation, *Oxford Review of Economic Policy* 17(2), 188-210.
- Crémer, J., P. Rey og J. Tirole (2000). Connectivity in the Commercial Internet, *Journal of Industrial Economics*, XLVIII: 433-472.
- Crémer, J. og C. Hariton (1999). The Pricing of Critical Applications on the Internet, Mimeo, Toulouse.
- Economides, N. (1998). The Incentive for Non-Price Discrimination by an Input Monopolist, *International Journal of Industrial Organization*, 16, 271-284.
- Foros, Ø., H.J. Kind og L. Sjørgard (2002). Access Pricing, Quality Degradation and Foreclosure in the Internet, *Journal of Regulatory Economics* 22(1), 59-83.
- Foros, Ø. og B. Hansen (2001). Competition and Compatibility among Internet Service Providers, *Information Economics and Policy* 13(4), 411-425.
- Gibbens, R. R. Mason og R. Steinberg (2000). Internet Service Classes under Competition, *IEEE Journal on Selected Areas in Communications* 18(12), 2490-2498.
- Gong, J. og P. Srinagesh, P. (1997). The Economics of Layered Networks. I J. Bailey, og L. McKnight (red.): *Internet Economics*. Cambridge, MIT Press, 63-76.
- Hallgren, M. og A. McAdams (1997). The Economic Efficiency of Internet Public Goods. I J. Bailey, og L. McKnight. (red.): *Internet Economics*. MIT Press, 455-478.
- Hausman, J. A., J. G. Sidak, og H. J. Singer (2001). Cable Modems and DSL: Broadband Internet Access for Residential Customers, *American Economic Review, Papers and Proceedings* 91, 302-307.
- Katz, M. og C. Shapiro (1985). Network Externalities, Competition and Compatibility, *American Economic Review* 75, 424-440.
- Laffont, J.J. og J. Tirole (2000). *Competition in Telecommunication*, The MIT Press,
- Laffont, J. J., S. Marcus, P. Rey og J. Tirole (2001a). Internet Interconnection and the Off-Net-Cost Pricing Principle, manuscript, IDEI, Toulouse.
- Laffont, J. J., S. Marcus, P. Rey og J. Tirole (2001b). Internet Peering, *American Economic Review, Papers and Proceedings* 91, 287-291.
- Little, I. og J. Wright (2000). Peering and Settlement in the Internet. *Journal of Regulatory Economics*, 18(2), 151-173.
- MacKie-Mason, J., L. Murphy og J. Murphy (1997). Responsive Pricing in the Internet. I J. Bailey, og L. McKnight. (red.): *Internet Economics*. Cambridge, MIT Press, 279-304.
- MacKie-Mason, J. og H. Varian (1994). Economic FAQs about the Internet. *Journal of Economics Perspectives* (Fall). Tilgjengelig fra <http://www.sims.berkeley.edu/~hal/people/hal/papers.html>.
- MacKie-Mason, J. og H. Varian (1995a). Pricing the Internet. I B. Kahin, B. og J. Keller, J. (red.): *Public Access to the Internet*. K Englewood Cliffs, N.J., Prentice Hall. Tilgjengelig fra ftp://gopher.econ.lsa.umich.edu/pub/Papers/Pricing_the_Internet.ps.Z.
- MacKie-Mason, J. og H. Varian (1995b). Some economics of the Internet. I W. Sichel (red.): *Networks, infrastructure and new task for regulation.*, Michigan, University of Michigan Press. Tilgjengelig fra ftp://gopher.econ.lsa.umich.edu/pub/Papers/Economics_of_Internet.ps.Z.

Norsk Økonomisk Tidsskrift nr. 2 - 02

- Mandy, D. (2000). Killing the Goose That May Have Laid the Golden Egg: Only Data Knows Whether Sabotage Pays, *Journal of Regulatory Economics* 17, 157-172.
- Mason, R. (2000). Simple Competitive Internet Pricing, *European Economic Review* 44(4-6), 1045-1056.
- Milgrom, P., S. Mitchell og P. Srinagesh (2000). Competitive Effects of Internet Peering Policies, I I. Vogelsang og B.M. Compaine (red.): *The Internet Upheaval*, The MIT Press.
- Odlyzko, A. (1997). A Modest Proposal of Preventing Internet Congestion, Mimeo, AT&T Labs.
- Rey, P. og J. Tirole (1997). A Primer on Foreclosure. Mimeo, IDEI, Toulouse. Kommer i M. Armstrong og R.H. Porter (red.): *Handbook of Industrial Organization*.
- Reiffen, D. (1998). Regulation and the Vertically Integrated Firm: A Reevaluation and Extension of Weisman's Result, *Journal of Regulatory Economics* 14, 79-86.
- Rubinfeld, D. og H. Singer (2001). Vertical Foreclosure in Broadband Access? *Journal of Industrial Economics* XLIX, 299-318.
- Shapiro, C. og H. Varian (1998). *Information Rules: A Strategic Guide to the Network Economy*, Harvard Business School Press, Boston, Massachusetts .
- Shenker, S, D. Clark, D. Estrin og S. Herzog (1996). Pricing in Computer Networks: Reshaping the Research Agenda. *Telecommunications Policy* 20, 183-201.
- Sibley, D.S. og D.L. Weisman (1998). Raising Rivals' Costs: The Entry of an Upstream Monopolist into Downstream Markets, *Information Economics and Policy* 10, 451-470.
- Srinagesh, P. (1997). .Internet Cost Structures and Interconnection Agreements. I J. Bailey, og L. McKnight. (red.): *Internet Economics*.. Cambridge, MIT Press, 121-154.
- Varian, H. (1999). Market Structure in the Network Age. Tilgjengelig fra www.sims.berkeley.edu/~hal/.
- Varian, H. (1998). How to Strengthen the Internet's Backbone. *Wall Street Journal*, June 8, 1998.
- Vickrey, W. (1961). Counterspeculation, Auctions and Competitive Sealed Tenders. *Journal of Finance* 16, 8-37.
- Werbach, K. (1997). Digital Tornado: the Internet and Telecommunications Policy. OPP WP 29/99, FCC.
- Weisman, D. L. (1995). Regulation and the Vertically Integrated Firm: The Case of RBOC Entry into Interlata Long Distance, *Journal of Regulatory Economics* 8, 249-266.
- Weisman, D. L. (1998). The Incentive to Discriminate by a Vertically-Integrated Regulated Firm: A Reply, *Journal of Regulatory Economics* 14, 87-91.
- Weisman, D.L. og J. Kung (2001). Incentives for Discrimination when Upstream Monopolists Participate in Downstream Markets, *Journal of Regulatory Economics* 20, 125-139.



Norsk Økonomisk Tidsskrift 116 (2002) s. 167-184

Riktig satsing i arbeidsmarkedspolitikken?

Av Oddbjørn Raaum, Knut Røed og Hege Torp*

Sammendrag

Artikkelen oppsummerer hva vi kan lære av nyere forskning vedrørende effekter av arbeidsmarkedstiltak. Norske arbeidsmarkedstiltak synes jevnt over å ha positiv effekt på deltagerens framtidige yrkeskarriere, med et mulig unntak for særskilte ungdomstiltak. Etter en viss tids ledighet kan dessuten krav om tiltaksdeltagelse være et effektivt virkemiddel for å forebygge passivitet blant dagpengemottagere. Et slikt «aktivitetskrav» er et aktuelt alternativ til forslag som er reist om en ubetinget forkortelse av dagpengeperioden. Det er en tendens til at arbeidsmarkedstiltak har størst positiv effekt i tider med relativt høy etterspørsel etter arbeidskraft. Omfanget av arbeidsmarkedstiltakene bør derfor holdes på et mer stabilt nivå enn det svingningene i arbeidsmarkedet isolert sett skulle tilsi.

1 INNLEDNING

Den såkalte «arbeidslinjen» har lenge dominert tenkningen omkring arbeidsmarkedspolitikken utforming, både i Norge og i andre industrialiserte land. Et stort innslag av aktive arbeidsmarkedstiltak relativt til utbetalingen av dagpenger til arbeidsløse arbeidssøkere, har vært ansett som en riktig vei å gå for å hindre passivitet og utstøtning blant arbeidsledige personer, og dermed holde arbeidsledigheten på et lavt, og yrkesaktiviteten på et høyt, nivå. I de nordiske landene har den aktive arbeidsmarkedspolitikken tradisjonelt vært et viktig element i det inntektspolitiske samarbeidet mellom myndighetene og partene i arbeidslivet. I løpet av de senere årene har arbeidslinjen også vunnet terreng i store deler av Europa. Både OECD og EU har gitt tilslutning til hovedidéen om at «jobb er bedre enn trygd», gjennom henholdsvis OECD's «Jobs Strategy» som ble lansert i 1994 og EU's «Employment Guidelines» som ble lansert i 1997. Disse politiske utspillene er også i noen grad blitt fulgt opp i praksis. Fra 1993 til 2000 økte de aktive tiltakenes andel av totale, offentlige utgifter til arbeidsmarkedsformål (inklusive utbetaling av passive ytelser som arbeidsløshetsstrygd) fra 30 til 40 prosent innenfor OECD-området som helhet (Martin og Grubb, 2001).

* Denne artikkelen er skrevet som en del av rapporteringen fra prosjektet «Nyttiggjøring av erfaringer fra evalueringer av arbeidsmarkedstiltak»; finansiert av Arbeids- og administrasjonsdepartementet. Takk til Peter Jensen, Per-Morten Larsen, og to anonyme konsulenter for nyttige kommentarer.

