Forelesning i konkurranseteori – imperfekt konkurranse

Drago Bergholt (Drago.Bergholt@bi.no)

1. Innledning

1.1 Generell profittmaksimering

Profitten til en bedrift er inntekter minus kostnader. Dette gjelder uavhengig av konkurranseformen. Analytisk:

$$\pi = P(X)x - C(x) \tag{1}$$

Vi noterer totalt omsatt kvantum i markedet som X og enkeltbedriftens kvantum som x. Så lenge inntekten generert ved å øke produksjonen én enhet (marginalinntekten) er større enn kostnaden generert ved å øke produksjonen én enhet (marginalkostnaden), vil bedriften øke produksjonen. Dette gir følgende profittmaksimerende tilpasning for bedriften (vi kaller denne for bedriftens førsteordensbetingelse):

$$\frac{\partial \pi(x)}{\partial x} = 0$$

$$\Rightarrow \quad P(X) + \frac{\partial P(X)}{\partial x}x - C'(x) = 0$$

$$\Rightarrow \quad P(X) + \frac{\partial P(X)}{\partial x}x = C'(x) \tag{2}$$

Venstresiden i (2) er bedriftens marginalinntekt, høyresiden er bedriftens marginalkostnad. Derfor kan (2) også uttrykkes som:

$$MR = MC \tag{3}$$

Denne tilpasningen gjelder alltid, uansett konkurranseform. Marginalinntekten består av:

$P(X)$ - Ekstrainntekten fra å produsere og selge én mer enhet, altså enhetsprisen.

$\frac{\partial P(X)}{\partial x}x$ - Reduksjonen i prisen som må til for å få solgt den siste enheten. Siden alle godene selges for samme pris må man multiplisere med antall enheter solgt.

Vi kan skille mellom to markedsformer i første omgang:

1. Perfekt konkurranse: Prisen er uavhengig av enkeltbedriftens tilbud slik at $\frac{\partial P(X)}{\partial x} = 0$. Dermed blir (2) skrevet som $P_F(X) = C'(x)$ der P_F er prisen under frikonkurranse.

2. Imperfekt konkurranse: Prisen avhenger av enkeltbedriftens tilbud slik at $\frac{\partial P(X)}{\partial x} < 0$ (så lenge etterspørselskurven er fallende). Dermed blir (2) $P_M(X) + \frac{\partial P(X)}{\partial x} x = C'(x)$ der P_M er prisen når det ikke er frikonkurranse (monopol, duopol eller oligopol). Hvis vi flytter over det siste leddet på høyresiden får vi $P_M(X) = C'(x) - \frac{\partial P(X)}{\partial x} x > C'(x) = P_F(X)$. Altså er prisen generelt høyere når konkurransen ikke er perfekt.

1.2 Monopoltilpasningen

Vi skal raskt repetere monopoltilpasningen slik at denne kan brukes til sammenligning senere. Med kun én bedrift i markedet, la oss kalle denne for bedrift 1, er totalt kvantum X gitt ved $X = x_1$, der x_1 er monopolistens kvantum. Anta følgende lineære (inverse) etterspørselsfunksjon:

$$P(X) = A - bX = A - bx_1 \tag{4}$$

Anta også at marginalkostnaden er konstant og lik c_1. Sett (4) inn i bedriftens profittfunksjon:

$$\pi_1 = [P(X) - c_1]x_1 = (A - bx_1 - c_1)x_1 \tag{5}$$

La oss finne monopolistens tilpasning. I monopoltilfellet er førsteordensbetingelsen, som vi skrev på generell form i (2), lik:

$$\frac{\partial \pi_1}{\partial x_1} = 0$$
$$\Rightarrow \quad A - 2bx_1 - c_1 = 0$$

At dette uttrykket er det samme som i (2) ser vi fordi $P(X) = A - bx_1$, $\frac{\partial P(X)}{\partial x_1} x_1 = -bx_1$ og $C'(x_1) = c_1$. Vi løser ut for x_1^* og får:

$$2bx_1 = A - c_1$$
$$\Rightarrow \quad x_1^* = \frac{A - c_1}{2b} \tag{6}$$

Monopolprisen finner vi ved å sette (6) inn i (4):

$$P(X) = A - bx_1 = A - b\frac{A - c_1}{2b} = \frac{2A - A + c_1}{2} = \frac{A + c_1}{2} \tag{7}$$

Monopolprofitten finner vi ved å sette (7) og (6) inn i (5):

$$\pi_1 = [P(X) - c_1]x_1 = \left(\frac{A+c_1}{2} - c_1\right)\frac{A-c_1}{2b} = \frac{A+c_1-2c_1}{2}\frac{A-c_1}{2b} = \frac{(A-c_1)^2}{4b} \tag{8}$$

Monopolutfallene (6), (7) og (8) kan sammenlignes med duopol- og oligopoltilpasningene vi skal studere senere.

