

Arbeidsnotat nr. 74/02

Økonomiske aspekter ved Internettets markedsstruktur

av

**Øystein Foros
Hans Jarle Kind**

PROGRAMOMRÅDET TELEØKONOMI

Denne publikasjonen inngår i en serie arbeidsnotater og rapporter om teleøkonomi fra Samfunns- og næringslivsforskning AS (SNF). Hovedmålsettingen med SNFs forskningsprogram om teleøkonomi er å studere teleindustriens reguleringsprosess, og de økonomiske og organisatoriske konsekvenser av endringer i marked, teknologi og regulering. Programmet, som startet i 1992, er nå i sin fjerde periode som varer frem til årsskiftet 2005/2006. Forskningsprogrammet er forankret i Senter for næringsøkonomi og økonomisk politikk, Senter for strategi og ledelse og Senter for finansiell økonomi ved SNF. Programmet er finansiert av Telenor AS.

SNF prosjekt 1175
Prising og dekningsgrad på bredbåndstjenester
Prosjektet er finansiert av Telenor FoU

SAMFUNNS- OG NÆRINGSLIVSFORSKNING AS
BERGEN, DESEMBER 2002
ISSN 1503 - 2140

© Dette eksemplar er fremstilt etter avtale med KOPINOR, Stenergate 1, 0050 Oslo. Ytterligere eksemplarfremstilling uten avtale og i strid med åndsverkloven er straffbart og kan medføre erstatningsansvar.

Økonomiske aspekter ved Internettets markedsstruktur

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 allokeringsmekanismer 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.

* Norges Handelshøyskole, Helleve. 30, 5045 Bergen. E-post: oystein.foros@nhh.no.

** Samfunns- og Næringslivsforskning AS, Norges Handelshøyskole, Helleve. 30, 5045 Bergen. E-post: hans.Kind@snf.no.

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 komplementer. 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

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 Internetts 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

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

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 applikasjonene 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

2.1 Lagdelt og hierarkisk struktur

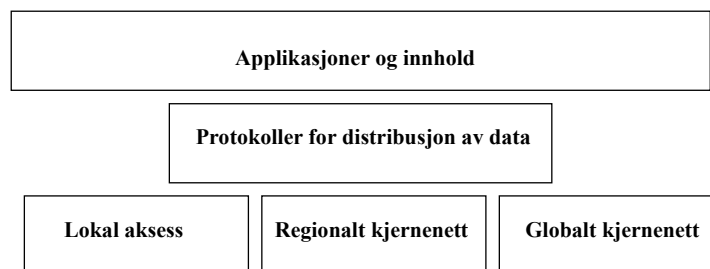
Innen telekommunikasjon har det tradisjonelt vært en nær kobling mellom tjenester og det underliggende distribusjonssystemet. Introduksjon av nye tjenester krever typisk endringer i den underliggende infrastrukturen, for eksempel gjennom oppgradering av programvaren i nettets svitsjer. Det bærende prinsippet 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”.

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 Internetts 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.

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 forvitre 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 huster 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 superruter på toppen av hierarkiet ha fullstendige rutetabeller med oversikt over alle nett lenger ned i hierarkiet. Alle slike superruter må snakke med hverandre, og stadig oppdateres. Et begrenset antall superruter 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 superruter. Dermed har Internett en vertikal eller hierarkisk adresse- og distribusjonsstruktur hvor superruter produserer fullstendige rutetabeller som benyttes som en innsatsfaktor for de som opererer lokale og regionale nett.

