NORGES HANDELSHØYSKOLE

Bergen, høst 2014

En teoretisk studie av TV-markedet

Hvordan differensieringsgrad påvirker konkurransen i TV-markedet

Susanne Hammersland og Mia Charlotte Vesje

Veileder: Hans Jarle Kind

Selvstendig arbeid innen masterstudiet i økonomi og administrasjon,

hovedprofiler i samfunnsøkonomi og økonomisk analyse

NORGES HANDELSHØYSKOLE

Dette selvstendige arbeidet er gjennomført som ledd i masterstudiet i økonomi- og administrasjon ved Norges Handelshøyskole og godkjent som sådan. Godkjenningen innebærer ikke at Høyskolen eller sensorer innestår for de metoder som er anvendt, resultater som er fremkommet eller konklusjoner som er trukket i arbeidet.

Sammendrag

Hensikten med denne oppgaven er å undersøke hvordan differensieringsgraden i tosidige TV-markeder påvirker likevektsløsningen. Vi undersøker hvordan denne sammenhengen påvirkes av at annonsørene kan reklamere på flere TV-kanaler og av at nye kanaler etablerer seg i markedet, i tillegg til å sammenligne likevektsløsningen med samfunnsoptimum. TV-kanaler er typisk avhengige av etterspørsel både fra seere og annonsører, og dette medfører at analysen blir mer kompleks enn i tradisjonelle ensidige markeder. For å besvare problemstillingen tar vi for oss to artikler av blant andre Reisinger (2009, 2012). Vi bruker Hotelling-modellen for å modellere et duopol med priskonkurranse i annonsemarkedet. Ved hjelp av Salop-modellen analyserer vi et marked med to eller flere kanaler, hvor det er priskonkurranse i seermarkedet og kvantumskonkurranse i annonsemarkedet. Vi viser blant annet at differensieringsgraden har betydning for kanalenes profitt, den strategiske interaksjonen mellom kanalene og hvorvidt likevektsløsningen er samfunnsøkonomisk optimal. Vi viser også at noen av utfallene i det tosidige TV-markedet står i kontrast til det vi skulle forvente å finne i et ensidig marked. Deriblant at nyetableringer kan føre til at TV-kanalenes profitt øker, og at en økning i differensieringsgrad, når denne allerede er høy, kan føre til at kanalene oppnår lavere profitt.

Forord

Med bakgrunn i vår interesse for konkurranse og markedsanalyse, fattet vi umiddelbart interesse for tosidige markeder da emnet ble presentert for oss av Hans Jarle Kind. Vi bestemte oss dermed for at dette skulle være tema for vår masteroppgave, og vi ønsket å skrive en oppgave med høyt analytisk nivå. Oppgaven er et litteraturstudie hvor vi har tatt for oss relevant litteratur innenfor emnet medieøkonomi. Vi har skrevet om det tosidige TV-markedet og undersøkt i hvilken grad differensiering mellom TV-kanaler påvirker konkurransen i markedet.

I oppgaven har vi jobbet med to artikler skrevet av blant andre Markus Reisinger. Reisinger er professor ved Otto Beisheim School of Management i Tyskland. Arbeidet har vært krevende, særlig med tanke på at vi har funnet noen mindre regnefeil i artiklene. Disse feilene er markert med fotnoter, og vi har fått bekreftet dem av Reisinger. Nettopp fordi arbeidet har vært utfordrende, har prosessen med å skrive denne oppgaven vært lærerik og givende.

Avslutningsvis vil vi takke veilederen vår, Hans Jarle Kind for konstruktive innspill, og for hans tålmodighet og oppmuntring underveis i arbeidet.

Bergen, desember 2014

Susanne Hammersland og Mia Charlotte Vesje

Innholdsfortegnelse

1. Introduksjon

Den reklamefinansierte delen av TV-markedet skiller seg fra andre markeder ved at de har to distinkt forskjellige kundegrupper. På den ene siden tilbyr TV-kanalene underholdning for å tiltrekke seg seere, mens de på den andre siden tilbyr reklameplass til annonsører som kan tiltrekke seg nye kunder. TV-markedet er dermed et godt eksempel på et tosidig marked. Denne tosidigheten fører til at kanalene må ta hensyn til både seernes og annonsørenes behov, og at konkurransesituasjonen i TV-markedet skiller seg fra konkurransen i tradisjonelle ensidige markeder.

I 2013 oppga 74 prosent av befolkningen at de så på TV i løpet av et døgn, og gjennomsnittlig brukes det rundt to timer på TV-titting daglig (Vaage, 2014). Dette gjør TV til en viktig kilde til formidling av informasjon og kultur til befolkningen. I tillegg medfører den utbredte bruken av TV at dette er en effektiv kanal for reklame.

1.1 Problemstilling

Et viktig moment i TV-markedet er hvor horisontalt differensierte TV-kanalenes programprofiler oppfattes av publikum. Når kanalene er perfekte horisontale substitutter vil TV-seerne oppfatte programprofilene som identiske. Et eksempel kan være to TV-kanaler som sender samme TV-serie til samme tid. Perfekte horisontale substitutter fører typisk til hard konkurranse både i seermarkedet og annonsemarkedet. Motsatt vil høy differensieringsgrad mellom kanalenes programprofiler typisk føre til mildere konkurranse i seer- og annonsemarkedet. Eksempel på høy differensieringsgrad er en kanal som bare sender nyheter og en annen kanal som bare sender serier. Grunnen til at konkurransen i annonsemarkedet kan påvirkes av differensieringsgraden mellom kanalenes programprofiler, er at programprofil påvirker kanalenes seerskare. Karakteristika ved kanalens seermasse påvirker annonsørenes nytte av å reklamere på kanalen.

I denne oppgaven vil vi bruke to artikler for å undersøke sammenhengen mellom differensiering og konkurranse i TV-markedet. Problemstillingen vi tar for oss er:

Hvordan vil differensieringsgraden mellom kanalene påvirke likevektsløsningen i et tosidig TV-marked?

Med likevektsløsningen mener vi TV-kanalenes profitt, annonsepris og annonsevolum i likevekt. Først ser vi på hvordan differensieringsgraden påvirker likevektsløsningen. Videre tar vi for oss om sammenhengen mellom differensieringsgrad og likevektsløsningen endres når annonsørene kan reklamere på flere TV-kanaler, og når nye kanaler etablerer seg i markedet. Til slutt undersøker vi hvordan differensieringsgraden påvirker om annonsevolumet i likevekt er samfunnsøkonomisk optimalt.

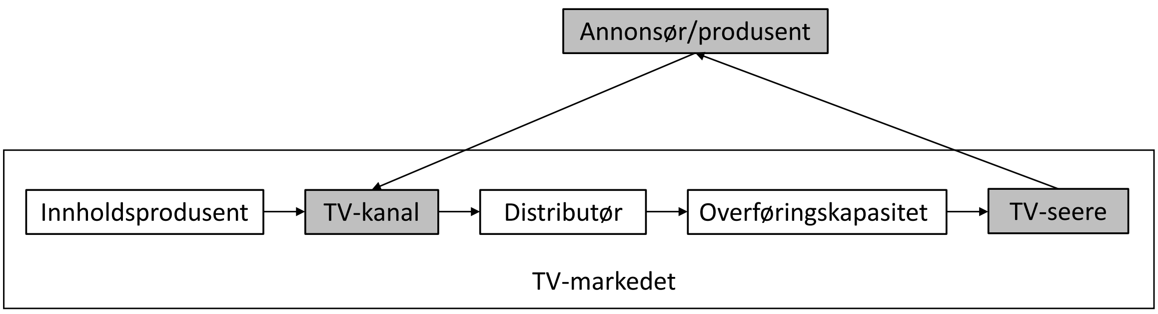
1.2 Oppgavens oppbygging

Etter innledningen i kapittel 1, forklarer vi i kapittel 2 hvordan det norske TV-markedet er bygd opp og fungerer. I kapittel 3 gir vi en innføring i begrepet tosidige markeder og presenterer relevant teori på området. Videre legger vi frem litteratur relatert til tosidige markeder i kapittel 4. I kapittel 5 presenterer vi først en Hotelling-modell som tar for seg et marked med to TV-kanaler, som har pris som konkurransefaktor. Vi legger så frem en Salop-modell som tar for seg to eller flere TV-kanaler. Her er kvantum konkurransefaktor i annonsemarkedet og pris er konkurransefaktor i seermarkedet. I analysedelen i kapittel 6 oppsummerer vi de viktigste resultatene fra modellene, og knytter dem opp til problemstillingen. Videre diskuterer vi om antakelsene som ligger til grunn for modellene er realistiske for det norske TV-markedet. Vi oppsummerer og konkluderer i kapittel 7.

2. Det norske TV-markedet

I denne oppgaven vil vi ta for oss tre typer aktører som finnes i TV-markedet: TV-kanaler, seere og annonsører. TV-markedet består i tillegg av blant annet innholdsprodusenter, distributører og tilbydere av overføringskapasitet (Kind & Schjelderup, 2007). Innholdet på TV-kanalene blir enten produsert av egne produksjonsselskaper eller av kringkasterne selv. Produksjonsselskapene selger innholdet til kringkasterne, som setter sammen innholdet til TV-kanaler. Distributører tilbyr disse kanalene til sluttbrukere via overføringskapasitetene satellitt, digitalt bakkenett, kabel eller bredbånd. Eksempler på distributører i det norske markedet er Canal Digital og Riks TV. Sluttbrukerne inngår avtale med distributørene. Når markedet er reklamefinansiert vil TV-kanalene selge annonser til produsenter. Med produsenter menes bedrifter som selger varer og tjenester til sluttbrukere. TV-seerne er potensielle kunder hos disse produsentene. Det foreligger dermed et reklamemarked som påvirker dynamikken i TV-markedet. Figur 1 gir en oversikt over disse aktørene og hvordan de samhandler.

Blant norske TV-kanaler finnes det i hovedsak tre ulike former for finansiering. NRK-kanalene finansieres gjennom lisens. TV2 Filmkanalen og Viasat Sport er eksempler på kanaler med brukerbetaling. Kanaler som TV2, TVNorge og TV3 er reklamefinansierte (Medienorge, 2014). Reklamefinansierte TV-kanaler opererer i et tosidig marked fordi de betjener både seere og annonsører. Vi vil nå ta for oss disse kundegruppene og interaksjonen mellom dem.



Figur 1: Oversikt over aktørene i et reklamefinansiert TV-marked.

2.1 Seere

Fra kringkasternes synspunkt er TV-seerne heterogene. Det vil si at ulike seere har ulike preferanser for hvilke TV-programmer de foretrekker. En person som liker humorprogrammer vil foretrekke «Torsdag kveld fra Nydalen» fremfor «Debatten», mens en person som liker debattprogrammer vil foretrekke «Debatten». Seerne er uenige om hvilket produkt som er best, noe som tilsier at TV-programmene er horisontalt differensierte (Tirole, 1988).

Vi antar at seerne velger TV-programmer slik at nytten maksimeres. Det innebærer at en seer som har valget mellom flere ulike TV-programmer alltid velger det programmet som gir ham størst opplevd nettoverdi. Seerens nytte forbundet med TV-titting avhenger også av reklamevolumet. Flere studier har vist at seere misliker reklame på TV. Danaher (1995) fant at seertallene sank under reklamepauser, som indikerer at seerne oppnår lavere nytte av å se på reklame enn av å se på TV-programmet. I SIFO-undersøkelsen 2014 oppga 50 % at de synes reklame generelt er irriterende og forstyrrende (SIFO, 2014). Reklamepauser «stjeler» av tiden som seeren kan bruke på å se på programmet, og kontinuiteten i programmet kan forstyrres. På denne måten påvirkes TV-seernes betalingsvilje av reklamemengden på kanalen, slik at TV-reklamer representerer en negativ effekt på seernes nytte.

Forskjeller i reklamevolum mellom TV-kanaler kan betraktes som vertikal differensiering. Vertikal differensiering forekommer når konsumentene er enige om hvilket produkt som er best (Tirole, 1988). For eksempel vil alle konsumenter foretrekke Rolex-klokker fremfor Swatch-klokker om prisen var den samme. På samme måte vil TV-seere foretrekke en kanal med lavt reklamevolum fremfor en kanal med høyere reklamevolum, når alt annet holdes konstant.

TV-seere kan være heterogene også fra annonsørenes synspunkt. Typisk vil faktorer som alder, utdanningsnivå og kjøpekraft påvirke hvor attraktive seergruppene er for annonsørene, fordi det sier noe om hvor mottakelige seerne er for reklame (Kind & Schjelderup, 2007). Dette kan føre til at kringkasterne velger programmer som tiltrekker seg reklamepåvirkelige seere, heller enn å velge programmene som maksimerer seermassen. I denne oppgaven vil vi imidlertid betrakte TV-seere som homogene fra annonsørenes synspunkt. Produsentenes nytte av å reklamere påvirkes av antall seere, men ikke av hvilken seergruppe de treffer.

2.2 Annonsører

Annonsørene består av bedrifter som selger varer og tjenester, og som ønsker å informere potensielle konsumenter om sitt produkt. Dette gjør de ved å kjøpe seertid hos TV-kanalene. Annonsørenes betalingsvilje og nytte forbundet med å reklamere øker med antall seere kanalen har. Jo flere TV-seere reklamen når ut til, desto flere seere blir informert om produktet og er potensielle nye kunder. Dermed foreligger det en positiv eksternalitet [1]fra seermarkedet til annonsemarkedet.

Effektiviteten forbundet med å annonsere på TV avhenger altså blant annet av hvor stor del av befolkningen reklamene når ut til. I 2013 oppga 74 prosent av befolkningen at de så på TV en gjennomsnittsdag, mens 59 og 51 prosent oppga at de brukte henholdsvis radio eller papiravis. Gjennomsnittlig bruk av fjernsyn var 132 minutter per dag (Vaage, 2014). TV2 hadde en reklameomsetning på over 4 milliarder kroner i 2012, fulgt av TVNorge med omsetning på 1,5 milliarder (Medienorge, 2013).

2.3 Konkurransen i TV-markedet

TV-markedet kjennetegnes ved høye faste kostnader forbundet med produksjon av innhold, som i liten eller ingen grad avhenger av antall seere. Når det gjelder distribusjon av TV-signaler foreligger det også høye faste kostnader forbundet med utbygging av nett. Disse faste kostnadene kan representere en etableringsbarriere for nye aktører i TV-markedet. Marginalkostnadene knyttet til distribusjon av signaler er imidlertid svært lave. Når nettet er utbygget, gitt at overføringskapasiteten er stor nok, koster det ikke noe å formidle TV-signaler til én ekstra husstand.

Offentlige goder kjennetegnes ved at de er ikke-rivaliserende og ikke-ekskluderbare. Et gode er ikke-rivaliserende dersom en konsuments forbruk av godet ikke hindrer andre i å bruke det. Når et gode er ikke-ekskluderbart er det umulig eller svært kostbart å hindre individer i å

1 En negativ eksternalitet oppstår når en aktør A utfører en handling som påfører andre aktører en kostnad som aktør A ikke belastes for. En positiv eksternalitet oppstår når en aktør A utfører en handling som gir en gevinst for andre aktører i økonomien, men som A ikke kompenseres for (Riis & Moen, 2011).

konsumere det. Et eksempel på et offentlig gode er en solnedgang. Det er umulig å hindre noen fra å se på solnedgangen, og hvis en person ser på den vil ikke det hindre andre i å se på solnedgangen. Det frie markedet fører til underproduksjon av offentlige goder. Siden det ikke er mulig å ekskludere konsum av godet, vil det oppstå gratispassasjerer som bruker produktet uten å betale for det.

TV-signaler kan ikke «brukes opp». At én person ser på fjernsyn påvirker ikke hvor mange andre personer som kan se på det samme programmet, gitt at overføringskapasiteten er stor nok. Dermed er TV-signaler ikke-rivaliserende i konsum. I forbindelse med overgangen fra analogt til digitalt bakkenett i Norge ble signalene krypterte, og det kreves en mottakerboks og abonnement på kanalpakke for å omforme signalene til TV-bilder. Dette har gjort det mulig å kontrollere konsumet av alle krypterte kanaler. TV-signaler er dermed et ekskluderbart gode.

TV-kanalene konkurrerer om annonsørene enten ved å sette annonsepriser eller annonsevolum. Nilssen og Sørgard (2000) argumenterer for at TV-kanalenes annonsekapasitet bestemmes av lengden på programmene som sendes. Eksempelvis vil et program på 25 minutter gi 5 minutter med reklametid per halvtime. På denne måten kan annonsevolumet betraktes som gitt så snart sendeprogrammet er fastsatt. I følge Tirole (1988) vil kapasitetsbegrensninger tale for at det er kvantumskonkurranse[2] i annonsemarkedet. Nilssen og Sørgard (2000) påpeker at det finnes TV-programmer hvor annonsevolumet i større grad er fleksibelt. Dette kan eksempelvis være nyhetssendinger eller værvarsel, hvor programlengden kan tilpasses det ønskede annonsevolumet. I tillegg kan kanalene bruke noe av annonsetiden til å reklamere for eget sendeprogram. At annonsekapasiteten ikke er gitt taler for at annonsepris er kanalenes konkurranseparameter, og at det er priskonkurranse[3] i annonsemarkedet. I denne oppgaven vil vi betrakte både annonsepris og annonsevolum som handlingsvariabel i annonsemarkedet.

[2] Kvantumskonkurranse er en markedsstruktur hvor bedriftenes handlingsvariabel er kvantum. Likevekten mellom aggregert etterspørsel og aggregert tilbud avgjør markedsprisen (Shy, 1995).

[3] Priskonkurranse er en markedsstruktur hvor bedriftenes handlingsvariabel er pris. Likevekten mellom aggregert etterspørsel og aggregert tilbud avgjør etterspurt kvantum i markedet (Shy, 1995).

2.4 Regulering av TV-markedet

Reklamefinansierte kanaler har insentiv til å velge programprofiler som tiltrekker seg store og reklamepåvirkelige seergrupper, og dette kan føre til underproduksjon av programmer for mindre reklamepåvirkelige og små seergrupper (Medietilsynet, 2005). Eksempler på slike grupper er barn, eldre, samisk befolkning og etniske minoriteter. Siden seerne er heterogene i sine programpreferanser, maksimeres seernes aggregerte nytte når TV-tilbudet er mangfoldig.

For å sikre et bredt TV-tilbud i Norge er det utnevnt to allmennkringkastere, NRK og TV2. Disse kanalene har forpliktet seg til programprofiler som ivaretar både smale og brede seerpreferanser, og å styrke norsk språk, kultur og identitet. Det stilles krav til at kanalene dekker ni ulike segmenter. De smaleste av disse segmentene er programmer for den samiske befolkning, programmer for etniske minoriteter og livssynsprogrammer (Kultur- og kirkedepartementet, 2007).

3. Hva er et tosidig marked?

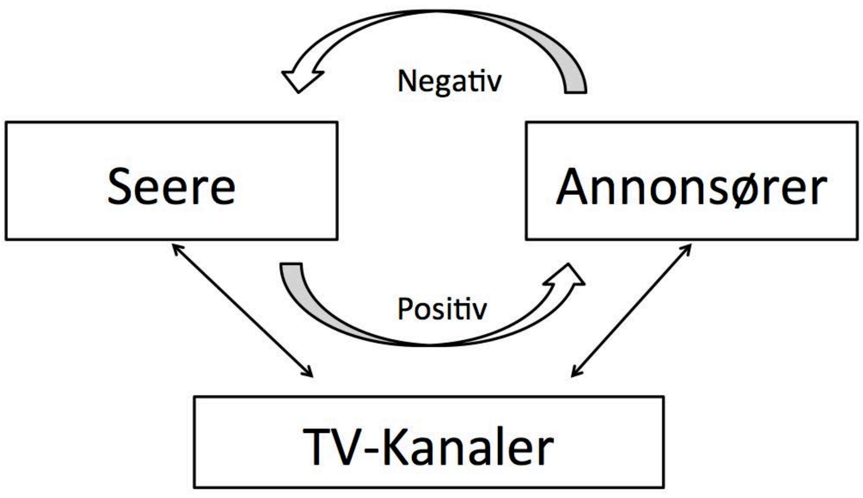
Det finnes flere definisjoner av tosidige markeder, men ingen det er allmenn enighet om. Tirole og Rochet (2006) definerer et tosidig marked som et marked hvor en eller flere plattformer gjør det mulig for sluttbrukere å interagere, og hvor plattformene prøver å få to eller flere kundegrupper med ved å prise begge sider hensiktsmessig. Det foreligger eksternaliteter mellom kundegruppene, slik at den oppfattede verdien av produktet påvirkes av størrelsen på kundegruppen på den andre siden av markedet. Minst én av disse eksternalitetene må være positive for at det skal være et tosidig marked. Med hensiktsmessig prising menes at plattformene tar hensyn til at eksternalitetene påvirker kundenes oppfattede nytte (Kind & Sørgard, 2013).

I TV-markedet er det seere på den ene siden av markedet, og annonsører på den andre siden. TV-kanalene gjør det mulig for annonsørene å informere potensielle konsumenter om sine produkter gjennom reklame. Det foreligger en positiv eksternalitet fra seermarkedet til annonsemarkedet siden annonsørenes nytte av å annonsere vanligvis øker med seermassen. I tillegg eksisterer det eksternaliteter fra annonsemarkedet til seermarkedet siden det antas at seernes nytte påvirkes av reklamemengden. Om denne eksternaliteten er positiv eller negativ er mer diskutabelt, men som argumentert for tidligere antar vi at denne er negativ. TV-kanalene internaliserer eksternalitetene mellom annonsører og seere ved å subsidiere seerprisene. Siden annonsørenes betalingsvilje øker med seermassen er det hensiktsmessig å sette lave seerpriser for å tiltrekke seg et stort publikum. Eksempelvis kan TV-kanalene hente hele sin inntekt fra annonsemarkedet og gi seerne gratis tilgang, som er tilfellet vi skal se nærmere på i denne oppgaven.

Det antas at plattformenes målsetting er å maksimere profitt. Dette gjøres ved å prise de to gruppene på en slik måte at begge ønsker å benytte plattformen. Plattformen må bestemme både prisnivå og prisstruktur. Prisnivå er summen av den samlede betalingen plattformen krever fra de to gruppene, mens prisstrukturen er hvordan en gitt totalpris fordeles mellom gruppene. Aktivitetsnivået i et marked er normalt negativt korrelert med prisnivået. Et høyere prisnivå i markedet vil dermed redusere transaksjonsvolumet og det samlede overskuddet fra handelen. Dersom handelsgevinsten til de to gruppene i tillegg avhenger av prisstrukturen, det vil si hvordan en gitt totalpris fordeles mellom de ulike gruppene, sier vi at markedet er tosidig. Hvis prisstrukturen i stedet er nøytral, sier vi at markedet er ensidig (Gabrielsen, 2005).

Det er lønnsomt å sette lav brukerpris når annonsemarkedet er viktig. I henhold til økonomisk teori vil den optimale strukturen for prising i tosidige markeder kjennetegnes av at den marginale inntektseffekten er lik i begge markeder. Med dette menes at prisen justeres til det punktet der en prisendring i det ene markedet vil ha like stor virkning på plattformens profitt som en prisendring i det andre markedet. Derfor vil aktøren sette prisen lavere enn den ellers ville gjort hos den mest prisfølsomme av de to kundegruppene, for å øke pris og etterspørsel i det andre markedet (Tirole & Rochet, 2002). Jo flere av brukerne innenfor målgruppen som blir eksponert for budskapet til annonsørene, desto større påvirkningskraft har annonsen. Med andre ord er det mer attraktivt å annonsere hos en TV-kanal med mange seere. Vi observerer derfor at TV-kanaler gir gratis tilgang til sine programmer for å sikre stor seeroppslutning, slik at annonsørenes nytte av å reklamere blir høy.

I et tosidig marked vil medlemmer i den ene gruppen ha preferanser for hvor mange brukere det er i den andre gruppen. Dette kalles nettverkseksternaliteter. I TV-markedet vil disse nettverkseksternalitetene være negative fra seernes perspektiv, siden vi antar at reklame er et onde for en TV-seer. Det vil si at flere reklamer gjør seeren mindre interessert i TV-kanalen. Fra annonsørenes perspektiv er nettverkseksternalitetene positive. Jo flere seere, desto høyere er annonsørenes nytte forbundet med å reklamere på plattformen. Dette er illustrert i figuren under, der vi har at flere seere er positivt for annonsørene og flere annonser en negativt for seerne.



Figur 2: Nettverkseksternaliteter på tvers av kundegruppene.

De tosidige plattformene kan deles inn i grupper basert på hvordan agentene slutter seg til dem. Hvis en agent slutter seg til én plattform, kaller vi det for single-homing. Dersom en agent slutter seg til to eller flere plattformer kaller vi det for multi-homing (Tirole & Rochet, 2006). En plattform kan ha single-homing eller multi-homing både blant annonsørene og seerne, eller multi-homing på den ene siden og single-homing på den andre. Senere i oppgaven skal vi se på en situasjon med single-homing i seermarkedet. Det vil si at vi antar at seerne kun ser på én TV-kanal. Når det gjelder annonsemarkedet tar vi først for oss tilfellet med single-homing, og deretter tilfellet med multi-homing. I det første tilfellet kan annonsørene kun reklamere på én av TV-kanalene, mens de i det sistnevnte kan reklamere på flere kanaler.

4. Relatert litteratur

Denne oppgaven er relatert til litteratur om det relativt nye temaet tosidige markeder. Tirole og Rochet (2002) var blant de første til å ta i bruk begrepet «tosidige markeder» i artikkelen som omhandler prisstrukturen i markedet for betalingskort. Sammenlignet med tidligere litteratur om nettverkseksternaliteter, ble det her presentert en mer realistisk prisstruktur. I artikkelen *Two-Sided Markets: A Progress Report* (2006) oppsummerte Tirole og Rochet den eksisterende litteraturen om tosidige markeder, og fant blant annet at multi-homing og innlåsing av kunder har betydning for prisingen i tosidige markeder.

Mye av litteraturen om tosidige markeder fra 2000-tallet har omhandlet mediemarkeder. En av grunnene til dette kan være at mediemarkeder har en spesiell egenskap sammenlignet med andre tosidige markeder. For det første foreligger det en positiv eksternalitet fra publikumsmarkedet til annonsemarkedet. For det andre, og det er denne egenskapen som er spesiell for mediemarkeder, eksisterer det en negativ eksternalitet fra annonsemarkedet til publikumsmarkedet.

En rekke artikler har tatt for seg differensieringsgraden i mediebedriftenes publikumsmarked. Dukes og Gal-Or (2003) fant at mediebedrifter har insentiv til minimal differensiering i brukermarkedet. Når mediebedriftene er minimalt differensierte vil annonsørene velge lavere reklamevolum. Dette fører til at publikum har mindre informasjon om tilgjengelige produkter, slik at priskonkurransen blir mildere. Minimal differensiering fører til at annonsørenes nytte av å reklamere øker, og at mediebedriftene kan oppnå høyere annonseinntekter. Kind et al. (2009) fant at en større andel av profitten kommer fra reklamemarkedet jo mindre differensierte mediebedriftene er. Dette begrunnes med at lav differensiering mellom mediebedriftene fører til at prisene i publikumsmarkedet reduseres. Jo flere mediebedrifter det er i markedet, desto hardere blir konkurransen om annonsørene. Da vil prisene i annonsemarkedet presses ned, og en større andel av profitten kommer fra publikumsmarkedet. Peitz og Valletti (2008) tok for seg hvordan brukerbetaling påvirker TV-kanalenes annonsevolum og programinnhold. De fant at kanaler uten brukerbetaling tenderer mot å tilby mindre differensiert innhold, mens kanaler med brukerbetaling alltid har maksimalt differensiert programinnhold.