1.3 Markedsmakt og Lerner-indeksen

Samfunnsøkonomisk effektivitet oppnås når bedriftene ikke tar ut overskudd fra konsumentene ved å sette prisen høyere enn marginalkostnaden. Frikonkurransetilfellet er altså samfunnsøkonomisk effektivt. Da er $P(X) = C'(x)$ eller $P(X) - C'(x) = 0$. Avviket fra denne optimale løsningen finner vi ved å skrive om (2) til:

$$P(X) - C'(x) = -\frac{\partial P(X)}{\partial x}x \geq 0 \tag{9}$$

Venstresiden er en absolutt differanse. Den sier lite om hvorvidt avviket fra frikonkurranseprisen faktisk er stor. Eksempel: $P(X) - C'(x) = 1000\ NOK$ er svært lite for en boligselger men samtidig svært mye for en isselger! Derfor må vi normalisere dette målet. Vi deler på $P(X)$ og får Lerner-indeksen, det relative avviket:

$$\frac{P(X)-C'(x)}{P(X)} = \frac{-\frac{\partial P(X)}{\partial x}x}{P(X)} = -\frac{\partial P(X)}{\partial x}\frac{x}{P(X)} \equiv \frac{1}{\varepsilon} \tag{10}$$

Med litt misbruk av notasjon kan vi skrive $-\frac{\partial P(X)}{\partial x}\frac{x}{P(X)} = -\frac{\frac{dP(X)}{P(X)}}{\frac{dx}{x}} = -1/\left(\frac{dx}{x}/\frac{dP(X)}{P(X)}\right)$. Altså er høyresiden i (10) lik (minus) 1 over forholdet mellom relativ etterspørselsendring for den enkelte bedrift, $\frac{dx}{x}$, og relativ prisendring, $\frac{dP(X)}{P(X)}$, når bedriften øker tilbudet med én enhet. ε uttrykker dermed etterspørselselastisiteten. Desto større relativt avvik fra frikonkurransetilpasning, det vil si desto større tallverdi på $\frac{P(X)-C'(x)}{P(X)}$, desto mer markedsmakt har bedriften. Eksempelvis kan vi regne ut Lerner-indeksen for monopoltilfellet beskrevet over ved å sette inn monopolprisen gitt i likning (7):

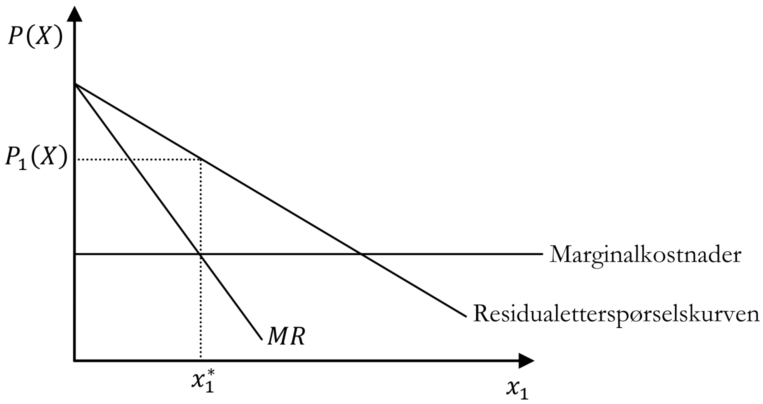
$$\frac{P(X)-C'(x)}{P(X)} = \frac{\frac{A+c_1}{2}-c_1}{\frac{A+c_1}{2}} = \frac{\frac{A+c_1-2c_1}{2}}{\frac{A+c_1}{2}} = \frac{A-c_1}{A+c_1} \tag{11}$$

Vi ser fra (11) at monopolistens markedsmakt er synkende i c_1 fordi stor c_1 innebærer at telleren i brøken på høyresiden er liten samtidig som nevneren er stor.

2. Duopol med imperfekte substitutter

2.1 Residualetterspørselen

Residualetterspørselen er delen av markedsetterspørselen som retter seg mot den enkelte bedrift (derav residual), gitt strategiene andre bedrifter følger. Overfor residualetterspørselen vil alltid bedriften opptre som monopolist fordi dette maksimerer profitten. I monopoltilfellet er residualetterspørselen ganske enkelt hele markedsetterspørselen. Grafisk eksempel med konstante marginalkostnader for bedrift 1 (ser du hvilket område i figuren som representerer profitten?):