I løpet av de aller siste årene har imidlertid en del anerkjente forskere på feltet begynt å stille kritiske spørsmål til denne satsingen. Spesielt har det vært trukket fram at det på tross av tiår med forskning ennå ikke foreligger noen overbevisende empiri som dokumenterer at tiltakene virker etter hensikten. Denne kritikken har i særlig grad blitt framført av svenske forskere (se spesielt Calmfors et al., 2002). Og siden Sverige av mange har vært ansett som «foregangslandet» når det gjelder aktiv arbeidsmarkedspolitikk har kritikken hatt en viss tyngde. Sverige var fram til midten av 1990-tallet i en særstilling hva angår aktivitetsorientert arbeidsmarkedspolitikk, med sterkere satsing på aktive tiltak enn noen andre land, både i absolutt (som andel av BNP) og i relativ forstand (som andel av totale offentlige utgifter til arbeidsmarkedsformål). Og svært mange evalueringsstudier har nettopp hatt sitt utspring i svenske data.

Samtidig som det reises tvil om arbeidsmarkedstiltakenes samfunnsøkonomiske avkastning, har forskningen i noen grad endret fokus fra spørsmålet om et enkelt tiltak *virker eller ikke*, til spørsmål av typen: i) Hvem har utbytte av tiltak og hvem har det ikke? ii) Hvilke typer tiltak har eventuelt størst effekt for ulike grupper av arbeidssøkere? iii) På hvilket stadium i et ledighetsforløp bør eventuelle tiltak iverksettes? Ut fra dette kan vi si at forskningen på feltet er blitt «mer moden». Samtidig må vi erkjenne at man står overfor såpass store metodiske problemer at det i liten grad er mulig å gi velfunderte og forskningsbaserte svar på disse spørsmålene. I fravær av data basert på ekte randomiserte eksperimenter strever forskerne fortsatt med å skille mellom *seleksjon* og *kausalitet*.

Også i Norge har det vært satset sterkt på arbeidslinjen. I år 2000 hadde vi, i henhold til OECD's statistikk, overtatt Sveriges rolle som det landet i Europa som satset mest på aktive tiltak (relativt til passive). Utgiftene til aktive tiltak utgjorde da 67 prosent av totale offentlige utgifter til arbeidsmarkedsformål. I 2001 og 2002 har imidlertid tiltaksomfanget i Norge blitt trappet noe ned. Også i Norge har den sterke satsingen på tiltak blitt ledsaget av en betydelig forskningsaktivitet knyttet til tiltaksevaluering (se Torp, 2000, for en relativ fersk oppsummering av denne litteraturen). I all hovedsak gir de norske evalueringsstudiene støtte til at tiltakene har en positiv effekt på deltakernes framtidige jobbsannsynlighet og arbeidsinntekt, med et mulig unntak for tiltak som er spesielt rettet mot ungdom. Men mange av studiene har ikke tatt inn over seg at det skjer en seleksjon til tiltak, som gjør at forskjeller i utfall mellom deltakere og ikke-deltakere (eventuelt betinget på observerte personkjenner) ikke bare reflekterer effekter av selve tiltaket.

I denne artikkelen presenteres en oppsummering av den empiriske forskningen på feltet, samt en diskusjon av hva vi kan lære av den (og hva vi dessverre ikke kan lære). Forskningsbasert lærdom kan akkumuleres på tre plan. For det første kan den gi myndighetene et bedre grunnlag for å fatte beslutninger om tiltakenes omfang og innretning. For det andre kan den gi saksbehandlere og jobbsøkere et bedre beslutningsgrunnlag for valg av individuelle tiltaks- og jobbsøkestrategier. Og for det tredje har den en kumulativ effekt på selve forskningen, ved at opplegget for framtidig forskning baseres på tidligere

erfaringer og resultater. I neste avsnitt gir vi en kort oversikt over de ulike effektene arbeidsmarkedstiltak kan tenkes å ha. Deretter gir vi en oppsummering av den mest relevante empirien på området. På dette grunnlag drøfter vi så mulige implikasjoner for myndighetenes utforming av arbeidsmarkedspolitikken, for jobbsøkeres og saksbehandleres valg av individuelle tiltaksstrategier, og for opplegget av framtidig vitenskapelig evaluering.

2 MULIGE VIRKNINGER AV ARBEIDSMARKEDSTILTAK – TEORIENS BIDRAG

Aktive arbeidsmarkedstiltak kan påvirke arbeidsmarkedets virkemåte gjennom mange kanaler (se Calmfors et al (2002) for en fersk oppsummering). Tiltakene kan ha direkte effekter på dem som deltar (endret søkeatferd, kompetanseoppbygging etc.) og på dem som ikke deltar (endret grad av konkurranse om ledige jobber). I tillegg kan de ha effekter på de arbeidslediges og bedriftenes atferd generelt (aktørene tar hensyn til det de vet om sannsynligheten for å bli tilbudt tiltaksplass) og på lønnsdannelsen (tiltaksomfanget kan påvirke hvilken vekt lønnsfastsetterne legger på å forebygge arbeidsledighet).

Den mest opplagte kanalen for effekter av arbeidsmarkedstiltak er at tiltakene har virkning på deltakernes kompetanse og vilje/evne til jobbsøking. Gjennom opplæring og arbeidstrening tilegner deltakerne seg kunnskaper og ferdigheter som har til hensikt å gjøre dem mer attraktive i arbeidsmarkedet. Aktive tiltak kan også bidra til å styrke deltakernes motivasjon og gjøre dem til mer effektive jobbsøkere. Begge disse effektene bidrar til at deltakerne blir mer produktive, dels som arbeidstakere og dels som jobbsøkere. Dermed øker jobbsannsynligheten. Det kan imidlertid også gjøre seg gjeldende såkalte *innlåsnings effekter*, dvs. at deltakelsen på tiltak virker hemmende på søkeaktiviteten og bidrar til å gjøre jobbsøkerne mer «kresne». Det er rimelig å tenke seg at slike effekter særlig gjør seg gjeldende mens et kompetansegivende tiltak (kurs) pågår, både fordi tiltaksdeltakelse medfører at det blir mindre tid til aktiv jobbsøking og fordi deltakeren ønsker å fullføre tiltaket før aktiv jobbsøking gjenopptas. Deltakelse i sysselsettingstiltak kan også ha slike innlåsnings effekter, men disse vil bli motvirket ved at deltakere – gjennom tiltaket – kommer i kontakt med potensielle arbeidsgivere. Det kan også tenkes å være innlåsnings effekter etter at tiltaket er avsluttet, dersom tiltaket har bidratt til å stigmatisere deltakeren på en måte som gjør vedkommende til en mindre attraktiv jobbsøker sett fra arbeidsgiveres synspunkt.

I et arbeidsmarked med betydelig grad av passive overføringer kan tiltakene tenkes å motvirke eventuelle tendenser til *strategisk atferd*. Med det menes at arbeidsløse arbeidssøkerne for en kortere eller lengre periode «slår seg til ro» som dagpengemottakere, det såkalte *moral hazard* problemet. Dersom arbeidssøkere setter pris på den fritiden de har som arbeidsløse (sammenliknet med det å arbeide eller delta i tiltak), vil de ikke ønske å komme så raskt i arbeid (og derfor heller ikke søke særlig intenst) med mindre de oppnår en tilstrekkelig økonomisk gevinst. Dersom forskjellen mellom forventet arbeidsinntekt (og andre fordeler

ved å arbeide) og dagpenger under arbeidsløshet ikke er stor nok, vil dagpengeordningen kunne bidra til å øke både arbeidsløshetens nivå og varigheten av arbeidsløshetsperiodene. Dagpenger under arbeidsløshet er i første rekke et fordelingspolitisk virkemiddel, men det kan også påvirke atferden til mottakerne på en utilsiktet måte. Ved å stille tiltaksdeltakelse som betingelse for fortsatt å få dagpenger, blir det mindre fritid, og dermed mindre attraktivt å være arbeidsløs. Valgsituasjonen endres fra (a) arbeidsløs med dagpenger eller sysselsatt med lønn, til (b) arbeidsløs uten dagpenger, på tiltak med dagpenger (eller kurspenger / lønn) eller sysselsatt med lønn. Tiltakene får en *screening*-funksjon ved at de som egentlig synes det er greit med en pause fra aktivt arbeid, ikke lenger mottar dagpenger (og heller ikke regnes som aktive/ reelle arbeidssøkere). De som har gode muligheter for å skaffe seg en jobb på egenhånd (og som ikke ser seg tjent med å delta i tiltak), vil gjøre nettopp det. For de som har små sjanser til få en jobb, framstår deltakelse på tiltak som gunstigere.

I de fleste land er det slik at retten til arbeidsløshetstrygd er betinget av at man søker arbeid aktivt og er villig til å akseptere et tilbud om arbeid (arbeidstest). Det kan imidlertid være vanskelig å kontrollere at disse kravene er oppfylt. Kravet om deltakelse i tiltak (som arbeidstest) er langt lettere å kontrollere.

Det kan i noen grad være en konflikt mellom målsettingen om at tiltakene skal øke deltakernes kompetanse, og målsettingen om at de skal forebygge utbetaling av dagpenger til ikke-reelle arbeidssøkere (eller arbeidssøkere som tar seg «litt for god tid» i bestrebelsene på å skaffe seg arbeid). Det er nemlig ikke opplagt at arbeidssøkere som presses til å delta på tiltak under trussel om å miste dagpengene, er de som vil ha størst faglig utbytte av å delta. Tvangselementet kan gi en negativ seleksjon hva angår det faktiske utbyttet av tiltaket. Dette vil være særlig uheldig dersom kapasiteten i tiltaksprogrammet ikke er tilstrekkelig til også å inkludere arbeidssøkere som er motiverte for å delta fordi de forventer – og faktisk vil ha – utbytte av å delta. Tiltaksdeltagere som er lite motivert kan også i noen grad ødelegge det faglige utbyttet for andre, og mer motiverte, deltagere. Det er også direkte kostnader ved å administrere og gjennomføre tiltak. Eksempelvis lå gjennomsnittskostnaden pr. AMO-kurs måned på rundt 5000 kroner på første halvdel av 1990-tallet, Raaum et al (2002b).