Anderson og Coate (2005) undersøkte hvordan markedssvikt påvirker velferden i TV- og radiomarkedet. I rammeverket deres driver publikum single-homing, og de er differensierte à la Hotelling med hensyn på deres preferanser til innholdet. Annonsørene kan drive multi-homing og nytten forbundet med å annonsere er heterogen. I dette rammeverket viser Anderson og Coate blant annet at annonsevolumet i likevekt kan være både lavere eller høyere enn det som er samfunnsøkonomisk optimalt, avhengig av om kanalene har monopolmakt over annonsørene, graden av konkurranse mellom kanalene og publikums forstyrrelseskostnader av annonsene.

Ferrando et al. (2008) analyserte konkurransen mellom annonsører, og fokuserte på asymmetriske likevekter der minst en av plattformene ikke har inntekter fra annonsemarkedet. Denne artikkelen skiller seg fra litteraturen som er lagt til grunn for vår oppgave, hvor alle TV-kanalene har inntekter fra annonsemarkedet. Ferrando et al. holder brukertiden konstant og den er derfor uavhengig av annonsenivået. I Hotelling-modellen antar vi at brukertid avhenger av annonsenivået. Dette er mer realistisk, da en økning i annonsenivået ikke kun vil medføre at noen brukere bytter til rivalens plattform, men også at de gjenværende brukerne vil bruke mindre tid på plattformen.

Godes et al. (2009) tok for seg konkurransen mellom ulike medietyper, som for eksempel TV og radio, og fant at brukerprisene kan være høyere ved duopol enn ved monopol. Grunnen er at duopol skaper konkurranse om annonsørene, som kan redusere annonsørenes gevinst av å reklamere. Da er mediebedriftene mindre tilbøyelige til å underkutte rivalenes brukerpriser for å oppnå høyere etterspørsel. Videre definerte Godes et al. underprisingseffekten, som går ut på at mediebedriftene er villige til sette lave brukerpriser for å oppnå høyere marginer i annonsemarkedet.

Artikkelen *Two-Sided Markets with Pecuniary and Participation Externalities* (Reisinger et al., 2009), som er en av artiklene vi tar for oss i denne oppgaven, ser på deltakingseksternaliteter og økonomiske eksternaliteter i det tosidige TV-markedet. En deltakingseksternalitet går ut på at en endring i en av kanalenes reklamevolum påvirker både egen og de konkurrerende kanalenes seermasse. At det foreligger en økonomisk eksternalitet vil si at høyere reklamevolum på en av kanalene fører til at annonsørenes betalingsvilje reduseres på alle kanalene. Annen litteratur som har tatt for seg kvantumskonkurranse i annonsemarkedet, som Anderson og Coate (2005) og Peitz og Valletti (2008), inkluderer også deltakingseksternaliteten men ikke den økonomiske eksternaliteten.

5. Modellene

Vi skal nå presentere Hotelling- og Salop-modellene. Modellene er tilpasset det tosidige TV-markedet, hvor to eller flere kanaler konkurrerer om seere og annonsører. I Hotelling-modellen skal vi i tillegg se på en situasjon der det ikke er konkurranse om annonsørene, og dette ser ut til å gi resultater som ligner mer på det vi forventer å finne i tradisjonelle ensidige markeder. Annonsørene kjøper tilgang til publikum av TV-kanalene. TV-kanalene oppfattes som homogene fra annonsørenes perspektiv og kanalene må finne den reklamemengden eller reklameprisen som maksimerer deres profitt. For å tiltrekke seg annonsører må TV-kanalene også tiltrekke seg seere. Seere er potensielle konsumenter av annonsørenes produkter. Flere seere øker sannsynligheten for at annonsørene når ut til nye kundegrupper. Vi antar i begge modellene at seerne kan se på TV-kanalene gratis, og TV-kanalene får derfor hele sin inntekt fra annonsemarkedet. Videre antar vi at lokaliseringen til TV-kanalene er eksogent gitt og maksimalt differensiert. I motsetning til annonsørene er TV-kanalene differensierte fra seernes perspektiv og vi antar at seerne misliker reklame.

Hotelling-modellen er utviklet av Harold Hotelling (1929), og tar for seg et duopol hvor bedriftene velger lokalisering på en horisontal linje. Linjen kan tolkes som geografisk avstand, slik at bedriftenes lokalisering eksempelvis representerer deres plassering i en gate. Alternativt kan linjen tolkes som et abstrakt produktområde, hvor bedriftenes lokalisering representerer deres produktspesifikasjon. Hotelling-modellen egner seg derfor godt til å analysere bedriftenes geografiske lokalisering eller produktspesifikasjon. Steven Salop presenterte Salop-modellen i 1979. Modellen tar for seg to eller flere bedrifter, og antar at de er symmetrisk lokalisert på en sirkel. Antakelsen om symmetrisk lokalisering fører til at avstanden mellom hver av bedriftene er maksimert. I motsetning til Hotelling-rammeverket, egner ikke Salop-modellen seg til å avgjøre bedriftenes lokalisering. Salop-modellen er imidlertid nyttig for å analysere nyetableringer i markedet.

5.1 Hotelling-modellen

Den første modellen vi tar for oss er Hotelling-modellen, som Reisinger presenterer i artikkelen *Platform Competition for Advertisers and Users in Media Markets* (2012). Her skal vi se på to TV-kanaler som konkurrerer om seertid og annonsører. Vi antar at de to kanalene oppfattes som homogene fra annonsørenes perspektiv, og det vil dermed være priskonkurranse á la Bertrand i annonsemarkedet. Videre antas det at potensielle annonsører har begrensede markedsføringsbudsjett, som medfører at de bare kan reklamere hos én av kanalene. Altså har vi single-homing blant annonsørene, som medfører at det er konkurranse om annonsørene og kanalene konkurrerer om å være den kanalen annonsørene velger. Konkurransen om seerne følger en standard Hotelling-modell. Seernes nytte og tiden de bruker foran fjernsyn er endogent gitt og faller med annonsenivået. Seerne er potensielle kunder og annonsørene ønsker derfor å få deres oppmerksomhet. Dette medfører at annonsørenes profitt er økende med tiden seerne bruker foran fjernsynet. Vi antar i modellen at seerne kan se på fjernsyn gratis. TV-kanalene får dermed hele sin inntekt fra annonsemarkedet. Vi skal nå legge frem betingelsene til TV-kanalene, seermarkedet og annonsemarkedet. Videre finner vi likevektsløsningen og hvordan denne påvirkes av differensieringsgraden mellom TV-kanalene.

5.1.1 TV-kanalene

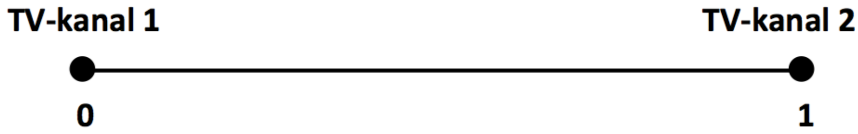
I denne modellen er det to TV-kanaler gitt ved $i = 1, 2$. Kanalene kan ikke ekskludere seere, noe som innebærer at de heller ikke kan tjene profitt direkte fra dem. I stedet kan kanalene selge annonseplass til produsenter, og kanalene får hele sin inntekt fra annonsørene. Profittfunksjonen til kanal i er gitt ved

$$\Pi_i = p_i n_i.$$

Her er p_i prisen som kanal i krever for en annonse og n_i er antallet annonser kanalen selger. Som en forenkling antar vi at kostnadene til TV-kanalene er lik null. Hver annonsør kan kun plassere én annonse, noe som impliserer at n_i tilsvarer det totale antallet annonsører på TV-kanal i. Annonsørene må derfor bestemme om de ønsker å annonsere og eventuelt hvilken kanal de ønsker å annonsere på. Vi antar at annonsørene kun kan annonsere ett sted, det vil si at vi har single-homing. Som nevnt innledningsvis er det annonsepriser som er konkurransefaktoren for TV-kanalene.

5.1.2 Seere

Konkurransen om seere er gitt ved en standard Hotelling-modell. Vi antar en masse M av seere som er uniformfordelt på en linje med lengde 1. TV-kanal 1 er lokalisert i punkt 0 og TV-kanal 2 er lokalisert i punkt 1, og dette er illustrert i figur 3.



Figur 3: Hotellings lokaliseringslinje.

Vi antar at seerne kun kan se på én av TV-kanalene. Videre bestemmer seerne selv hvor mye tid de ønsker å bruke på kanalen. Vi normaliserer tiden som seerne har tilgjengelig til 1. Nytten en seer får ved å bruke en tid $t \geq 0$ på en kanal er gitt ved funksjonen $v(t)$. I følge Reisinger (2012) er nyttefunksjonen $v(t)$ økende og strengt konkav, og den tilfredsstiller Inada-betingelsene[4]. Tiden en seer bruker på andre ting enn å se på fjernsyn er $1 - t$ og nytten av å gjøre andre ting er normalisert til 1 per enhet tid. Maksimeringsproblemet til en seer som er lokalisert i x og ser på TV-kanal i, som er lokalisert i $x_i \in \{0,1\}$ med annonsenivå n_i, kan dermed skrives som

$$\max_t U_i = 1 - t + v(t) - \gamma t n_i^\lambda - \tau_u |x - x_i|. \tag{1}$$

I maksimeringsproblemet over måler parameteren γ forstyrrelseskostnaden av annonsering per enhet tid og denne er større enn null. Videre er τ_u transportkostnadsparameteren som representerer differensieringsgraden mellom de to TV-kanalene. Med differensieringsgrad menes det her hvor forskjellige TV-kanalene oppfattes å være fra seernes perspektiv. Vi har antatt at TV-kanalene oppfattes som homogene fra annonsørenes perspektiv. Parameteren λ måler helningen til nyttefunksjonen i annonsevolumet n_i. Vi antar at $\lambda \geq 1$, det vil si at nyttefunksjonen er svakt konkav i n_i. Nytten til en seer faller først sakte når annonsevolumet øker, så raskere. Det kommer av at en liten andel reklame kan sendes uten at det avbryter programmet i for stor grad. Når reklamemengden blir for stor vil programmene oppfattes som diskontinuerlige og dette irriterer seerne.

Fra maksimeringsproblemet (1) finner vi at en seer som ser på TV-kanal i bruker en andel av sin tilgjengelig tid på denne kanalen gitt ved

$$v'(t) = 1 + \gamma n_i^\lambda . \tag{2}$$

[4] Inada-betingelsene sier at $v(0) = 0$, $v'(0) = \infty$, $v'(1) = 0$ og $v''(t) < 0$.

Fra førsteordensbetingelsen (2) over har vi at den deriverte av nytten med hensyn på tiden seeren bruker foran TV-kanalen øker med forstyrrelseskostnaden og helningsgraden til nyttefunksjonen. Dette kan tolkes som at økt oppfattet forstyrrelse av reklame vil gi høyere endring i tiden som brukes på TV-kanalen. Vi ser at tiden t en seer bruker på TV-kanalen vil variere med antallet annonser n_i som TV-kanalen viser. Hvis vi kombinerer førsteordensbetingelsen for tid t gitt ved ligning (2) og det implisitte funksjonsteoremet får vi

$$t'(n_i) = \frac{\gamma\lambda n_i^{\lambda-1}}{v''(t)} < 0.$$

Utregningen er vist under *(i) Det implisitte funksjonsteoremet* i appendiks. Av ligningen over ser vi at tiden en seer bruker på TV-kanalene avtar når annonsevolumet øker. Dette er logisk siden vi antar at seerne misliker reklame. Videre ser vi at reduksjonen i seertid øker med forstyrrelseskostnadene av annonser. Jo mer en seer misliker annonser, desto større blir effekten av økt annonsevolum. Den indirekte nytten til en seer som er lokalisert i x som ser på kanal i, kan skrives som

$$U(x, n_i) = U_B(n_i) - \tau_u|x - x_i|.$$

I ligningen over er $U_B(n_i)$ bruttonytten til en seer. Bruttonytten er den indirekte nytten eksklusiv transportkostnadene og denne er gitt ved

$$U_B(n_i) \equiv 1 - t(n_i) + v\big(t(n_i)\big) - \gamma t(n_i) n_i^{\lambda}.$$

Ved hjelp av omhyllingsteoremet kan vi vise at den deriverte av bruttonytten med hensyn på annonsevolum er gitt ved

$$U_B'(n_i) = -\gamma t(n_i)\lambda n_i^{\lambda-1} < 0.$$

Utregningen er vist under *(ii) Førsteordensbetingelsen til nyttefunksjonen* i appendiks. Vi ser at en økning i annonsevolumet gir reduksjon i seernes bruttonytte. Dette er et logisk resultat siden vi antar at seerne misliker reklame. Den indifferente seer er den seeren som er likegyldig mellom å se på TV-kanal 1 og TV-kanal 2. Vi kaller lokaliseringen til den indifferente seeren x_m og den er gitt ved

$$x_m = \frac{1}{2} + \frac{1}{2\tau_u}\big(U_B(n_1) - U_B(n_2)\big).$$

Utregning av lokaliseringen til den indifferente seer er vist under *(iii) Den indifferente seer* i appendiks. Hvis bruttonytten seerne får ved å se på henholdsvis TV-kanal 1 og 2 er lik, vil TV-kanalene dele seermarkedet likt mellom seg. Differensieringsgraden τ_u sier noe om hvor differensierte TV-kanalene er fra seernes perspektiv. Dette er det samme som transportkostnaden. Fra formelen over får vi at mengden $X_1 = Mx_m$ er seere på TV-kanal 1. Den resterende mengden $X_2 = M(1 - x_m)$, er seere på TV-kanal 2.

Gjennom annonser gir produsentene informasjon til seerne om eksistensen av deres produkter. Annonsørenes produkter er antatt å være uavhengige av hverandre. Hvis en seer bruker mer tid på en TV-kanal, vil sannsynligheten for at personen blir oppmerksom på en reklame på denne kanalen øke. Siden $t(n_i) \in [0,1]$, kan vi tolke $t(n_i)$ som sannsynligheten for at en bruker av TV-kanal i blir oppmerksom på produsentenes reklame. Vi antar at annonsørene er homogene i den betydning at alle brukere har en valuering K med sannsynlighet β og 0 med sannsynlighet $1 - \beta$ for hver annonsør sitt gode. Hver annonsør selger sitt produkt til en pris K, som tilsier at annonsørenes priser er lik konsumentenes valuering av produktet. En konsuments nytte av å bli oppmerksom på produktet vil derfor være lik null, noe som impliserer at seerne ikke drar noen fordeler fra å bruke en TV-kanal med mye reklame. Videre skal vi definere $k = \beta K$. Vi har da at k er forventet verdi av produsentenes produkter.

5.1.3 Annonsører

Det er en masse på N annonsører. Reisninger (2012) antar at annonsørene på grunn av begrenset markedsføringsbudsjetter kun kan annonsere på én av TV-kanalene. Hvis en annonsør velger TV-kanal i, blir annonsørens profitt

$$P_i = X_i t(n_i)k - p_i.$$

Det første leddet representerer inntekten. I dette uttrykket er X_i andelen av seere som ser på TV-kanal i. Med en sannsynlighet $t(n_i)$ vil en seer blir oppmerksom på reklamen. I denne situasjonen vil seeren ha en forventet verdi k for hver annonsørs produkt. Dermed vil verdien av en annonse på TV-kanal i avhenge positivt av tiden seeren bruker på TV-kanalen. Annonsøren må betale p_i for en annonse på TV-kanal i. TV-kanalene setter med andre ord en fast pris på annonsene. Dette impliserer at annonseprisen er uavhengig av antall seere. For å forenkle antar Reisinger (2012) at produksjonskostnadene for annonsene og produktene er lik null. Hvis en produsent ikke annonserer vil profitten bli lik null.

5.1.4 Spillstruktur

Vi betrakter et totrinnsspill. I det første trinnet vil de to TV-kanalene simultant bestemme priser p_1 og p_2. I det andre trinnet vil annonsørene og seerne simultant ta deres beslutning: annonsører bestemmer hvilken TV-kanal de skal annonsere på, om noen, og seerne bestemmer hvilken TV-kanal de skal se på og hvor mye tid de skal bruke på den. Etter dette vil profitten og nytten realiseres. For å forenkle analysen har Reisinger (2012) gjort tre forutsetninger på parameterne

i) Den første forutsetningen er at markedet er dekket. Dette innebærer at likevekten $v(t(n_i))$ er stor relativt til γ og τ_u, slik at det er optimalt for alle seere å se på den ene eller den andre TV-kanalen. Denne forutsetningen benyttes for å unngå situasjonen der TV-kanalene ikke konkurrerer om seere, men er monopolister på hver sin side.

ii) Den andre forutsetningen er at $v''(t(N/2))t(N/2) + 2\gamma\lambda(N/2)^{\lambda} < 0$, det vil si at $|v''(t)|$ er tilstrekkelig stor når nøyaktig halvparten av annonsørene deltar på hver sin TV-kanal. Reisinger viser at denne forutsetningen forenkler fremstillingen, men ikke er nødvendig for resultatet.

iii) Den tredje forutsetningen er at $v'''(t)$ ikke er for stor, det vil si verken negativ eller veldig positiv. Dette er i følge Reisinger en ren teknisk forutsetning som garanterer at den optimale løsningen ikke er en hjørneløsning.

5.1.5 Likevekt og komparativ statistikk

I likevekt kan det oppstå to ulike situasjoner. Enten kan alle N produsenter annonsere på en av TV-kanalene. Det gir konkurranse mellom TV-kanalene om produsentene. Eller så vi få en situasjon der $n_1 + n_2 < N$ produsenter annonserer, noe som betyr at ikke alle N produsenter annonserer. Når noen produsenter avstår fra å annonsere vil vi få en situasjon der det ikke er konkurranse om produsentene.

Konkurranse i annonsemarkedet

Vi starter med den første situasjonen, der alle N produsenter annonserer. Siden annonsørene er homogene, vil alle annonsørene være indifferent mellom TV-kanal 1 og 2 i likevekten. Hvis dette ikke hadde vært tilfellet, kunne én av TV-kanalene økt sin pris uten å miste noen annonsører. Dette kunne ikke vært en del av en likevekt. En annonsør er indifferent mellom å annonsere på TV-kanal 1 og 2 når betingelsen under er oppfylt

$$kMt(n_1)\left[\frac{1}{2}+\frac{1}{2\tau_u}\left(U_B(n_1)-U_B(N-n_1)\right)\right]-p_1$$

$$=kMt(N-n_1)\left[\frac{1}{2}+\frac{1}{2\tau_u}\left(U_B(N-n_1)-U_B(n_1)\right)\right]-p_2. \qquad (3)$$

Venstre side av uttrykk (3) er profitten til en annonsør som annonserer på TV-kanal 1 og høyre side er profitten til en annonsør som annonserer på TV-kanal 2, gitt at antallet annonsører på de to TV-kanalene er n_1 og $n_2 = N - n_1$. Antallet annonsører n_i er indirekte definert av ligning (3) og dette antallet avhenger av annonseprisene p_i og p_j.

Maksimeringsproblemet til TV-kanal i er gitt ved

$$\max_{\mathrm{p_i}} \Pi_i = n_i\left(p_i,p_j\right)p_i.$$

Førsteordensbetingelsene med hensyn på annonsepris blir

$$\frac{\partial \Pi_i}{\partial p_i}=\frac{\partial n_i\left(p_i,p_j\right)}{\partial p_i}p_i+n_i\left(p_i,p_j\right)=0. \qquad (4)$$

Ligningen over viser den nødvendige betingelsen for at annonseprisen skal være optimal. Hvis TV-kanal i øker annonseprisen p_i, vil annonsevolumet n_i avta. Ved å øke annonseprisen med én enhet, vil etterspørselen avta med $\partial n_i\left(p_i,p_j\right)/\partial p_i$ enheter. Verdien av dette for TV-kanal i er gitt ved det første leddet på høyre side av uttrykk (4). Det andre leddet er annonsevolumet, som er positivt. For å finne hvor mye annonsevolumet reduseres av en én enhets økning i annonseprisen, bruker vi ligningen for den indifferente annonsør (3). Vi finner da at en endring i annonseprisen gir en endring i annonsevolumet lik

$$\frac{\partial n_i\left(p_i,p_j\right)}{\partial p_i}=\frac{1}{\kappa},$$

der vi har at κ er gitt ved

$$\kappa \equiv kMt'(n_i)\left[\frac{1}{2}+\frac{1}{2\tau_u}\big(U_B(n_i)-U_B(N-n_i)\big)\right]+kMt(n_i)\left[\frac{1}{2}+\frac{1}{2\tau_u}\big(U_B'\ (n_i)-U_B'(N-n_i)\big)\right]$$

$$+kMt'(N-n_i)\left[\frac{1}{2}+\frac{1}{2\tau_u}\big(U_B(N-n_i)-U_B(N-n_i)\big)\right]+kMt(n_i)\left[\frac{1}{2}+\frac{1}{2\tau_u}\big(U_B'(n_i)-U_B'(n_i)\big)\right]. \quad (5)$$

Denne utregningen er vist i appendiks under *(iv) Den indirekte formelen for annonsevolum med konkurranse om annonsører*.

I den symmetriske likevekten vil annonsene være likt delt mellom TV-kanalene, det vil si at vi har $n_i^* = N/2$. Setter vi inn førsteordensbetingelsen (4) og bruker (5) kan vi bestemme likevektsprisen slik[5]

$$p_i^* = kMN\gamma\lambda(N/2)^{\lambda-1}\left[\frac{t(N/2)^2}{\tau_u}-\frac{1}{2v''\big(t(N/2)\big)}\right] > 0. \quad (6)$$

Fullstendig utregning er vist under *(v) Likevektsannonsepriser med konkurranse om annonsører* i appendiks. Fra ligning (6) er det tydelig at den optimale annonseprisen p_i^* er lik null hvis forstyrrelseskostnaden γ er lik null. Det vil si at det ikke er noen eksternalitet fra annonsørene til seerne. I denne situasjonen vil Bertrand-paradokset[6] gjelde, siden TV-kanalene er homogene fra annonsørenes perspektiv. I vår situasjon med negative eksternaliteter vil ikke en TV-kanal kunne tiltrekke seg alle annonsører ved å underkutte konkurrentenes pris. Dette er fordi underkutting fører til høyere annonsevolum, slik at den negative eksternaliteten blir høyere. Denne eksternaliteten er todelt. Noen seere vil bytte TV-kanal til rivalen og de gjenværende seerne vil ha lavere seertid. Begge effektene reduserer annonsørenes profitt, og det er derfor optimalt for noen av annonsørene å reklamere på den andre TV-kanalen eller motstå fra å annonsere. Priskonkurransen vil derfor dempes av den negative eksternaliteten mellom markedene.

---

[5] Her har vi brukt $t'(N/2) = \gamma\lambda(N/2)^{\lambda-1}/v''\big(t(N/2)\big)$ og $U_B'(N/2) = -\gamma\lambda(N/2)\lambda(N/2)^{\lambda-1}$.

[6] Bertrand-paradokset (Tirole, 1988) oppstår når vi har homogene produkter og det er priskonkurranse i markedet. Når produktene oppfattes som homogene av konsumentene vil prisen være den eneste faktoren produsentene kan differensiere seg på. Aktørene kan derfor prise marginalt under rivalen, og på den måten kapre hele markedet. Aktørene vil dermed underkutte hverandre til de får pris lik grensekostnad. Ved dette punktet kan ikke aktørene underkutte hverandre mer uten å gå med tap. Med pris lik grensekostnad oppnår aktørene null i profitt, og dette kalles derfor et paradoks.

Gitt den optimale annonseprisen får vi at profitten til TV-kanal i er gitt ved

$$\Pi_i^* = kMN\gamma\lambda(N/2)^{\lambda}\left[\frac{t(N/2)^2}{\tau_u} - \frac{1}{2v''\big(t(N/2)\big)}\right]. \tag{7}$$

Dette kan kun være en likevekt hvis hver annonsør oppnår ikke-negativ profitt. Hvis vi setter den optimale annonseprisen p_i^* gitt ved (6) inn i profittfunksjonen til en annonsør som har valgt TV-kanal i, får vi at profitten til annonsørene P_i er ikke-negativ hvis

$$\frac{kMt(N/2)}{2} - kMN\gamma\lambda(N/2)^{\lambda-1}\left[\frac{t(N/2)^2}{\tau_u} - \frac{1}{2v''\big(t(N/2)\big)}\right] \geq 0.$$

Ved å omformulere ulikheten over finner vi

$$\tau_u \geq \frac{4v''(t(N/2))(N/2)^{\lambda}\gamma\lambda t(N/2)^2}{v''(t(N/2))t((N/2) + 2\gamma\lambda(N/2)^{\lambda}} \equiv \overline{\tau_u}.$$

Denne mellomregningen er vist under *(vi) Betingelsen for at profitten skal være positiv* i appendiks. Ligningen over viser hvor høy differensieringsgraden mellom TV-kanalene må være for at vi skal ha en gyldig likevektsløsning. Differensieringsgraden mellom to TV-kanaler kan ikke ha negativ verdi. Videre ser vi fra forutsetning *ii)* at differensieringsgraden må være større enn null, altså må vi ha $\overline{\tau_u} > 0$ for at likevektsløsningen skal være gyldig.