2.2 En grafisk analyse – initiell tilpasning

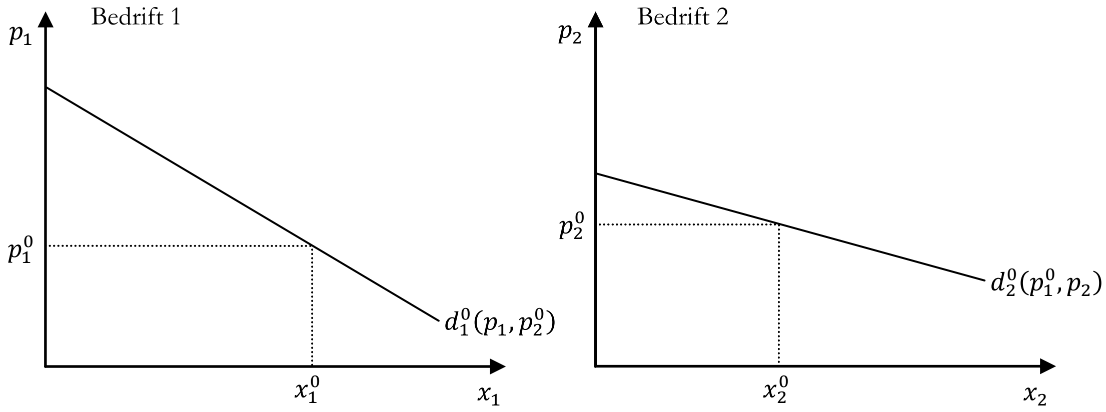
Betrakt et marked med to bedrifter (duopol), bedrift 1 og bedrift 2. Anta at disse produserer to imperfekte substitutter, det vil si at de to godene ikke er identiske. Konsumentene må velge hvor mye av de skal kjøpe av hver av bedriftene. Noter etterspørselen rettet mot bedrift 1 som x_1 og etterspørselen mot bedrift 2 som x_2. Noter utsalgsprisen til bedrift 1 som p_1 og utsalgsprisen til bedrift 2 som p_2. Generelt vil etterspørselen avhenge av disse prisene. Vi kan derfor skrive etterspørselen som en funksjon av priser:

$$x_1 = d_1(p_1, p_2)$$
$$x_2 = d_2(p_1, p_2)$$

Siden godene er nettosubstitutter vil følgende gjelde:

- $\frac{dx_1}{dp_1} < 0, \frac{dx_2}{dp_2} < 0$: Desto høyere pris på et gode, desto lavere etterspørsel.
- $\frac{dx_1}{dp_2} > 0, \frac{dx_2}{dp_1} > 0$: Desto høyere pris på konkurrentens gode, desto høyere etterspørsel.

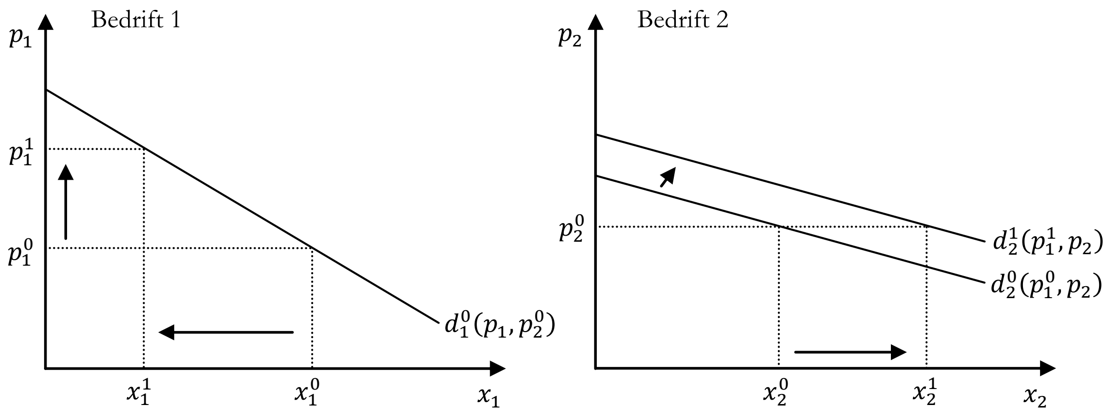
Bedriftene kan velge å konkurrere ved å sette priser, kalt priskonkurranse, eller ved å sette tilbudt kvantum, kalt kvantumskonkurranse (de kan også kombinere pris- og kvantumskonkurranse). Nå skal vi se på effekten av at bedrift 1 øker prisen i de to tilfellene. Anta først at bedriftene har tilpasset seg med prisene (p_1^0, p_2^0) og tilhørende kvantum (x_1^0, x_2^0). Se figur:



Merk at etterspørselskurvene $d_1(p_1, p_2^0)$ og $d_2(p_1^0, p_2)$ er residualetterspørselskurvene til henholdsvis bedrift 1 og 2, og at disse er tegnet inn for gitte verdier på konkurrentens pris.