I litteraturen har det vært fokusert på ulike varianter av *fortrengningseffekter* av arbeidsmarkedstiltak, dvs. at tiltaksdeltakere skaffer seg arbeid på bekostning av andre arbeidssøkere. For sysselsettingstiltak kan vi få direkte fortrengning ved at en tiltaksjobb som arbeidsgiver uansett ville etablert, alternativt hadde blitt fylt av en ordinær jobbsøker, dersom det ikke hadde vært et tiltak (substitusjon). Det er imidlertid viktig å være oppmerksom på at fortrengning ikke er ensbetydende med at tiltakene ikke har effekt. Tiltakene kan fremme yrkesdeltakelsen og sysselsettingen dersom de som fortrenses klarer seg bedre på egenhånd (er «bedre jobbsøkere») enn de som fortrenses. Og selv i fravær av slike forskjeller kan det tenkes at det gir en positiv velferdseffekt at en langtidsledig person får arbeid, selv om dette skulle skje på bekostning av en korttidsledig.

Riktig satsing i arbeidsmarkedspolitikken?

En annen variant av fortregning går ut på at den arbeidssøkeren som får tiltaksjobben, alternativt ville bli ansatt på ordinære vilkår i samme jobb. Dette kalles i litteraturen for *dødvektstap*. Men heller ikke i denne situasjonen er det nødvendigvis slik at tiltaket er uten effekt. Tiltaket frigjør lønnsmidler i virksomhetene, spesielt i offentlig sektor, og disse pengene kan direkte eller indirekte bli benyttet til å øke etterspørselen etter annen arbeidskraft. I dette tilfellet innebærer tiltaket en overføring av ressurser til virksomhetene, og vil fungere som en automatisk stabilisator i den grad tiltakene trappes opp i vanskelige tider, dvs. et rent konjunkturpolitisk virkemiddel.

For økonomien som helhet vil virkningene av en gitt tiltaksstruktur avhenge av alle de ovennevnte effektene, i tillegg til eventuelle indirekte effekter på individers og institusjoners atferd, som igjen påvirker tilbudet av arbeidskraft, etterspørselen etter arbeidskraft og lønnsdannelsen. Vissheten om at det finnes et velutviklet tiltaksapparat kan for eksempel påvirke individers valg av ordinær utdanning og deres bestrebelser på å forebygge egen arbeidsledighet. Tilsvarende kan arbeidsgivere basere seg på subsidier i form av sysselsettings-tiltak. I forbindelse med omlegging av driften kan arbeidsgivere unnlate å gi egne ansatte omskolering, og heller satse på at en trussel om nedskjæringer vil føre til at de gis tilbud om omskolering innenfor det offentlige tiltaksapparatet. Dette kan også gi opphav til et slags dødvektstap knyttet til at arbeidsmarkedsetaten i realiteten finansierer utdanningsaktiviteter som individet eller arbeidsgiveren alternativt ville ha finansiert selv.

Fokus i litteraturen ligger imidlertid på en annen indirekte effekt, nemlig den som går igjennom *lønnsdannelsen*. Moderne teorier for lønnsdannelse og likevektsarbeidsledighet bygger på en veldokumentert sammenheng mellom arbeidsledighet og lønnsvekst. Høy arbeidsledighet virker disiplinerende på lønnsfastsettelsen fordi risikoen for å miste (eller ikke få) arbeid blir mer skremmende desto høyere ledigheten er. Likevektsarbeidsledigheten (målt enten inklusive eller eksklusive tiltaksdeltagere) er da den ledighetsrate som sørger for at reallønningen vokser i takt med det som på lang sikt er mulig, dvs. produktivtetsveksten. Jo større velferdstap det gir å være arbeidsledig (alt annet likt), desto lavere kan man få denne likevektsledigheten.

En vanlig antagelse i litteraturen er at et høyt nivå på tiltakene gir mindre velferdstap ved å være arbeidsledig. Dermed forsterkes lønnspresset (for et gitt nivå på ledighetsraten), og likevektsledigheten blir høyere. Dette resonnementet forutsetter imidlertid at det er attraktivt å delta på tiltak sammenliknet med det å være helt arbeidsløs. Tiltak er attraktive fordi deltakelse øker jobbmulighetene, og/eller fordi deltakelse bidrar til å forlenge perioden med økonomiske ytelser (eventuelt også til å øke stønadsnivået). I den grad tiltakene er «påtvunget» kan det tenkes at en omfattende tiltaksaktivitet gjør det mindre attraktivt å være ledig. Da vil tiltakene virke lønnsdempende. Dessuten er det jo et siktemål for tiltakene å bidra til å fremme søkeeffektiviteten blant de arbeidsledige, og dersom dette lykkes bidrar tiltakene til å fremme konkurransen om de ledige

jobben, og dermed dempe lønnspresset ytterligere. Siden det her er snakk om motstridende effekter, er det ikke mulig på et rent teoretisk grunnlag å fastslå hvorvidt en eventuell økning i tiltaksvolumet vil virke dempende eller forsterkende på lønnspresset i økonomien.

En hensiktsmessig innretning av tiltakene vil bidra til å redusere *mismatch* i arbeidsmarkedet, dvs misforholdet mellom den kompetansen som etterspørres og den kompetansen som tilbys. Dette vil også bidra til å redusere ledighetsnivået.

Kort oppsummert gir økonomisk teori ingen klare konklusjoner med hensyn til de totale effektene på arbeidsledigheten av «tiltaksintensiteten». Det er mange ulike kausale mekanismer som kan gjøre seg gjeldende: Direkte effekter på deltagernes kompetanse og jobbsøkeatferd, effekter på ikke-deltagernes jobbsjanser (fortrengningseffekter og økt konkurranse), effekter på personers (og bedrifters) anstrengelser for å forebygge ledighet og effekter på lønnsdannelsen. Størrelsen på alle disse effektene kan tenkes å avhenge av kompensasjonsgraden under tiltaksdeltagelse og av tiltakenes innretning med hensyn «timing», innhold og grad av frivillighet (screening).

3 FAKTISKE VIRKNINGER AV ARBEIDSMARKEDSTILTAK – EMPIRIENS BIDRAG

I dette avsnittet går vi igjennom relevant empiri knyttet til de viktigste av mekanismene diskutert over, med hovedvekt på nyere norsk og nordisk empiri og på bredt anlagte internasjonale oversiktsstudier. Vi drøfter først individuelle effekter, både som følge av eventuelle trusler om påtvunget tiltaksdeltakelse og som følge av faktisk deltakelse. Når det gjelder effekter av faktisk deltakelse vil vi forsøke å skille mellom ulike typer av tiltak. Vi gir også en kortfattet beskrivelse av empiri som kan kaste lys over fortrenings- og dødvektseffekter. Til slutt presenterer vi en del forskningsresultater knyttet til tiltakenes virkning på lønnsdannelse og likevektsledighet.

3.1 Tiltak som arbeidstest

På samme måte som overgangssannsynligheten fra ledighet til jobb øker når perioden med arbeidsløshetsstrygd nærmer seg slutten (Meyer, 1990; Røed og Zhang, 2003), viser det seg at krav om tiltaksdeltakelse som betingelse for å motta dagpenger (eller andre ytelser) medfører økt overgang fra ledighet til jobb i tiden før kravet planlegges iverksatt. Dette er kanskje best dokumentert i Danmark, der en serie regelendringer knyttet til valg av tidspunkt for å stille jobbsøkere overfor slike krav har gjort det mulig å identifisere den kausale effekten.

I Danmark er det nå kun adgang til å heve dagpenger uten tiltaksdeltakelse i ett år for voksne og et halvt år for ungdom (under 25 år). Tidligere var denne grensen hele fire år. Innstramningen ble gjennomført gradvis i perioden 1996-2000, og hadde en betydelig effekt på overgangene ut av ledighet. Det relative forholdet mellom overgangsrate for ledighetsperioder av ulik varighet ble

systematisk endret slik at overgangsratene til jobb økte sterkere jo nærmere man befant seg tidspunktet for obligatorisk tiltaksdeltakelse (Det Danske Arbeidsministeriet, 2000). En sammenligning av relative overgangsrate for ungdom før og etter innføringen av seks-måneders-grensen tyder på at reformen medførte 30-40 prosent økning av overgangsratene i de siste månedene før kravet om tiltaksdeltakelse ble gjort gjeldende.

I Sverige har det lenge vært en generell grense (med visse unntak) på 60 uker for passivt mottak av dagpenger. Etter dette tidspunkt kreves det tiltaksdeltakelse for å kunne motta ytelser fra arbeidsmarkedsetaten. Fram til og med år 2000 kunne slik deltakelse benyttes til å tjene opp nye ordinære dagpengerettigheter, men denne ordningen er nå avviklet. Røed et al (2002) har benyttet norske og svenske registerdata til å studere virkningen av det svenske kravet om tiltaksdeltakelse etter 60 ukers ledighet. Også her identifiseres tydelige kausale effekter. Overgangsraten til jobb øker med rundt 40 prosent i de siste månedene før kravet om tiltaksdeltakelse etter reglene skal iverksettes. Denne «førtiltaks-effekten» bekreftes også av studier fra andre land (Martin og Grubb, 2001; Black et al, 1999). Det er med andre ord et klart, og såvidt vi kjenner til nokså entydig, empirisk belegg for å fastslå at krav om tiltaksdeltakelse gir en spore til aktiv jobbsøking i tiden før kravet om deltakelse gjøres gjeldende. Disse funnene støtter hypotesen om at aktive tiltak brukt som arbeidstest motvirker strategisk atferd blant arbeidsløse dagpengemottakere. Som påpekt av Martin og Grubb (2001) er det fare for at effektevalueringer som bare fokuserer på resultater i kjølvannet av faktisk deltakelse overser den kanskje mest effektive komponenten av den aktive arbeidsmarkedspolitikken.