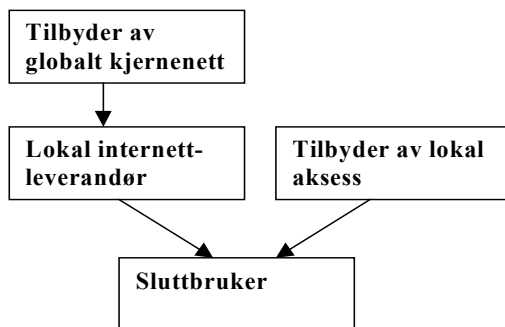
I en analyse av kostnadssiden rundt selve adresse- og distribusjonssystemet, viser Milgrom *et al.* (2000) at flere faktorer tilsier at det er kostnadseffektivt at den globale transport- og adressestrukturen i Internett kontrolleres av et fåtall aktører. På denne bakgrunn argumenterer Milgrom *et al.*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

2.3 Markedsstruktur

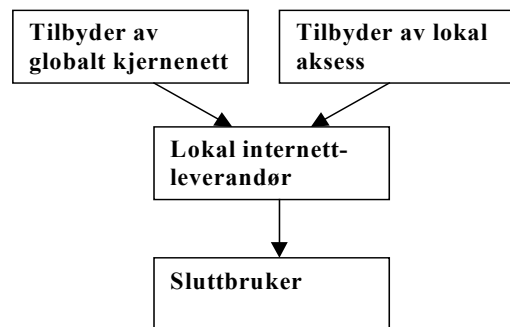
Figur 2 gir en svært forenklet fremstilling av markedsstrukturen for Internetts distribusjonssystem. Enten kjøper sluttbrukeren selve internetttilgangen fra en internettleverandør og lokal aksess direkte fra for eksempel et teleselskap som separate

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

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

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 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 internetttilknytning 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 aksessnett 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 aksessnett 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 bredbåndsaksess 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

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 eksternalitet. Ved full kapasitetsutnyttelse bør jeg følgelig betale en pris som gjenspeiler de kostnadene jeg påfører andre brukere ved at de blir forsinket eller utestengt. 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 billetten for én bil. I en viss forstand er

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

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.

kjøproblemene 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 kjøproblemer 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 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 skiller 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 allokeringmekanisme. 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 disiplinerende 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 funger.
- Enkelte mener at køproblemet 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 kø 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 kø. 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 køproblemet 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 kø, 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 kø 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. Nyttan 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 komplisere 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

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)).

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 køproblemet 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 bedriftsøkonomiske overinvesteringer medført at en del køproblemer 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. Nyttan 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 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 et 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 bemerkelsesverdig 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 markedsrett 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 markedsrett til å øke

konkurrentenes kostnader (ved å øke prisen på samtrafikk) eller redusere deres etterspørsel (ved å redusere kvaliteten på samtrafikk). 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 samtrafikkkvaliteten 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 samtrafikkkvaliteten øker. En økning i samtrafikkkvaliteten 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 samtrafikkkvaliteten. 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 (samtrafikkkvalitet 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 samtrafikkkvaliteten mot en rival med en mindre kundebase. Den store aktøren vil alltid ha lavere incitament til å sikre høy samtrafikkkvalitet sammenlignet med en mindre konkurrent. I modellen til Crémer *et al.* er graden av vertikal differensiering mellom to konkurrenter bestemt av samtrafikkkvaliteten. Hvis samtrafikkkvaliteten 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 samtrafikkkvalitet. De modellerer konkurransen à la Hotelling, og viser at internettleverandørene vil ønske å velge høy samtrafikkkvalitet (kompatibilitet) som et ledd i å redusere konkurransenintensiteten. Bakgrunnen for dette er at under perfekt

samtrafikkvalitet vil konsumentene være indifferent med hensyn til tilbydernes markedsandel (størrelse). Er derimot samtrafikkvaliteten imperfekt, vil en ellers indifferent kunde velge den største tilbyderen. Dermed blir priskonkurransen mer aggressiv når samtrafikkvaliteten senkes, og så lenge betingelsen for markedsdeling er oppfylt vil bedriftene sette perfekt samtrafikkvalitet.¹¹

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 markedsrett 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

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).

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 Sørgard (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 Sørgard (2002) vises det hvordan denne mangelen på regulering av

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 nettverkseksternaliteter.