Ingen konkurranse i annonsemarkedet

Nå skal vi se på den andre formen for likevekt, det vil si situasjonen der enkelte motstår fra å annonsere slik at $n_1 + n_2 < N$. I dette tilfellet er det ingen konkurranse om annonsørene. Antallet annonsører på kanal i er implisitt gitt ved nullprofittbetingelsen til annonsørene

$$kMt(n_i)\left[\frac{1}{2} + \frac{1}{2\tau_u}\Big(U_B(n_i) - U_B\big(n_j\big)\Big)\right] - p_i = 0.$$

Ligningen over sier at profitten til en annonsør skal være lik null. Profitten er satt lik null siden det ikke er noen konkurranse om annonsørene. Nullprofittfunksjonen gir oss, som nevnt ovenfor, den implisitte formelen for annonsevolumet. Deriverer vi det implisitte annonsevolumet med hensyn på p_i får vi

$$\frac{\partial n_i(p_i)}{\partial p_i} = \left[kM\left(t'(n_i)\left(\frac{1}{2} + \frac{1}{2\tau_u}\Big(U_B(n_i) - U_B\big(n_j\big)\Big)\right) + \frac{t(n_i)U_B'(n_i)}{2\tau_u}\right)\right]^{-1}. \tag{8}$$

Utregningen av ligning (8) er vist under *(vii) Den implisitte formelen for annonsevolum uten konkurranse om annonsører* i appendiks. Denne ligningen tilsvarer betingelsen som må oppfylles for at annonseprisen skal være optimal fra TV-kanal i sitt synspunkt. Setter vi ligning (8) inn i førsteordensbetingelsene for maksimering av profitten til TV-kanal i, gitt ved (4), og prisen gitt fra nullprofittbetingelsen, får vi en symmetrisk likevekt med annonsevolum n_i som er implisitt definert av løsningen på

$$t(n_i) + \frac{\gamma\lambda n_i^{\lambda}}{v''(t(n_i))} - \frac{\gamma t(n_i)^2 \lambda n_i^{\lambda}}{\tau_u} = 0. \tag{9}$$

Ligning (9) gir oss betingelsen som må oppfylles for at annonsevolumet n_i^* skal være den optimale løsningen. Hvordan vi kom frem til betingelsen er vist i appendiks under *(viii) Indirekte løsning på annonsevolumet uten konkurranse om annonsører.* Når betingelsen til ligning (9) er oppfylt har vi at det optimale annonsevolumet er n_i^*. I likevekt vil bruttonyttene være like store, $U_B(n_i) - U_B(n_j) = 0$, noe som gir oss pris og profitt for TV-kanalene lik

$$p_i^* = \frac{kMt(n_i^*)}{2}, \qquad \Pi_i^* = \frac{kMt(n_i^*)}{2} n_i^*. \tag{10}$$

Denne løsningen er kun gjeldende for $n_i^* \leq N/2$. Vi ser at prisen øker når seernes valuering av produktet øker, når seermassen øker og når tiden en seer bruker på TV-kanalen øker. Setter vi inn $n_i = N/2$ i (9) og løser for τ_u finner vi grensen for differensieringsgraden som må være oppfylt for at likevektsløsningen skal være gyldig

$$\tau_u = \frac{v''(t(N/2))(N/2)^{\lambda}\gamma\lambda t(N/2)^2}{v''(t(N/2))t((N/2) + \gamma\lambda(N/2)^{\lambda}} \equiv \underline{\tau_u}.$$

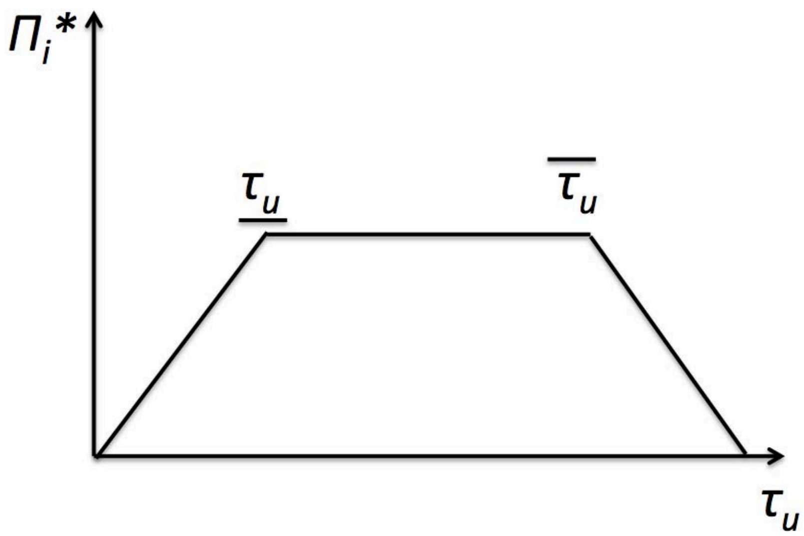
Hvordan vi kom frem til ligningen over er i vist i appendiks under *(ix) Grense for differensieringsgraden uten konkurranse om annonsører*. På grunn av forutsetning *ii)* må differensieringsgraden være større enn null. I tillegg må den være lavere enn i tilfellet der vi har konkurranse. Vi får dermed at intervallet til differensieringsgraden er $0 < \underline{\tau_u} < \overline{\tau_u}$.

Vi skal som nevnt ikke ta for oss situasjonen med homogene TV-kanaler, men det kan være av interesse å se på situasjonen med to TV-kanaler som er tilnærmet homogene. Vi betrakter en situasjon der $\tau_u = \epsilon$, med $\epsilon > 0$, men veldig liten. Siden nesten alle seere da vil favorisere den samme TV-kanalen hvis kanalene har ulikt annonsevolum, vil en forvente at annonsevolumet også har en størrelse ϵ. Fra (9) kan vi se at dette ikke er tilfellet når $\lambda > 1$, for da vil n_i^* være av en størrelse $\epsilon^{1/\lambda} > \epsilon$. Det vil si at selv om differensieringsgraden τ_u er liten, så er ikke nødvendigvis annonsevolumet n_i^* lavt. Intuisjonen er som følger: anta at begge TV-kanalene har en ikke-neglisjerbar andel av annonsene og at en TV-kanal øker annonseprisen. Økt annonsepris gir redusert annonsevolum og resulterer i at nesten alle seerne vil velge denne TV-kanalen. Det økte seertallet gjør at det blir mer attraktivt å annonsere på denne TV-kanalen. Når det blir mer attraktivt å annonsere vil annonsevolumet øke, noe som medfører en reduksjon i seermassen. Siden TV-kanalene er tilnærmet homogene, vil markedsmekanismen gi oss likt annonsevolum selv om prisene er ulike. Resultatet blir at annonseprisene og annonsevolumet er større enn null selv om differensieringsgraden τ_u er veldig liten og det er tilnærmet perfekt konkurranse på begge sider.

Det gjenstår å vurdere likevekten i området der differensieringsgraden mellom TV-kanalene ligger i mellomintervallet, $\underline{\tau_u} < \tau_u < \overline{\tau_u}$. Her er vi på grensen til punktet hvor TV-kanalene konkurrer om annonsørene. Hvis τ_u er lavere enn dette intervallet vil det ikke være konkurranse om annonsørene. I en symmetrisk likevekt vil annonseprisene settes slik at alle produsentene annonserer, det vil si $n_1^* = n_2^* = N/2$. Den marginale annonsøren får null utbytte av å annonsere og likevektsprofitten til TV-kanalene er dermed gitt ved

$$\Pi_i^* = \frac{kMNt(N/2)}{4}. \tag{11}$$

Vi har nå sett hvordan likevektsprofitten til TV-kanalene er ved lav, middels og høy differensieringsgrad mellom kanalene. Det følger fra denne analysen at likevektsprofitten til TV-kanalene er kontinuerlig med to knekker i differensieringsgraden τ_u. Dette er illustrert i figur 4. Hvis differensieringsgraden τ_u er liten, altså $\tau_u < \underline{\tau_u}$, vil mange av seerne bytte til rivalen når annonsenivået øker. Det gir en likevekt med et lavt annonsevolum og ingen konkurranse om annonsørene blant TV-kanalene. Hvis differensieringsgraden τ_u er høy, det vil si $\tau_u > \overline{\tau_u}$, så vil få seere bytte til rivalen når annonsenivået øker. Dette skyldes at TV-kanalene er sterkt differensierte og at seerne da ser på flere faktorer enn kun annonsevolum når de velger TV-kanal. Resultatet er at det i likevekt er høyt annonsenivå og konkurranse om annonsørene mellom TV-kanalene.



Figur 4:TV-kanalenes profitt ved ulike differensieringsgrader.

Til slutt, hvis differensieringsgraden er i mellomintervallet $\underline{\tau_u} < \tau_u < \overline{\tau_u}$, så vil alle produsentene finne det lønnsomt å annonsere. Her har ikke konkurransen om annonsører startet enda. Hvis annonseprisen settes ned og annonsevolumet med det øker, så vil en stor andel av seerne gå over til rivalen. Som en konsekvens ser vi at selv om seerne ikke betaler, så vil TV-kanalenes profitt i stor grad bestemmes av differensieringsgraden på seersiden. Vi skal nå se nærmere på hvordan endringer i differensieringsgraden, forstyrrelseskostnadene og annonsørenes mulighet til å drive multi-homing påvirker TV-kanalenes profitt.

Proposisjon 1.

TV-kanalenes profitt er ikke-monotone i differensieringsgraden τ_u. Profitten øker med differensieringsgraden så lenge differensieringen er relativt liten ($\tau_u < \underline{\tau_u}$), den er konstant for de mellomliggende verdiene ($\underline{\tau_u} < \tau_u < \overline{\tau_u}$) og den avtar for høye verdier av differensieringsgraden ($\tau_u \geq \overline{\tau_u}$).

For det matematiske beviset se *Bevis av proposisjon 1* i appendiks. Hvis differensieringsgraden τ_u er liten, vil TV-kanalene konkurrere sterkt om seerne. Siden TV-kanalene ikke kan ta betalt av seerne, vil de ha lave annonsenivå i likevekt. Dette medfører at annonseprisene er høye og få produsenter vil annonsere. Hvis differensieringsgraden τ_u øker, vil TV-kanalenes annonsepriser falle og de blir dermed mer attraktive for annonsørene, som i sin tur medfører at kanalenes profitt øker. Dette er mulig siden TV-kanalene i dette intervallet ikke konkurrerer om annonsørene.

Hvis differensieringsgraden τ_u blir større enn $\underline{\tau_u}$, så vil alle produsentene annonsere. Alle vil annonsere fordi det ikke er lønnsomt for en TV-kanal å redusere prisen for å stjele annonsører fra rivalen, siden for mange seere da vil bytte til rivalen. Hvis differensieringsgraden τ_u er høyere enn $\overline{\tau_u}$, vil få seere bytte over til rivalen ved en økning i annonsevolumet. TV-kanalene vil i den situasjonen ha insentiv til å redusere annonseprisene. Siden begge kanalene reduserer prisen, mens n_i^* forblir lik $N/2$, vil profitten falle.

Vi skal nå se på effekten av en endring i annonsenes forstyrrelseskostnader γ på TV-kanalenes profitt. En økning i γ har to effekter på profitten. Den første effekten er at seerne bruker mindre tid på TV-kanalen, noe som gjør at kanalenes annonseinntekter reduseres. Den andre effekten av en økning i γ er en ren effekt på konkurransepresset i annonsemarkedet og konkurransen kan her dempes. Vi viser at den siste effekten kan dominere den første.

Proposisjon 2.

TV-kanalenes profitt faller med annonsenes forstyrrelseskostnader hvis differensieringsgraden er lav ($\tau_u < \underline{\tau_u}$)*, den avtar for mellomliggende verdier av differensieringsgraden* ($\underline{\tau_u} < \tau_u < \overline{\tau_u}$) *og den kan enten øke eller falle ved høy differensieringsgrad* ($\tau_u \geq \overline{\tau_u}$).

Se *Bevis av proposisjon 2* i appendiks for det matematiske beviset. Fra analysen over vet vi at ved lav differensieringsgrad vil ikke TV-kanalene konkurrere om annonsørene. Den første effekten av en økning i forstyrrelseskostnadene vil dominere i dette intervallet. Her bruker seerne mindre tid på å se på TV og annonsørenes betalingsvilje avtar. Dette innebærer reduserte annonseinntekter for TV-kanalene og dermed også redusert profitt. Hvis vi er i det mellomliggende intervallet med differensieringsgrad $\underline{\tau_u} < \tau_u < \overline{\tau_u}$ vil TV-kanalenes profitt avta når forstyrrelseskostnadene øker. I dette intervallet vil alle annonsørene annonsere og en økning i forstyrrelseskostnadene fører til lavere annonsepriser i likevekt.

Hvis vi har en høy differensieringsgrad vil TV-kanalene konkurrerer om annonsørene. Da kan profitten øke i forstyrrelseskostnadene γ. For å forklare intuisjonen bak dette resultatet skal vi se på situasjonen der γ er nær null. Her har vi tilnærmet perfekt konkurranse om annonsørene og profitten er lik null. Hvis forstyrrelseskostnadene av annonsene øker, vil konkurransen dempes. Konkurransen vil dempes siden TV-kanalene nå taper seere ved å tiltrekke seg nye annonsører og de gjenværende seerne vil bruke mindre tid på kanalen. Her vil den andre effekten forklart før fremleggelsen av proposisjonen dominere. Den dempede konkurransen mellom TV-kanalene dominerer effekten av at annonsering er mindre verdifullt på grunn av redusert seertid. Hvis forstyrrelseskostnadene γ øker i dette intervallet, vil annonseprisene i likevekt øke. Når γ er relativt stor, vil ingen av de to effektene dominere, og resultatet er tvetydig.

Sammenfattet viser de to proposisjonene at i et tosidig marked med konkurranse på begge sider, kan den direkte effekten av endring i en eksogen variabel i et marked bli dominert av den indirekte effekten denne endringen har via det tilknyttede markedet. For eksempel vil et lavere konkurransenivå i seermarkedet øke konkurransepresset i annonsemarkedet og dermed føre til lavere profitt. Variablene kan dermed ha en motsatt effekt sammenlignet med det en skulle forvente i et marked med bare én kundegruppe eller flere kundegrupper som ikke påfører hverandre noen eksternaliteter.

Annonsører som multi-homers

For å kunne evaluere hvordan resultatet skiller seg fra en modell der det ikke er noen konkurranse i annonsemarkedet, betrakter Reisinger (2012) en modell hvor annonsørene kan annonsere flere steder, det vil si multi-homing. Ved multi-homing vil det ikke være konkurranse om annonsørene fordi det antas at de har mulighet til å annonsere på begge TV-kanalene. Av den grunn trenger ikke TV-kanalene å konkurrere om å være den kanalen som annonsørene velger. Når vi åpner for multi-homing av annonsørene finner Reisinger to resultater. Det første er at de interessante resultatene som sammenfattes av proposisjonene over, kommer av at det er konkurranse om annonsørene. Det andre er at rammeverket kan forklare hvorfor TV-kanaler foretrekker at rivalene ved singel-homing tvinges til å annonsere mindre, mens TV-kanalene i en modell med multi-homing foretrekker det motsatte.

Vi tar for oss samme modell som tidligere, men tillater annonsørene nå å multi-home. Siden det ikke er noen konkurranse om annonsørene, vil TV-kanal i sette annonsepris lik den forventede profitten fra annonsering

$$p_i = kMt(n_i)\left[\frac{1}{2} + \frac{1}{2\tau_u}\Big(U_B(n_i) - U_B\big(n_j\big)\Big)\right], \quad j \neq i, i = 1{,}2. \tag{12}$$

Førsteordensbetingelsen er fremdeles gitt ved

$$\frac{\partial \Pi_i}{\partial p_i} = \frac{\partial n_i(p_i, p_j)}{\partial p_i} p_i + n_i(p_i, p_j) = 0.$$

Intuisjonen bak førsteordensbetingelsen er det samme som ved single-homing. Fra (12) kan vi implisitt finne $\partial n_i / \partial p_i$ og sette dette resultatet inn i førsteordensbetingelsen. Førsteordensbetingelsen kan så brukes til å finne likevekten for antall annonsører. Vi finner at n_i^* er implisitt gitt av

$$t(n_i^*) + \frac{\gamma\lambda(n_i^*)^\lambda}{v''\left(t(n_i^*)\right)} - \frac{\gamma t(n_i^*)^2 (n_i^*)^\lambda}{\tau_u} = 0. \tag{13}$$

Dette er samme resultat som vi hadde ved single-homing der det ikke var konkurranse om annonsørene. Profitten til TV-kanalene er gitt ved

$$\Pi_i^* = \frac{kMt(n_i^*)}{2} n_i^*.$$

På samme måte som i den tosidige single-homing situasjonen, vil løsningen over kun være gyldig så lenge $n_i^* \leq N$. Setter vi $n_i^* = N$ i (13), kan vi se at dette er tilfredsstilt så lenge

$$\tau_u \leq \frac{v''\big(t(N)\big)N^\lambda \gamma\lambda t(N)^2}{v''\big(t(N)\big)t(N) + \gamma\lambda t N^\lambda} \equiv \widehat{\tau_u}.$$

Vi har vist utregningen til denne grensen under *(x) Multi-homing av annonsører* i appendikset. For differensieringsgrad $\tau_u > \widehat{\tau_u}$ og med antall annonser gitt ved $n_i^* = N$, vil konkurransen i seermarkedet være mild. Dette medfører at alle annonsørene annonserer på begge TV-kanalene. Videre skal vi analysere hvordan TV-kanalenes profitt under multi-homing påvirkes av endringer i τ_u og γ. Proposisjon 3 oppsummerer disse resultatene.

Proposisjon 3

Hvis annonsører kan drive multi-homing vil TV-kanalenes profitt alltid (svakt) øke i differensieringsgraden og alltid (svakt) avta i forstyrrelseskostnaden til annonsene.

Proposisjon 3 kan fremstilles på samme måte som proposisjon 1 og 2. Grunnen til at proposisjon 3 gir andre resultater enn tidligere skyldes at differensieringsgraden og forstyrrelseskostnaden er sterkt ulike i de to modellspesifikasjonene. Siden det ikke er noen konkurranse om annonsører i multi-homing rammeverket, vil en økning i forstyrrelseskostnadene redusere seertiden og intensivere konkurransen i seermarkedet, slik at annonsenivået drives ned. Dette er det samme som skjer når TV-kanalene har en relativt lav differensieringsgrad i modellen med single-homing av annonsørene. Resultatet er redusert annonsenivå og dermed redusert profitt. Siden det ikke er noen konkurranse i annonsemarkedet vil det ikke være noen videre effekt av økning i differensieringsgraden og forstyrrelseskostnadene. Den komparative statistikken er dermed lik som i det ensidige markedet.

Annonsevolumets påvirkning av endring i annonseprisene

Her skal vi se hvordan en endring i annonseprisene påvirker annonsevolumet i likevekt i de to ulike rammeverkene. Vi starter med å se på rammeverket som tar for seg single-homing av annonsørene. Når det er konkurranse om annonsørene, vil vi i den symmetriske likevekten ha at annonsevolumet er likt fordelt mellom TV-kanalene, det vil si $n_i^* = N/2$. Vi skal nå se på hvordan en endring i annonseprisene p_i og p_j endrer annonsevolumet i likevekt. For å gjøre dette tar vi for oss ligningen som viser likevekten der annonsørene er indifferent mellom TV-kanal 1 og 2, gitt ved ligning (3). Deriverer vi denne med hensyn på p_i får vi

$$\frac{\partial n_i}{\partial p_i} = \frac{\tau_u}{kM\big(t'(N/2)\tau_u + 2t(N/2)U_B'(N/2)\big)} < 0.$$

Vi ser at en økning i egen annonsepris fører til følgende endring i annonsenivået. Ved single-homing ser vi at en økning i egen annonsepris fører til reduksjon i eget annonsevolum. Hvis seernes verdsettelse av produktet (k) er høy, vil effekten av økt annonsepris på annonsevolumet være lavere, alt annet like. Når seernes valuering av produktet er høy, vil prissensitiviteten være lavere. Hvis TV-kanal j øker annonseprisen fører dette til at TV-kanal i sitt annonsevolum øker

$$\frac{dn_i}{dp_j} = -\frac{dn_i}{dp_i} > 0.$$

Når TV-kanal j øker annonseprisen sin vil enkelte annonsører gå over til TV-kanal i. Dette gir TV-kanal i økt annonsevolum og økt profitt.

Videre skal vi se på situasjonen med multi-homing av annonsørene. Som i tilfellet med single-homing av annonsørene vil seeretterspørselen her bli påvirket. I tillegg er det tydelig fra ligning (12) at den optimale annonseprisen til TV-kanal j ikke påvirker annonsenivået til TV-kanal i direkte, men kun indirekte via eget annonsenivå n_j. Reisinger tar totaldifferansen av ligning (12), og løser for dn_i/dp_i og dn_i/dp_j slik at han får

$$\frac{dn_i}{dp_i} = \frac{2[t'(n_i^*)\tau_u + t(n_i^*)U_B'(n_i^*)]}{kMt'(n_i^*)[t'(n_i^*)\tau_u \ + 2\mathrm{t}(n_i^*)U_B'(n_i^*)]} < 0$$

$$\frac{dn_i}{dp_j} = \frac{2t'(n_i^*)U_B'(n_i^*)}{kMt'(n_i^*)[t'(n_i^*)\tau_u \ + 2\mathrm{t}(n_i^*)U_B'(n_i^*)]} < 0.$$

I kontrast til situasjonen med konkurranse om annonsørene i single-homing rammeverket, vil TV-kanal i nå lide av en økning i rivalens annonsepris. Vi ser at en økning i både egen og rivalens annonsepris gir et lavere annonsevolum. Hvis rivalen har høyere annonsepris vil den ha et lavere annonsevolum. Dermed vil etterspørselen på seersiden hos rivalen øke, noe som fører til en profittnedgang for TV-kanal i. Av formelen ser vi igjen at effekten avtar med en økning i seernes valuering av produkt k. Disse resultatene er oppsummert i proposisjon 4 under.

Proposisjon 4.

Hvis vi har en mellomstor differensieringsgrad $\overline{\tau_u} \leq \tau_u < \widehat{\tau_u}$*, så vil prisøkning hos TV-kanal* j *øke profitten til TV-kanal* i *hvis vi har en modell single-homing. En prisøkning hos TV-kanal* j *reduserer profitten til TV-kanal* i *hvis vi har en modell med multi-homing av annonsørene.*

Utvidelse

Videre skal vi se på en utvidelse av basismodellen som Reisinger har tatt for seg. Han utvider modellen vi har sett på til nå med den samfunnsoptimale likevekten. Her undersøker han om vi vil få en samfunnsoptimal likevekt for de ulike differensieringsradene mellom TV-kanalene. Dette gjør han ved å sammenligne likevektsannonsevolumet i basismodellen med likevektsvolumet som anses som optimalt fra et samfunnsøkonomisk perspektiv. Dette likevektsvolumet vil vi videre i oppgaven kalle det samfunnsoptimale likevektsvolumet.

Proposisjon 5

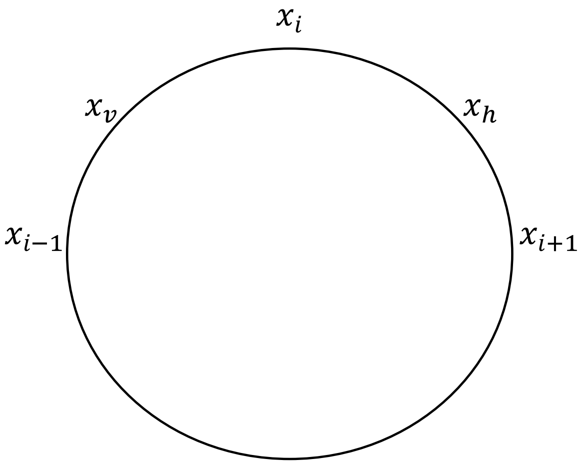
Likevektsannonsevolumet i basismodellen er noe lavere enn det samfunnsoptimale likevektsvolumet hvis differensieringsgraden er relativt lav og noe over det samfunnsoptimale likevektsvolumet hvis differensieringsgraden er relativt høy.

Det er to effekter som gjør at vi får et skille mellom likevektsannonsevolumet til basismodellen og det samfunnsoptimale likevektsvolumet. Den første effekten er at en samfunnsplanlegger betrakter nyttetapet til seeren fra annonsene direkte, mens TV-kanalene kun gjør dette indirekte siden de vil motta en lavere annonseinntekt når seerne ser mindre på TV. Denne effekten fører til et for høyt annonsenivå. Den andre effekten er at TV-kanalene konkurrerer om seerne ved å redusere annonsenivået. Omfanget av denne konkurransen avhenger av differensieringsgraden mellom TV-kanalene. Jo lavere τ_u er, desto sterkere blir konkurransen om brukere og desto lavere blir likevektsvolumet av annonser. Denne effekten fører til for lavt annonsenivå. Sammenfattet vil vi få et for lavt annonsevolum når konkurransen om seerne er sterk, mens vi vil få et for høyt annonsevolum når konkurransen om seere er mild. Se *Bevis av proposisjon 5* i appendiks for det matematiske beviset.

5.2 Salop-modellen

Dette avsnittet er basert på artikkelen *Two-Sided Markets with Pecuniary and Participation Externalities* av Reisinger et al. (2009). Her brukes Salops modell til å analysere konkurransen i TV-markedet. Modellen tar for seg et marked med monopolistisk konkurranse. Det vil si at produktene i markedet ikke er perfekte substitutter, men at bedriftene konkurrer om de samme konsumentene. Konsumentene er heterogene i sine preferanser, slik at ulike kunder har ulik oppfatning av hvilket produkt som er best. Hver konsument velger å se på én kanal.

Produktområdet består av en sirkel, og kalles den sirkulære by. Denne er illustrert i figur 5. Bedriftenes lokalisering på sirkelen avhenger av deres produktspesifikasjon. Konsumentenes lokalisering på sirkelen er basert på deres individuelle produktpreferanser. Bedriftenes og konsumentenes lokalisering er eksogent gitt. Sirkelens omkrets normaliseres til 1. Det er N bedrifter som er symmetrisk lokalisert på sirkelen med avstand $1/N$. Konsumentene er uniformt fordelt på sirkelen.



Figur 5: Salops sirkulære by.

Det antas at konsumentene velger det produktet som maksimerer nytten U. I følge Salop (1979) avhenger konsumentenes nytte av en fast nytteparameter B og transportkostnaden t. Den faste nytteparameteren tolkes som bruttonytten forbundet med konsum. Transportkostnaden forstås som konsumentens kostnad forbundet med å velge et produkt som ikke perfekt tilsvarer konsumentenes produktpreferanser. Transportkostnaden multipliseres med avstanden mellom konsumentens lokalisering og det valgte produktets lokalisering, for å finne nyttetapet. Transportkostnaden kan tolkes som grad av differensiering mellom TV-kanalene. Jo mer differensierte kanalene er, desto større blir nyttetapet forbundet med å bytte til en kanal som i mindre grad stemmer overens med konsumentens preferanser. Vi har tidligere i oppgaven argumentert for at reklame reduserer TV-seernes nytte. TV-kanalens reklamevolum er gitt ved w, og inkluderes i nyttefunksjonen med negativt fortegn. Seernes forstyrrelseskostnad per enhet reklame normaliseres til én. Nytten til en seer lokalisert i x som ser på TV-kanal i lokalisert i x_i, er gitt ved

$$U_i(x) = B - w_i - t|x - x_i|.$$

Kanal i og kanal $i-1$ $(i+1)$ konkurrerer om TV-seerne som er lokalisert mellom x_i og x_{i-1} (x_{i+1}) på sirkelen. Ved å finne lokaliseringen til seeren som er indifferent mellom å se på kanal i og kanal $i-1$ $(i+1)$, kan kanal i sin seeretterspørsel utledes. Når TV-seeren oppnår samme nytte ved å se på kanal i og $i-1$ $(i+1)$, er han indifferent mellom kanalene. Seer v sin nytte av å velge henholdsvis kanal i eller kanal $i-1$ er gitt ved

$$U_i(x_v) = B - w_i - t|x_i - x_v|$$

$$U_{i-1}(x_v) = B - w_{i-1} - t|x_v - x_{i-1}|.$$

Seer v er indifferent mellom kanal i og $i - 1$ når han er lokalisert der hvor nytten han oppnår ved å velge TV-kanal i tilsvarer nytten ved å velge TV-kanal $i - 1$

$$U_i(x_v) = U_{i-1}(x_v).$$

Løser vi denne ligningen finner vi

$$x_{v,m} = \frac{w_i - w_{i-1}}{2t} + \frac{x_i + x_{i-1}}{2}.$$

Når reklamevolumet på TV-kanal i og TV-kanal $i - 1$ $(i + 1)$ er likt, vil det første leddet i uttrykket for lokaliseringen til den indifferente konsument være null. Den indifferente konsument er da lokalisert i midtpunktet mellom TV-kanal i og TV-kanal $i - 1$ $(i + 1)$.

Seeretterspørselen til TV-kanal i tilsvarer alle TV-seere som er lokalisert mellom punktene $x_{v,m}$ og $x_{h,m}$, og er gitt ved

$$D_i = \frac{1}{N} + \frac{w_{i+1} - w_i}{2t} + \frac{w_{i-1} - w_i}{2t}.$$

Utregningen til ligningen over er vist i appendiks under *(xi) Seeretterspørselen gitt ved den indifferente seer*. Når reklamevolumet på TV-kanalene er symmetriske, vil de to siste leddene i etterspørselsfunksjonen være lik null. Da deler TV-kanalene markedet likt mellom seg, slik at hver av dem oppnår etterspørsel lik $1/N$.