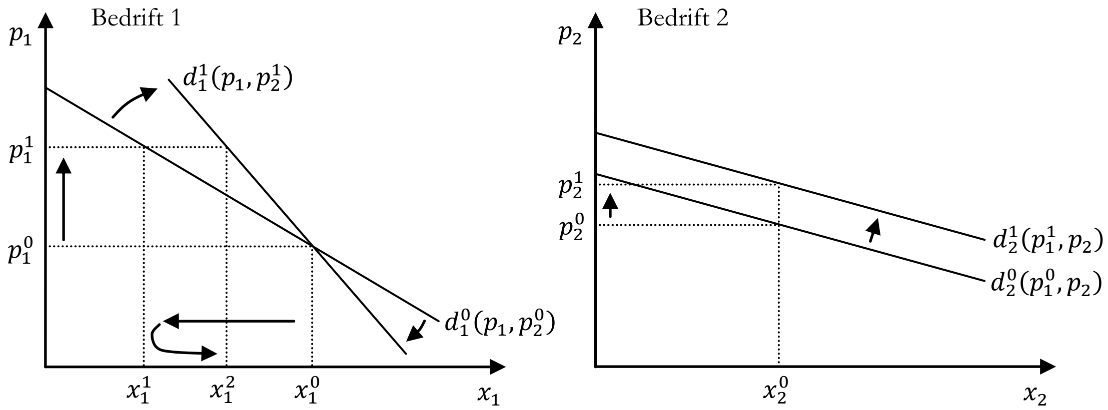
2.3 En grafisk analyse – effekten av økt pris under priskonkurranse

Anta at bedrift 2 har pris som beslutningsvariabel. Da har denne bedriften satt en gitt pris (p_2^0 i dette tilfellet), og kvantumet tilpasses etter gjeldende etterspørsel. Dersom bedrift 1 øker prisen fra p_1^0 til p_1^1 ser vi dette som en bevegelse opp og til venstre langs d_1^0-kurven. Etterspørselen rettet mot bedrift 1 går ned fra x_1^0 til x_1^1. Dette har konsekvenser for bedrift 2. Konsumentene vil nemlig substitutere seg i retning av bedrift 2's markedstilbud, derav $\frac{dx_2}{dp_1} > 0$. Grafisk ser vi dette som et skift utover i d_2-kurven fra d_2^0 til d_2^1. Fordi bedrift 2 konkurrerer i pris, og allerede har satt prisen til p_2^0, vil denne møte den nye etterspørselen ved å øke tilbudet fra x_2^0 til x_2^1 slik at markedet klarerer. Illustrasjon i figur under:



2.4 En grafisk analyse – effekten av økt pris under kvantumskonkurranse

La oss nå se hva som skjer dersom bedrift 2 i stedet konkurrerer i kvantum. Anta at bedrift 1 øker prisen fra p_1^0 til p_1^1 som før. Da har bedrift 2 satt et gitt kvantum (x_2^0 i dette tilfellet), og prisen tilpasses etter gjeldende etterspørsel. Dersom bedrift 1 øker prisen fra p_1^0 til p_1^1 ser vi dette som en bevegelse opp og til venstre langs d_1^0-kurven som tidligere. Dette er imidlertid ikke hele historien. Prisøkningen til bedrift 1 gir fortsatt et skift utover i d_2-kurven fra d_2^0 til d_2^1, men nå kan ikke lenger bedrift 2 tilpasse kvantumet automatisk. Fordi bedrift 2 nå konkurrerer i kvantum, og allerede har satt produksjonen til x_2^0, vil denne i stedet møte den nye etterspørselen ved å øke prisen fra p_2^0 til p_2^1. Dette har konsekvenser for residualetterspørselen rettet mot bedrift 1. Med den nye prisen p_2^1 vil enkelte konsumenter som i det forrige tilfellet substituerte seg mot bedrift 2 forbli kunder hos bedrift 1. Dette skyldes at prisøkningen til bedrift 2 gjør substitusjonen mindre attraktiv. Med andre ord er ikke residualetterspørselen rettet mot bedrift 1 like elastisk som i tilfellet der bedrift 2 holdt prisen fast. Grafisk ser vi den lavere etterspørselselastisiteten som en brattere d_1-kurve slik at den nye kurven blir $d_1^1(p_1, p_2^1)$. Med prisen p_1^1 vil altså ikke etterspørselen rettet mot bedrift 1 være x_1^1, men x_1^2. Illustrasjon i figur under:



Oppsummert vil altså prisøkningen fra p_1^0 til p_1^1 gagne bedrift 1 mer når bedrift 2 holder kvantum fast heller enn prisen. Av figuren over ser vi at $\frac{dx_1}{dp_1}$ er mindre i absoluttverdi i det siste tilfellet. Ergo er $\frac{dp_1}{dx_1}$ større i absoluttverdi. Denne observasjonen kan vi sette i sammenheng med Lerner-indeksen for bedrift 1, her gitt ved:

$$\frac{p_1 - C_1'}{p_1} = -\frac{dp_1}{dx_1}\frac{x_1}{p_1}$$

I og med at $-\frac{dp_1}{dx_1}\frac{x_1}{p_1}$ er et større tall i tilfellet der bedrift 2 holder kvantum fast har bedrift 1 større markedsmakt i dette tilfellet. Eksempelet illustrerer et viktig poeng som vi skal komme tilbake til snart, nemlig at pris som strategisk variabel har en tendens til å gi mer aggressiv konkurranse enn kvantumskonkurranse.