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

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 allokeringmekanismer 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

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 Sørgard (2002) vises det hvordan dette kan medføre at en prisregulering av kjernenettgrossistene resulterer i at disse selskapene finner det optimalt å benytte utestengelsesmekanismer –

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 regulatorer 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.

5. 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. Sørgard. 2002. Access Pricing, Quality Degradation and Foreclosure in the Internet, *Journal of Regulatory Economics*, 22(1), 59-83.

eksempelvis kvalitetsreduksjon – overfor konkurrerende nedstrømsbedrifter. I så fall kan alle de berørte partene bli negativt påvirket av reguleringen.

- 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.

- 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 Upheavel*, 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.

PUBLIKASJONER INNEN TELEØKONOMI 1998 –

- Foros, Øystein
Kind, Hans Jarle
Økonomiske aspekter ved Internettets markedsstruktur
SNF-arbeidsnotat nr. 74/2002, Bergen.
- Nysveen, Herbjørn.
media
Pedersen, Per E.
Individual and cross media communication in converging
environments: A review of research on the antecedents and
effects of communication using various media in marketing
contexts.
SNF-Working paper No. 65/2002, Bergen
- Pedersen, Per E.
Nysveen, Herbjørn
Thorbjørnsen, Helge
The adoption of mobile services: A cross service study.
SNF-Report No. 31/2002, Bergen
- Jensen, Sissel
Sannarnes, Jan Gaute
Prisregulering av et telenettverk: Prinsipiell analyse med særlig
fokus på avkastnings- og pristaksregulering.
SNF-Report No. 37/2002, Bergen
- Stemsrudhagen, Jan Ivar
Creative SMC in a Norwegian ICT company: managerial
interaction with sources of realised strategies.
SNF-Report No. 26/2002, Bergen
- Stemsrudhagen, Jan Ivar
Strategic control systems in action: managers' use of
information devices in creational and institutionalising work.
SNF-Working paper No. 38/2002, Bergen
- Pedersen, Per E.
The adoption of text messaging services among Norwegian
teens: development and test of an extended adoption model.
SNF-Report No. 23/2002, Bergen.
- Foros, Øystein
Kind, Hans Jarle
Sand, Jan Yngve
*Do Incumbents Have Incentives to Degrade Interconnection
Quality in the Internet?*
SNF-Working paper No. 22/2002, Bergen.
- Fjell, Kenneth
*Elasticity based pricing rules in telecommunications
– a cautionary note*
SNF-Working paper No. 19/2002, Bergen.
- Kristoffersen, Siri Hege
*Prising og uforstand – ein analyse av prissetjing med
ufullstendig informerte konsumentar i den norske marknaden
for mobiltelefoni*
SNF-rapport nr. 54/2001, Bergen.
- Pedersen, Per E.
Adoption of mobile commerce: An exploratory analysis
SNF-Report No. 51/2001, Bergen.