Annonsørene informerer om sine produkter til potensielle konsumenter gjennom reklame, og har dermed positiv betalingsvilje for seertid. Det antas at TV-kanalene bare oppnår inntekter fra reklamemarkedet. Kanalene tar en pris p per enhet seertid. Kanal i sin produksjon av seertidenheter består av antall seere (D_i) multiplisert med reklametiden (w_i). Siden TV-signaler er et ikke-rivaliserende gode, antar Reisinger et al. (2009) at marginalkostnadene er null. Det ses bort fra faste kostnader. Profitten til bedrift i er dermed gitt ved

$$\pi_i = D_i w_i p.$$

Profittfunksjonen viser at TV-kanalene er avhengige av å ha etterspørsel både i seermarkedet og i reklamemarkedet for å oppnå positiv profitt.

Reisinger et al. (2009) antar at prisen per enhet seertid reduseres med det totale tilbudet av seertidenheter i markedet, gitt ved W (se appendiks under *(xii) Annonsørenes inverse etterspørselsfunksjon* for argumentasjon for denne tilnærmingen). På dette punktet skiller artikkelen til Reisinger et al. seg fra tidligere litteratur, hvor det har vært antatt at reklameprisen til TV-kanal i synker i w_i, men er uavhengig av D_i, w_j og $D_j, \forall j \in \{1,2,\dots,N\}/i$. Det vil si at reklameprisen ikke påvirkes av kanalens egne publikumsmasse, og heller ikke av de rivaliserende kanalenes reklamevolum eller publikumsmasse. Når en antar at disse variablene påvirker reklameprisen oppstår det en økonomisk eksternalitet. Det vil si at høyere annonsevolum på en av TV-kanalene påvirker annonsørenes betalingsvilje for reklamering hos alle kanalene. Vi har dermed at sammenhengen mellom reklamepris og det totale tilbudet av seertidenheter i markedet er gitt ved

$$\frac{\partial p(W)}{\partial W} < 0.$$

I ligningen over er $p(W)$ produsentenes inverse etterspørselsfunksjon for seertidenheter. W gitt ved $W = \sum_{k=1}^{N} w_k D_k$. Vi antar at funksjonen for pris per enhet seertid er gitt ved

$$p = A - \sum_{k=1}^{N} w_k D_k. \tag{14}$$

Utledningen finnes i appendiks under *(xii) Annonsørenes inverse etterspørselsfunksjon*.

5.2.1 Likevekt

I dette avsnittet vil vi løse modellen for den symmetriske likevekten. Reisinger et al. (2009) antar at det gjennomføres et totrinnsspill i TV-markedet. I første trinn velger TV-kanalene reklamevolum w_i simultant. I andre trinn velger TV-seerne hvilken kanal de skal se på. Markedsprisen per enhet seertid p bestemmes av en «Walrasisk» auksjon[7], og klarerer reklamemarkedet.

[7] «Walrasisk» auksjon er en hypotetisk simultan auksjon hvor hver agent kalkulerer sin etterspørsel etter godet for enhver mulige pris, og oppgir denne etterspørselen til en auksjonarius. Deretter settes prisen på godet slik at agentenes aggregerte etterspørsel tilsvarer det totale kvantumet av godet. «Walrasisk» auksjon fører til at tilbud tilsvarer etterspørsel (Lecq, 2000).

TV-kanalene maksimerer profitt, og deres handlingsvariabel er reklamevolum w_i. Maksimeringsproblemet til TV-kanal i er gitt ved

$$\max_{w_i} \pi_i = D_i w_i p.$$

Førsteordensbetingelsen til TV-kanal i er gitt ved

$$\frac{\partial \pi_i}{\partial w_i} = \frac{\partial D_i}{\partial w_i} w_i p + D_i p + \frac{\partial p}{\partial w_i} D_i w_i = 0. \tag{15}$$

Det første leddet på høyre side av uttrykk (15) angir etterspørselseffekten. Denne effekten er negativ, fordi seernes etterspørsel reduseres når reklamevolumet øker. Lavere etterspørsel fører til lavere produksjon av enheter seertid, og dermed lavere reklameinntekter. Andre ledd representerer kvantumseffekten og denne er positiv. Når reklamevolumet øker, vil kanalen produsere flere enheter seertid, som fører til at reklameinntektene øker. Det siste leddet består av priseffekten. Siden reklameprisen avhenger av den aggregerte seeretterspørselen, har reklamevolumet til kanal i både direkte og indirekte effekt på reklameprisen. Vi totalderiverer reklamepris med hensyn på reklamevolum

$$\frac{dp}{dw_k} = \frac{\partial p}{\partial w_k} + \frac{\partial p}{\partial D_k}\frac{\partial D_k}{\partial w_k} + \frac{\partial p}{\partial D_{k+1}}\frac{\partial D_{k+1}}{\partial w_k} + \frac{\partial p}{\partial D_{k-1}}\frac{\partial D_{k-1}}{\partial w_k}, \tag{16}$$

hvor $k \in \{1, \dots, N\}$. Første ledd på høyre side av uttrykk (16) angir den direkte effekten av endring i reklamevolum på pris, og innebærer at høyere reklamevolum fører til lavere markedspris per enhet seertid. De tre siste leddene på høyre side av uttrykk (16) viser de indirekte effektene av endring i reklamevolum på markedsprispris. Økt reklamevolum fører til at egen seeretterspørsel reduseres, som igjen fører til høyere markedspris. Økt reklamevolum fører også til at rivalenes etterspørsel øker, som igjen fører til lavere markedspris.

Maksimeringsproblemet i et ensidig marked inneholder enten priseffekt eller kvantumseffekt, avhengig av om det er kvantums- eller priskonkurranse. I den tosidige markedsstrukturen vi tar for oss, er det en kombinasjon av pris- og kvantumskonkurranse. Det kommer av at TV-seere og annonsører har ulikt syn på reklamevolum, som er TV-kanalens handlingsvariabel. Fra TV-seernes synspunkt er annonsevolum en indirekte pris. Dette fører til priskonkurranse i seermarkedet. Fra produsentenes synspunkt er annonsevolumet (multiplisert med antall seere) TV-kanalenes kvantum, som fører til kvantumskonkurranse i reklamemarkedet.

Reklamevolumet til kanal i i den symmetriske likevekten er gitt ved

$$w_i^* = A\frac{(N\kappa + \kappa + N^2) - \sqrt{(N\kappa + \kappa + N^2)^2 - 4N^3\kappa}}{2N^2}.$$

Utregning og bevis for at dette er et maksimum finnes i appendiks under *(xiii) Reklamevolum i den symmetriske likevekten.* Vi skal nå undersøke hvordan dette reklamevolumet avhenger av differensieringsgraden, og bevise følgende proposisjon:

Proposisjon 6.

Reklamevolum i likevekt øker med differensieringsgraden t, det vil si $\partial w_i^*/\partial t > 0$.

Vi finner sammenhengen mellom reklamevolum i likevekt og differensieringsgraden ved å derivere w_i^* med hensyn på t

$$\frac{\partial w_i^*}{\partial t} = \frac{N+1}{2N^2} - \frac{1}{2N^2}\left(\frac{-2N^3A + 2N^2(t+A) + 4Nt + 2t}{2\sqrt{(Nt + t + N^2A)^2 - 4N^3tA}}\right).$$

Ved å sette dette uttrykket større enn null og forenkle det, finner vi

$$4N^5A^2 > 0.$$

Vi har dermed at

$$\frac{\partial w_i^*}{\partial t} > 0 \text{ hvis, og bare hvis } 4N^5A^2 > 0.$$

For utregning se *Bevis av proposisjon 6* i appendiks. Siden antall kanaler (N) og TV-seernes bruttonytte (A) alltid er større enn null, må ulikheten over alltid være sann. Vi konkluderer dermed med at sammenhengen mellom reklamevolum og differensieringsgrad er positiv. Dersom TV-kanalene blir mer differensierte, vil reklamevolumet i den symmetriske likevekten øke. Økt differensiering fører til økt nyttetap når seeren bytter til en kanal som i mindre grad samsvarer med hans preferanser. TV-seerens etterspørselsfunksjon blir mindre elastisk, slik at seeren tåler større økninger i reklamevolum før han bytter kanal. TV-kanalens reklamevolum har mindre effekt på seeretterspørselen når differensieringsgraden er høy. Ved symmetri har ikke endringer i t noen effekt på seeretterspørsel. Økning i reklamevolum vil imidlertid føre til at markedsprisen for seertid reduseres

$$\frac{dp}{dw_i} = -D_i^* = -\frac{1}{N}.$$

En økning i t fører altså til at reklamevolumet i likevekt øker, og at prisen per enhet seertid reduseres.

For å illustrere sammenhengen mellom reklamevolum og grad av differensiering, betrakter vi en seer som foretrekker TV-serier. Han kan velge mellom å se på TV-kanal 1 som bare sender TV-serier og ingen reklame, og TV-kanal 2 som sender TV-serier og reklame. Siden seeren misliker reklame velger han TV-kanal 1. I dette tilfellet er seerens etterspørsel svært sensitiv for reklame, fordi TV-kanalenes programinnhold er perfekte substitutter. Vi tenker oss nå at TV-kanal 1 begynner å sende nyheter i stedet for TV-serier, slik at graden av differensiering mellom kanalenes programinnhold øker. Seeren vil da sannsynligvis velge TV-kanal 2 som sender serier og reklame. Når kanalenes programinnhold er ulikt, har reklamemengden mindre effekt på seerens valg av TV-kanal.

5.2.2 Strategisk interaksjon

I det meste av eksisterende litteratur om tosidige markeder med kvantumskonkurranse i annonsemarkedet, er kanalenes annonsevolum strategiske komplementer. Når en plattform øker sitt annonsevolum, vil rivalenes beste svar være å også øke sitt annonsevolum. I denne litteraturen tas det ikke hensyn til økonomiske eksternaliteter. I det følgende viser vi at annonsevolum ikke nødvendigvis er strategiske komplementer når de økonomiske eksternalitetene inkluderes.

Proposisjon 7.

I den symmetriske Nash-likevekten med $N \geq 3$*, er reklamevolum strategiske substitutter hvis differensieringsgraden mellom TV-kanalene er tilstrekkelig høy* $(t > t')$*, og strategiske komplementer hvis differensieringsgraden er tilstrekkelig lav* $(t < t')$*. I den symmetriske Nash-likevekten med* $N = 2$*, er reklamevolum strategiske substitutter hvis differensieringsgraden er tilstrekkelig høy* $(t > t'')$*, og strategiske komplementer hvis differensieringsgraden er tilstrekkelig lav* $(t < t'')$*.*

Vi skal nå utlede sammenhengen mellom annonsevolumet til kanal i og annonsevolumet til kanal $i+1$. Det implisitte funksjonsteoremet gir oss

$$\frac{dw_i}{dw_{i+1}} = -\frac{\frac{\partial^2 \pi_i}{\partial w_i \partial w_{i+1}}}{\frac{\partial^2 \pi_i}{\partial w_i^2}} = -\frac{\frac{\partial^2 \pi_i}{\partial w_i \partial w_{i+1}}}{[AOB]}.$$

Siden andreordensbetingelsen (AOB) alltid er negativ i et maksimeringsproblem, må fortegnene til dw_i/dw_{i+1} og $\partial^2 \pi_i/\partial w_i \partial w_{i+1}$ alltid være like. Vi har dermed at reklamevolum er strategiske komplementer når

$$\frac{dw_i}{dw_{i+1}} > 0 \qquad \Rightarrow \qquad \frac{\partial^2 \pi_i}{\partial w_i \partial w_{i+1}} > 0.$$

Reklamevolum er strategiske substitutter når

$$\frac{dw_i}{dw_{i+1}} < 0 \qquad \Rightarrow \qquad \frac{\partial^2 \pi_i}{\partial w_i \partial w_{i+1}} < 0.$$

Derivasjon av ligning (15) med hensyn på w_{i+1} gir

$$\frac{\partial^2 \pi_i}{\partial w_i \partial w_{i+1}} = \left(\frac{dp}{dw_{i+1}}\frac{\partial D_i}{\partial w_i} + \frac{\partial D_i}{\partial w_{i+1}}\frac{dp}{dw_i}\right) w_i + \frac{dp}{dw_{i+1}} D_i$$
$$+ \frac{\partial D_i}{\partial w_{i+1}} p + \frac{d^2 p}{dw_i dw_{i+1}} D_i w_i + \frac{\partial^2 D_i}{\partial w_i \partial w_{i+1}} p w_i + \frac{\partial w_i}{\partial w_{i+1}}\left(\frac{\partial D_i}{\partial w_i} p + \frac{dp}{dw_i} D_i\right).$$

Siden reklamevolumet til TV-kanal $i+1$ ikke har noen direkte påvirkning på reklamevolumet til TV-kanal i, er $\partial w_i/\partial w_{i+1} = 0$ og det siste leddet i uttrykket over faller bort. Vi har dermed at

$$\frac{\partial^2 \pi_i}{\partial w_i \partial w_{i+1}} = \left(\frac{dp}{dw_{i+1}}\frac{\partial D_i}{\partial w_i} + \frac{\partial D_i}{\partial w_{i+1}}\frac{dp}{dw_i}\right) w_i + \frac{dp}{dw_{i+1}} D_i$$
$$+ \frac{\partial D_i}{\partial w_{i+1}} p + \frac{d^2 p}{dw_i dw_{i+1}} D_i w_i + \frac{\partial^2 D_i}{\partial w_i \partial w_{i+1}} p w_i. \tag{17}$$

Uttrykk (17) viser effektene som kanal $i+1$ påfører førsteordensbetingelsene til kanal i ved å endre w_{i+1}.

Endring i w_{i+1} har direkte effekt på reklameprisen, fordi denne prisen avhenger negativt av summen av antall enheter seertid i markedet. Denne effekten er gitt ved

$$\frac{\partial p}{\partial w_{i+1}} = -D_{i+1}^{*} = -\frac{1}{N}.$$

Endring i w_{i+1} har også en indirekte effekt på prisen p. Når kanal $i+1$ endrer sitt reklamevolum, vil distribusjonen av seere på kanalene endres. Dette fører til at produksjonen av enheter seertid endres, som i neste omgang endrer reklameprisen. Denne indirekte priseffekten blir imidlertid null siden vi antar at hver av seerne bare ser på én kanal. Summen av antall seere i markedet vil derfor være konstant. Vi har dermed at

$$\frac{dp}{dw_{i+1}} = \frac{\partial p}{\partial w_{i+1}} = -\frac{1}{N}.$$

Reklamevolumet til kanal $i+1$ påvirker seeretterspørselen til TV-kanal i. Alt annet like, vil en økning i w_{i+1} føre til at noen av seerne til TV-kanal $i+1$ bytter til kanal i, slik at D_i øker. Denne sammenhengen er gitt ved

$$\frac{\partial D_i}{\partial w_{i+1}} = \frac{1}{2t}.$$

Økning i w_{i+1} fører både til at den direkte og den indirekte sammenhengen mellom reklamevolumet til TV-kanal i og reklameprisen blir mer negative. For å utlede disse effektene tar vi utgangspunkt i uttrykk (16). Ved å totalderivere dp/dw_i med hensyn på w_{i+1} finner vi

$$\frac{d^2 p}{dw_i dw_{i+1}} = \frac{\partial^2 p}{\partial w_i \partial w_{i+1}} + \frac{\partial\left(\frac{\partial p}{\partial D_i}\frac{\partial D_i}{\partial w_i} + \frac{\partial p}{\partial D_{i+1}}\frac{\partial D_{i+1}}{\partial w_i} + \frac{\partial p}{\partial D_{i-1}}\frac{\partial D_{i-1}}{\partial w_i}\right)}{\partial w_{i+1}}.$$

Det første leddet på høyre side av uttrykket over er gitt ved

$$\frac{\partial^2 p}{\partial w_i \partial w_{i+1}} = -\frac{\partial D_i}{\partial w_{i+1}} = -\frac{1}{2t}.$$

Det andre leddet på høyre side av uttrykket over er gitt ved

$$\frac{\partial\left(\frac{\partial p}{\partial D_i}\frac{\partial D_i}{\partial w_i} + \frac{\partial p}{\partial D_{i+1}}\frac{\partial D_{i+1}}{\partial w_i} + \frac{\partial p}{\partial D_{i-1}}\frac{\partial D_{i-1}}{\partial w_i}\right)}{\partial w_{i+1}} = \frac{\partial\left(\frac{w_i}{t} - \frac{w_{i+1}}{2t} - \frac{w_{i-1}}{2t}\right)}{\partial w_{i+1}} = -\frac{1}{2t}.$$

Legger vi dette sammen får vi at den totalderiverte er

$$\frac{d^2p}{dw_i dw_{i+1}} = -\frac{1}{2t} - \frac{1}{2t} = -\frac{1}{t}.$$

Sammenhengen mellom reklamevolumet og seeretterspørselen til kanal i er uendret ved en endring i w_{i+1}. Dette kommer av at Salop-modellen antar en lineær etterspørselsspesifikasjon. En økning i w_{i+1} fører til at etterspørselen til TV-kanal i øker, men vil ikke endre reklamefølsomheten til kanalens seere. Vi har dermed at

$$\frac{\partial^2 D_i}{\partial w_i \partial w_{i+1}} = \frac{\partial(1/t)}{\partial w_{i+1}} = 0.$$

Vi har nå identifisert de seks ulike effektene fra uttrykk (17), og kan avgjøre om reklamevolum er strategisk komplement eller substitutt for TV-kanalene. Det er nødvendig å skille mellom tilfellene $N = 2$ og $N \geq 3$. Når det bare er to kanaler i markedet, vil TV-kanal $i + 1$ være kanal i sin nabokanal på begge sider av seermarkedet. TV-kanal $i + 1$ vil da ha sterkere påvirkning på seermassen til kanal i enn ved $N \geq 3$. Ved å sette inn for de seks effektene i uttrykk (17) finner vi

$$\frac{\partial^2 \pi_i}{\partial w_i \partial w_{i+1}} = \left(\frac{1}{Nt} - \frac{1}{2Nt}\right) w_i - \frac{D_i}{N} + \frac{p}{2t} - \frac{D_i w_i}{t}. \tag{17'}$$

Vi betrakter først tilfellet med tre eller flere kanaler. Ved å sette inn for p^* og D_i^* i uttrykk (17') finner vi

$$\frac{\partial^2 \pi_i}{\partial w_i \partial w_{i+1}} = \frac{(A - w_i^*)}{2t} - \frac{1}{N^2} - \frac{w_i^*}{2tN}.$$

Ved å sette inn for w_i^* og omorganisere, finner vi at

$$\frac{\partial^2 \pi_i}{\partial w_i \partial w_{i+1}} > 0 \quad \Rightarrow \quad \frac{dw_i}{dw_{i+1}} > 0,$$

hvis og bare hvis

$$t < t' := \frac{\left(N - 1 + \sqrt{3}(N + 1)\right) N^2 A}{2N^2 + 8N + 2}.$$

Se *Bevis av proposisjon 7* i appendiks for utregning av grensen til differensieringsgraden.

Hvis graden av differensiering mellom kanalene er tilstrekkelig høy ($t > t'$), er reklamevolum strategiske substitutter. Ved tilstrekkelig lav grad av differensiering ($t < t'$) er reklamevolum strategisk komplementer. I seermarkedet kan reklamevolum betraktes som en indirekte pris for seerne. Som ved priskonkurranse, vil TV-kanal i sin beslutning om å øke reklamevolumet føre til at de konkurrerende kanalene oppnår høyere etterspørsel. Dermed kan konkurrentene øke sine reklamevolum og fortsatt ha like mange seere som i utgangspunktet. Reklamevolum er altså strategiske komplementer i seermarkedet. I reklamemarkedet betraktes reklamevolum som TV-kanalenes tilbudte kvantum. Når TV-kanal i øker sitt reklamevolum reduseres markedsprisen per enhet seertid. TV-kanal i sine konkurrenter vil dermed oppnå lavere profitt enn før. Konkurrentenes beste svar er å redusere sine egne reklamevolum. På denne måten kan reduksjonen i markedspris motvirkes, slik at reduksjonen i de konkurrerende kanalenes profitt minimeres. Reklamevolum er strategiske substitutter i annonsemarkedet.

Når graden av differensiering mellom kanalene er høy, vil økning i reklamevolum ha liten effekt på seeretterspørselen. Effekten i seermarkedet domineres av effekten i reklamemarkedet, hvor markedsprisen for reklame reduseres. Dermed er det reklamemarkedet som har sterkest effekt på profitt, slik at kanalenes reklamevolum er strategiske substitutter. Når grad av differensiering er lav, har reklamevolum stor innvirkning på seeretterspørselen. Effekten av reklamevolum på seeretterspørsel dominerer effekten på reklamepris, slik at reklamevolum er strategiske komplementer.

Vi tar nå for oss tilfellet $N = 2$. Ved å sette inn for $N = 2$, p^* og $D_i^* = 1/2$ i uttrykk (17'), finner vi[8]

$$\frac{\partial^2 \pi_i}{\partial w_i \partial w_{i+1}} = \frac{A - w_i^*}{2t} - \frac{1}{4} - \frac{w_i^*}{4t} = 2A - t - 3w_i^* = 0.$$

Ved å sette inn for w_i^* og omorganisere finner vi at

$$\frac{\partial^2 \pi_i}{\partial w_i \partial w_{i+1}} > 0 \quad \Rightarrow \quad \frac{dw_i}{dw_{i+1}} > 0,$$

[8] Her er det feil i artikkelen til Reisinger et al. (2009). Reisinger et al. oppgir at $\partial^2 \pi_i / \partial w_i \partial w_{i+1} = (A - w_i^*)/t - 1/4 - w_i^*/t$, som gir $t'' = \big(4(2\sqrt{2} - 1)A\big)/7$.

hvis og bare hvis

$$t < t'' \coloneqq \frac{A\left(2+6\sqrt{3}\right)}{13}.$$

Se *Bevis av proposisjon 7* i appendiks for utregning. Også ved $N = 2$ finner vi at reklamevolum er strategiske substitutter når grad av differensiering er tilstrekkelig høy ($t > t''$), og at reklamevolum er strategiske komplementer når grad av differensiering er tilstrekkelig lav ($t < t''$). Intuisjonen er den samme som ved tre eller flere kanaler. For $N \geq 3$ har vi at

$$\frac{\left(N-1+\sqrt{3}(N+1)\right)N^2A}{2N^2+8N+2} > \frac{A\left(2+6\sqrt{3}\right)}{13} \qquad \Rightarrow \qquad t' > t''.$$

Ulikheten over viser at når det kun er to TV-kanaler i markedet, skal det mindre grad av differensiering til før reklamevolum er strategiske substitutter, sammenlignet med et marked med tre eller flere kanaler. Vi skal nå undersøke hvordan denne grensen for differensieringsgrad påvirkes av at nye kanaler etablerer seg i markedet.

Proposisjon 8.

Når antall kanaler øker, vil reklamevolum være strategiske komplementer for høyere verdier av differensieringsgraden t.

Ved å derivere differensieringsgraden t' med hensyn på antallet kanaler N, finner vi hvordan nyetableringer påvirker den strategiske interaksjonen mellom TV-kanalene

$$\frac{\partial t'}{\partial N} = \frac{\left(1+3\sqrt{3}\right)\left(N+4+2\sqrt{3}\right)AN}{2\left(N+2+\sqrt{3}\right)^2} > 0.$$

Den deriverte av t' med hensyn på antall TV-kanaler er positiv. Det indikerer at grad av differensiering må være høyere for at reklamevolum skal være strategisk substitutter når antall kanaler øker. Det er to effekter som gjør seg gjeldende her. Ved få kanaler vil reklamevolumet til TV-kanal $i+1$ ha sterkere effekt på TV-kanal i i seermarkedet. Få kanaler fører også til mildere konkurranse i seermarkedet. Det kommer av at avstanden mellom hver av kanalene er større, slik at seerne betrakter kanalene som mer differensierte. Da har reklamevolum mindre betydning for seernes valg av TV-kanal. Seermarkedet blir da relativt mindre viktig for TV-kanalene. Det er denne siste effekten som dominerer, slik at sammenhengen mellom antall kanaler og t' er positiv.

5.2.3 Nyetableringer

Etter innføringen av det digitale bakkenettet er ikke TV-frekvenser lenger en knapp ressurs. Det er derfor mulig for flere TV-kanaler å etablere seg. I dette avsnittet undersøker vi hvordan grad av differensiering mellom TV-kanalene påvirker insentivene for nyetableringer.

Proposisjon 9.

Det eksisterer et unikt antall kanaler N, gitt ved $\widetilde{N}$, som fører til at $\partial w_i^*/\partial N \geq 0$ når $N \leq \widetilde{N}$ og $\partial w_i^*/\partial N \leq 0$ når $N \geq \widetilde{N}$.

For å undersøke hvordan nyetablering påvirker reklamevolum i likevekt, deriverer vi reklamevolumet w_i^* med hensyn på antallet kanaler N, setter lik null og løser med hensyn på N. På den måten finner vi hvilken verdi N må ta for at sammenhengen mellom antall kanaler og reklamevolum i likevekt skal være null

$$\frac{\partial w_i^*}{\partial N} = \frac{t + 2NA}{2N^2} - \frac{2Nt^2 + 2t^2 - 6tN^2A + 4tNA + 4N^3A^2}{2\sqrt{N^2t^2 + 2Nt^2 - 2N^3tA + t^2 + 2tN^2A + N^4A^2}} - \frac{2w_i^*}{N} = 0.$$

Reisinger et al. (2009) finner at det eksisterer to løsninger på N når $\partial w_i^*/\partial N = 0$. Den ene løsningen er alltid negativ. Den positive løsningen er gitt ved

$$\widetilde{N} = \frac{1}{4}\left(\kappa + \sqrt{\kappa^2 + 16\kappa}\right).$$

Ved hjelp av andreordensbetingelsen finner de at w_i^* er maksimert når $N = \widetilde{N}$, slik at $\partial w_i^*/\partial N > 0$ når $N < \widetilde{N}$ og omvendt. Vi har dermed at sammenhengen mellom antall kanaler og reklamevolum i likevekt er positiv når antall kanaler er mindre enn $\widetilde{N}$, og sammenhengen mellom antall kanaler og reklamevolum i likevekt er negativ når antall kanaler er større enn $\widetilde{N}$.