De sterke effektene på atferden i forkant av pålegg om tiltaksdeltakelse kan sannsynligvis delvis tilskrives at arbeidssøkere forut for slike pålegg mottar mer støtte og hjelp fra arbeidskontoret. Empiri fra Storbritannia og Nederland tyder på at direkte kontakt mellom arbeidssøker og arbeidskontor (f.eks. i form av individuell rådgivning) har effekt både på registrerings- og søkeatferd, og at overgangsratene til jobb øker bare som følge av at en arbeidssøker gis mer oppmerksomhet fra arbeidsmarkedsetatens side (Dolton og O'Neill, 1996; Gorter og Kalb, 1996).

Den alt vesentlige delen av evalueringslitteraturen dreier seg likevel om effekten av faktisk deltakelse i tiltak. Denne empirien kan deles inn i to hovedtyper; studier som bygger på deltakernes egne vurderinger av tiltakenes nytte og effekt, og studier basert på observerte utfall i arbeidsmarkedet etter at tiltaket er avsluttet.

3.2 Selvrapporterte effekter

De som selv har deltatt på tiltak, tegner gjennomgående et positivt bilde av tiltakseffekten. I en felles Nordisk undersøkelse sommeren 1998 ble personer som nylig hadde være ledige i Danmark, Finland, Norge og Sverige intervjuet om deres syn på arbeidsmarkedstiltakenes mulige effekter (Regnér og Wadensjö, 1999). Blant dem som selv hadde deltatt på slike tiltak mente over halvparten at deres mulighet til å skaffe seg ordinært arbeid hadde økt som følge av tiltaket.

Noe færre ga uttrykk for det samme blant ikke-deltakerne, men også i denne gruppen mente majoriteten at arbeidsmarkedstiltak bidro til å forbedre jobbmulighetene for deltakerne. De mest positive av alle var de norske deltakerne. Hele 65 prosent av dem mente de selv hadde økt sine jobbsjanser gjennom tiltaket, og så mange som 79 prosent av tiltaksdeltakerne mente at slike tiltak hadde positive effekter på deltakeres jobbmuligheter i sin allminnelighet. De minst positive var de svenske deltakerne (selv om det også her var et knapt flertall som mente de hadde økt sine jobbsjanser). Det er nærliggende å anta at dette har sammenheng med det ekstremt høye tiltaksvolumet Sverige hadde gjennom sin lavkonjunkturperiode. Det er for øvrig et mønster i alle landene at yngre deltakere er mer positivt innstilt til tiltakenes effekter enn eldre deltakere.

Selvrapporterte tiltakseffekter bør vurderes kritisk, fordi det kan være vanskelig for den enkelte å vurdere effekten av tiltaket man har deltatt på, og fordi det (kanskje) kan være fristende å «velge å tro» at tiltaket har hatt en effekt (selv om grunnlaget for å trekke en slik konklusjon er svakt), fordi man jo ellers har kastet bort ganske mye tid. Ved sammenlikninger mellom grupper av deltakere (og mellom land) må det også tas hensyn til at folk kan tolke spørsmål og svar på ulike måter. Dessuten er det umulig å «omregne» svarene på slike spørsmål til noe kvantitativt mål på effektens størrelse.

3.3 Sammenlikning av observerte forskjeller

Studier basert på observerte forskjeller, i form av relativt håndfaste resultater som økt sysselsettingssannsynlighet eller økt inntekt, vil kunne gi mer robuste anslag på de faktiske effektene. Men også for slike studier vil det være betydelig metodeproblemer. Blant annet kan man for tiltaksdeltakere aldri observere hvordan det *hadde gått* uten tiltak, og for ikke-deltakere kan man aldri observere hvordan det *hadde gått* med tiltak. En ren sammenlikning av prestasjonene til deltakere og ikke-deltakere vil naturligvis ikke gi et korrekt bilde av eventuelle *effekter*, ettersom det ikke er opplagt at disse gruppene hadde gjort det like bra i fravær av tiltak.

Tiltaksdeltakere er en selektert gruppe, de kan være valgt ut fordi de anses å være spesielt «trengende», fordi de anses å ha høyt potensielt utbytte, fordi de selv viser engasjement for å komme med, fordi de har brukt opp dagpengerettigheter, eller fordi en saksbehandler ønsker å teste deres reelle vilje til å arbeide. I alle disse tilfellene er det grunn til å anta at sannsynligheten for å komme på tiltak er korrelert med egenskaper som har betydning for senere sysselsettingssannsynlighet og arbeidsinntekt.

Selv om man *rent hypotetisk* skulle være i stand til å finne ut hvordan det hadde gått med en gruppe tiltaksdeltakere i fravær av tiltak er det ikke opplagt at dette ville danne noe godt utgangspunkt for en vurdering av tiltakseffekter i sin alminnelighet. Det er all grunn til å tro at også eventuelle effekter av tiltak varierer mellom individer, og dersom man f.eks. velger å trappe opp omfanget av arbeidsmarkedstiltak kan det tenkes at man når ut til en gruppe deltagere som

har et helt annet utbytte av tiltakene enn dem som deltok da tiltakene ble holdt på et mer moderat nivå. I litteraturen fokuseres det særlig på to ulike effektmål; i) gjennomsnittseffekten for alle dem som faktisk har deltatt, og ii) effekten for den «marginale» deltaker, dvs. (litt forenklet) den av deltagerne som ikke ville ha deltatt hvis man hadde redusert tiltaksvolumet med en person. Det er det første av disse målene som er relevant for en vurdering av de eksisterende tiltakenes totale effekt. Nordiske evalueringer har i hovedsak beskjefteget seg med slike gjennomsnittseffekter for dem som faktisk har deltatt, enten estimert ved hjelp av eksperimentelle data eller ved bruk av en kontrollgruppe av ikke-deltakere som er generert ved administrative prioriteringer og eller selvseleksjon. Det er imidlertid det siste målet som er relevant hvis man ønsker å vurdere effektene av en «liten» endring i det totale tiltaksvolumet. I Norge er det bred enighet om arbeidsmarkedstiltakene ikke bør avvikles helt. De politiske avveiningene gjelder volumet. Dette betyr at de fleste evalueringsstudier som studerer gjennomsnittseffekter for deltakerne ikke identifiserer effekten for gruppen som vil påvirkes av politikkenendringer. Dersom arbeidsledige med størst utbytte av tiltaket er overrepresentert blant deltakerne vil effekten for den marginale deltaker være lavere enn gjennomsnittseffekten.

3.4 Løsninger på seleksjonsproblemet

I evalueringslitteraturen er seleksjonsproblemet forsøkt løst på ulike måter. Den beste løsningen fra et rent vitenskapelig synspunkt er å få inn et element av randomisering (rent tilfeldig trekning) i valg av tiltaksdeltakere. I USA og Canada foretas slik randomisering i en viss utstrekning på individnivå (i disse landene er vitenskapelig effektevalueringer av arbeidsmarkedstiltakene lovpålagt). Resultatene fra forskning basert på denne type forsøk indikerer at det er store forskjeller mellom ulike programmer og ulike deltakergrupper, fra betydelige positive effekter til ingen- og til og med negative effekter (Heckman et al, 1999).

Også i Norge har det vært gjort randomisering på individnivå i forbindelse med en effektevaluering av tiltak, nærmere bestemt av AMO-kurs 1991 (Raaum og Torp 1997, 2002). En hovedkonklusjon i denne studien er at *det å bli trukket ut til å få tilbud om tiltaksdeltagelse* hadde en positiv (men ikke alltid statistisk signifikant) effekt på arbeidsinntekten de etterfølgende årene. Et annet viktig resultat er at arbeidssøkere som ønsker å delta, men som nektes adgang på grunn av kapasitetsbegrensning, i ettertid gjør det bedre enn arbeidsløse som ikke søkte om plass på tiltaket. Dette tyder på en positiv seleksjon til det å søke på AMO-kurs. Videre viser studien at den estimerte effekten av AMO-kurs med loddtrekning i gjennomsnitt er svakere enn den estimerte effekten av kurs med ordinært opptak. Siden sammensetningen av kurs ikke er den samme, er resultatene for kurs med og uten loddtrekning ikke umiddelbart sammenliknbare. Dette gir likevel en indikasjon på positiv seleksjon ved utvelgelse av deltakere blant søkerne. Formell testing basert på arbeidsinntekt før kursperioden indikerer at det for kurs med ordinært opptak er en positiv seleksjon av deltakere.

En tungtveiende faglig innvending mot randomisering på individnivå er at positive tiltakseffekter kan være kritisk avhengig av at «riktig person» allokeres til «riktig tiltak», slik at hver deltaker får et tiltaksopplegg som er tilpasset sine behov. Dette betyr at saksbehandlerens skjønnsutøvelse oppfattes som en essensiell del av grunnlaget for å oppnå positive tiltakseffekter. Når tiltakseffektene varierer mellom individer vil en ved loddtrekning identifisere en gjennomsnittseffekt av deltakelse for alle potensielle deltakere og denne kan være forskjellig fra gjennomsnittseffekten for deltakerne som er valgt ut ved den vanlige seleksjonsprosessen. Dessuten kan det være etiske innvendinger mot å la rene tilfeldigheter råde i allokeringen av fellesskapets (knappe) ressurser.

Med ikke-eksperimentelle data er det lang tradisjon for å anvende ulike varianter av *regresjonsanalyse* for å få fram sammenhenger mellom deltakelse i tiltak og et gitt mål på arbeidsmarkedssuksess (et utfall) som brukes som avhengig variabel. Regresjonsanalysen kontrollerer for variasjon i alle observerte kjennetegn som inngår som kovariater. Under visse forutsetninger, som ofte kan synes urealistiske og som bare til en viss grad lar seg teste, kan dermed den estimerte sammenhengen tolkes som *kausal*, og som en effekt av tiltaket på utfallet – gitt de andre kjennetegnene. Med eksperimentelle data kan man få et estimat på gjennomsnittseffekten av tiltaket for dem som faktisk deltar – uten ytterligere forutsetninger.