3. Bertrand-konkurranse med perfekte substitutter

3.1 Duopol

I resten av forelesningen skal vi se på markeder der bedriftene produserer perfekte substitutter, altså der godene er identiske. Identiske goder innebærer at konsumentene vil velge den billigste varen uansett (hvis du står foran kiosk 1 og kiosk 2, og begge selger nøyaktig samme brus, hvorfor vil du da velge den dyreste brusen?). Dermed vil kun den eller de bedriftene som har lavest pris produsere i markedet. Betrakt et marked med to bedrifter, 1 og 2, der disse tilbyr identiske produkter og konkurrerer gjennom prissetting (Bertrand-konkurranse). Etterspørselsfunksjonen er da gitt ved:

$$X = A - min(p_1, p_2) \tag{12}$$

Totalt kvantum i markedet er notert som X, der denne størrelsen er summen av de to bedriftenes produksjon, $X = x_1 + x_2$. Anta at bedriftene har konstante marginalkostnader c_1 og c_2. Siden alle konsumentene i markedet vil strømme til bedriften med lavest pris, er bedrift 1's etterspørselsfunksjon gitt ved:

$$x_1 = \begin{cases} A - p_1 \; gitt \; p_1 < p_2 \\ \frac{A-p}{2} \; gitt \; p_1 = p_2 = p \\ 0 \; gitt \; p_1 > p_2 \end{cases} \tag{13}$$

Her antar vi at markedet deles likt mellom de to bedriftene dersom de setter lik pris. Dermed er etterspørselen rettet mot bedrift 1 lik $\frac{A-p}{2}$ i dette tilfellet. Tilsvarende etterspørselsfunksjon gjelder for bedrift 2 (bytt ut fotskrift 1 med 2 og vice versa). Siden den enkelte bedrift kun produserer dersom ingen andre bedrifter har lavere pris, er profittfunksjonen for bedrift 1 lik:

$$\pi_1 = \begin{cases} (p_1 - c_1)x_1 = (p_1 - c_1)(A - p_1) \; gitt \; p_1 < p_2 \\ (p - c_1)x_1 = (p - c_1)\frac{A-p}{2} \; gitt \; p_1 = p_2 = p \\ 0 \; gitt \; p_1 < p_2 \end{cases} \tag{14}$$

Tilsvarende profittfunksjon gjelder for bedrift 2. Vi skal nå begrunne følgende påstand: I Bertrand-konkurranse med perfekte substitutter der bedrift 1 har lavere marginalkostnad enn bedrift 2, det vil si der $c_1 < c_2$, vil markedslikevekten kjennetegnes ved at:

- Bedrift 1 betjener hele markedet.
- Bedrift 1 setter markedsprisen $p_1 = c_2$.

La oss ta dette trinnvis. Anta at begge bedriftene i utgangspunktet har satt lik pris, $p_1 = p_2 = p$. Anta at denne prisen er høyere enn begge bedriftenes marginalkostnader slik at $\pi_1 > 0$ og $\pi_2 > 0$. Er dette en likevektssituasjon eller burde noen av bedriftene endre prisen sin? La oss studere valgalternativene til bedrift 2:

- Hvis 2 øker prisen sin slik at $p_2 > p_1 = p$ vil alle konsumentene gå til 1. Da får 2 ingen profitt, det vil si $\pi_2 = 0$.
- Hvis 2 ikke endrer prisen sin vil fortsatt $p_1 = p_2 = p$ holde. Da vil etterspørselen dele seg likt mellom begge bedriftene, og 2's profitt forblir lik $\pi_2 = (p - c_2)\frac{A-p}{2} > 0$.
- Hvis 2 reduserer prisen sin marginalt, slik at $c_2 < p_2 < p_1$, vil alle konsumentene gå til 2. Bedrift 2's profitt blir $\pi_2 = (p_2 - c_2)(A - p_2) > (p_2 - c_2)\frac{A-p_2}{2} > 0$.

Vi ser at det tredje alternativet er det beste valget for bedrift 2, siden dette maksimerer profitten. Altså setter bedrift 2 prisen p_2 slik at $c_2 < p_2 < p_1$, der hele markedet strømmer til bedrift 2 så lenge p_2 er marginalt mindre enn p_1. Hvordan burde bedrift 1 respondere?