- Gabrielsen, Tommy Stahl
Vagstad, Steinar *On how size and composition of customer bases affect equilibrium in a duopoly with switching cost*
SNF-Working paper No. 26/2001, Bergen.
- Berge, Laila Kristin *Prisdiskriminering i oligopol
-en teoretisk gjennomgang og eksempler fra telemarkedet*
SNF-rapport nr. 13/2001, Bergen.
- Bjørndal, Mette
Jørnsten, Kurt *An Analysis of a Combinatorial Auction.*
SNF-Working paper No. 19/2001, Bergen.
- Vagstad, Steinar *Price discrimination with uncertain consumers.*
SNF-Working Paper No. 12/2001, Bergen.
- Gooderham, Paul N.
Ulset, Svein *Knowledge transfer between parent and developing country subsidiaries. A Conceptual Framework.*
SNF-Working Paper No. 08/2001, Bergen.
- Stahl Gabrielsen, Tommy
Vagstad, Steinar *Second-period pricing in a duopoly with switching costs: the effect of size and composition of customer bases.*
SNF-Working Paper No. 09/2001, Bergen.
- Pedersen, Per E. *Adopsjon av mobil handel (m-handel)
-en forstudie*
SNF-rapport nr. 07/2001, Bergen.
- Hundsnes, Tore *The Management of Complexity*
SNF-Report No. 58/2000, Bergen.
- Knivsflå, Kjell Henry
Rud, Linda
Sættem, Frode *Kapitalnettverk for små og mellomstore bedrifter*
SNF-rapport nr. 72/2000, Bergen.
- Foros, Øystein *Strategic Investments with Spillovers, Vertical Integration and Foreclosure in the Broadband Access Market*
SNF-Working Paper No 75/2000, Bergen
- Lommerud, Kjell Erik
Sørgard, Lars *Entry in Telecommunication: Customer Loyalty, Price Sensitivity and Access Prices.*
SNF-Working Paper No. 62/2000, Bergen.
- Munkeby, Trygve Osvoll *Konkurransen mellom norske internetleverandører.*
SNF-rapport nr. 48/2000, Bergen.
- Pedersen, Per E.
Methlie, Leif B. *Tjenesteintegrering i elektronisk handel.*
SNF-rapport nr. 21/2000, Bergen.

- Methlie, Leif B.
Pedersen, Per E. *MAP-IT: A Model of intermediary Integration Strategies in online Markets.*
SNF-Working Paper No. 26/2000, Bergen.
- Gabrielsen, Tommy Staahl
Vagstad, Steinar *Consumer heterogeneity and pricing in a duopoly with switching costs.*
SNF-Working Paper No. 25/2000, Bergen.
- Ulset, Svein
Gooderham, Paul *Internasjonalisering av telesektoren. Generelle lærdommer og spesielle utfordringer for Telenor.*
SNF-arbeidsnotat nr. 16/2000, Bergen.
- Ulset, Svein *Virtual Network Operation. Strategy, Structure and Profitability.*
SNF-Working Paper No. 15/2000, Bergen.
- Foros, Øystein
Kind, Hans Jarle
Sørgard, Lars *Access Pricing, Quality Degradation and Foreclosure in the Internet.*
SNF arbeidsnotat nr. 12/2000, Bergen.
- Foros, Øystein
Sand, Jan Yngve *Asymmetrisk regulering innen telekommunikasjon.*
SNF særtrykk nr. 03/2000, Bergen.
- Ulset, Svein *Ekspansive teleselskap. Finansiering, organisering og styring.*
SNF-rapport nr. 64/1999, Bergen.
- Sannarnes, Jan Gaute *Ulike reguleringsregimer i telesektoren sett ut fra et dynamisk perspektiv.*
SNF-rapport nr. 58/1999, Bergen.
- Seime, Gunn Randi *Konkurransen i det norske mobiltelefonimarkedet.*
SNF-rapport nr. 49/1999, Bergen.
- Methlie, Leif B.
Pedersen, Per E. *Multimedia Banking*
Bankenes strategiske situasjon. Ny teknologi – ny konkurransearena – ny struktur.
SNF-rapport nr. 41/1999, Bergen.
- Pedersen, Per E. *Multimedia Banking*
Programvareagenter i elektronisk handel. En kartlegging med vekt på agentbaserte tjenester og finanstjenestesektoren.
SNF-rapport nr. 40/1999, Bergen.
- Pedersen, Per E. *Multimedia Banking*
En agentbasert tjeneste for produkt- og leverandør-sammenlikning av finanstjenester.
SNF-rapport nr. 39/1999, Bergen.