Matching er et alternativt estimeringsopplegg til begge disse tilnærmingene. Metoden er basert på ikke-eksperimentelle data. Idéen er imidlertid å reetablere noen av egenskapene ved eksperimentelle data, for deretter uten ytterligere forutsetninger å estimere gjennomsnittseffekten av tiltaket. Metoden går ut på å etablere en sammenlikningsgruppe av ikke-deltakere som er *mest mulig lik* deltakerne i tiltaket som skal evalueres.

Det tradisjonelle målet på evalueringsskjevhet omfatter både skjevhet knyttet til uobservert heterogenitet mellom deltakere og ikke-deltakere, og skjevhet knyttet til forskjeller i observerte egenskaper - ved at kjennetegnene har ulike fordeling over de to gruppene. Ved *matching* elimineres den sistnevnte typen av evalueringsskjevhet, men ikke den førstnevnte. Med rike data og en god *matching*-prosedyre er det antatt at skjevhet knyttet til uobservert heterogenitet mellom deltakere og ikke-deltakere vil være av mindre betydning.

Formelt sett går metoden ut på å betinge (*matche*) utvalget av personer i de to gruppene på et sett av observerte kjennetegn som er slik at kontrollert for disse kjennetegnene er eventuelle gjenværende uobserverte individkjennetegn som påvirker henholdsvis tiltaksdeltagelse og utfall ukorrelerte med hverandre. Deretter estimeres effekten av tiltaket, oftest for de som faktisk deltar, ved å sammenlikne utfallet for personer i deltakergruppen med utfallet for personer i kontrollgruppen. Gitt at uavhengighetskravet er oppfylt, vil estimatene være forventningsrette. Metoden ble utviklet på 1970 tallet og videreutviklet for anvendelse på effektevaluering av arbeidsmarkedstiltak på 1990-tallet av blant annet Michael Lechner (2001a, 2001b) og James Heckman og hans medarbeidere (1997, 1999). Metoden er anvendt i norske studier, blant annet av

Raaum et al (2002a), som evaluerer den gjennomsnittlige effekten av deltakelse på AMO-kurs for deltakerne i perioden 1991-1996 på arbeidsinntekten de etterfølgende årene. Analysene viser at deltakelse på AMO-kurs har en signifikant positiv effekt på arbeidsinntekten for deltakerne, noe som bekrefter resultatene fra tidligere analyser basert på både eksperimentelle og ikke-eksperimentelle data. Dette resultatet gjelder imidlertid bare for deltakere med rett til dagpenger, dvs deltaker som har sysselsettingserfaring rett forutfor ledighetsperioden. For nykommere i arbeidsmarkedet, dvs. de som ikke har rett til dagpenger, er inntektseffekten liten og i de fleste tilfellene ikke signifikant forskjellig fra null. I denne nye studien følges deltakerne over en lengre periode enn i tidligere studier og analysene viser at den positive inntektseffekten (for dem med sysselsettingserfaring) holder seg over en lang periode, 4-5 år. Videre viser det seg at effekten er positiv korrelert med jobbmulighetene, dvs at effekten er sterkere når ledigheten er lav (synkende) enn når ledigheten er høy (økende). For at tiltakene skal kunne rettferdiggjøres fullt ut er det ikke tilstrekkelig at de har positiv effekt på senere inntekt, det bør også være slik at tiltakenes effekt overstiger de direkte kostnadene knyttet til å gjennomføre tiltakene. For å kunne si noe om dette er det nødvendig å akkumulere alle framtidige inntektseffekter på individplan, og sammenligne dette med engangskostnaden forbudet med tiltakets gjennomføring. I Raaum et al (2002b) er det gjort et forsøk på dette, ved at de første fem års tiltakseffekter akkumuleres. Resultatene viser at effektene faktisk overstiger kostnadene for deltakere med en viss yrkeserfaring (rett til dagpenger).

Matching er også brukt som evalueringsmetode i flere nyere svenske studier, blant annet av Sianesi (2002) som studerer effekten av tiltak generelt. Analysen viser at arbeidsløse som starter et tiltak tidlig i ledighetsforløpet har signifikant høyere jobbsannsynlighet seks måneder seinere og deretter over en periode på minst 4 år. De første månedene er effekten negativ. I en annen studie skilles det mellom seks ulike typer av tiltak (Sianesi 2001). De generelle resultatene om positiv effekt på jobbsannsynligheten bekreftes. Sterkest effekt har sysselsettingstiltak; svakest effekt har AMO-kurs, men også dette tiltaket har en positiv sysselsettingseffekt.

3.5 Robuste resultater på tvers av studier?

I erkjennelse av de store metodiske problemene knyttet til tiltaksevaluering er det en alminnelig oppfatning blant forskere at man ikke bør legge avgjørende vekt på enkeltstående evalueringsresultater. I stedet bør man forsøke å trekke på den enorme *mengden* av studier, og undersøke hvilke typer resultater som ser ut til å være robuste (dvs. at de har en tendens til å gjenta seg fra studie til studie, uavhengig av datakilder, land og metode), og hvilke som ikke ser ut til å være det. Resonnementet bak en slik strategi kan være at seleksjonseffektene typisk vil variere fra studie til studie (som følge av ulikhet i tilgang på observerte kjennetegn, metodevalg, institusjonelle forhold etc.), og at det derfor er grunn til å tro at robuste resultater må fange opp en eller annen form for kausal sammen-

heng. Ved å trekke på mange evalueringsstudier samtidig er det også lettere å oppdage mønstre knyttet til hva slags type tiltak og hva slags type deltakere som i sterkst grad forbindes med positive effekter.

Det er i løpet av den siste tiden presentert flere slike internasjonale oversiktsstudier, herunder Heckman et al (1999), Martin (2000), Schmidt et al (2001), og Kluve og Schmidt (2002). Sekretariatet i OECD har nylig presentert en oversikt, der de forsøker å sammenholde de ulike studiene og å "destillere" ut det som finnes av robuste resultater (Martin og Grubb, 2001). De viktigste konklusjonene fra denne studien er

- Når det gjelder effekter av arbeidsmarkedsopplæring (av typen AMO-kurs), spriker evalueringsstudiene fra betydelige positive effekter til ingen, og til og med negative effekter. Resultatene er gjennomgående best for voksne kvinner og dårligst for ungdom. Eventuelle tiltaksgevinster har først og fremst form av økt jobbsannsynlighet, og det er liten (eller ingen) effekt på framtidig lønn, gitt at man skaffer seg arbeid.
- Studier av tiltak som først og fremst sikter mot å gi hjelp og støtte i selve jobbsøkeprosessen kan jevnt over vise til positive effekter. Dette er også de tiltakene som har lavest kostnader. Slike tiltak kan dessuten fungere som en kontroll på at den aktuelle jobbsøker virkelig er interessert i å skaffe seg arbeid, og dermed forebygge utbetaling av dagpenger til ikke-reelle arbeidssøkere.
- Evaluering av særskilte ungdomstiltak gir ofte svært nedslående resultater. Men det finnes også noen suksesshistorier. Grubb (1999) har sett nærmere på noen av de presumptivt vellykkede ungdomsprogrammene og peker på følgende kjennetegn som en mulig forklaring: i) Tiltakene har en sterk forankring i det lokale arbeidsmarkedet og er innrettet mot arbeidsoppgaver som det er stor (og helst stigende) etterspørsel etter; ii) tiltakene inneholder elementer av både utdanning og arbeidstrening; iii) de gir mulighet for fortsatt utdanning etter at tiltaket er avsluttet; iv) de gir rom for tilpasset støtte til deltakerne og deres familier dersom det er behov for dette; og v) programmene evalueres løpende og den kunnskapen som dermed framkommer brukes til å forbedre programmene.
- Evaluering av tiltaksjobber i offentlig sektor gir også nedslående resultater. Men en del av disse jobbene er i praksis blitt brukt som et middel for å teste dagpengemottageres arbeidsvilje og evne til å komme seg i jobb på egenhånd. De som til syvende og sist kommer inn på slike tiltak kan derfor være en negativt selektert gruppe, dvs. at de i gjennomsnitt har lavere jobbsjanser enn andre personer med like observerte kjennetegn.
- Effektevalueringer av tiltaksjobber i privat sektor (lønnssubsidier) kan jevnt over vise til mer positive resultater enn evalueringer av andre tiltak. Men dette er også den typen tiltak der risikoen for substitusjon og dødvektstap kan være stor (dvs. at den aktuelle personen hadde blitt ansatt også uten tiltaket). Studier av tiltak i form av støtte til oppstart av nye virksomheter kan også vise til positive resultater.

En mulig årsak til at tiltakseffektene tilsynelatende varierer mellom ulike grupper av deltagere kan være at motivasjonen for å delta varierer. Spesielt kan det tenkes at ungdom som deltar på tiltak er seg mindre bevisst at det er en jobb de vil ha etter at tiltaket er avsluttet - sammenliknet med voksne deltakere. Mange er kanskje bare ute etter noe å fylle tiden med før de fatter beslutning om framtidig utdannings- og yrkeskarriere. Dessuten er rekrutteringen av deltakere til ungdomstiltak mindre selektiv enn rekrutteringen i andre aldersgrupper (siden ungdom er såpass høyt prioritert i allokeringen av tiltaksplasser), og dette kan ha som konsekvens at deltagerne i mindre grad er klare for varig deltagelse i arbeidsmarkedet.