For å forklare intuisjonen bak dette resultatet bruker vi det implisitte funksjonsteoremet. Fra dette teoremet vet i at fortegnet til $\partial w_i^*/\partial N$ må tilsvare fortegnet til $\partial^2\pi_i/(\partial w_i \partial N)$, som er gitt ved

$$\frac{\partial^2 \pi_i}{\partial w_i \partial N} = \frac{\partial\left(\frac{\partial D_i}{\partial w_i} p w_i\right)}{\partial N} + \frac{\partial\left(D_i \frac{\partial (p w_i)}{\partial w_i}\right)}{\partial N}.$$

Det første leddet i uttrykket over er null. Den negative sammenhengen mellom reklamevolum og seeretterspørsel påvirkes ikke av antall kanaler i markedet. I likevekt har vi dermed at

$$sign\left\{\frac{\partial w_i^*}{\partial N}\right\} = sign\left\{\frac{\partial D_i^*}{\partial N} p^* + \frac{\partial D_i^*}{\partial N}\frac{\partial p}{\partial w_i} w_i^* + D_i^* \frac{\partial\left(\frac{\partial (p w_i)}{\partial w_i}\right)}{\partial N}\right\}.$$

Det eksisterer to motstridende effekter på insentivet til å annonsere. Når antall kanaler øker, reduseres avstanden mellom hver av dem, slik at de oppfattes som mindre differensierte av seerne. Etterspørselen blir dermed mer sensitiv for reklame, og kanalene har insentiv til å redusere sine reklamevolum. Økning i antall TV-kanaler (N) fører til redusert etterspørsel, og dermed redusert inntekt per tidsenhet reklame som sendes. Denne effekten er gitt ved følgende uttrykk

$$\frac{\partial D_i^*}{\partial N} p^* = -\frac{A - w_i^*}{N^2} < 0.$$

Økt antall TV-kanaler vil også føre til at hver av kanalenes reklamevolum har mindre innvirkning på reklameprisen. Dette kommer av at antall seere deles mellom flere kanaler, slik at hver kanal oppnår lavere seeroppslutning. Dersom kanal i endrer sitt reklamevolum vil det påvirke det totale tilbudet av enheter seertid i mindre grad jo flere kanaler det er i markedet. På denne måten vil en økning i antall TV-selskaper gi de etablerte kanalene insentiv til å øke sine reklamevolum. Effekten er gitt ved

$$\frac{\partial D_i^*}{\partial N}\frac{\partial p}{\partial w_i} w_i^* + D_i^* \frac{\partial\left(\frac{\partial (p w_i)}{\partial w_i}\right)}{\partial N} = \frac{2}{N^3} w_i^* > 0.$$

Se *Bevis av proposisjon 9* i appendiks for utregning. Det første leddet på venstre side viser at en økning i antall TV-kanaler fører til at den negative sammenhengen mellom reklamevolumet til kanal i og markedsprisen for reklame blir svakere, og er dermed positivt. Andre ledd viser hvordan sammenhengen mellom inntekt per seer og reklamevolum påvirkes av antall kanaler i markedet. Leddet er positivt fordi sammenhengen mellom inntekt per seer og reklamevolum blir mindre negativ med antall kanaler.

Hvilken av de to effektene som dominerer avhenger av om konkurransen er sterkest i seermarkedet eller i reklamemarkedet. Ved tilstrekkelig få etablerte kanaler ($N < \widetilde{N}$) vil det være så liten grad av konkurranse i seermarkedet at den positive effekten via reklamemarkedet dominerer. Nyetablering fører da til økt reklamevolum i likevekt. Ved tilstrekkelig mange etablerte kanaler ($N > \widetilde{N}$) vil konkurransen i seermarkedet være hardere, og dette markedet blir relativt viktigere for kanalene enn reklamemarkedet. Da er det den negative effekten gjennom seermarkedet som dominerer, og sammenhengen mellom antall kanaler og reklamevolum i likevekt er negativ.

Alt annet like, vil høyere grad av differensiering føre til at $\widetilde{N}$ øker, slik at sammenhengen mellom nyetablering og reklamevolum i likevekt er positiv for høyere verdier av N. Intuisjonen bak dette er at høyere differensieringsgrad fører til at konkurransen i seermarkedet blir mildere, slik at seermarkedet er relativt mindre viktig for kanalene i utgangspunktet.

Vi tar nå for oss sammenhengen mellom nyetableringer og kanalenes profitt, og viser at retningen på denne sammenhengen blant annet avhenger av differensieringsgraden.

Proposisjon 10.

Nyetableringer øker profitten til de etablerte TV-kanalene når differensieringsgraden i forhold til annonsørenes bruttonytte er tilstrekkelig høy $(\kappa > \tilde{\kappa} \approx 18.5)$, *og antall etablerte kanaler er mellom* $\widetilde{N}$ *og* $\widehat{N}$.

Før vi beviser denne proposisjonen vil vi presentere noen notasjoner. Hvis kanalene samarbeider, og dermed maksimerer aggregert profitt, vil hver av kanalenes optimale reklamevolum være $A/2$ (se *Bevis av proposisjon 10* i appendiks). Jo flere etablerte kanaler det er i TV-markedet, desto hardere blir konkurransen i seermarkedet. Når konkurransen om seerne er hard, vil etterspørselen være mer sensitiv for reklamevolum. Mange etablerte kanaler og hard konkurranse om seerne gir dermed insentiv til å sette lavt reklamevolum.

Ved å sette uttrykket for w_i^* lik $A/2$ og løse med hensyn på N, finner vi hvor mange etablerte kanaler det er i markedet når reklamevolum ved konkurranse tilsvarer reklamevolum ved samarbeid

$$\hat{N} \coloneqq \kappa + \sqrt{\kappa^2 - 2\kappa}.$$

For utregning se *Bevis av proposisjon 10* i appendiks. Uttrykket over er bare gyldig for $\kappa \geq 2$. Vi har da at $\hat{N}$ eksisterer og at $\hat{N} \geq \tilde{N}$, slik at reklamevolum i likevekt reduseres med antall kanaler i markedet. Det vil si at reklamevolum i likevekt er mindre enn $A/2$ når $N > \hat{N}$, og omvendt. Hvis $\kappa < 2$ eksiterer ikke $\hat{N}$. Vi har da at $w_i^* < A/2$ for alle N.

Nyetablering reduserer profitten til de etablerte kanalene dersom minst én av betingelsene over ikke holder. Dette demonstreres ved å derivere profittfunksjonen med hensyn på N. Profitten til TV-kanal i i den symmetriske likevekten er gitt ved

$$\pi_i^* = (A - w_i^*)w_i^* \frac{1}{N}.$$

Profittfunksjonen deriveres med hensyn på antall kanaler i markedet

$$\frac{\partial \pi_i^*}{\partial N} = -\frac{1}{N^2}(A - w_i^*)w_i^* + \frac{1}{N}\frac{\partial w_i^*}{\partial N}(A - 2w_i^*) = -\frac{w_i^* p^*}{N^2} + \frac{1}{N}\frac{\partial w_i^*}{\partial N}(p^* - w_i^*). \qquad (18)$$

Det første leddet i ligning (18) utgjør etterspørselseffekten. Siden reklamevolum og reklamepris alltid er større enn null, vil dette leddet alltid være negativt. Det vil si at seeretterspørselen til kanal i reduseres når antall kanaler i markedet øker. Alt annet like vil en økning i antall kanaler føre til at antall seere må deles mellom flere kanaler, og hver kanal får lavere seeroppslutning.

Det andre leddet i uttrykk (18) utgjør pris-kvantum-effekten. Denne effekten er negativ ved to tilfeller, når $(p^* - w_i^*) < 0$ eller når $\partial w_i^*/\partial N < 0$. Effekten er negativ når antall kanaler er tilstrekkelig lavt ($N < \tilde{N}$). Da er det relativt liten grad av konkurranse i seermarkedet. Reklamevolum har liten innvirkning på seernes valg av kanal, og TV-kanalene har insentiv til å velge høyt reklamevolum. Ved $N < \tilde{N}$ vil reklamevolum i likevekt være høyere enn ved samarbeid mellom kanalene ($w_i^* > A/2$), slik at $p^* - w_i^* < 0$. Fra proposisjon 9 vet vi at nyetablering fører til høyere reklamevolum i likevekt når $N < \tilde{N}$, slik at $\partial w_i^*/\partial N > 0$. Pris-kvantum-effekten er da negativ.

Det andre tilfellet hvor pris-kvantum-effekten er negativ oppstår når antall kanaler er tilstrekkelig høyt ($N > \widehat{N}$). Da er konkurransen i seermarkedet hard, og reklamevolumet er lavere enn ved samarbeid ($w_i^* < A/2$), slik at $p^* - w_i^* > 0$. En økning i antall kanaler fører til at konkurransen i seermarkedet blir enda hardere, og kanalenes svar på nyetablering er å redusere reklamevolumet. Vi har dermed en negativ sammenheng mellom antall kanaler og reklamevolum, gitt ved $\partial w_i^*/\partial N < 0$, slik at pris-kvantum-effekten er negativ.

Siden etterspørselseffekten alltid er negativ, vil nyetablering føre til at profitten til de etablerte kanalene reduseres når $N > \widehat{N}$ eller $N < \widetilde{N}$. Når antall etablerte kanaler ligger i mellomsjiktet ($\widetilde{N} < N < \widehat{N}$), vil pris-kvantum-effekten være positiv. Siden $N < \widehat{N}$, er reklamevolumet høyere enn ved samarbeid ($w_i^* > A/2$). Hvis en ny kanal etablerer seg på markedet blir konkurransen i seermarkedet hardere, slik at reklamevolumet reduseres. Det kommer av at $N > \widetilde{N}$, som gir $\partial w_i^*/\partial N < 0$. Når etterspørselseffekten er negativ og pris-kvantum-effekten er positiv, er det styrkeforholdet mellom disse effektene som avgjør om sammenhengen mellom nyetablering og profitt er positiv eller negativ. Hvilken effekt som er sterkest avhenger av forholdet mellom kanalenes differensiering (t) og det vertikale skjæringspunktet i annonsørenes etterspørselsfunksjon (A), gitt ved $\kappa = t/A$. Jo høyere κ, alt annet like, desto mildere er konkurransen i seermarkedet. Høy κ innebærer høy differensieringsgrad, som fører til at seerne i mindre grad oppfatter kanalene som substitutter. Dermed er seerne mindre sensitive for reklamevolum i valg av kanal, slik at konkurransen i seermarkedet blir mildere. $\widehat{N}$ og $\widetilde{N}$ øker med κ. Effekten av økt differensiering på konkurransen i seermarkedet motvirker effekten av økt antall kanaler. Når differensieringsgraden er høy kan reklamevolum $A/2$ opprettholdes ved flere etablerte kanaler, sammenlignet med lav differensieringsgrad. Tilsvarende vil høy differensieringsgrad føre til at $\partial w_i^*/\partial N \geq 0$ ved flere etablerte kanaler, sammenlignet med lav differensieringsgrad. Fra uttrykk (18) kan vi se at en økning i N fører til at etterspørselseffekten reduseres mer enn pris-kvantum-effekten. Reisinger et al. (2009) finner at pris-kvantum-effekten dominerer etterspørselseffekten når $\kappa > \tilde{\kappa} \approx 18.5$. Nyetablering fører til at kanalenes profitt øker når $N \in [\widetilde{N}, \widehat{N}]$ og $\kappa > \tilde{\kappa} \approx 18.5$.

Vi betrakter nå antall kanaler i markedet som en endogen variabel. For å kunne behandle N som en endogen størrelse må spillstrukturen endres. Vi inkluderer et første steg i spillet hvor kanalene velger om de vil etablere seg i markedet eller ikke. Etableringskostnaden er gitt ved $F > 0$. Antall kanaler i likevekt er gitt ved

$$\pi_i^*(N) = F. \tag{19}$$

Nye kanaler etablerer seg i markedet inntil marginalinntekten ved nyetablering ($\pi_i^*(N)$) tilsvarer marginalkostnaden forbundet med at en ekstra kanal etablerer seg (F).

Til nå har vi sett at sammenhengen mellom TV-kanalenes profitt og nyetableringer kan være både positiv eller negativ. Basert på dette funnet skal vi undersøke hvor mange TV-kanaler det er i markedet i likevekt.

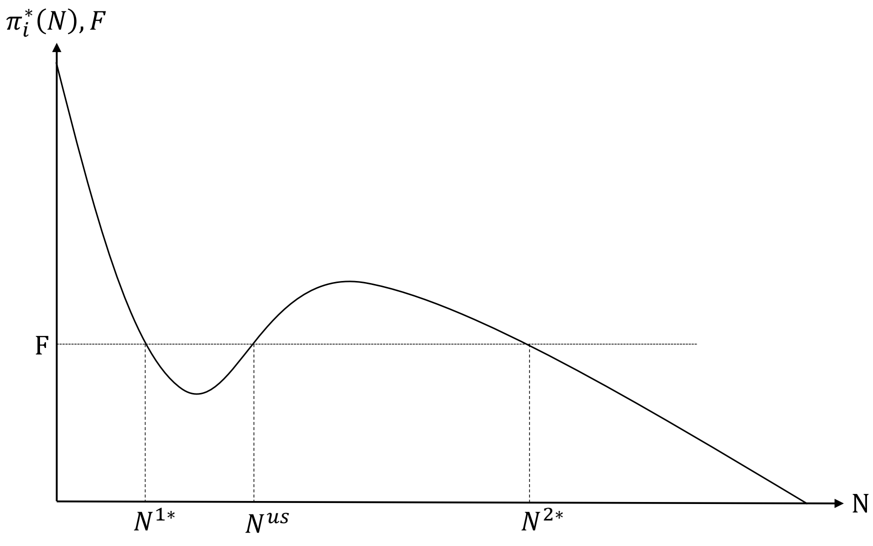
Proposisjon 11.

Det eksisterer to kanaler N, gitt ved N^{1*} og N^{2*}, som er stabile løsninger av uttrykk (19) hvis F er i mellomsjiktet og $\kappa < \widetilde{\kappa}$. Det eksisterer en et unikt antall kanaler N som løser uttrykk (19) hvis $\kappa < \widetilde{\kappa}$, eller hvis F er tilstrekkelig liten eller tilstrekkelig stor og $\kappa > \widetilde{\kappa}$.

Ved å sette inn for den optimale annonseprisen og seeretterspørselen i likevekt, får vi at likevektsprofitten til TV-kanalene $\pi_i^*(N)$ er gitt ved

$$\pi_i^*(N) = \frac{w_i^*(A - w_i^*)}{N}.$$

Ved å sette inn for w_i^* i profittfunksjonen, finner Reisinger et al. at det eksisterer to N, gitt ved N^{1*} og N^{2*}, som er stabile løsninger av ligning (19) når F er i mellomsjiktet og $\kappa > \tilde{\kappa}$. Det eksisterer i tillegg en ustabil løsning på ligning (19), gitt ved $N^{us}, N^{1*} < N^{us} < N^{2*}$, når F er i mellomsjiktet og $\kappa < \tilde{\kappa}$, og når F er tilstrekkelig stor eller tilstrekkelig liten og $\kappa > \tilde{\kappa}$. Grunnen til at det foreligger tre unike løsninger er at profitten øker med N når $N \in [\widetilde{N}, \widehat{N}]$, gitt at $\kappa > \tilde{\kappa}$. De tre løsningene på uttrykk (19) er illustrert i figur 6. Hvis N er noe høyere enn N^{us} vil nye kanaler fortsette å etablere seg helt til N tilsvarer N^{2*}. Utover dette punktet vil profitten som den nyetablerte kanalen oppnår være lavere enn etableringskostnaden, og ingen nye kanaler vil velge å etablere seg. Dersom N er noe lavere enn N^{us} vil de etablerte kanalene gå med underskudd. Noen av kanalene vil trekke seg fra markedet helt til N tilsvarer N^{1*}. N^{us} er dermed en ustabil løsning og kan ikke utgjøre en likevekt.



Figur 6: Illustrasjon av de tre løsningene på uttrykk (31).

6. Analyse

I dette avsnittet sammenstiller vi resultatene fra Hotelling- og Salop-modellen, og drøfter disse i lys av problemstillingen *Hvordan vil differensieringsgraden mellom kanalene påvirke likevektsløsningen i et tosidig TV-marked?* Avslutningsvis drøfter vi om forutsetningene for modellene utgjør en svakhet ved analysen.

6.1 Generelle resultater

Både i Hotelling- og Salop-modellen fant vi at differensieringsgraden i seermarkedet påvirker hvilket marked som er viktigst for TV-kanalene. Høyt differensiert programinnhold blant kanalene fører til at TV-seerne i liten grad oppfatter kanalene som substitutter. Seerne legger mindre vekt på reklamevolum når de velger hvilken kanal de skal se på, sammenlignet med tilfellet hvor differensieringsgraden er lav. Høy differensieringsgrad fører dermed til at sammenhengen mellom seeretterspørsel og reklamevolum er svak, og at det er mild konkurranse i seermarkedet.

En økning i reklamevolum påvirker TV-kanalens profitt både via annonsemarkedet og seermarkedet. Det er imidlertid bare effekten via seermarkedet som påvirkes direkte av nivået på differensieringsgraden. Ved høy differensieringsgrad er den negative sammenhengen mellom annonsevolum og seeretterspørsel svakere enn ved lav differensieringsgrad. Når TV-kanalene setter annonsepriser eller annonsevolum (avhengig av hvilken type konkurranse det er i annonsemarkedet), må de ta større hensyn til seermarkedet når differensieringsgraden er lav enn når den er høy. Grunnen til dette resultatet er at det foreligger en negativ eksternalitet fra annonsemarkedet og en positiv eksternalitet fra seermarkedet. Når konkurransen i seermarkedet blir svekket, har den negative eksternaliteten mindre innvirkning på seeretterspørselen, og dermed mindre betydning for kanalens valg av annonsevolum eller annonsepris. Den positive eksternalitetens innvirkning på annonseetterspørselen er uendret. Resultatet gjelder både for to eller flere kanaler i markedet, og både for pris- og kvantumskonkurranse i annonsemarkedet.

6.2 Resultater fra Hotelling-modellen

Reisinger (2012) viser først og fremst at TV-kanalenes profitt er positiv selv om det er priskonkurranse i markedet. Vanligvis vil priskonkurranse mellom to aktører som tilbyr homogene produkter gi pris lik grensekostnad og profitt lik null, jamfør Bertrand-paradokset (Tirole, 1988). Grunnen til at TV-kanalene i et tosidig marked ikke havner i Bertrand-paradokset, er at konkurransen dempes av den negative eksternaliteten på seersiden. Den negative eksternaliteten kommer av at vi har antatt at seerne misliker reklame, noe som medfører at økt annonsevolum på en av kanalene fører til at seertiden avtar og at enkelte seere går over til konkurrenten. En eventuell nedjustering av annonseprisen, slik at den blir marginalt lavere enn konkurrentens annonsepris, gir høyere annonsevolum, og dermed lavere seertid og færre seere. På grunn av den negative eksternaliteten vil enkelte annonsører foretrekke å bli på kanalen som har høyere annonsepris, da denne kanalen tilbyr en høyere seertid per seer og flere seere. TV-kanalene kan dermed ikke tiltrekke seg annonsører ved å underkutte konkurrenten og vi ser at konkurransen i markedet dempes av den negative eksternaliteten.

Det andre resultatet til Reisinger (2012) er at annonsevolum i likevekt er av en viss størrelse selv om konkurransen i seermarkedet er intens. Intuisjonen bak dette er at begge TV-kanalene har insentiv til å øke annonseprisen når konkurransen om seerne er tilnærmet perfekt og begge kanalene har en ikke-neglisjerbar andel av det totale annonsevolumet. Ved å øke prisen vil de redusere annonsevolumet og tiltrekke seg tilnærmet alle seerne. Seertiden på denne kanalen ville så økt, noe som gjør at den tiltrekker seg flere annonsører og annonsevolumet vil så øke igjen. Selv om prisene nå er ulike, vil vi via markedsmekanismen få at annonsevolumet er det samme på begge TV-kanalene. Å øke prisen i et forsøk på å redusere annonsevolumet vil gi et ikke-neglisjerbart annonsevolum i likevekt, selv om konkurransen om seerne nesten er perfekt.

Det tredje resultatet til Reisinger (2012) er at en økning i seernes forstyrrelseskostnader av annonsering har en tvetydig effekt på TV-kanalenes profitt. En økning i forstyrrelseskostnadene har en direkte og indirekte effekt. Den direkte effekten resulterer i at all seertid faller, som fører til at kanalene oppnår lavere profitt. Den indirekte effekten medfører at konkurransen i annonsemarkedet avtar. Den indirekte effekten kommer av at kanalene mister mange seere når forstyrrelseskostnadene er høye, og kanalenes insentiv til å redusere annonseprisene for å tiltrekke seg flere lesere dempes. Dempet priskonkurranse gir en økning i profitten. Hvis vi har lave forstyrrelseskostnader vil den indirekte effekten dominere.

Det fjerde resultatet Reisinger (2012) får, til tross for at kun annonsørene betaler, er at TV-kanalenes profitt sterkt avhenger av differensieringsgraden på seersiden. Dette er fordi differensieringsgraden bestemmer hvor kompetitivt annonsemarkedet er. For eksempel, hvis brukerne oppfatter TV-kanalene som høyt differensierte, vil få av dem bytte fra den ene til den andre kanalen hvis det er ulikt annonsevolum mellom dem. Når risikoen for å miste kunder er lavere, vil kanalene ha insentiv til å redusere annonseprisene for å tiltrekke seg flere annonsører. I en slik situasjon vil kanalene ha insentiv til å redusere annonseprisene for å tiltrekke seg flere annonsører og det blir sterk konkurranse i annonsemarkedet. Hvis TV-kanalene er relativt like fra seernes perspektiv, vil annonseprisene forbli høye på grunn av risikoen for å miste seere. I et tosidig marked kan vi dermed finne at mild konkurranse på seersiden fører til økt konkurranse på annonsesiden og redusert profitt for TV-kanalene.

Når annonsørene driver multi-homing, vil det ikke være konkurranse for annonsørene, og resultatene blir mer lik resultatene vi får i ensidige markeder. Fra proposisjon 3 vet vi at TV-kanalenes profitt alltid øker i differensieringsgraden og alltid avtar med seernes forstyrrelseskostnader av annonsering. En endring i variablene vil da i sin helhet slå ut i seermarkedet. Videre vet vi fra proposisjon 4 at økning i annonseprisen hos en av TV-kanalene vil redusere profitten til begge kanalene, hvis vi har en modell med multi-homing av annonsørene. Dette er motsatt av resultatet vi finner med single-homing av annonsørene. Forskjellene i resultatene med single- og multi-homing kommer av at konkurransen i annonsemarkedet forsvinner når annonsørene kan annonsere på begge TV-kanalene.

Fra proposisjon 5 vet vi at annonsevolumet i Hotelling-modellen er lavere enn det som er samfunnsmessig optimalt når vi har lav differensieringsgrad. Hvis differensieringsgraden i stedet er høy, vil vi ha et annonsevolum som er for høyt sammenlignet med det som er optimalt fra et samfunnsmessig synspunkt. Disse forskjellene skyldes at seernes nyttetap forbundet med annonsering ikke blir tatt i betrakting direkte og at konkurransen om seerne foregår ved å redusere annonsevolumet. Omfanget av denne konkurransen avhenger av differensieringsgraden mellom TV-kanalene. Jo lavere τ_u er, desto sterkere blir konkurransen om brukere og desto lavere blir annonsevolumet i likevekt, og vice versa.

I Hotelling-modellen finner vi, til tross for at TV-kanalene ikke får betalt av seerne, at annonseprisene og størrelsen på TV-kanalenes profitt sterkt avhenger av differensieringsgraden på seersiden. Videre finner vi at TV-kanalenes profitt ikke er monotone i differensieringsgraden, men har to knekker. I analysen mener vi derfor at det er hensiktsmessig å dele inn resultatene i de tre gradene av henholdsvis lav, middels og høy differensieringsgrad.

6.2.1 Lav differensieringsgrad

Først skal vi se på situasjonen der differensieringsgraden mellom TV-kanalene er lav. Her må differensieringsgraden være lavere enn den nedre grensen, altså $\tau_u < \underline{\tau_u}$.Ved lav differensieringsgrad vil det ikke være konkurranse om annonsørene. Når differensieringsgraden er lav vil profitten øke med differensieringsgraden. Dette kommer av at TV-kanalene konkurrerer hardt om seerne ved lav differensieringsgrad. En økning i differensieringsgraden i dette intervallet demper konkurransen mellom TV-kanalene. Dempet konkurranse mellom TV-kanalene gjør at de kan sette høyere annonsepriser og de vil dermed oppnå høyere profitt. Hvis seernes forstyrrelseskostnad av annonser øker, vil TV-kanalenes profitt avta. Siden det ikke er noen konkurranse om annonsører, vil en økning i forstyrrelseskostnadene resultere i at seerne ser mindre på TV og annonsørenes betalingsvillighet avtar. Dette gir lavere annonseinntekter og dermed lavere profitt for TV-kanalene.

6.2.2 Middels differensieringsgrad

Videre skal vi se på situasjonen der differensieringsgraden mellom TV-kanalene er middels. Her må differensieringsgraden ligge mellom grensene til den lave og høye differensieringsgraden, det vil si $\underline{\tau_u} < \tau_u < \overline{\tau_u}$. I dette intervallet vil alle annonsører annonsere og TV-kanalenes profitt er konstant når differensieringsgraden øker. Grunnen til at profitten holdes konstant er at det ikke er lønnsomt for en TV-kanal å redusere prisen for å stjele annonsører fra rivalen, siden de vil miste for mange seere. Hvis seernes forstyrrelseskostnader av annonsene øker, vil TV-kanalenes profitt avta. Dette er det samme resultatet som vi får ved lav differensieringsgrad.

6.2.3 Høy differensieringsgrad

Til slutt skal vi se på situasjonen der differensieringsgraden mellom TV-kanalene er stor, det vil si $\tau_u > \overline{\tau_u}$. Her vil TV-kanalene konkurrere om annonsører og TV-kanalenes profitt avtar når differensieringsgraden øker. Grunnen til dette er at få seere nå bytter over til rivalen ved økning i annonsevolumet, noe som gir TV-kanalene insentiv til å sette annonseprisene ned. Siden TV-kanalene fremdeles deler markedet likt mellom seg, vil de reduserte annonseprisene redusere profitten til TV-kanalene i markedet.

Hvis seernes forstyrrelseskostnader av annonsene øker, kan TV-kanalenes profitt enten øke eller avta. Dette skyldes at vi har to effekter på TV-kanalenes profitt av en endring i forstyrrelseskostnadene. Den første effekten er at seere bruker mindre tid på TV-kanalen, noe som gjør at TV-kanalenes annonseinntekter reduseres. Den andre effekten av en økning i γ er en ren effekt på konkurransepresset i annonsemarkedet og konkurransen kan her dempes. Hvis den første effekten dominerer vil TV-kanalenes profitt avta. Hvis den siste effekten dominerer kan TV-kanalenes profitt øke.

6.3 Resultater fra Salop-modellen

6.3.1 Strategisk interaksjon

Ved hjelp av Salop-modellen viste vi at differensieringsgraden påvirker den strategiske interaksjonen mellom TV-kanalene. Når differensieringsgraden er tilstrekkelig høy, er TV-kanalenes reklamevolum strategiske substitutter, slik at en økning i reklamevolumet til TV-kanal i gir konkurrentene insentiv til å redusere sine reklamevolum. Grunnen er at annonsemarkedet er relativt viktigere enn seermarkedet for TV-kanalene når differensieringsgraden er høy, og i dette markedet er det kvantumskonkurranse. Ved kvantumskonkurranse avhenger markedsprisen vanligvis negativt av det aggregerte kvantumet i markedet. Når en av kanalene øker sitt reklamevolum vil det totale tilbudet av reklame i markedet øke, slik at markedsprisen for reklame reduseres. De rivaliserende kanalene oppnår dermed lavere pris per solgte reklame, og får insentiv til å redusere sine reklamevolum.

Ved tilstrekkelig lav differensieringsgrad er reklamevolum strategiske komplementer. Når TV-kanal i øker sitt reklamevolum, har de rivaliserende kanalene insentiv til å gjøre det samme. Det kommer av at seermarkedet er relativt mer viktig, hvor det er priskonkurranse. Ved priskonkurranse vil en prisøkning hos TV-kanal i føre til at kanalen mister kunder til rivalene. Rivalene får da insentiv til å øke sine priser, siden de kan oppnå uendret salg til høyere pris. Det vil si at de rivaliserende TV-kanalene kan øke reklamevolumet og fremdeles oppnå samme seeretterspørsel som før TV-kanal i økte sitt annonsevolum.