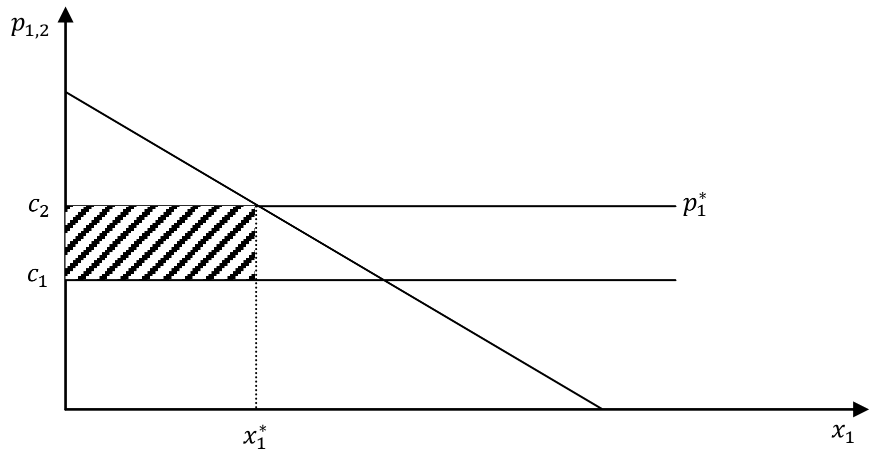
- Hvis 1 ikke reduserer prisen sin forblir $p_1 > p_2$, og profitten forblir $\pi_1 = 0$.
- Hvis 1 reduserer prisen sin slik at $p_1 = p_2 = p$ holder vil etterspørselen igjen dele seg likt mellom begge bedriftene, og 1's profitt blir $\pi_1 = (p - c_1)\frac{A-p}{2} > 0$.
- Hvis 1 reduserer prisen sin slik at $c_1 < p_1 < p_2$, der det holder at p_1 er marginalt mindre enn p_2, vil alle konsumentene gå til 1. Bedrift 1's profitt blir da $\pi_1 = (p_1 - c_1)(A - p_1) > (p_1 - c_1)\frac{A-p_1}{2} > 0$.

Bedrift 1 velger følgelig det tredje alternativet, og hele markedet strømmer til 1. Slik fortsetter priskrigen. Bedrift 2 setter prisen sin under prisen til bedrift 1, og bedrift 1 svarer med å sette sin pris ytterligere ned, helt til $p_1 = c_2$. Hva gjør bedrift 2 da?

- Hvis 2 ikke reduserer prisen sin forblir $p_1 < p_2$, og profitten til 2 blir $\pi_2 = 0$.
- Hvis 2 setter prisen sin slik at $p_2 = p_1 = c_2$ holder, vil etterspørselen dele seg likt mellom begge bedriftene. Da er imidlertid profitten til bedrift 2 lik $\pi_2 = (c_2 - c_2)\frac{A-p}{2} = 0$.

- Hvis 2 reduserer prisen sin slik at $p_2 < c_2 = p_1$ vil alle konsumentene gå til 2. Imidlertid blir profitten negativ, siden $\pi_2 = (p_2 - c_2)(A - p_2) < 0$ når $p_2 < c_2$.

Dermed vil ikke bedrift 2 sette prisen lavere enn egen marginalkostnad. Siden prisen nå er lik marginalkostnaden til bedrift 2, er denne indifferent mellom å produsere og å ikke produsere. Videre vet bedrift 2 at dersom denne velger å produsere, vil umiddelbart bedrift 1 sette sin pris marginalt under c_2, derfor vil ikke bedrift 2 bli i markedet dersom den setter $p_2 = c_2$ heller. Bedrift 1 på sin side har ikke noe ønske om å redusere p_1 ytterligere, fordi den uansett betjener hele markedet ved å sette $p_1 = c_2$ (hvis c_2 er høyere enn monopolprisen vil selvfølgelig bedrift 1 sette p_1 lik monopolprisen i stedet). La oss illustrere utfallet grafisk:



Det skraverte området representerer profitten til bedrift 1, gitt ved:

$$\pi_1 = (p_1 - c_1)(A - p_1) = (c_2 - c_1)(A - c_2)$$

Av dette uttrykket ser vi at bedrift 1 oppnår høy profitt når markedet er stort (høy A) og når marginalkostnaden er lav er lav (liten c_1). Hva skjer dersom de to bedriftene har like marginalkostnader, det vil si dersom $c_1 = c_2 = c$? Som før får vi priskonkurranse der bedriftene underbyr hverandre inntil $p_1 = p_2 = c$, en stabil likevekt med tanke på at ingen av bedriftene vil endre prisen sin. For å se at dette er en stabil tilpasning kan vi studere valgalternativene til bedrift 1 i denne situasjonen:

- Dersom bedrift 1 øker prisen slik at $p_1 > p_2 = c$ vil alle konsumentene gå til bedrift 2, og bedrift 1 vil få profitt $\pi_1 = 0$.
- Dersom bedrift 1 reduserer prisen slik at $p_1 < p_2 = c$ vil den betjene hele markedet, men profitten blir $\pi_1 = (p_1 - c)x_1 < 0$ siden $p_1 < c$.

- Dersom bedrift 1 holder prisen fast slik at prisene forblir $p_1 = p_2 = c$, vil den betjene halve markedet og profitten blir $\pi_1 = (p_1 - c)\frac{A-p_1}{2} = (c-c)\frac{A-c}{2} = 0$ siden $p_1 = c$.