3.6 Svenske erfaringer

Calmfors et al. (2002) har foretatt en grundig gjennomgang av svensk empiri fra 1980- og 1990-tallet. Konklusjonene deres er noe mer pessimistiske enn konklusjonene til Martin og Grubb (2001). Særlig har de problemer med å finne indikasjoner på positive effekter i studier som baserer seg på data fra første del av 1990-tallet. De seneste studiene, med data fra perioden med avtakende arbeidsløshet i Sverige, viser et mer positivt bilde. Deres konklusjoner når det gjelder individuelle tiltakseffekter er: i) Det finnes så godt som intet belegg for å hevde at arbeidsmarkedstiltak har positiv effekt på *matche*-prosessen mellom ledige jobber og ledige arbeidstakere; ii) det er visse indikasjoner på at tiltakene fremmer deltagelse i arbeidsstyrken; iii) lønns subsidier er forbundet med økt sysselsettingseffekt, men også betydelige fortrennings- og dødvektseffekter; iv) arbeidsmarkedso pplæring har på 1990-tallet ikke resultert i økt sysselsettingssannsynlighet; v) særskilte ungdomstiltak har usikker effekt på sysselsettingssannsynligheten, men klart dokumenterte fortrenningseffekter; og vi) at tiltak har særlig liten effekt for personer som kommer inn rett før utløp av dagpengeperioden, og som dermed må antas å ha vært «presset» til å delta.

Disse nokså nedslående resultatene relateres imidlertid i noen grad til den raske veksten og det ekstremt høye tiltaksomfanget i Sverige på store deler av 1990-tallet. Dette gjaldt særlig arbeidsmarkedso pplæringen. Også mange ungdomsprogrammer ble drevet i svært stor skala. Forfatterens hypotese er at et tiltaksomfang av den størrelsesorden man hadde i Sverige på 1990-tallet, ikke representerer en effektiv arbeidsmarkedspolitikk. En annen side av saken er at man neppe kan vente så sterke deltager-effekter i en situasjon med svært høy arbeidsløshet, som det var i Sverige 1993-97.

Det er ingen indikasjoner på at deltagelse på arbeidsmarkedstiltak virker stigmatiserende på en måte som svekker framtidige jobbmuligheter. Tvert imot tyder en nokså omfattende svensk empiri på dette feltet (oppsummert av Calmfors et al, 2002) at tiltaksdeltakere blir mer positivt vurdert som jobbsøkere enn andre, alt annet likt. Spesielt vurderer potensielle arbeidsgivere det som positivt å ha deltatt i arbeidsmarkedso pplæring.

Det har vakt litt oppsikt at en oppsummering av de svenske erfaringene kommer ut med et så negativt bilde av den aktive arbeidsmarkedspolitikken. En mulig årsak kan være at de svenske tiltakene i perioder ble drevet i ekstremt stor skala, samtidig som det var svært vanskelige forhold på arbeidsmarkedet generelt. I Sverige kom arbeidsløsheten opp mot 10 prosent (1993), og på det meste deltok hele 5 prosent av arbeidsstyrken i tiltak (1995). Tilsvarende maksimumstall i Norge var 6 prosent (1993) og 2,5 prosent (1994). Dersom tiltakseffektene er konjunkturavhengige ved at de gir størst (minst) effekt i perioder der jobbmulighetene for arbeidsledige generelt er gode (dårlige), vil vi også forvente at studier basert på svenske data fra første halvdel av 1990-tallet ga nedslående resultater. Samtidig kan det forklare at tidligere og senere evalueringer tegner et mer positivt bilde av effektene.

3.7 Tiltaksvolumet og lønnsdannelsen

En oversikt over empirisk litteratur som kartlegger forbindelsen mellom tiltaksomfanget og lønnsdannelsen er gitt i Nymoene et al (1998). Denne artikkelen og oppfølgeren Nymoene og Rødseth (1999) inneholder særskilte analyser av lønnsdannelsen i Danmark, Finland, Norge og Sverige. Også på dette området er det vanskelig å gi noe klart svar. I studier basert på makro tidsseriedata er det en tendens til å finne at en høy tiltaksintensitet bidrar til å forsterke lønnspresset, særlig i Sverige. På den annen siden finner Nymoene og Rødseth (1999) at et høyt tiltaksomfang på kort sikt virker lønnsdempende i Norge og de dokumenterer vanskelighetene med å trekke bastante konklusjoner. Samtidig bygger ikke funnene fra mer disaggregerte data oppunder hypotesen om lønnsdrivende tiltak. Raaum og Wulfsberg (1996) estimerer lønnsrelasjoner på paneldata fra norske industribedrifter og regionale paneldata for tiltak og ledighet. Denne analysen viser klart lønnsdempende effekter av tiltak både på kort og lang sikt. Det kan for øvrig tenkes at det ikke bare er det totale tiltaksvolumet som har betydning for lønnsdannelsen, men også tiltakenes innretning (Edin et al, 1994).

4 HVA KAN VI LÆRE AV EFFEKTEVALUERINGENE?

Det er bare å erkjenne at forskningen ikke er kommet i mål i forsøkene på å avdekke de kausale effekter av arbeidsmarkedstiltak, verken for dem som faktisk deltar, for dem som kan delta, men ikke gjør det, eller for økonomien som helhet. Resultatene spriker fra studie til studie, og det vil være uklokt å legge avgjørende vekt på et lite utvalg studier ved fastlegging av tiltaksvolumet og ved utforming av tiltak. Det er likevel enkelte resultater fra evalueringsstudiene som gir grunnlag for å trekke mer politikkrelevante konklusjoner, og i dette avsnittet gir vi uttrykk for vår vurdering av hva disse konklusjonene bør bestå i.

For det første synes det hevet over tvil at en form for obligatorisk aktivitet som motytelse for dagpenger under arbeidsløshet, bidrar til å dempe problemet med strategisk atferd (*moral hazard*) og til å stimulere jobbsøkeaktiviteten i perioden

før slike krav gjøres gjeldende. Et «aktivitetskrav» etter en viss tid med dagpenger kan i denne sammenheng framstå som et alternativ til en ubetinget forkortelse av dagpengeperioden. Innenfor et velferdssamfunn som det norske, vil en «trussel» om ubetinget avstengning av dagpenger uansett framstå som lite troverdig, ettersom det i en slik situasjon kan finnes andre (behovsprøvde) ordninger for støtte til livsopphold (og som fjerner de berørte enda lengre vekk fra arbeidsmarkedet). Et krav om en meningsfylt aktivitet med formål å komme i jobb kan dermed framstå som en mer realistisk og troverdig betingelse. Tiltak brukt på denne måten kan ha betydelig positiv effekt på de arbeidslediges overgang til ordinært arbeid selv om tiltaksdeltakelsen i seg selv (i verste fall) ikke skulle ha noen effekt på senere jobbmuligheter. Obligatorisk tiltaksdeltakelse bør likevel ikke gjøres gjeldende for tidlig i et ledighetsforløp, dels fordi det kan være fornuftig fra et samfunnsøkonomisk synspunkt at personer bruker noe tid på å finne fram til en god kobling i arbeidsmarkedet, og dels fordi personer som «presses» til å delta på tiltak kan ha lavt utbytte av tiltaket. En ordning av den typen man nå har både i Danmark og Sverige, med krav om tiltaksdeltakelse etter omlag ett år med dagpenger, kan synes rimelig. Det bør også vurderes om perioden bør være kortere for grupper av arbeidssøkere man er særlig opptatt av å få raskt ut i arbeidslivet, f.eks. ungdom – i den grad de har rett til dagpenger. I perioder med lav arbeidsløshet og gode jobbmuligheter kan kravet om tiltaksdeltakelse med fordel settes inn på et enda tidligere tidspunkt. Under alle omstendigheter bør det ikke gå for lang tid etter førstegangs registrering som ledig, før man igjen innkalles til individuelle samtaler vedrørende jobbmuligheter, søkestrategier, informasjon om aktuelle tiltak etc. I den grad tiltak primært benyttes som «arbeidstest» bør tiltakene først og fremst sikte mot at det utføres samfunnsnyttig arbeid i ledighetsperioden, f.eks. i form av offentlige sysselsettingstiltak i kommunene. Slike tiltak bør ikke framstå som for «attraktive», da de ellers vil svekke insentivene i retning av å søke ordinære jobber. Den særnorske ordningen med tariff-lønn for offentlige sysselsettingstiltak bør således avvikles og erstattes med en lavere økonomisk kompensasjon. Særlige kostnadskreven og kompetanseoppbyggende tiltak bør fortrinnsvis forbeholdes personer som er motivert for å delta og som forventes å ha utbytte av tiltaket.

For det andre peker norske evalueringsstudier samlet sett i retning av at faktisk deltagelse på arbeidsmarkedstiltak vanligvis har en positiv effekt på senere jobbsjanser og inntekt. Nyere resultater fra studier av AMO-kursene i Norge tyder også på at tiltakenes effekter er tilstrekkelig store til å forsvare kostnadene ved å gjennomføre dem. Et mulig unntak er de arbeidsmarkedstiltakene som har vært spesielt rettet mot ungdom.

Evalueringslitteraturen gir ikke noe vitenskapelig grunnlag for å angi et optimalt tiltaksvolum. Den gir heller ikke noe grunnlag for å hevde at Norge har satset, eller satser, for mye på arbeidsmarkedstiltak. Oppsummeringen av de svenske erfaringene peker i retning av at Sverige satset for sterkt på midten av 1990-tallet, og at den raske opptrapping av tiltaksintensiteten på begynnelsen av

1990-tallet svekket tiltakenes kvalitet og effektivitet (Calmfors et al., 2002). Tiltaksomfanget i Norge har aldri nådd dette nivået.