Vi fant også at en økning i antall TV-kanaler fører til at differensieringsgraden må være høyere for at reklamevolum skal være strategiske komplementer. Grunnen er at en økning i antall kanaler i markedet fører til at kanalene i høyere grad oppfattes som substitutter av seerne, slik at konkurransen i markedet blir hardere. Dette gjør at seermarkedet blir relativt viktigere for TV-kanalen, hvor det er priskonkurranse, og de rivaliserende kanalene har insentiv til å øke sine annonsevolum.

6.3.2 Nyetablering

Vi brukte Salop-modellen for å undersøke hvordan nyetableringer påvirker reklamevolumet i den symmetriske likevekten, og fant at effekten avhenger av antall etablerte kanaler i markedet. Ved tilstrekkelig få etablerte kanaler, vil en nyetablering føre til høyere reklamevolum i likevekt. Siden vi antar at kanalene er symmetrisk lokalisert på Salop-sirkelen, vil færre etablerte kanaler innebære at avstanden mellom dem øker, slik at seerne oppfatter dem som mer differensierte. Da er konkurransen i seermarkedet svak, og en endring i reklamevolumet har relativt liten effekt på seeretterspørselen. Annonsemarkedet blir relativt viktigere for kanalene ved få etablerte kanaler, og effekten av nyetablering på reklamevolum via annonsemarkedet dominerer effekten via seermarkedet. Denne effekten består i at hver av kanalenes reklamevolum utgjør en mindre del av det aggregerte reklamevolumet i markedet når antall kanaler øker, og har derfor mindre effekt på markedsprisen for reklame. En økning i reklamevolumet gir dermed mindre reduksjon i reklamepris, slik at flere etablerte kanaler fører til høyere reklamevolum i likevekt. Ved tilstrekkelig mange etablerte kanaler, fant vi at nyetablering fører til lavere reklamevolum i likevekt. Ved mange etablerte kanaler er konkurransen i seermarkedet hard, og seermarkedet er relativt viktigere for TV-kanalene. I dette tilfellet er det effekten av nyetablering på reklamevolum via seermarkedet som dominerer effekten via annonsemarkedet. Denne effekten består i at nyetablering gir hardere konkurranse i seermarkedet, som igjen fører til at TV-seerne blir mer sensitive ovenfor reklame, og kanalene har insentiv til å redusere reklamevolumet.

Grensen for hvor mange etablerte kanaler det kan være i markedet før sammenhengen mellom nyetablering og reklamevolum blir negativ, avhenger av differensieringsgraden. Jo høyere differensieringsgraden er, desto høyere blir denne grensen. Høy differensieringsgrad tilsier at konkurransen i seermarkedet er lav. Det skal en større økning i antall etablerte bedrifter til for at konkurransen i seermarkedet blir så hard at seermarkedet blir relativt viktigere enn annonsemarkedet.

Videre viste vi at nyetablering kan føre til at kanalenes profitt øker når antall etablerte kanaler er i mellomsjiktet og differensieringsgraden er tilstrekkelig stor i forhold til annonsørenes bruttonytte. En nyetablering har to effekter i annonsemarkedet, fordi det fører til at reklamevolumet i likevekt endres. Økt reklamevolum i likevekt fører til økte annonseinntekter, fordi kanalen produserer flere seertidenheter. Dette er kvantumseffekten. I tillegg oppstår det en priseffekt, fordi høyere reklamevolum fører til lavere reklamepris. Sammenhengen mellom nyetablering og profitt kan være positiv. Dette er tilfellet når sammenhengen mellom antall kanaler og reklamevolum er positiv, kvantumseffekten er større enn priseffekten, og effekten via annonsemarkedet (pris- og kvantumseffektene) er større enn den negative effekten via seermarkedet (etterspørselseffekten). Vi vet at sammenhengen mellom nyetablering og reklamevolum i likevekt er positiv når antall etablerte bedrifter er tilstrekkelig få. Kvantumseffekten er større enn priseffekten når reklamepris er høyere enn reklamevolum. Ved tilstrekkelig mange etablerte bedrifter vil konkurransen i seermarkedet være hard, og reklamevolumet vil være lavt. Det vil si at kvantumseffekten dominerer priseffekten ved tilstrekkelig mange etablerte kanaler. Vi vet at høy differensieringsgrad tilsier at annonsemarkedet er relativt viktigere enn seermarkedet fra kanalenes perspektiv. Da har vi også at effektene via annonsemarkedet dominerer effektene via seermarkedet.

Avslutningsvis undersøkte vi hvordan antall etablerte kanaler i likevekt påvirkes av differensieringsgraden. Vi fant at det foreligger to likevektsløsninger når differensieringsgraden er lav. Det eksiterer imidlertid en tredje løsning på antall etablerte kanaler når differensieringsgraden er tilstrekkelig høy. Denne løsningen eksisterer når sammenhengen mellom nyetablering og kanalenes profitt er positiv, som diskutert i forrige avsnitt. Løsningen er imidlertid ikke stabil, fordi nye kanaler kan etablere seg i markedet og oppnå profitt som overstiger etableringskostnaden.

6.4 Svakheter ved analysen

I Hotelling- og Salop-modellen gjør vi antakelser som kan føre til at resultatene blir mindre virkelighetsnære. I denne delen av oppgaven vil vi derfor diskutere de viktigste forutsetningene som er tatt i modellene. Vi drøfter om forutsetningene er realistiske, før vi diskuterer hvordan de påvirker resultatene vi finner i modellene.

I begge modellene forutsettes det at TV-kanalene er maksimalt differensiert fra seernes perspektiv. Et argument for at TV-kanalene ikke er maksimalt differensierte er at reklamefinansierte kanaler kan ha insentiv til å velge programprofiler som tiltrekker seg store og reklamepåvirkelige seergrupper, som kan føre til underproduksjon av programmer for mindre reklamepåvirkelige og små seergrupper (Medietilsynet, 2005). Med andre ord kan TV-kanaler prøve å rette seg inn mot den største seergruppen, noe som medfører at TV-kanalene blir mer like. Dette er et argument for at TV-kanalene ikke er maksimalt differensierte fra seernes perspektiv og at denne forutsetningen er noe urealistisk. Hvis vi ikke hadde hatt maksimal differensiering mellom TV-kanalene i modellen ville trolig konkurransen mellom seerne blitt sterkere. Jo mer like to TV-kanaler er, desto vanskeligere blir det for seerne å skille mellom dem. Annonsevolumet og forstyrrelseskostnaden vil dermed trolig ha en enda større effekt.

Både i Hotelling- og Salop-modellen antas det at TV-seerne er uniformt fordelt. Det vil si at det eksisterer like mange seere for enhver preferanse. Vi kan tenke oss at de to ytterpunktene på Hotelling-linjen representerer henholdsvis bare humorprogrammer og bare nyhetssendinger. I følge antakelsen om uniform fordeling vil det da være like mange TV-seere som foretrekker bare humorprogrammer og bare nyheter, som det er seere som ønsker en blanding av disse programmene. Det kan tenkes at et flertall av TV-seerne ønsker en kombinasjon av ulike programtyper, slik at lokaliseringen på linjen i større grad er normalfordelt enn uniformt fordelt. Dette har betydning for hvilken differensieringsgrad kanalene velger. Dersom et flertall av seerne er lokalisert rundt midten av Hotelling-linjen, vil kanalene sannsynligvis ikke velge maksimal differensiering.

Videre antas det at TV-kanalene er homogene fra annonsørenes perspektiv. Momenter nevnt ovenfor støtter at TV-kanalene kan oppfattes som relativt homogene. Selv om de ulike TV-kanalene sender tilnærmet likt innhold, vil det være forskjellige serier og programmer på de ulike TV-kanalene, og noen vil antakeligvis oppfattes som bedre av seerne. Hvis TV-kanalene har ulike seergrupper, vil de trolig oppfattes som differensierte fra annonsørenes synspunkt. Det er tre sentrale parametere som påvirker hvor produsentene vil annonsere. Disse er alder, utdanning og kjøpekraft (Kind & Schjelderup, 2007). Alderen til seerne kan påvirke hvor mottakelige de er for reklame. Det kan tenkes at det er lettere å påvirke yngre seergrupper, fordi disse sannsynligvis har mindre erfaring fra reklamemarkedet eller er mer villige til å prøve ut nye produkter. Videre kan utdanning påvirke både hvor mottakelige seerne er for reklame og hvor stor kjøpekraft de har. Det kan tenkes at høyt utdannede mennesker har et annet utgangspunkt for å forstå produktet det reklameres for, og at dette kan påvirke hvor reklamepåvirkelige de er. Den siste parameteren er kjøpekraft. Kundegruppen som nås må ha penger til å kjøpe produktene. Annonsørene vil derfor trolig annonsere på den TV-kanalen der kundegruppen passer best til deres produkter og seerne er lettest påvirkelig. Sammenlagt ser det ut til at både seerne og annonsørene i virkeligheten oppfatter TV-kanalene som noe differensierte.

Hvis TV-kanalene oppfattes som differensierte fra annonsørenes perspektiv, vil det medføre at prisen ikke blir et like sterkt virkemiddel i modellen. En økning i prisen vil ikke nødvendigvis medføre at annonsørene velger å annonsere på en annen kanal. Sammenfattet vil TV-kanalene være lavt differensierte i begge markedene, men dette vil trolig ikke påvirke resultatet i modellen i for stor grad, og er derfor ikke en stor svakhet.

I modellene har vi antatt at seerne driver single-homing, altså at de kun kan se på én TV-kanal. Hvor realistisk denne antakelsen er avhenger av tidsperspektivet. På et gitt tidspunkt vil en TV-seer vanligvis bare se på én kanal. I løpet av en uke er det sannsynlig at seeren har sett på flere TV-kanaler. Basert på denne argumentasjonen er det altså ikke slik at en gitt seer bare kan nås via én TV-kanal. At de fleste seerne driver multi-homing over tid kan være en av grunnene til at de samme reklamefilmene sendes flere ganger. Antakelsen om at seerne bare ser på én kanal kan derfor være urealistisk. Videre antar vi at annonsørene driver både single- og multi-homing. Begrensede markedsføringsbudsjett kan tale for at single-homing av annonsører er realistisk. Hvis markedsføringsbudsjettene derimot er høye, vil annonsører trolig ha råd til å annonsere på flere TV-kanaler. Spørsmålet blir da om de mener de når tilstrekkelig mange nye seere ved å reklamere på flere kanaler, eller om seerne på de ulike er kanalene overlapper. Siden vi i modellen antar at seerne kun ser på én TV-kanal, er det naturlig å anta at produsentene ønsker å annonsere på flere TV-kanaler hvis seergruppene deres sammenfaller med kundegruppen de ønsker å nå ut til. Hvorvidt single- eller multi-homing av annonsørene er mest realistisk avhenger av om argumentet om begrenset markedsføringsbudsjett eller ønske om å nå ut til flest seere veier tyngst. Siden vi ser på begge forutsetningene i Hotelling-modellen, vil ikke dette være en begrensning ved analysen.

De neste forutsetningene vi vil diskutere er at seerne misliker reklame og at de ikke betaler for å se på TV-kanalene. Innledningsvis i oppgaven diskuterte vi hvorvidt TV-seere misliker reklame, og denne argumentasjonen taler for at førstnevnte forutsetning er realistisk. At seerne ikke betaler for å se på fjernsyn er derimot ikke en realistisk forutsetning. I realiteten betaler norske seere en fast pris til distributør for en grunnpakke av TV-kanaler. Dette kan for eksempel være grunnpakken hos Canal Digital. I en standardpakke fra Canal Digital vil man få tilgang til alle de store TV-kanalene i Norge, som TV2, TV3 og TV-Norge (Canal Digital, u.d.). Vi antar at TV-kanalene får en andel av distributørenes inntekter fra TV-seerne. Siden seerne kjøper tilgang til TV-kanalene i en pakke, vil denne inntekten være tilnærmet lik hos alle de store TV-kanalene. Siden inntekten som TV-kanalene får fra seerne dermed kan anses som en fast inntekt, vil den ikke påvirke likevektsløsningen i modellen. Forutsetningene om at seerne misliker reklame og ikke betaler for å se på fjernsyn er realistiske og vil ikke påvirke resultatene fra modellene.

7. Oppsummering

Hensikten med denne oppgaven er å undersøke hvordan differensieringsgraden i tosidige TV-markeder påvirker likevektsløsningen, og å analysere denne sammenhengen i lys av multi-homing blant annonsørene, etablering av nye TV-kanaler og samfunnsoptimum. Innledningsvis definerte vi likevektsløsningen som TV-kanalenes profitt, annonsepris og annonsevolum. Vi mener at dette er en interessant problemstilling fordi forskning har vist at interaksjonen og utfallene i tosidige markeder ofte skiller seg fra tradisjonelle ensidige markeder.

Reklamefinansierte TV-kanaler betjener to vidt forskjellige kundegrupper, seere og annonsører, og er avhengige av at begge gruppene etterspør produktene de tilbyr. Nytten til seerne påvirkes av størrelsen på annonsemarkedet, mens annonsørenes nytte påvirkes av størrelsen på seermassen. Dette medfører at den strategiske interaksjonen i tosidige markeder blir mer komplisert enn i ensidige markeder. Vi har vist at sammenhengene vi forventer å finne i tradisjonelle ensidige markeder ikke nødvendigvis kan overføres til tosidige markeder.

Vi har tatt utgangspunkt i to artikler skrevet av blant andre Reisinger (2009, 2012) for å belyse vår problemstilling. For å beskrive og analysere likevektsløsningen i det tosidige TV-markedet har vi presentert to modeller. Vi har anvendt Hotelling-modellen for å beskrive likevektsløsningen ved duopol, og med priskonkurranse både i annonse- og seermarkedet. I denne modellen har vi undersøkt hvordan likevektsløsningen endres når annonsørene kan multi-home, og hvordan likevektsløsningen relaterer seg til den samfunnsoptimale løsningen. Ved hjelp av Salop-modellen analyserte vi et marked med to eller flere TV-kanaler, og med priskonkurranse i seermarkedet og kvantumskonkurranse i annonsemarkedet. Den ble også anvendt for å undersøke hvordan nyetableringer påvirker likevektsløsningen.

I Hotelling-modellen så vi på hvordan differensieringsgraden mellom TV-kanalene påvirket likevektsløsningen. De mest overraskende resultatene vi fant her er at når TV-kanalene har høy grad av differensiering, vil kanalenes profitt avta med økt differensiering. Dette resultatet skiller seg fra ensidige markeder, der økt differensiering mellom to aktører gir høyere profitt. Videre kan TV-kanalenes profitt, når det er høy differensieringsgrad mellom kanalene, øke når seernes forstyrrelseskostnader av annonser øker. Dette er det motsatte resultatet av hva man får i et ensidig marked, hvor økte forstyrrelseskostnader medfører lavere profitt til TV-kanalene

I vår analyse av et TV-marked med to eller flere kanaler, kvantumskonkurranse i annonsemarkedet og priskonkurranse i seermarkedet, fant vi at kanalenes reklamevolum i likevekt øker med differensieringsgraden mellom kanalene. Dette resultatet i er i tråd med det en skulle forvente i ensidige markeder når vi antar at reklamevolum er en indirekte pris for seerne. Økt differensiering innebærer at konsumentene blir mindre prissensitive, eller i vårt tilfelle at seerne blir mindre sensitive for reklame. Videre fant vi at annonsevolum er strategiske substitutter når differensieringsgraden er høy, og strategiske komplementer når differensieringsgraden er lav. Tradisjonell økonomisk intuisjon tilsier at bedriftens handlingsvariabel er strategisk komplement ved priskonkurranse og strategisk substitutt ved kvantumskonkurranse. I vår modell har vi en kombinasjon av pris- og kvantumskonkurranse, og vi fant dermed at den strategiske interaksjonen kan ha egenskap av komplement eller substitutt avhengig av hvilket av de to markedene som er viktigst for kanalen. Høy differensieringsgrad tilsier at annonsemarkedet er relativt viktigst, mens lav differensieringsgrad tilsier at seermarkedet er det viktigste.

Ved hjelp av Hotelling-modellen fant vi at når annonsørene kan drive multi-homing, vil det ikke lenger være konkurranse om annonsørene. Resultatene sammenfaller i dette tilfellet med resultatene i et ensidig marked. Videre undersøkte vi hvordan differensieringsgraden mellom TV-kanalene påvirker hvorvidt likevekten er samfunnsøkonomisk optimal. Vi fant at høy differensieringsgrad gir et for høyt annonsevolum, og lav differensieringsgrad gir et for lavt annonsevolum sammenlignet med det som er optimalt for samfunnet.

I Salop-modellen viste vi at nyetableringer kan føre til at annonsevolum i likevekt øker. Som en konsekvens fant vi også at nyetableringer kan føre til at kanalene oppnår høyere profitt når differensieringsgraden er tilstrekkelig høy. Disse resultatene står i kontrast til teori om ensidige markeder, hvor det forventes at konkurransen blir hardere og profitten lavere når en ny bedrift etablerer seg.

Referanser

Anderson, S.P. & Coate, S. (2005). Market Provision of Broadcasting: A Welfare Analysis. *Review of Economic Studies 72(4), 947-972.*

Canal Digital (u.d.). Grunnpakken. Hentet fra: https://kabel.canaldigital.no/Produkter/TV/Kanalpakker/Grunnpakken/

Danaher, P. (1995). What Happens to Television Ratings During Commercial Breaks?. *Journal of Advertising Research, 35(1), 37-47*.

Dukes, A. & Gal-Or, E. (2003). Minimum Differentiation in Commercial Media Markets. *Journal of Economics & Management Strategy, 12(3), 291-325.*

Ferrando, J., Gabszewicz, J.J., Laussel, D., & Sonnac, N. (2008). Intermarket Network Externalities and Competition: An Application to Media Industries. *International Journal of Economic Theory, 4(3), 357-379.*

Gabrielsen, T. S. (2005). *Tosidige markeder, nettverkseffekter og offentlig politikk* (Arbeidsnotat nr. 57:05). Bergen: SNF.

Godes, D., Ofek, E. & Sarvary, M. (2009). Content vs. Advertising: The Impact of Competition on Media Firm Strategy. *Marketing Science 28(1), 20-35.*

Hotelling, H. (1929). Stability in competition. *Economic Journal, 39(153), 41-57.*

Kind, H. J. & Schjelderup, G. (2007). *Mediemarked og mediepolitikk.* Oslo: Kultur- og kirkedepartementet.

Kind, H. J. & Sørgard, L. (2013). Fusjon i tosidige markeder. *Magma, 16(8), 51-62.*

Kind, H.J., Nilssen, T. & Sørgard, L. (2009). Business Models for Media Firms: Does Competition Matter for How They Raise Revenue?. *Marketing Science 28(1), 1112-1128.*

Kultur- og kirkedepartementet (2007). *Kringkasting i en digital fremtid.* (St.meld. nr. 30 2006-2007). Oslo: Kultur- og kirkedepartementet.

Lecq, S. G. (Fieke) van der (2000). *Money, Coordination and Prices.* Cheltenham, UK: Edward Elgar Publishing Limited.

Medienorge (2013). Brutto reklameomsetning for norske TV-kanaler - resultat. Hentet fra: http://www.medienorge.uib.no/statistikk/medium/tv/220

Medienorge (2014). Oversikt over norske TV-kanaler. Hentet fra: http://www.medienorge.uib.no/statistikk/medium/tv/290

Medietilsynet (2005). *Allmennkringkastingsrapporten 2004.* Fredrikstad: Kultur- og kirkedepartementet.

Nilssen, T., & Sørgard, L. (2000). *TV Advertising, Programming Investments, and Product-Market Oligopoly.* Bergen: Norwegian School of Economics and Business Administration, Department of Economics.

Peitz, M. & Valletti, T.M (2008). Content and Advertising in the Media: Pay-tv versus Free-to-Air. *International Journal of Industrial Organization 26(4), 949-965.*

Reisinger, M. (2012). Platform Competition for Advertisers and Users in Media Markets. *International Journal of Industrial Organization, 30(2), 243-252*.

Reisinger, M., Ressner, L., & Schmidtke, R. (2009). Two-Sided Markets with Pecuniary and Participation Externalities. *The Journal of Industrial Economics, 57(1), 32-57*.

Riis, C., & Moen, E. (2011). *Moderne mikroøkonomi.* Oslo: Gyldendal Akademisk.

Salop, S. (1979). Monopolistic Competition with Outside Goods. *The Bell Journal of Economics, 10(1), 141-156*.

Shy, O. (1995). *Industrial Organization: Theory and Applications.* Cambridge, Massachusetts: The MIT Press.

SIFO. (2014). *Forbrukstrender 2014 (SIFO-survey 8/14)*. Hentet fra SIFO: http://www.sifo.no/files/file79838_prosjektnotat_8-2014_web.pdf

Tirole, J. (1988). *The Theory of Industrial Organization.* Cambridge, Massachusetts: The MIT Press.

Tirole, J., & Rochet, J.C. (2002). Cooperation Among Competitors: Some Economics of Payment Card Associations. *RAND Journal of Economics, 33(4), 549-570*.

Tirole, J., & Rochet, J.C. (2006): Two-Sided Markets: A Progress Report. *RAND Journal of Economics 37(3), 645-667.*

Vaage, O. (2014). *Norsk mediebarometer 2013*. Oslo: Statistisk sentralbyrå.

Appendiks

(i) Det implisitte funksjonsteoremet

Deriverer vi seernes nytte med hensyn på tiden en seer bruker foran TV-kanalen (t), får vi en funksjon som kan benyttes til implisitt derivasjon

$$f(n_i, t) = 1 + \gamma n_i^{\lambda} - v'(t) = 0.$$

Fra det implisitte funksjonsteoremet får vi

$$\frac{\partial t}{\partial n_i} = -\frac{\frac{\partial f(n_i, t)}{\partial n_i}}{\frac{\partial f(n_i, t)}{\partial t}}.$$

Hvis vi videre setter inn de partiellderiverte av funksjonen med hensyn på n_i og t, får vi

$$t'(n_i) = \frac{\partial t}{\partial n_i} = \frac{\gamma \lambda n_i^{\lambda-1}}{v''(t)} < 0.$$

Vi forutsetter at Inada-betingelsene gjelder, noe som gjør at $v''(t)$ per definisjon er negativ. Vi får derfor at $t'(n_i)$ er mindre enn null.

Q.E.D.

(ii) Førsteordensbetingelsen til nyttefunksjonen

Nytten til en TV-seer er gitt ved

$$U_i = 1 - t + v(t) - \gamma t n_i^{\lambda} - \tau_u |x - x_i|.$$

Når vi deriverer nytten med hensyn på annonsevolumet får vi

$$\frac{dU_i}{dn_i} = -t'(n_i) + \ v'(t(n_i))t'(n_i) - \gamma t'(n_i) n_i^{\lambda} - \gamma t(n_i) n_i^{\lambda-1} \lambda.$$

Videre trekker vi sammen uttrykket ved å sette $t'(n_i)$ utenfor

$$\frac{dU_i}{dn_i} = -\gamma t(n_i) \lambda n_i^{\lambda-1} + t'(n_i)\left[-1 + \ v'(t(n_i)) - \gamma n_i^{\lambda}\right].$$

På grunn av omhyllingsteoremet får vi at $\left[-1+\ v'(t(n_i))-\gamma n_i^{\lambda}\right]=0$. Dette kan vi se fra ligning (2). Den deriverte av nytten med hensyn på annonsevolumet blir da

$$\frac{dU_i}{dn_i}=-\gamma t(n_i)\lambda n_i^{\lambda-1}.$$

Q.E.D.

(iii) Den indifferente seer

Reisinger antar at det er en maksimal differensiering mellom TV-selskapene. Den indifferente seer er den seeren som er likegyldig mellom å se på TV-kanal 1 og TV-kanal 2. Siden det er antatt maksimal differensiering mellom TV-kanalene vil disse være lokalisert i $x_1=0$ og $x_2=1$. Dette setter vi inn i formelen og den indifferente seer er gitt ved

$$U_B(n_1)-\tau_u|x_m-0|=U_B(n_2)-\tau_u|1-x_m|$$

Løser vi dette med hensyn på x_m får vi

$$x_m=\frac{1}{2}+\frac{1}{2\tau_u}\big(U_B(n_1)-U_B(n_2)\big).$$

Q.E.D.

(iv) Den indirekte formelen for annonsevolum med konkurranse om annonsører

Fra ligning (3) ser vi at annonsevolumet avhenger av annonseprisene til begge TV-kanalene, $n_i=n_i\big(p_i,p_j\big)$. Deriverer vi ligning (3) med hensyn på p_i får vi

$$kMt'(n_1)\frac{\partial n_1}{\partial p_1}\left[\frac{1}{2}+\frac{1}{2\tau_u}\big(U_B(n_1)-U_B(N-n_1)\big)\right]$$

$$+kMt(n_1)\left[\frac{1}{2\tau_u}\left(U_B'(n_1)\frac{\partial n_1}{\partial p_1}-U_B'(N-n_1)\left(-\frac{\partial n_1}{\partial p_1}\right)\right)\right]-1=$$

$$kMt'(N-n_1)\left(-\frac{\partial n_1}{\partial p_1}\right)\left[\frac{1}{2}+\frac{1}{2\tau_u}\big(U_B(N-n_1)-U_B(n_1)\big)\right]$$

$$+kMt(N-n_1)\left[\frac{1}{2\tau_u}\left(U_B'(N-n_1)\left(-\frac{\partial n_1}{\partial p_1}\right)-U_B'(n_1)\frac{\partial n_1}{\partial p_1}\right)\right].$$

Ved å trekke ut $\partial n_1/\partial p_1$ fra denne ligningen får vi

$$\frac{\partial n_1}{\partial p_1}\left\{\left(kMt'(n_1)\left[\frac{1}{2}+\frac{U_B(n_1)-U_B(N-n_1)}{2\tau_u}\right]+kMt(n_1)\left[\frac{U'{}_B(n_1)+U_B'(N-n_1)}{2\tau_u}\right]\right)\right.$$
$$+\left(kMt'(N-n_1)\left[\frac{1}{2}+\frac{U_B(N-n_1)-U_B(n_1)}{2\tau_u}\right]\right.$$
$$\left.\left.+kMt(n_i)\left[\frac{U'{}_B(N-n_1)+U_B'(n_1)}{2\tau_u}\right]\right)\right\}=1.$$

Løser vi dette med hensyn på $\partial n_1/\partial p_1$, finner vi det vi skulle vise

$$\frac{\partial n_i(p_i,p_j)}{\partial p_i}=\frac{1}{\kappa},$$

hvor vi har at κ er gitt ved

$$\kappa\equiv\left(kMt'(n_1)\left[\frac{1}{2}+\frac{U_B(n_1)-U_B(N-n_1)}{2\tau_u}\right]+kMt(n_1)\left[\frac{U'{}_B(n_1)+U_B'(N-n_1)}{2\tau_u}\right]\right)$$

$$+\left(kMt'(N-n_1)\left[\frac{1}{2}+\frac{U_B(N-n_1)-U_B(n_1)}{2\tau_u}\right]+kMt(n_i)\left[\frac{U'{}_B(N-n_1)+U_B'(n_1)}{2\tau_u}\right]\right).\quad(5)$$

(v) Likevektsannonsepriser med konkurranse om annonsører

Vi vet at førsteordensbetingelsen i likevekt er gitt ved

$$\frac{\partial n_i(p_i,p_j)}{\partial p_i}p_i+n_i=0.$$

Videre setter vi $\partial n_i(p_i,p_j)/\partial p_i=1/\kappa$ inn i førsteordensbetingelse og løser denne med hensyn på p_i. Siden vi er i likevekt har vi $n_i=N/2$. Vi står da overfor følgende ligning

$$p_1=-\frac{N}{2}\left\{kMt'(N/2)\left[\frac{1}{2}+\frac{U_B(N/2)-U_B(N/2)}{2\tau_u}\right]+kMt(N/2)\left[\frac{U_B'(N/2)+U_B'(N/2)}{2\tau_u}\right]\right.$$
$$\left.+kMt'(N/2)\left[\frac{1}{2}+\frac{U_B(N/2)-U_B(N/2)}{2\tau_u}\right]+kMt(N/2)\left[\frac{U_B'(N/2)+U_B'(N/2)}{2\tau_u}\right]\right\}.$$

Forenkler vi ligningen over får vi

$$p_1 = -\frac{N}{2}kM\left(t'(N/2) + 2t(N/2)\left[\frac{U_B'(N/2)}{\tau_u}\right]\right).$$

Videre setter vi inn at $U_B' = -\gamma t(n_i)\lambda n_i^{\lambda-1}$ og $t'(n_i) = \gamma\lambda n_i^{\lambda-1}/v''(t)$. Vi får da at ligningen for den optimale annonseprisen er gitt ved

$$p_1 = -\frac{N}{2}kM\left(\frac{\gamma\lambda(N/2)^{\lambda-1}}{v''\big(t(N/2)\big)} + 2t(N/2)\left[\frac{-\gamma t(N/2)\lambda(N/2)^{\lambda-1}}{\tau_u}\right]\right).$$

Ved å trekke ut fellesfaktorene finner ligningen for den optimale annonseprisen

$$p_1^* = kMN\gamma\lambda(N/2)^{\lambda-1}\left[\frac{t(N/2)^2}{\tau_u} - \frac{1}{2v''\big(t(N/2)\big)}\right] > 0.$$

Q.E.D.