- Pedersen, Per E.
Nysveen, Herbjørn
Jensen, Leif Magnus
- Multimedia Banking*
En eksperimentell studie av atferdskonsekvenser ved bruken av agentbaserte tjenester i finanssektoren.
SNF-rapport nr. 38/1999, Bergen.
- Fjell, Kenneth
Foros, Øystein
Gabrielsen, Tommy S.
Hagen, Kåre P.
Sørgard, Lars
Vagstad, Steinar
- Problemstillinger for videre forskning på prising av tele-tjenester.*
SNF-rapport nr. 27/1999, Bergen.
- Fjell, Kenneth
Hagen, Kåre P.
- Oversikt over forskningsprogrammet i teleøkonomi ved SNF: 1996-1998.*
SNF-rapport nr. 26/1999, Bergen.
- Fjell, Kenneth
Foros, Øystein
Hagen, Kåre P.
Sørgard, Lars
- Telenor – bare lave priser ?*
Drøfting av Telenors rabattstruktur utfra et bedriftsøkonomisk og samfunnsøkonomisk perspektiv.
SNF-rapport nr. 23/1999, Bergen.
- Staahl Gabrielsen, Tommy
Vagstad, Steinar
- Konkurransreform i telesektoren: Hvordan rasjonalisere observert atferd?*
SNF-rapport nr. 65/1998, Bergen.
- Altenborg, Ellen
- Koordinering og insentiver i samarbeid om produktutvikling mellom forretningsområder i Telenor.*
SNF-rapport nr. 39/98, Bergen
- Methlie, Leif
- Multimedia Banking*
Strukturendring i bank. Distribusjon – grovanalyse.
SNF-arbeidsnotat nr. 31/1998, Bergen.
- Methlie, Leif
- Multimedia Banking*
Strukturendring i bank. Strategisk posisjonering – grovanalyse.
SNF-arbeidsnotat nr. 30/1998, Bergen.
- Foros, Øystein
Ulset, Svein
- Naturlige grenser for teleselskapene.*
SNF populærvitenskapelig særtrykk nr. 10/1998, Bergen.
- Ulset, Svein
Spiller, Pablo
- Organizing Global Seamless Networks: Contracts, Alliances and Hierarchies.*
SNF Reprint No. 26/1998, Bergen.
- Ulset, Svein
- Infrastruktur og konkurranse i telesektoren.*
SNF særtrykk nr. 27/1998, Bergen.

- Ulset, Svein *Value-Creating Interconnect
International Competition in Global Network Services.
Technology, Organization and Performances.
SNF-report No. 28/1998, Bergen.*
- Ulset, Svein *Value-Creating Interconnect
Optimal Organization of the Converging Information and
Communication Technology (ICT) Industries.
Theoretical analysis and some illustrative data from the
Norwegian market.

SNF-report No. 27/1998, Bergen.*
- Methlie, Leif B.
Nysveen, Herbjørn *Multimedia Banking
Kundeatferd ved bruk av Internett og andre kanaler.
SNF-rapport nr. 29/1998, Bergen.*
- Ulset, Svein *Verdiskapende samtrafikkavtaler.
Hvordan kan organisering av infrastruktur bidra til utvikling
av bedre og billigere teletjenester. En analyse av betingelsene
for konkurranse og samarbeid i telesektoren.
SNF-rapport nr. 25/1998, Bergen.*
- Spiller, Pablo T. *Value-Creating Interconnect.
Unbundling and the Promotion of Local Telephone
Competition: Is Unbundling Necessary in Norway?
SNF-Report No. 03/1998, Bergen.*
- Bjørnenak, Trond
Gabrielsen, Tommy Staahl
Vagstad, Steinar *Verdiskapende samtrafikkavtaler.
Prising av samtrafikk.
SNF- rapport nr. 02/1998, Bergen.*
- Andersen, Christian *Analyse af tilgangsaftgifter ved irreversible investeringer under
usikkerhed.
SNF-rapport nr. 07/1998, Bergen.*

Oversikt over publikasjoner innen teleøkonomi i perioden 1992-1997 fås ved henvendelse til tonje.skaar@snf.no, telefon 55 95 95 00.