Her ser vi at bedrift 1 ikke kan tjene på å endre prisen. Tilsvarende analyse gjelder selvfølgelig for bedrift 2. Dette er et interessant resultat fordi vi får en likevekt der bedriftene, på tross av at det bare er to av dem i hele markedet, ender opp med nullprofitt. Fenomenet kalles Bertrand-paradokset. Oppsummert vil altså bedriftene sette pris lik grensekostnad (slik som i tilfellet med frikonkurranse) når de produserer perfekte substitutter og konkurrerer med pris som strategisk variabel.

3.2 Oligopol

Siden det ikke er noe i analysen i forrige avsnitt som avhenger av at det kun er to bedrifter i markedet, er resultatene direkte overførbare til en situasjon med flere bedrifter. Generelt vil dermed følgende gjelde i et marked med perfekte substitutter og priskonkurranse der $n > 1$ antall bedrifter opererer:

- Hvis to eller flere bedrifter har laveste marginalkostnad vil likevektsprisen i markedet være lik denne marginalkostnaden.
- Hvis kun én bedrift har laveste marginalkostnad vil likevektsprisen i markedet være lik marginalkostnaden til den eller de bedriftene med nest lavest marginalkostnad.
- Antallet produserende bedrifter i markedet vil være lik antall bedrifter med marginalkostnad lik den laveste marginalkostnaden. Det er altså kun bedrifter med den laveste marginalkostnaden som er aktive.

4. Cournot-konkurranse med simultane beslutninger og perfekte substitutter

4.1 Duopol

Resten av forelesningen skal vi konsentrere oss om konkurranse i kvantum (Cournot-konkurranse). Anta to bedrifter 1 og 2 med konstante marginalkostnader c_1 og c_2. Totalt kvantum X i markedet er gitt ved summen av de to bedriftenes produksjon, det vil si $X = x_1 + x_2$. La total etterspørsel være gitt ved:

$$P(X) = A - bX = A - b(x_1 + x_2) \tag{15}$$

Sett denne prisfunksjonen inn i bedrift 1's profittfunksjon:

$$\pi_1 = [P(X) - c_1]x_1 = [A - bX - c_1]x_1 = [A - b(x_1 + x_2) - c_1]x_1 \tag{16}$$

Tilsvarende profittfunksjon gjelder for bedrift 2. Vi skal nå utlede likevekten i dette markedet. Først kan vi finne førsteordensbetingelsen $P(X) + \frac{\partial P(X)}{\partial x_1}x_1 - C'(x_1) = 0$, det vil si den optimale tilpasningen for bedrift 1:

$$\frac{\partial \pi_1}{\partial x_1} = 0$$
$$\Rightarrow \quad A - 2bx_1 - bx_2 - c_1 = 0$$
$$\Rightarrow \quad A - b(x_1 + x_2) - bx_1 - c_1 = 0$$

Merk at uttrykket over er nettopp $P(X) + \frac{\partial P(X)}{\partial x_1}x_1 - C'(x_1) = 0$, der $P(X) = A - b(x_1 + x_2)$, $\frac{\partial P(X)}{\partial x_1}x_1 = -bx_1$ og $C'(x_1) = c_1$. Løs denne førsteordensbetingelsen for x_1:

$$A - bx_2 - c_1 = 2bx_1$$
$$x_1 = \frac{A - c_1}{2b} - \frac{1}{2}x_2 \equiv R_1(x_2) \tag{17}$$

Her har vi utledet reaksjonsfunksjonen $R_1(x_2)$. Den er definert som bedrift 1's beste respons på enhver produksjonsmengde x_2 valgt av bedrift 2. Tilsvarende leder profittfunksjonen til bedrift 2, $\pi_2 = [A - b(x_1 + x_2) - c_2]x_2$, frem til følgende reaksjonsfunksjon:

$$x_2 = \frac{A - c_2}{2b} - \frac{1}{2}x_1 \equiv R_2(x_1) \tag{18}$$

Sett (18) inn i (17) og løs ut for å finne optimalt kvantum x_1^* for bedrift 1:

$$x_1 = \frac{A - c_1}{2b} - \frac{1}{2}x_2 = \frac{A - c_1}{2b} - \frac{1}{2}\left(\frac{A - c_2}{2b} - \frac{1}{2}x_1\right) = \frac{A - c_1}{2b} - \frac{A - c_2}{4b} + \frac{1}{4}x_1$$
$$= \frac{2A - 2c_1 - A + c_2}{4b} + \frac{1}{4}x_1 = \frac{A - 2c_1 + c_2}{4b} + \frac{1}{4}x_1$$
$$\Rightarrow \quad \frac{3}{4}x_1 = \frac{A - 2c_1 + c_2}{4b}$$
$$\Rightarrow \quad x_1^* = \frac{A - 2c_1 + c_2}{3b} \tag{19}$$