(vi) Betingelse for at profitt skal være positiv

Likevektsløsningen er kun gyldig når annonsørene oppnår ikke-negativ profitt. Profitten til annonsørene i likevekt er gitt ved

$$P_i = \frac{kMt(N/2)}{2} - p_i^*.$$

Her er p_i^* den optimale annonseprisen vi fant i beviser over. Siden løsningen kun er gyldig når profitten er ikke-negativ, må høyresiden av ligningen være større enn eller lik null. Setter vi inn likevektsløsningen for den optimale annonseprisen får vi

$$\frac{kMt(N/2)}{2} - kMN\gamma\lambda(N/2)^{\lambda-1}\left[\frac{t(N/2)^2}{\tau_u} - \frac{1}{2v''(t(N/2)}\right] \geq 0.$$

Dette uttrykket ønsker vi å løse med hensyn på differensieringsgraden τ_u mellom TV-kanalene, slik at vi vet hvor grensen til differensieringsgraden ligger. Vi løser derfor ligningen slik at vi får uttrykket med differensieringsgraden på venstre side

$$\frac{t(N/2)^2}{\tau_u} \leq \frac{kMt(N/2)}{2kMN\gamma\lambda(N/2)^{\lambda-1}} - \frac{1}{2v''\big(t(N/2)\big)}.$$

Videre ønsker vi å få τ_u alene på venstresiden og vi trekker sammen uttrykket på høyresiden

$$\frac{1}{\tau_u} \leq \frac{v''\big(t(N/2)\big)t(N/2)2 + 2N\gamma\lambda(N/2)^{\lambda-1}}{4v''\big(t(N/2)\big)N(N/2)^{\lambda-1}\gamma\lambda t(N/2)^2}.$$

Løser vi dette med hensyn på τ_u finner vi grensen til differensieringsgraden slik artikkelen viser

$$\tau_u \geq \frac{4v''(t(N/2))(N/2)^{\lambda}\gamma\lambda t(N/2)^2}{v''(t(N/2))t((N/2) + 2\gamma\lambda(N/2)^{\lambda}} \equiv \overline{\tau_u}.$$

Q.E.D.

(vii) Den implisitte formelen for annonsevolum uten konkurranse om annonsører

Når det ikke er konkurranse om annonsører vil profitten til annonsørene være null i likevekten. Nullprofittbetingelsen er gitt ved

$$kMt(n_i)\left[\frac{1}{2} + \frac{1}{2\tau_u}\Big(U_B(n_i) - U_B\big(n_j\big)\Big)\right] - p_i = 0.$$

Nullprofittbetingelsen angir antallet annonsører indirekte. For å finne dette deriverer vi med hensyn på p_i, som gir oss

$$kMt'(n_i)\frac{\partial n_i(p_i)}{\partial p_i}\left[\frac{1}{2} + \frac{1}{2\tau_u}\Big(U_B(n_i) - U_B\big(n_j\big)\Big)\right] + kMt(n_i)\left[\frac{U_B'(n_i)}{2\tau_u}\frac{\partial n_i(p_i)}{\partial p_i}\right] - 1 = 0.$$

Løser vi med hensyn på $\partial n_i(p_i)/\partial p_i$, får vi at den implisitte formelen for annonsevolumet er[9]

$$\frac{\partial n_i(p_i)}{\partial p_i} = \left[kM\left(t'(n_i)\left[\frac{1}{2} + \frac{1}{2\tau_u}\Big(U_B(n_i) - U_B\big(n_j\big)\Big)\right] + \left[\frac{t(n_i)U_B'(n_i)}{2\tau_u}\right]\right)\right]^{-1}.$$

Q.E.D.

[9] Her er det feil i artikkelen til Reisinger (2012), han skrev $t'(n_i)$ i siste ledd.

(viii) Indirekte løsning på annonsevolumet uten konkurranse om annonsører

Som vi vet er førsteordensbetingelsen for optimal annonsepris gitt ved

$$n_i(p_i) + p_i\left(\frac{\partial n_i(p_i)}{\partial p_i}\right) = 0.$$

Inn i førsteordensbetingelsen setter vi inn den implisitte formelen for annonsevolum uten konkurranse for annonsører som vi fant i beviset på forrige side. Vi setter også inn formelen for den optimale annonseprisen. Dette gir oss

$$n_i + \frac{kMt(n_i)\left[\frac{1}{2} + (U_B(n_i) - U_B(n_j))/2\tau_u\right]}{kM\left(t'(n_i)\left[\frac{1}{2} + \frac{1}{2\tau_u}\left(U_B(n_i) - U_B(n_j)\right)\right] + \left[\frac{t(n_i)U_B'(n_i)}{2\tau_u}\right]\right)} = 0.$$

Løser vi ligningen over får vi[10]

$$t(n_i) + n_i t'(n_i) + \frac{t(n_i)U_B'(n_i)n_i}{\tau_u} = 0.$$

Videre setter vi inn at $t'(n_i) = \gamma\lambda(n_i)^{\lambda-1}/v''\big(t(n_i)\big)$ og $U_B'(n_i) = -\gamma t(n_i)\lambda(n_i)^{\lambda-1}$. Dette gir oss følgende ligning

$$t(n_i) + n_i\gamma\lambda(n_i)^{\lambda-1}/v''\big(t(n_i)\big) + n_i\left[\frac{t(n_i)\big(-\gamma t(n_i)\lambda(n_i)^{\lambda-1}\big)}{\tau_u}\right] = 0.$$

Forenkler vi ligningen over får vi

$$t(n_i) + \frac{\gamma\lambda {n_i}^{\lambda}}{v''\big(t(n_i)\big)} - \frac{\gamma t(n_i)^2\lambda {n_i}^{\lambda}}{\tau_u} = 0.$$

Dette er den indirekte løsningen for annonsevolumet når det ikke er noen konkurranse om annonsørene. Når denne betingelsen er oppfylt er n_i^* det optimale annonsevolumet.

Q.E.D.

[10] Her er det feil i artikkelen til Reisinger (2011). Han har skrevet $-t(n_i)U_B'(n_i)n_i/\tau_u$.

(ix) Grense for differensieringsgrad uten konkurranse om annonsører

For å finne grensen for differensieringsgraden uten konkurranse om annonsører, tar vi utgangspunkt i den indirekte løsningen for annonsevolumet som vi fant under (viii). Vi setter inn $n_i^* = N/2$ i betingelsen som må oppfylles. Dette gir oss

$$t(N/2) + \frac{\gamma\lambda n_i^\lambda}{v''(t(N/2))} - \frac{\gamma t(N/2)^2 \lambda n_i^\lambda}{\tau_u} = 0.$$

Her skal vi finne grensen til differensieringsgraden mellom TV-kanalene. Betingelsen over skal vi derfor løse med hensyn på τ_u. Først setter vi leddet med τ_u alene på venstresiden. Dette gir oss

$$\frac{\gamma t(N/2)^2 \lambda n_i^\lambda}{\tau_u} = t(N/2) + \frac{\gamma\lambda n_i^\lambda}{v''(t(N/2))}.$$

Videre løser vi ligningen med hensyn på τ_u, som gir oss grensen vi skulle finne

$$\tau_u = \frac{v''(t(N/2))(N/2)^\lambda \gamma\lambda t(N/2)^2}{v''(t(N/2))t((N/2) + \gamma\lambda(N/2)^\lambda} \equiv \underline{\tau_u}.$$

Q.E.D.

Bevis av proposisjon 1

Vi deler her beviset av proposisjonen inn i de tre intervallene som differensieringsgraden er delt inn i. Vi starter med tilfellet der differensieringsgraden er lav, $\tau_u < \underline{\tau_u}$. Her er TV-kanalens profitt gitt av ligningene i (10) og det optimale antallet annonsører implisitt definert ved ligning (9). Først tar vi for oss ligning (9) og bruker det implisitte funksjonsteoremet. Dette gir oss[11]

$$Sign\left\{\frac{\partial n_i^*}{\partial \tau_u}\right\} = sign\left\{-\frac{1}{\tau_u^2} n_i^* t(n_i^*) U_B'(n_i^*)\right\} > 0.$$

Fra ligningen over ser vi at økt differensieringsgrad, alt annet likt, gir en økning i annonsevolumet. Vi er ute etter å vise hvordan en økning i differensieringsgraden påvirker

[11] Reisinger skriver $Sign\left\{\frac{\partial n_i^*}{\partial \tau_u}\right\} = sign\left\{-\frac{1}{2\tau_u^2} kMn_i^* t(n_i^*) U_G'(n_i^*)\right\}$, men dette er feil.

profitten til TV-kanalene. Videre differensierer vi derfor profitten med hensyn på differensieringsgraden. Dette gir oss

$$\frac{\partial \Pi_i^*}{\partial \tau_u} = \frac{kM}{2}\left(t'(n_i^*)n_i^*\frac{\partial n_i^*}{\partial \tau_u} + t(n_i^*)\cdot 1\cdot \frac{\partial n_i^*}{\partial \tau_u}\right) = \frac{kM}{2}\left(t(n_i^*) + t'(n_i^*)n_i^*\right)\frac{\partial n_i^*}{\partial \tau_u}.$$

Vi fant over at $\partial n_i^*/\partial \tau_u > 0$, og vi vet at parameterne k og M er positive. Fortegnet til førsteordensbetingelsen med hensyn på differensieringsgraden vil dermed avhenge av følgende

$$Sign\left\{\frac{\partial \Pi_i^*}{\partial \tau_u}\right\} = sign\{t(n_i^*) + t'(n_i^*)n_i^*\}.$$

Det optimale antallet annonsører er implisitt definert av ligning (9) og fra denne vet vi at

$$t(n_i^*) + t'(n_i^*)n_i^* - \frac{U_G'(n_i^*)t(n_i^*)n_i^*}{\tau_u} = 0.$$

Her ser vi at det siste leddet på venstresiden av ligningen er negativt. For at ligningen skal oppfylles må derfor $t(n_i^*) + t'(n_i^*)n_i^* > 0$. Det følger derfor at $\partial \Pi_i^*/\partial \tau_u > 0$, som er det vi skulle vise.

Det andre intervallet vi skal se på er de mellomliggende verdiene av differensieringsgraden, $\underline{\tau_u} \leq \tau_u \leq \overline{\tau_u}$. I dette intervallet er TV-kanalenes profitt gitt ved ligning (11). Ligning (11) er uavhengig av τ_u, som vil si at profitten er uavhengig av differensieringsgraden. I det siste intervallet vi skal se på er $\tau_u \geq \overline{\tau_u}$. Her er TV-kanalenes profitt gitt ved ligning (7). Differensierer vi denne med hensyn på τ_u får vi

$$\frac{\partial \Pi_i^*}{\partial \tau_u} = -kMN\gamma\lambda(N/2)^\lambda\left[\frac{t(N/2)^2}{(\tau_u)^2}\right] < 0.$$

En økning i differensieringsgraden vil i dette intervallet gi en reduksjon i profitten til TV-kanalene, som var det vi skulle vise.

Bevis av proposisjon 2

Igjen deler vi beviset av proposisjonen inn i de tre intervallene som differensieringsgraden τ_u er delt inn i. Vi starter med situasjonen der differensieringsgraden er lav, $\tau_u < \underline{\tau_u}$. Når vi deriverer likevektsprofitten til TV-kanalene (10) med hensyn på forstyrrelseskostnaden γ får vi

$$\frac{\partial \Pi_i^*}{\partial \gamma} = \frac{kM}{2}\left[\frac{\partial \mathrm{n}_i^*}{\partial \gamma}\left(t(n_i^*) + t'(n_i^*)n_i^*\right) + \frac{\partial t(\mathrm{n}_i^*)}{\partial \gamma} n_i^*\right]. \qquad (20)$$

Siden k og M er positive parametere, ser vi at $\partial \Pi_i^*/\partial \gamma$ avhenger av fortegnet til klammeparentesen på høyre side av ligning (20). Fra beviset under forrige proposisjon fant vi at $t(n_i^*) + t'(n_i^*)n_i^* > 0$. Ved å bruke det implisitte funksjonsteoremet finner Reisinger fortegnet til $\partial n_i^*/\partial \gamma$ fra ligning (9). Dette er

$$sign\left\{\frac{\partial n_i^*}{\partial \gamma}\right\} = sign\left\{\frac{\tau_u(1+\lambda) - \gamma\lambda t(n_i^*)(n_i^*)^\lambda - v''\big(t(n_i^*)\big)t(n_i^*)^2\lambda}{\tau_u v''\left(t(n_i^*)\right)}\right\}. \qquad (21)$$

For å avgjøre om dette er positivt eller negativt må vi se nærmere på de ulike leddene i parentesen. Siden $v''\big(t(n_i^*)\big) < 0$, har vi at nevneren til høyresiden er positiv. Av samme grunn vil det siste leddet i telleren være positivt. For å finne fortegnet til de resterende leddene bruker vi det optimale antallet annonsører implisitt definert ved ligning (9). For å få ligning (9) på samme form multipliserer vi den med $\tau_u/t(n_i^*)$. Dette gir oss

$$\tau_u + t'(n_i^*)n_i \frac{\tau_u}{t(n_i^*)} - \gamma t(n_i^*)\lambda(n_i^*)^\lambda = 0.$$

Når antallet annonser øker vil tiden seerne bruker på TV-kanalen avta, derfor vet vi at $t'(n_i^*) < 0$. Det andre leddet er dermed negativt, og for at ligningen skal oppfylles følger det at $\tau_u - \gamma t(n_i^*)\lambda(n_i^*)^\lambda > 0$. Fra ligning (21) får vi da at $\tau_u(1+\lambda) - t(n_i^*)\gamma\lambda(n_i^*)^\lambda > 0$. Telleren i ligning (21) er dermed positiv. Siden nevneren er negativ får vi at $\partial n_i^*/\partial \gamma$ er negativ. Det første leddet i klammeparentesen i ligning (20) er dermed negativt. Da gjenstår det å finne $\partial t(n_i^*)/\partial \gamma$. Bruker vi det implisitte funksjonsteoremet på ligning (2) får vi

$$v''(t)\frac{\partial t(n_i^*)}{\partial \gamma} - (n_i^*)^\lambda = 0 \Rightarrow \frac{\partial t(n_i^*)}{\partial \gamma} = \frac{(n_i^*)^\lambda}{v''\left(t(n_i^*)\right)} < 0.$$

Det siste leddet i ligning (20) også er negativt, noe som fører til at $\partial\Pi_i^*/\partial\gamma$ er negativ. Det betyr at en økning i forstyrrelseskostnadene reduserer TV-kanalenes profitt, som var det vi skulle vise.

Videre skal vi se på intervallet der differensieringsgraden har mellomliggende verdier, $\underline{\tau_u} < \tau_u < \overline{\tau_u}$. I dette intervallet er plattformenes profitt gitt av ligning (11). Deriverer vi ligning (11) med hensyn på γ får vi

$$\frac{\partial\Pi_i^*}{\partial\gamma} = \frac{kMN}{4}\frac{\partial t(N/2)}{\partial\gamma} < 0.$$

Ligningen over er negativ siden tiden seerne bruker på TV-kanalene avtar med en økning i forstyrrelseskostnadene. Dette viste vi over, hvor vi fant at $\partial t(N/2)/\partial\gamma = (N/2)^\lambda/v''(t(N/2)))$, som er negativ siden $v''\big(t(N/2)\big)$ er negativ per definisjon. Hvis forstyrrelseskostnadene øker i dette intervallet, vil profitten til TV-kanalene reduseres.

Til slutt skal vi se på situasjonen der differensieringsgraden er høy, $\tau_u \geq \overline{\tau_u}$. I dette intervallet er plattformenes profitt gitt ved ligning (7), som er

$$\Pi_i^* = kMN\gamma\lambda(N/2)^\lambda\left[\frac{t(N/2)^2}{\tau_u} - \frac{1}{2v''\big(t(N/2)\big)}\right].$$

Reisinger viser at denne ligning derivert med hensyn på γ er

$$sign\left\{\frac{\partial\Pi_i^*}{\partial\gamma}\right\} = sign\left\{\frac{\big(t(N/2)\big)^2}{\tau_u} - \frac{1}{v''\big(t(N/2)\big)} + \frac{\gamma\lambda t(N/2)(N/2)^\lambda}{\tau_u v''\big(t(N/2)\big)} + \frac{\gamma t(N/2)^\lambda v'''(t(N/2))}{2\left(v'''\big(t(N/2)\big)\right)^3}\right\}.$$

Det er tydelig at det første leddet er positivt. Av definisjon vet vi at det andre leddet også er positivt. Det tredje leddet er negativt siden $v''\big(t(N/2)\big) < 0$. Det fjerde leddet er positivt eller svakt negativt på grunn av forutsetning iii) som sier at $v'''\big(t(n_i)\big)$ ikke er for positiv. Det samlede fortegnet er tvetydig. Hvis forstyrrelseskostnadene γ er nær null, vil det tredje og fjerde leddet være neglisjerbart og de første to leddene vil dominere. I den situasjonen vil $\partial\Pi_i^*/\partial\gamma$ være positiv, noe som tilsier at en økning i forstyrrelseskostnadene øker profitten til TV-kanalene. Her har vi bevist at en økning i forstyrrelseskostnadene kan både øke og redusere profitten til TV-kanalene.

(x) Multi-homing av annonsører

På samme måte som i den tosidige single-homing situasjonen, vil løsningen over kun være gyldig så lenge $n_i^* \leq N$. Setter vi $n_i^* = N$ i (13), kan vi vise at dette er tilfredsstilt så lenge

$$t(N) + \frac{\gamma\lambda(N)^\lambda}{v''\big(t(N)\big)} - \frac{\gamma t(N)^2(N)^\lambda}{\tau_u} = 0.$$

Denne skal vi løse med hensyn på differensieringsgraden. Derfor setter vi leddet med τ_u alene på venstresiden av ligningen og til slutt løser vi ligningen med hensyn på τ_u

$$\frac{\gamma t(N)^2(N)^\lambda}{\tau_u} = t(N) + \frac{\gamma\lambda(N)^\lambda}{v''\big(t(N)\big)} \quad \Rightarrow \quad \tau_u \leq \frac{v''\big(t(N)\big)\gamma t(N)^2(N)^\lambda}{t(N)v''\big(t(N)\big) + \gamma\lambda(N)^\lambda}.$$

Q.E.D.

Bevis av proposisjon 5

Vi starter med å finne det samfunnsoptimale annonsenivået til hver TV-kanal. Den totale velferden kan skrives som

$$WF = M[kn_i t(n_i) + U_B(n_i)]\left[\frac{1}{2} + \frac{1}{2\tau_u}\Big(U_B(n_i) - U_B(n_j)\Big)\right]$$

$$+M\big[kn_j t(n_j) + U_B(n_j)\big]\left[\frac{1}{2} + \frac{1}{2\tau_u}\Big(U_B(n_j) - U_B(n_i)\Big)\right]$$

$$-M\frac{\tau_u}{2}\left[\frac{1}{2} + \frac{1}{2\tau_u}\Big(U_B(n_i) - U_B(n_j)\Big)\right]^2 - M\frac{\tau_u}{2}\left[\frac{1}{2} + \frac{1}{2\tau_u}\Big(U_B(n_j) - U_B(n_i)\Big)\right]^2. \quad (22)$$

Det første leddet representerer gevinsten av å konsumere annonsørenes produkter og bruttonytten til seerne som ser på TV-kanal i. Det andre leddet representerer det samme som første ledd, men gjelder nå for TV-kanal j. De siste to leddene er transportkostnadene. Deriverer vi ligning (22) med hensyn på annonsevolumet n_i får vi følgende førsteordensbetingelser

$$\frac{\partial WF}{\partial n_i} = M[kt(n_i) + kt'(n_i)n_i + U_B'(n_i)]\left[\frac{1}{2} + \frac{1}{2\tau_u}\Big(U_B(n_i) - U_B(n_j)\Big)\right]$$

$$+M[kn_i t(n_i) + U_B(n_i)]\left[\frac{1}{2\tau_u}\big(U_B'(n_i)\big)\right] + M\big[kn_j t(n_j) + U_B(n_j)\big]\left[\frac{1}{2\tau_u}\big(0 - U_B'(n_i)\big)\right]$$

$$-M\tau_u\left[\frac{1}{2} + \frac{1}{2\tau_u}\Big(U_B(n_i) - U_B(n_j)\Big)\right]\left(\frac{1}{2\tau_u}U_B'(n_i)\right) - M\tau_u\left[\frac{1}{2} + \frac{1}{2\tau_u}\Big(U_B(n_j) - U_B(n_i)\Big)\right]\left(-\frac{1}{2\tau_u}U_B'(n_i)\right).$$

Forenkler vi ligningen over får vi[12]

$$\frac{\partial WF}{\partial n_i} = M[kt(n_i) + kt'(n_i)n_i + U_B'(n_i)]\left[\frac{1}{2} + \frac{1}{2\tau_u}\left(U_B(n_i) - U_B(n_j)\right)\right]$$

$$+M\frac{U_B'(n_i)}{2\tau_u}\left[k\left(n_i t(n_i) - n_j t(n_j)\right) + U_B(n_i) - U_B(n_j)\right]$$

$$-M\frac{1}{2}U_B'(n_i)\frac{U_B(n_i) - U_B(n_j)}{\tau_u}. \tag{23}$$

I ligning (23) må $i \neq j$ og $i, j = 1{,}2$. På grunn av forutsetning ii er maksimeringsproblemet strengt kvasi-konkavt. Siden førsteordensbetingelsen for n_1 og n_2 er symmetriske, har vi $n_1^w = n_2^w$. Ved å sette inn den symmetriske likevekten i ligning (23) får vi

$$\frac{M}{2}\left[k\left(t(N/2) + (N/2)t'(N/2)\right) + U_B'(N/2)\right] > 0.$$

Siden $M/2$ alltid vil være positiv, kan vi forenkle forutsetningen for et samfunnsoptimalt annonsevolum til

$$k\left(t(N/2) + (N/2)t'(N/2)\right) + U_B'(N/2) > 0. \tag{24}$$

Hvis ulikheten over et tilfredsstilt, er $n_i^w = N/2$ en effektiv løsning. Hvis ulikheten (24) ikke holder, vil det effektive annonsenivået $n_i^w, i = 1{,}2$ være implisitt definert via

$$k(t(n_i^w) + n_i^w t'(n_i^w) + U_B'(n_i^w) = 0. \tag{25}$$

Vi ser først på tilfellet hvor annonsenivået til TV-kanal i, n_i^w, er mindre enn $N/2$ og dermed implisitt gitt ved ligning (25). Vi vet at $n_i^w = N/2$ hvis $\tau_u \geq \underline{\tau_u}$. Det følger derfor at $n_i^* > n_i^w$ hvis $\tau_u \geq \underline{\tau_u}$. Det vil si at vi har et for høyt annonsenivå sammenlignet med det som er samfunnsmessig optimalt i likevekten når differensieringsgraden er høy. Hvis differensieringsgraden er $\tau_u < \underline{\tau_u}$, vil n_i^* være implisitt gitt av

$$t(n_i) + \frac{\gamma\lambda(n_i)^\lambda}{v''(t(n_i))} - \frac{t(n_i)^2\gamma\lambda n_i^\lambda}{\tau_u} = 0. \tag{26}$$

---

[12] Her er det feil i artikkelen til Reisinger, han har skrevet $M\tau_u U_B'(n_i)\left(\frac{U_B(n_i) - U_B(n_j)}{\tau_u}\right)$.

Reisinger setter n_i^w gitt ved ligning (25) inn i ligning (26) og forenkler. Dette gir

$$\frac{\gamma\lambda t(n_i^w)(n_i^w)^{\lambda-1}}{k} - \frac{\gamma\lambda t(n_i^w)^2(n_i^w)^{\lambda}}{\tau_u} \gtreqless 0,$$

eller

$$\tau_u \gtreqless kn_i^w t(n_i^w)^{\lambda}.$$

Vi får dermed at hvis $\tau_u \geq kn_i^w t(n_i^w)^{\lambda}$, så vil venstresiden av ligning (26) være null slik at $n_i = n_i^*$, men den er større enn null ved $n_i = n_i^w$. Følgelig er $n_i^* \geq n_i^w$. Motsatt har vi at hvis $\tau_u < kn_i^w t(n_i^w)^{\lambda}$, er $n_i^* < n_i^w$. Det følger derfor at $n_i^* \geq n_i^w$ hvis $\tau_u \geq \min\left[\underline{\tau_u}, kn_i^w t(n_i^w)^{\lambda}\right]$ og at $n_i^* < n_i^w$ hvis $\tau_u < \min\left[\underline{\tau_u}, kn_i^w t(n_i^w)^{\lambda}\right]$.

Til slutt skal vi se på situasjonen der $n_i^* = N/2$, det vil si når ligning (24) er oppfylt. Her vet vi at i likevekten er $n_i^* = N/2$ hvis $\tau_u \geq \underline{\tau_u}$ og $n_i^* < N/2$ hvis $\tau_u < \underline{\tau_u}$. Derfor får vi for $\tau_u \geq \underline{\tau_u}$ et effektivt annonsenivå, mens vi for $\tau_u < \underline{\tau_u}$ får et for lavt annonsenivå i forhold til det sosialt optimale.

Oppsummert finner vi at for $\tau_u \geq \underline{\tau_u}$ er det for høyt annonsevolum, bortsett fra når $n_i^* = N/2$, da vil vi ha et effektivt annonsenivå. Hvis $\tau_u < \underline{\tau_u}$ har vi for lavt annonsevolum, med unntak av hvis (25) holder og $kn_i^w t(n_i^w)^{\lambda} < \underline{\tau_u}$ holder.