Det er i fer med å etablere seg en slags «konsensus» i den internasjonale forskningslitteraturen om at lønnstilskudd til private bedrifter som tar imot (langtids)ledige er sysselsettingstiltaket med størst effekt for deltakerne, og at sysselsettingstiltak i offentlig sektor er det minst effektive (Martin og Grubb, 2001; Calmfors et al, 2002; Schmidt et al, 2001). Det er flere grunner til å advare mot å trekke for raske konklusjoner i denne retning. For det første synes det klart at det er svært ulike seleksjonsmekanismer til disse tiltakstypene, hvilket neppe er lukket helt ut av de effektevalueringer som ligger til grunn for disse vurderingene. Røed et al (2000) analyserer seleksjonsmekanismene til tiltak i Norge (både med registerdata og intervjudata) og finner bl.a. at det overveiende er positiv seleksjon til lønnstilskudd og negativ seleksjon til sysselsettingstiltak. For det andre kan det være ulikheter i individuelle tiltakseffekter mellom dem som deltar i de ulike typene av tiltak, og tiltak som rekrutterer personer med høyt «effektpotensiale» vil da oppnå bedre resultater selv om effektene for hvert enkelt individ er de samme. For det tredje har disse tiltakene ulike siktemål, ved at sysselsettingstiltak oftest er et alternativ til passive dagpengeutbetalinger, mens lønnstilskudd i større grad er et formidlingstiltak, et forsøk på å få jobbsøkeren direkte ut i en varig jobb. Sist, men ikke minst, er det grunn til å tro at problemet med dødvektstap og fortregning er spesielt stort ved lønnstilskudd til private bedrifter.

Tiltaksomfanget bør justeres i takt med konjunktursvingningene i arbeidsmarkedet, volumet bør øke når ledigheten øker fordi det er flere som trenger hjelp og fordi den aktive arbeidsmarkedspolitikken virker som en automatisk stabilisator. Det finnes likevel flere argumenter for at tiltaksomfanget bør holdes på et mer stabilt nivå enn det endringene i arbeidsledigheten tilsier, slik at tiltaksandelen er høyere i gode tider enn i dårlige tider. For det første endres sammensetningen av de arbeidsløse over konjunkturforløpet (Røed, 2001). Spesielt vil det være en tendens til at personer som er ledige over lengre tid under en høykonjunktur, har egenskaper som innebærer at de vil ha behov for mer hjelp fra arbeidsmarkedsetaten enn personer som er ledige over lengre tid under en lavkonjunktur. For det andre, tyder foreliggende studier på at (eventuelle) positive sysselsettingseffekter av tiltaksdeltakelse er noe større når forholdene på arbeidsmarkedet er gode enn når arbeidsløsheten er høy (økende). For det tredje vil det være administrative kostnader forbundet med store og raske endringer i tiltaksvolumet. Tiltakenes innretning bør justeres over konjunkturforløpet, slik at de i gode tider i større grad sikter mot rask integrering i det ordinære arbeidsliv (f.eks. ved lønnstilskudd), både fordi mulighetene for dette vil være bedre når det er stor etterspørsel etter arbeidskraft og fordi alternativkostnaden ved å «låse» ledige inn i tidkrevende kursopplegg da er høyere. Tilsvarende kan det argumenteres for at det bør satses på mer langsiktige kompetansebyggende tiltak når arbeidsløsheten er høy. Dette kan også skje ved at kapasiteten i det ordinære utdanningssystemet utvides.

 Riktig satsing i arbeidsmarkedspolitikken?

Tatt i betraktning den store innsatsen som etter hvert er gjort innenfor forskning omkring tiltakseffekter både i Norge og andre land, ser det ut til at man kan trekke skuffende få konklusjoner med en viss grad av sikkerhet. Forklaringen er at man står overfor store metodiske problemer, som kanskje bare kan løses dersom hensynet til evaluering bygges inn som en integrert del av selve tiltaksstrukturen gjennom en eller annen form for randomisering. Gitt at det brukes betydelige ressurser til aktive arbeidsmarkedstiltak, bør også hensynet til evaluering av tiltakenes effekter veie tungt. Videre bør det være kortest mulig vei fra resultater av evaluering til den praktiske utforming av arbeidsmarkedspolitikken. Vi vil *ikke* anbefale at man innfører randomisert allokering av tiltaksplasser på individplan i Norge. Vi tror en slik ordning vil være vanskelig å praktisere, etisk problematisk, og dessuten av begrenset vitenskapelig verdi fordi den setter de normale skjønnsmessige vurderingene til side. Gjennomsnittseffekten en finner ved randomiserte forsøk kan være en annen enn ved ordinær utvelgelse av tiltaksdeltakere. I stedet anbefaler vi at det gjøres forsøk med en viss grad av randomisering i rammebetingelsene Aetat Lokal arbeider under. Dette kan gjøres ved at skapes regional variasjon i totale tiltaksressurser, i vektleggingen av ulike typer tiltak, i tiltakenes varighet og kvalitet, i relevant regelverk osv. Variasjonen behøver ikke nødvendigvis være stor, men det er helt essensielt at den genereres på en rent tilfeldig måte. Det er også viktig at evalueringen inngår i planleggingen og gjennomføres av uavhengige forskningsmiljøer som ikke har (eller kan mistenkes for å ha) egne interesser knyttet til resultatene. Evalueringene bør skje slik at institusjonell kunnskap og erfaring fra de arbeidsmarkedspolitiske aktørene blir utnyttet.

Referanser:

- Black, D. A., Smith, J. A., Berger, M. C. og Noel, B. J. (1999): «Is the Threat of Training More Effective than Training Itself? Experimental Evidence from the UI System», Working Paper 9913, Department of Economics, University of Western Ontario.
- Calmfors, L. Forslund, A. og Hemström, M. (2002): «Does active labour market policy work? Lessons from the Swedish experiences», Working paper 2002:4, IFAU, Uppsala.
- Det Danske Arbeidsministeriet (2000): Effects of Danish Employability Enhancement Programs (www.am.dk/english/publications/effects/eodeep.pdf)
- Dolton, P. og O'Neill, D. (1996): «Unemployment duration and the restart effect: some experimental evidence», *Economic Journal*, 106, 387-400.
- Edin, P. A., Holmlund, B. og Østros, T. (1994): Wage Behaviour and Labour Market Programmes in Sweden: Evidence from Microdata. I Tachibanaki (Red.) Labour Market and Economic Performance: Europe, Japan and the USA. Macmillan Press, Hampshire.
- Gorter, C. og Kalb, G. R. J. (1996): «Estimating the Effect of Counseling and Monitoring the Unemployed Using a Job Search Model», *Journal of Human Resources* 31, 590-610.
- Grubb, W. N. (1999): Lessons from education and training for youth: Five precepts. In Preparing youth for the 21st Century: The transition from education to the labour market, OECD, Paris.
- Heckman, J. J., Lalonde, R. J. og Smith, J. A. (1999): The economics and econometrics of active labor market programs. Trykket i O. Ashenfelter og D. Card (red) Handbook of Labor Economics, Vol. 3a, North-Holland.
- Heckman, J.J., Ichimura, H. og Todd, P. (1997): «Matching as an econometric evaluation estimator: Evidence from evaluating a job training programme», *Review of Economic Studies*, 64, 605-654.

- Kluge, J. og Schmidt, C. M. (2002): «Can Training and Employment Subsidies Combat European Unemployment?», *Economic Policy* 35, 411-448.
- Lechner, M. (2001a): Identification and estimation of causal effects of multiple treatments under the conditional independence assumption. In M. Lechner and F. Pfeiffer (eds) *Econometric evaluation of Labour market Policies* 43-58. Heidelberg: Physica.
- Lechner, M. (2001b): Programme heterogeneity and propensity score matching: An application to the evaluation of active labour market policies. *Discussion Paper*. Swiss Institute for international economics and applied economic research. University of St.Gallen.
- Martin, J. P. (2000): «What works among active labour market policies: evidence from OECD countries' experiences», *OECD Economic Studies* 30, 79-113.
- Martin, J. P. og Grubb, D. (2001): What works and for whom: a review of OECD countries' experiences with active labour market policies. Working paper 2001:14, IFAU, Uppsala
- Meyer, B. D. (1990): «Unemployment insurance and unemployment spells», *Econometrica* 58, No. 4, 757-782.
- Nymo, R., Rødseth, A., Raaum, O. og Wulfsberg, F. (1998): Lønnsdannelse og arbeidsmarkedspolitikk i Norden. TemaNord 1998:512, Nordisk Ministerråd, København.
- Nymo, R. and Rødseth, A. (1999): Nordic Wage Formation and Unemployment seven years later, Memorandum 10/1999. Department of Economics, University of Oslo
- Raaum, O. og Torp, H. (1997): Labour market training in Norway - effect on earnings. Rapport 46/97. Bergen-Oslo: Stiftelsen for samfunns- og næringslivsforskning.
- Raaum, O. og Torp, H. (2002): «Labour market training in Norway – effect on earnings», *Labour Economics* 9, 207-247.
- Raaum, O. og Wulfsberg, F. (1997): Unemployment, labour market programs and wages in Norway. Arbeidsnotat 11/1997, Norges Bank.
- Raaum, O., Torp, H. og Zhang, T. (2002a): Business cycles and the impact of labour market programmes. Memorandum 14/2002. Department of Economics, University of Oslo (<http://www.oekonomi.uio.no/memo/memopdf/memo1402.pdf>).
- Raaum, O., Torp, H. og Zhang, T. (2002b): Do individual programme effects exceed the costs? Norwegian evidence on long run effects of labour market training. Memorandum 15/2002. Department of Economics, University of Oslo (<http://www.oekonomi.uio.no/memo/memopdf/memo1502.pdf>).
- Regnér, H. og Wadensjö, E. (1999): Arbetsmarknadspolitiska åtgärder. Kapittel 8 i «Dagpenge-systemene i Norden og tilpasningen på arbeidsmarkedet». TemaNord 1999:572, Nordisk Ministerråd, København.
- Røed, K. (2001): Hvor stramt er arbeidsmarkedet? Et forslag til en ny konjunkturindikator. *Økonomisk forum* 3, 25-32.
- Røed, K., Jensen, P. og Thoursie, A. (2002): Unemployment Duration, Incentives and Institutions – A Micro-Econometric Analysis Based on Scandinavian Data. Memorandum 09/2002. Department of Economics, University of Oslo (<http://www.oekonomi.uio.no/memo/memopdf/memo0902.pdf>).
- Røed, K., Torp, H., Tuveng, I. og Zhang, T. (2000): Hvem vil og hvem får delta? Analyser av rekruttering og utvalgelse av deltakere til arbeidsmarkedstiltak i Norge på 1990-tallet. Rapport 4/2000, Frischsenteret (www.frisch.uio.no/pdf/rapp00_04.pdf).
- Røed, K. og Zhang, T. (2003): «Does Unemployment Compensation Affect Unemployment Duration?», *Economic Journal* 113.
- Schmidt, C. M., Zimmermann, K. F., Fertig, M. og Kluge, J. (2001): Perspektiven der Arbeitsmarktpolitik. Internationaler Vergleich und Empfehlungen für Deutschland. Springer.
- Sianesi, B. (2001): Differential effects of Swedish active labour market programmes for unemployed adults during the 1990s. Working Paper W01/25. London: The Institute for Fiscal Studies.
- Sianesi, B. (2002): An evaluation of the Swedish system of active labour market programmes in the 1990s. Working Paper W02/01. London: The Institute for Fiscal Studies.
- Torp, H. (2000): Rekruttering, seleksjon og effektevaluering. Kapittel 2 i Røed et al (2000).

ARTIKKELFORFATTERE I DETTE NUMMER

Jon Olaf Olaussen er cand. polit i samfunnsøkonomi ved Norges Teknisk-Naturvitenskapelige Universitet (NTNU). Han er doktorgradsstipendiat ved Institutt for samfunnsøkonomi, NTNU.

Anders Skonhøft er cand. oecon fra Norges Handelshøyskole, 1985. Han er professor ved Institutt for samfunnsøkonomi, NTNU i Trondheim.

Petter Osmundsen er siviløkonom fra Norges Handelshøyskole, 1989, og tok doktorgrad samme sted 1994. Han er professor i petroleumsøkonomi ved Høgskolen i Stavanger.

Ragnar Skjølingstad er siviløkonom fra BI, 1989. Han er fagleder i Statoil, Naturgass, Markeds & Økonomisk Analyse.

Øystein Haaland er cand. polit i økonomi fra Universitetet i Bergen, 1992. Han er leder for Statoils arbeid med risikostyring innen naturgass.

Øystein Foros er doktorgradsstipendiat ved institutt for samfunnsøkonomi, Norges Handelshøyskole. I tillegg er han tilknyttet Telenor FoU.

Hans Jarle Kind er dr. oecon fra Norges Handelshøyskole, 1999. Han er forsker ved Samfunns- og næringslivsforskning AS.

Oddbjørn Raaum er dr. polit i økonomi fra Universitetet i Oslo, 1992. Han er seniorforsker ved stiftelsen Frischsenteret for samfunnsøkonomisk forskning.

Knut Røed er dr. polit i økonomi fra Universitetet i Oslo, 1998. Han er seniorforsker ved stiftelsen Frischsenteret for samfunnsøkonomisk forskning.

Hege Torp er lic. philos i økonomi fra Universitetet i Oslo, 1983. Hun er forskningsleder ved Institutt for samfunnsforskning.

English Summary

Jon Olaf Olaussen and Anders Skonhoft

NATURAL RESOURCE UTILIZATION UNDER ASYMMETRIC BENEFITS AND COSTS. MOOSE MANAGEMENT IN NORWAY

The seasonal migration pattern of the moose (*alces alces*) causes management problems. Landowners facing large grazing damages on young pine trees during the winter often obtain low harvesting benefits in the fall because the migratory population is harvested in a resident area. We analyse this asymmetry between grazing damages and harvest benefits among landowners in a stylised bioeconomic framework within a unified management scheme. First we demonstrate how the migration pattern reduces overall profitability and causes serious harvesting misallocations among the areas. Then winter harvesting is introduced, and it is shown how this type of sequential harvesting works in the direction of redistribution of benefits in line with grazing damages. In addition, it is shown under which conditions sequential harvesting may increase total profit.

Petter Osmundsen, Ragnar Skjølingstad and Øystein Haaland

IMPLICIT OPTIONS IN GAS SALES CONTRACTS

Norwegian export to the EU-countries is to a large extent regulated by long-term contracts, so-called take-or-pay contracts. The name refers to the commitment by the buyer to pay for a minimum volume each year, whether he nominates the gas or not. Take-or-pay contracts give the customers considerable flexibility with respect to gas nomination. On parts of the gas take the customer has a right – but not a commitment – to nominate gas, i.e. gas options are included in the bundled gas sales contracts. We describe these options and discuss different approaches for valuation.

English Summary

Øystein Foros and Hans Jarle Kind

COMPETITION AND REGULATION IN THE INTERNET

The purpose of this article is to provide a simple introduction to the Internet's market structure and historical development from an economic point of view. One of the central themes that we discuss is whether increased user and service heterogeneity requires new allocation mechanisms to secure an efficient utilization of the Internet's capacity. Thereafter we discuss whether dominating network firms may have incentives to foreclose smaller rivals that operate at the same level of the hierarchy, and whether vertical integration may imply that upstream firms in control of essential inputs find it optimal to foreclose competitors in the downstream market. Finally, we argue that the growth of the Internet may require changes in the regulation of the telecommunication sector.

Oddbjørn Raaum, Knut Røed and Hege Torp

ACTIVE LABOUR MARKET POLICIES – WHAT WORKS AND FOR WHOM?

The paper summarizes existing knowledge about the effects of labour market programs. With a possible exception for youth programs, the evidence suggest that Norwegian labour market programs have positive effects on future labour market success of the participants. As unemployment spells proceed, forced program participation (in exchange for continued economic support) also seems to prevent inactivity among benefit claimants. Compulsory program participation may therefore be a substitute for the proposed unconditional cuts in the maximum duration of unemployment benefits. Labour market programs seem to have the largest favourable effects during economic upswings. This suggests that the overall scale of the programs should be kept at a more stable level than indicated by the cyclical changes in the level of unemployment.

Innhold
2002

	Side
<i>Artikler:</i>	
AUDUN LANGØRGEN OG ROLF AABERGE: Fordelingsvirkninger av kommunal tjenesteproduksjon.....	1–26
GRY STINE KOPPERUD: Betalingsvillighet for behandlingssgaranti – en analyse av en befolkningsundersøkelse	27–46
KARSTEN STÆHR OG KARI-METTE BRUNVATNE: Internasjonal smitte av finanskriser – en oversikt over teori og erfaringer fra 1990-tallet	47–68
ROGER BJØRNSTAD OG PER RICHARD JOHANSEN: Desentralisert lønnsdannelse: Avindustrialisering og økt ledighet selv med et tøffere arbeidsliv	69–98
JON OLAF OLAUSSEN OG ANDERS SKONHOFT: Naturressursutnyttelse ved asymmetrisk nytte og kostnad. Elgforvaltning i Norge	103–126
PETTER OSMUNDSSEN, RAGNAR SKJØLINGSTAD OG ØYSTEIN HAALAND: Implisitte opsjoner i gassomsetning	127–147
ØYSTEIN FOROS OG HANS JARLE KIND: Konkurransen og regulering innen Internett	149–166
ODDBJØRN RAAUM, KNUT RØED OG HEGE TORP: Riktig satsing i arbeidsmarkeds politikken?	167–184

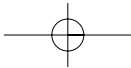
MELDING FRA REDAKSJONEN

For at de arbeider som blir publisert i Norsk Økonomisk Tidsskrift og Økonomisk forum skal holde faglige mål, er redaksjonen helt avhengige av fagfeller eller konsulenter. I løpet av 2002 har en rekke kolleger ved ulike institusjoner vurdert innsendte arbeider; deres innsats har vært til uvurderlig hjelp. Redaksjonen vil på denne måten få takket følgende personer for den innsats som er lagt ned for å videreføre Norsk Økonomisk Tidsskrift og Økonomisk forum som levende og viktige tidsskrifter i det norske økonomi-miljøet:

Geir B. Asheim	Olav Kvitastein
Erling Barth	Audun Langørgen
Hilde Bjørnland	Einar Lie
Hans Bonesrønning	Knut Løyland
Kjell Arne Brekke	Per Botolf Maurseth
Dag Morten Dalen	Halvor Mehlum
Torberg Falch	Arne Melchior
Frøystein Gjesdal	Karine Nyborg
Rolf Golombek	Jon Olaf Olaussen
Torbjørn Hægeland	Erik Reinert
Tor Iversen	Anders Skonhoft
Eilev Jansen	Stein Ivar Steinshamn
Anne Borge Johannesen	Bjarne Strøm
Kåre Johansen	Kjell Sunnevåg
Tor Arnt Johnsen	Erik Magnus Sæther
Sverre Kittelsen	Sigbjørn Sødal
Egil Kjerstad	Steinar Vagstad

Økonomisk forum har i 2002 trykket bearbejdede foredrag fra Forskermøtet 2002. Redaksjonen vil takke medlemmene av programkomiteén for å ha initiert disse bidragene:

Jan Erik Askildsen	Kåre Johansen
Hilde Bojer	Yngve Willassen



Økonomisk forum og NØT 2002

Økonomisk forum kom ut med 9 nummer i 2002. I løpet av året publiserte bladet 9 lederartikler, 8 bidrag fra gjesteskribenter, 4 debattinnlegg, 29 aktuelle kommentarer, 26 artikler, 10 bokanmeldelser, 1 filmanmeldelse og 7 andre bidrag. 6 manuskripter ble refusert.

Norsk Økonomisk Tidsskrift kom ut med 2 nummer i 2002, og publiserte 8 artikler. 8 artikler ble endelig akseptert i løpet av året, mens 1 artikkel ble refusert.

Redaksjonen takker alle våre bidragsytere!