(xi) Seeretterspørsel gitt ved den indifferente seer

Seeretterspørselen til TV-kanal i tilsvarer alle TV-seere som er lokalisert mellom punktene $x_{v,m}$ og $x_{h,m}$, og er gitt ved

$$D_i = x_{h,m} - x_{v,m} = \frac{x_{i+1} - x_{i-1}}{2} + \frac{w_{i+1} - w_i}{2t} + \frac{w_{i-1} - w_i}{2t} = \frac{1}{N} + \frac{w_{i+1} - w_i}{2t} + \frac{w_{i-1} - w_i}{2t}.$$

Q.E.D.

(xii) Annonsørenes inverse etterspørselsfunksjon

Hver annonsør tilbyr et produkt som ikke har noen substitutter, og er dermed monopolist i det aktuelle markedet. Ved å se på reklame blir seerne informert om annonsørens produkt. Reisinger et al. (2009) antar at annonsørene er homogene, slik at alle konsumenter har samme verdsettelse av annonsørenes produkter, gitt ved v. På grunn av denne antakelsen kan vi aggregere annonsørene til én representativ annonsør. Det tas hensyn til at seerne kan være uoppmerksomme, slik at de ikke blir informert om produktet selv om de ser reklamen. En seer blir med sannsynlighet $z(w_i)$ oppmerksom på produktet etter å ha sett reklamen, hvor w_i er den aktuelle annonsørens reklamevolum på kanal i. Sannsynligheten for at seeren blir oppmerksom på produktet øker med w_i, gitt ved

$$z'(w_i) > 0.$$

For å utlede annonsørenes etterspørselsfunksjon begynner vi med profittfunksjonen deres

$$\Pi = v\sum_{k=1}^{N} z(w_i)D_k - C\left(\sum_{k=1}^{N} z(w_k)D_k\right) - \sum_{k=1}^{N} p_k w_k D_k. \tag{27}$$

Første ledd i ligning (27) angir inntekten fra salg av det annonserte produktet. Hver enhet selges til pris lik konsumentenes verdsettelse av produktet (v). Hvor mange konsumenter som kjøper produktet er gitt ved summen av antall seere på hver av kanalene multiplisert med andelen av seerne som blir informert om produktet ved å se på reklamen. Andre ledd utgjør kostnaden forbundet med å produsere det aktuelle godet. Enhetskostnaden C multipliseres med antall solgte enheter. Det siste leddet representerer den totale annonsekostnaden. Pris per annonse multipliseres med antall annonser og antall seere, og summeres over alle kanalene som det reklameres på.

Konveks kostnadsfunksjon.

Reisinger et al. (2009) antar at z øker lineært med reklamevolumet w_i, gitt ved

$$z(w_i) = \frac{w_i}{A}. \tag{28}$$

A normaliseres til sannsynligheten $z(w_i) \in [0,1]$. Annonsøren selger altså $\sum_{k=1}^{N} w_k D_k / A$ enheter til pris v. Videre antas det at annonsørenes kostnadsfunksjon for produksjon av godet er strengt konveks, gitt ved

$$C'\left(\sum_{k=1}^{N} \frac{w_k D_k}{A}\right) \geq 0; \qquad C''\left(\sum_{k=1}^{N} \frac{w_k D_k}{A}\right) > 0. \tag{29}$$

Den deriverte av kostnadsfunksjonen med hensyn på antall solgte enheter er positiv, som tilsier at produksjonskostnaden øker med produsert kvantum. Den annenderiverte av kostnadsfunksjonen med hensyn på antall produserte enheter er større enn null, slik at en økning i produksjonskvantum fører til sterkere vekst i produksjonskostnadene jo høyere produsert kvantum er. Annonsøren velger det reklamevolumet som maksimerer egen profitt. Ved å sette inn for (28) og (29) i uttrykk (27), derivere med hensyn på w_i og løse med hensyn på p_i finner vi den inverse etterspørselsfunksjonen til annonsørene

$$\Pi_i = \frac{v w_i D_i}{A} - C\left(\frac{w_i D_i}{A}\right) - p_i w_i D_i$$

Deriverer vi profittfunksjonen med hensyn på reklamevolumet får vi

$$\frac{\partial \Pi_i}{\partial w_i} = \frac{v D_i}{A} - C' \frac{D_i}{A} - p_i D_i = 0$$

Videre løser vi dette med hensyn på annonseprisen

$$p_i = \frac{v - C'}{A}.$$

C' avhenger ikke av hvilken kanal det reklameres på, og vi har dermed at seertidenhetene betraktes som homogene av annonsørene. Prisen per enhet seertid (p_i) er derfor lik på alle kanaler, gitt ved $p_i = p \forall i \in \{1,2, \dots, N\}$. Siden den inverse etterspørselsfunksjonen avhenger negativt av C', er etterspørselsfunksjonen avtakende i $W = \sum_{k=1}^{N} w_k D_k$. Det kommer av at $C'' > 0$, slik at en økning i den totale produksjonen av seertidenheter fører til at marginalkostnaden (C') øker.

Så lenge marginalkostnaden for produksjon av det annonserte godet øker med produsert kvantum, foreligger det økonomiske eksternaliteter. Hvis en annonsør øker reklamevolumet på en kanal i, vil antall solgte enheter øke. Etter hvert som reklamevolumet øker vil imidlertid annonsøren ha lavere marginal betalingsvilje for seertidenheter, fordi marginalkostnaden forbundet med produksjon av de solgte enhetene øker. Derfor avtar annonsørenes etterspørsel med produksjonen av seertidenheter.

Vi utleder nå annonsørenes inverse etterspørselsfunksjon, gitt ved uttrykk (14). Konsumentenes verdsettelse av det annonserte godet normaliseres til $v = A^2$. Reisinger et al. (2009) antar at den lineære kostnadsfunksjonen er gitt ved

$$C\left(\sum_{k=1}^{N} z(w_k)D_k\right) = \frac{A^2}{2}\left(\sum_{k=1}^{N} \frac{w_k}{A} D_k\right)^2.$$

Annonsørenes aggregerte profittfunksjon er dermed gitt ved

$$\Pi = A^2 \sum_{k=1}^{N} \frac{w_k D_k}{A} - \frac{A^2}{2}\left(\sum_{k=1}^{N} \frac{w_k D_k}{A}\right)^2 - \sum_{k=1}^{N} p_k w_k D_k.$$

Ved å maksimere profittfunksjonen med hensyn på w_k får vi

$$\frac{\partial \Pi}{\partial w_k} = AD_k - w_k D_k^2 - p_k D_k = 0$$

Løse med hensyn på p_k får vi

$$p_k = A - w_k D_k.$$

Uttrykket over viser hvordan annonsørenes etterspørsel avhenger av seeretterspørselen og reklamevolumet til TV-kanal k. For å utlede markedsprisen for annonsering må annonsørenes profittfunksjon deriveres med hensyn på hver w_i. Siden det antas at kanalene er symmetriske fra annonsørenes perspektiv, kan vi utlede uttrykket for markedspris ved å summere $w_k D_k$ over alle N kanaler

$$p = A - \sum_{k=1}^{N} w_k D_k. \tag{14}$$

Q.E.D.

«Word-of-Mouth» annonsering.

I det følgende antar Reisinger et al. (2009) at marginalkostnaden forbundet med produksjon av det annonserte godet er konstant, og normalisert til null. «Word-of-Mouth» annonsering innebærer at seerne kan bli informert om produktets eksistens på to måter. Han kan oppdage produktet ved å se reklamen, eller han kan oppdage det ved å se at en annen person har kjøpt produktet. For å modellere «Word-of-Mouth» annonsering innfører vi to perioder. I første periode eksponeres seerne for reklame. Seerne kjøper produktet med sannsynlighet $z(w_i) = w_i/A$. I andre periode møter hver av seerne en annen seer. Seer 1 observerer at en seer 2 har kjøpt produktet som det ble reklamert for i periode en. Dersom seer 1 ikke allerede var informert om produktet er han det nå, og kjøper produktet.

I følge Reisinger et al. er profittfunksjonen forbundet med «Word-of-Mouth» annonsering gitt ved

$$\Pi = v\left[\sum_{k=1}^{N}\frac{w_k D_k}{A} + \sum_{k=1}^{N} D_k\left(1-\frac{w_k}{A}\right)\sum_{j=1}^{N}\frac{D_j w_j}{A}\right] - \sum_{k=1}^{N} p_k w_k D_k. \tag{30}$$

Uttrykket i klammeparentesen utgjør solgt kvantum av det annonserte produktet. Det første leddet i parentesen tilsvarer antall seere som kjøper produktet i periode en. Det andre leddet består av antall seere som ikke kjøper produktet i periode en, men som oppdager produktet via andre seere i periode to og kjøper det. Dette kvantumet multipliseres med pris per enhet (v) av det annonserte produktet.

Ved å maksimere uttrykk (30) med hensyn på w_i og løse med hensyn på p_i finner Reisinger et al. et uttrykk for annonsørenes inverse etterspørselsfunksjon

$$p_i = v\left(\frac{1}{A} - \frac{1}{A}\sum_{k=1}^{N} D_k\frac{w_k}{A} + \frac{1}{A}\sum_{k=1}^{N} D_k\left(1-\frac{w_k}{A}\right)\right).$$

Når annonsøren øker sitt reklamevolum på kanal k er det tre effekter som gjør seg gjeldende. Sannsynligheten for at en seer kjøper produktet i periode en øker, gitt ved det første leddet i parentesen. Siden antall seere som blir informert om produktet i periode en øker, reduseres antall seere som ikke kjøper produktet i periode en. En økning i reklamevolumet på TV-kanal k fører dermed til at færre seere er uinformerte i periode en, og blir oppmerksomme på og kjøper produktet i periode to. Denne effekten er gitt ved det andre leddet i parentesen. Sannsynligheten for at en seer som ikke har kjøpt produktet møter en seer som har kjøpt i periode en øker med w_k. Grunnen er at flere seere kjøper i periode en når w_k øker, slik at sannsynligheten for at en uinformert seer møter en annen uinformert seer reduseres. Denne effekten er gitt ved det siste leddet i parentesen. Multiplisert med v utgjør de tre effektene annonsørenes marginalinntekt forbundet med å reklamere på TV-kanal k. Siden denne marginalinntekten er identisk for alle kanaler, har vi at $p = p_i, \forall i \in \{1, \ldots, N\}$, som tilsier at alle seertidenheter er homogene fra annonsørenes synspunkt. Vi har dermed at

$$\frac{\partial p}{\partial w_i D_i} = -2\frac{v}{A} < 0 \forall i \in \{1, 2, \ldots, N\}.$$

En økning i produksjonen av seertidenheter på TV-kanal i fører til at markedsprisen for reklame reduseres. Det vil si at annonsørenes inverse etterspørselsfunksjon reduseres med W. Ved å sette inn for $v = A^2/2$ i det maksimerte uttrykket av ligning (30) finner vi

$$p = \frac{A^2}{2}\left(\frac{1}{A} - \frac{1}{A}\sum_{k=1}^{N} D_k \frac{w_k}{A} + \frac{1}{A}\sum_{k=1}^{N} D_k \left(1 - \frac{w_k}{A}\right)\right)$$

Hvis vi multipliserer inn $A^2/2$ og trekker sammen uttrykket, får vi

$$p = \frac{A}{2} - \sum_{k=1}^{N} D_k w_k + \frac{A}{2}\sum_{k=1}^{N} D_k.$$

Siden vi antar at den aggregerte etterspørselen i Salop-modellen normaliseres til 1, finner vi at den lineære markedsprisen for reklame er gitt ved

$$p = A - \sum_{k=1}^{N} D_k w_k. \qquad (14)$$

Q.E.D.

(xiii) Reklamevolum i den symmetriske likevekten

For å finne reklamevolum i den symmetriske likevekten bruker vi følgende uttrykk

$$\frac{\partial D_i}{\partial w_i} = -\frac{1}{t}, \quad \frac{\partial p}{\partial w_i} = -D_i, \quad p = A - \sum_{k=1}^{N} w_k D_k, \quad D_i = \frac{1}{N} + \frac{w_{i+1} - w_i}{2t} + \frac{w_{i-1} - w_i}{2t}.$$

Ved symmetri har vi at $w_i = w_j \forall i, j \in \{1, \dots, N\}$. Når reklamevolum er symmetrisk vil også hver av kanalenes etterspørsel være symmetrisk, og gitt ved $D_i^* = 1/N \, \forall i \in \{1, \dots, N\}$. Prisfunksjonen og den deriverte av pris med hensyn på reklamevolum er da gitt ved

$$p^* = A - N\left(\frac{w_k}{N}\right) = A - w_k^*, \qquad \frac{\partial p}{\partial w_i} = -D_i = -\frac{1}{N}.$$

Vi setter inn for disse uttrykkene i førsteordensbetingelsen (15) og løser med hensyn på w_i

$$\frac{\partial \pi_i}{\partial w_i} = -\frac{w_i(A - w_i)}{t} + \frac{A - w_i}{N} - \frac{w_i}{N^2} = w_i^2 N^2 - w_i(AN^2 + tN + t) + tAN = 0.$$

Ved å bruke formelen for annengradsligninger og sette inn for $\kappa = t/A$ finner vi

$$w_i^* = \frac{(AN^2 + tN + t) \pm \sqrt{(AN^2 + tN + t)^2 - 4N^3 tA}}{2N^2}.$$

For å finne ut hvilke av de to verdiene av w_i^* som utgjør et lokalt maksimum, utleder vi andreordensbetingelsen

$$\frac{\partial^2 \pi_i}{\partial w_i^2} = \frac{\partial^2 D_i}{\partial w_i^2} w_i p + \frac{\partial D_i}{\partial w_i} p + \frac{\partial D_i}{\partial w_i}\frac{\partial p}{\partial w_i} w_i + \frac{\partial D_i}{\partial w_i} p + \frac{\partial p}{\partial w_i} D_i + \frac{\partial^2 p}{\partial w_i^2} D_i w_i + \frac{\partial p}{\partial w_i}\frac{\partial D_i}{\partial w_i} w_i + \frac{\partial p}{\partial w_i} D_i$$

Videre setter vi inn de partielle deriverte som er oppgitt i formelen

$$\frac{\partial^2 \pi_i}{\partial w_i^2} = \left(-\frac{1}{t}\right) p + \left(-\frac{1}{t}\right)(-D_i) w_i + \left(-\frac{1}{t}\right) p + (-D_i) D_i + \left(\frac{1}{t}\right) D_i w_i + (-D_i)\left(-\frac{1}{t}\right) w_i + (-D_i) D_i$$

Løser vi dette uttrykket får vi

$$\frac{\partial^2 \pi_i}{\partial w_i^2} = -\frac{2}{t} p + \frac{3w_i}{t} D_i - 2D_i^2$$

Videre setter vi inn etterspørselsfunksjonen i uttrykket

$$\frac{\partial^2 \pi_i}{\partial w_i^2} = -\frac{2}{t} p + \frac{3w_i}{t}\left(\frac{1}{N} + \frac{w_{i+1} - w_i}{2t} + \frac{w_{i-1} - w_i}{2t}\right) - 2\left(\frac{1}{N} + \frac{w_{i+1} - w_i}{2t} + \frac{w_{i-1} - w_i}{2t}\right)^2.$$

Siden det antas at TV-kanalene er symmetriske, settes det inn for følgende variabler i andreordensbetingelsen

$$w_i = w_{i+1} = w_{i-1}, \qquad D_i^* = 1/N\,, \qquad p^* = A - N\left(\frac{w_i}{N}\right) = A - w_i.$$

Dette gir oss

$$\frac{\partial^2 \pi_i}{\partial w_i^2} = -\frac{2}{t}(A - w_i) + \frac{3Nw_i - 2t}{N^2 t} < 0.$$

Videre løser vi ulikheten med hensyn på w_i, dette gir oss

$$w_i < \frac{2t + 2AN^2}{2N^2 + 3N} \equiv w_i^{AOB}.$$

Vi har at w_i^* utgjør et lokalt maksimum når $w_i^* < w_i^{AOB}$. Vi sammenligner w_i^{AOB} med w_i^*

$$w_i^* = \frac{(AN^2 + tN + t) - \sqrt{(AN^2 + tN + t)^2 - 4N^3tA}}{2N^2} < \frac{2t + 2AN^2}{2N^2 + 3N} \equiv w_i^{AOB}$$

Vi setter så kvadratroten alene på venstre side og løser opp brøkene

$$(2N + 3)\sqrt{A^2N^4 - 2AN^3t + 2AN^2t + N^2t^2 + 2Nt^2 + t^2} >$$

$$-2AN^3 + 3AN^2 + 2N^2t + Nt + 3t$$

Ved å kvadrere begge sider av ulikheten og flytte alle leddene over til venstre side får vi

$$3AN^2t + 4N^2t^2 + 6Nt^2 + 6A^2N^4 + 6t^2 - 6AN^3t > 0. \qquad (31)$$

Når $N = 1$ er venstre side av uttrykk (36) større enn null, og gitt ved

$$16t^2 + 6A^2 - 3tA > 0.$$

Vi deriverer venstre side av ligning (31) med hensyn på N for å undersøke om venstre side av ulikheten fortsatt er større enn null for $N \geq 1$

$$\frac{\partial(3AN^2t + 4N^2t^2 + 6Nt^2 + 6A^2N^4 + 6t^2 - 6AN^3t)}{\partial N} = 8Nt^2 + 24N^3A^2 + 6t^2 + 6NtA - 18N^2tA > 0.$$

En økning i N fører til at venstre siden av ulikheten øker. Da vet vi at venstre side er større enn null for $N \geq 1$.

Vi har dermed at

$$w_i^* = \frac{(AN^2 + tN + t) - \sqrt{(AN^2 + tN + t)^2 - 4N^3tA}}{2N^2} < w_i^{AOB},$$

slik at w_i^* må være et lokalt maksimum.

Q.E.D.

Bevis av proposisjon 6

Vi vil nå analysere hvordan reklamevolum i likevekt avhenger av differensieringsgraden t. Derivasjon av det optimale reklamevolumet med hensyn på differensieringsgraden gir

$$\frac{\partial w_i^*}{\partial t} = \frac{N+1}{2N^2} - \frac{1}{2N^2}\left(\frac{-2N^3A + 2N^2(t+A) + 4Nt + 2t}{2\sqrt{(Nt + t + N^2A)^2 - 4N^3tA}}\right) > 0$$

Vi løser med kvadratroten på venstre side og løser opp brøken

$$(N+1)\sqrt{(Nt + t + N^2A)^2 - 4N^3tA} > N^3A - N^2(t+A) - 2Nt - t.$$

Ved å kvadrere begge sider av ulikheten finner vi

$$(N+1)^2((Nt + t + N^2A)^2 - 4N^3tA) > (N^3A - N^2(t+A) - 2Nt - t)^2$$

Løser vi ulikheten over får vi

$$4N^5A^2 > 0.$$

Vi har dermed at

$$\frac{\partial w_i^*}{\partial t} > 0 \text{ hvis, og bare hvis } 4N^5A^2 > 0.$$

Siden antallet kanaler og TV-kanalenes brottunytte per definisjon er større enn null, vil ulikheten over alltid være oppfylt.

Q.E.D.

Bevis av proposisjon 7

Vi skal første se på situasjonen med tre eller flere kanaler i markedet, så situasjonen med to kanaler.

Tre eller flere kanaler i markedet.

Vi setter inn for w_i^* i funksjonen til den dobbelderiverte av profitten med hensyn på egen og konkurrentens reklamevolum. Dette gir oss

$$\frac{\partial^2 \pi_i}{\partial w_i \partial w_{i+1}} = \frac{A}{2t} - \frac{1}{N^2} - \left(\frac{1}{2t} + \frac{1}{2tN}\right)\left(\frac{(AN^2 + tN + t) - \sqrt{(AN^2 + tN + t)^2 - 4N^3 tA}}{2N^2}\right) > 0$$

Vi løser ut parentesene og samler kvadratrøttene på venstre side av ulikheten

$$\frac{\sqrt{(AN^2 + tN + t)^2 - 4N^3 tA}}{2tN^2} + \frac{\sqrt{(AN^2 + tN + t)^2 - 4N^3 tA}}{2tN^3} > -\frac{A}{2t} + \frac{3}{N^2} + \frac{1}{2N} + \frac{A}{2tN} + \frac{1}{2N^3}.$$

Ved å kvadrere begge sider og flytter alle leddene over på venstre side, får vi

$$t^2(8N^2 + 32N + 8) + t(-8AN^3 + 8AN^2) - 4A^2N^4 < 0$$

Ved å bruke formelen for annengradsligninger finner vi

$$t' = \frac{(8AN^3 - 8AN^2) \pm \sqrt{192A^2N^4 + 384A^2N^5 + 192A^2N^6}}{16(N^2 + 4N + 1)}$$

Forenkler vi ligningen får vi

$$t' = \frac{\left(N - 1 + \sqrt{3}(N+1)\right) N^2 A}{2N^2 + 8N + 2}.$$

Vi har dermed at

$$\frac{\partial^2 \pi_i}{\partial w_i \partial w_{i+1}} > 0 \text{ når } t > t' =: \frac{\left(N-1+\sqrt{3}(N+1)\right)N^2 A}{2N^2+8N+2}.$$

Q.E.D.

To kanaler i markedet.

Ved å sette inn for $N = 2$, p^* og $D_i^* = 1/2$ i uttrykk (17'), finner vi

$$\frac{\partial^2 \pi_i}{\partial w_i \partial w_{i+1}} = \frac{A - w_i^*}{2t} - \frac{1}{4} - \frac{w_i^*}{4t} = 2A - t - 3w_i^* = 0.$$

Ved å sette inn for w_i^* og omorganisere finner vi at

$$\frac{\partial^2 \pi_i}{\partial w_i \partial w_{i+1}} = 2A - t - 3\left(\frac{4A + 3t - \sqrt{(4A+3t)^2 - 32tA}}{8}\right) = 0$$

Videre løser vi ligningen slik at vi får kvadratroten alene på venstre side

$$\sqrt{(4A+3t)^2 - 32tA} = \frac{17}{3}t - \frac{4}{3}A.$$

Ved å kvadrere begge sider av ligningen finner vi

$$(4A+3t)^2 - 32tA = \left(\frac{17}{3}t - \frac{4}{3}A\right)^2$$

Etter dette løser vi ligningen slik at vi får den på formen til en annengradsligning

$$\frac{208}{9}t^2 - \frac{64A}{9}t - \frac{128A^2}{9} = 0$$

Ved å bruke formelen for annengradsligninger finner vi

$$t'' = \frac{\frac{64}{9}A \pm \sqrt{\left(-\frac{64}{9}A\right)^2 - 4\left(\frac{208}{9}\right)\left(-\frac{128}{9}A^2\right)}}{\frac{416}{9}} = \frac{2}{13}A \pm \frac{6\sqrt{3}}{13}A.$$

Siden t ikke kan ta negative verdier, har vi at

$$\frac{\partial^2 \pi_i}{\partial w_i \partial w_{i+1}} > 0 \quad \Rightarrow \quad \frac{dw_i}{dw_{i+1}} > 0,$$

hvis og bare hvis

$$t < t'' \coloneqq \frac{A\left(2 + 6\sqrt{3}\right)}{13}.$$

Q.E.D.

Bevis av proposisjon 9

Først finner vi den partiellderiverte av pw_i med hensyn på w_i

$$\frac{\partial(pw_i)}{\partial w_i} = \left(-\frac{1}{N}\right) w_i + A - \sum_{k=1}^{N} w_k D_k.$$

Derivasjon av dette uttrykket med hensyn på N gir

$$\frac{\partial\left(\frac{\partial(pw_i)}{\partial w_i}\right)}{\partial N} = \frac{w_i}{N^2}.$$

Ved å sette dette uttrykket og resten av de partiellderiverte inn i funksjonen får vi

$$\frac{\partial D_i^*}{\partial N}\frac{\partial p}{\partial w_i} w_i^* + D_i^* \frac{\partial\left(\frac{\partial(pw_i)}{\partial w_i}\right)}{\partial N} = \left(-\frac{1}{N^2}\right)\left(-\frac{1}{N}\right) w_i^* + \frac{1}{N}\frac{w_i^*}{N^2} = \frac{2}{N^3} w_i^* > 0$$

Dette uttrykket har positiv verdi, som var det vi skulle vise.

Bevis av proposisjon 10

Bevis for at reklamevolum i likevekt er $A/2$ ved samarbeid.

Når kanalene samarbeider maksimeres kanalenes aggregerte profitt. Denne profitten er gitt ved

$$\Pi = p^* D_i^* w_i N = (A - w_i)\frac{1}{N} w_i N = (A - w_i) w_i.$$

Siden kanalene er symmetriske er den aggregerte profitten til alle TV-kanalene gitt ved profitten til TV-kanal i multiplisert med antall kanaler. Vi finner reklamevolum i likevekt ved å derivere med hensyn på w_i, sette lik null og løse med hensyn på w_i

$$\frac{\partial \Pi}{\partial w_i} = A - 2w_i = 0 \quad \Rightarrow \quad w_i = \frac{A}{2}.$$

Q.E.D.

Utregning av $\boldsymbol{w_i^* = A/2}$.

Ved å sette uttrykket for w_i^* lik $A/2$ og løse med hensyn på N, finner vi hvor mange etablerte kanaler det er i markedet når reklamevolum ved konkurranse tilsvarer reklamevolum ved samarbeid

$$w_i^* = A\frac{(N\kappa+\kappa+N^2)-\sqrt{(N\kappa+\kappa+N^2)^2-4N^3\kappa}}{2N^2} = \frac{A}{2}$$

Løser vi opp brøken og kvadrerer får vi

$$N^2\kappa^2 + 2N\kappa^2 + \kappa^2 = N^4 - 2N^3\kappa + N^2\kappa^2 + 2N^2\kappa + 2N\kappa^2 + \kappa^2$$

Videre trekker vi sammen ligningen og setter alle leddene på venstre side

$$N^2 - 2N\kappa + 2\kappa = 0.$$

Ved å bruke formelen for annengradsligninger kommer vi frem til

$$N = \frac{2\kappa \pm \sqrt{4\kappa^2 - 8\kappa}}{2}$$

Forkorter vi ligningen får vi

$$\widehat{N} \coloneqq \kappa + \sqrt{\kappa^2 - 2\kappa}.$$

Bevis for at $\widehat{N} \geq \widetilde{N}$ *når* $\kappa \geq 2$.

$$\widehat{N} - \widetilde{N} = 0$$

$$\kappa + \sqrt{\kappa^2 - 2\kappa} - \frac{1}{4}\left(\kappa + \sqrt{\kappa^2 + 16\kappa}\right) = 0$$

Vi løser ligningen slik at vi får kvadratrøttene på samme side

$$\frac{3}{4}\kappa = \frac{\sqrt{\kappa^2 + 16\kappa}}{4} - \sqrt{\kappa^2 - 2\kappa}$$

Videre kvadrerer vi begge sider

$$\frac{9}{16}\kappa^2 = \frac{\kappa^2 + 16\kappa}{16} - \kappa^2 + 2\kappa$$

Løser vi uttrykker får vi

$$\frac{3}{2}\kappa^2 - 3\kappa = 0.$$

Ved å bruke formelen for annengradsligninger kommer vi frem til

$$\kappa = \frac{3 \pm \sqrt{(-3)^2}}{3} = \frac{3 \pm 3}{3}.$$

Vi har to mulige løsninger, $\kappa = 2$ og $\kappa = 0$. Siden $\kappa = 0$ innebærer at $\widehat{N} = \widetilde{N} = 0$, bruker vi løsningen $\kappa = 2$. Vi konkluderer dermed med at $\widehat{N} \geq \widetilde{N}$ når $\kappa \geq 2$.