Tilsvarende finner vi optimalt kvantum x_2^* for bedrift 2 ved å sette inn for (17) i (18) og løse ut. Dette gir:

$$x_2^* = \frac{A - 2c_2 + c_1}{3b} \tag{20}$$

Vi finner markedsprisen ved å sette inn for (19) og (20) i (15):

$$P(X) = A - b(x_1 + x_2) = A - b\left(\frac{A - 2c_1 + c_2}{3b} + \frac{A - 2c_2 + c_1}{3b}\right)$$

$$= A - \frac{A - 2c_1 + c_2}{3} - \frac{A - 2c_2 + c_1}{3} = \frac{3A - A + 2c_1 - c_2 - A + 2c_2 - c_1}{3}$$

$$\Rightarrow \quad P(X) = \frac{A + c_1 + c_2}{3} \tag{21}$$

Til slutt finner vi profitten til bedrift 1 ved å sette inn for (21) og (19) i (16):

$$\pi_1 = [P(X) - c_1]x_1 = \left(\frac{A + c_1 + c_2}{3} - c_1\right)\frac{A - 2c_1 + c_2}{3b} = \frac{A + c_1 + c_2 - 3c_1}{3}\frac{A - 2c_1 + c_2}{3b}$$

$$= \frac{A - 2c_1 + c_2}{3}\frac{A - 2c_1 + c_2}{3b}$$

$$\pi_1 = \frac{(A - 2c_1 + c_2)^2}{9b} \tag{22}$$

Tilsvarende blir profitten til bedrift 2 lik:

$$\pi_2 = \frac{(A - 2c_2 + c_1)^2}{9b} \tag{23}$$

Profitten til den enkelte bedrift er altså økende i markedsstørrelsen og i konkurrentens marginalkostnad, og synkende i egen marginalkostnad og etterspørselselastisiteten b. Merk at læreboken ser på spesialtilfellet der $c_1 = c_2 = c$ og $b = 1$. Da kollapser (19) og (20) til:

$$x_1^* = x_2^* = \frac{A - c}{3}$$

Prisen gitt i (21) blir lik:

$$P(X) = \frac{A + 2c}{3}$$

Til slutt finner vi at profitten blir:

$$\pi_1 = \pi_2 = \frac{(A - c)^2}{9}$$

4.2 Oligopol

Vi skal nå generalisere analysen slik at vi tillater n bedrifter i markedet. For enkelhets skyld antar vi at alle bedriftene har like marginalkostnader, det vil si at $c_1 = c_2 = \ldots = c_n \equiv c$. Dette gir, som vi så i tilfellet med to bedrifter, $x_1 = x_2 =\ldots= x_n \equiv x^c$ der vi har notert x^c som produksjonen til den enkelte bedrift under Cournot-konkurranse. Samlet kvantum i markedet er som vanlig summen av enkeltbedriftenes kvantum, det vil si $X = x_1 + x_2 + \ldots + x_n = nx^c$. Prisfunksjonen for markedet er gitt ved:

$$P(X) = A - bX = A - b(x_1 + x_2 + \ldots + x_n) = A - bnx^c = A - b(n-1)x^c - bx_i \tag{24}$$

Her er $x_i = x^c$ produksjonen til en tilfeldig valgt bedrift i. Vi antar at $A > c$, det vil si at markedet er stort nok til at bedrifter vil finne det lønnsomt å produsere. La oss sette opp profittfunksjonen for bedrift i:

$$\pi_i = [P(X) - c]x_i = [A - b(n-1)x^c - bx_i - c]x_i \tag{25}$$

Igjen finner vi bedriftens optimale tilpasning gitt ved førsteordensbetingelsen som nå skrives som $P(X) + \frac{\partial P(X)}{\partial x_i} x_i - C'(x_i) = 0$:

$$\frac{\partial \pi_i}{\partial x_i} = 0$$
$$\Rightarrow \quad A - b(n-1)x^c - 2bx_i - c = 0$$

Merk at siden $x_i = x^c$, kan vi skrive førsteordensbetingelsen over som:

$$A - bnx^c - bx_i - c = 0$$

Her ser vi tydelig at $P(X) + \frac{\partial P(X)}{\partial x_i} x_i - C'(x_i) = 0$ holder siden $P(X) = A - bnx^c = A - bX$, $\frac{\partial P(X)}{\partial x_i} x_i = -bx_i$ og $C'(x_i) = c$. For å finne enkeltbedriftens optimale produksjonskvantum løser vi ut for x^c:

$$A - bnx^c - bx^c - c = A - b(n+1)x^c - c = 0$$
$$\Rightarrow \quad b(n+1)x^c = A - c$$
$$\Rightarrow \quad x^c = \frac{A-c}{b(n+1)} \tag{26}$$

Merk at vi ikke har spesifisert hvor mange bedrifter som er i markedet, slik at tilpasningen over gjelder uavhengig av størrelsen på n. Av likning (26) ser vi at den enkelte bedrift produserer mindre desto flere bedrifter som er i markedet. Dette gir mening siden, for en gitt markedsstørrelse A, et stort antall bedrifter innebærer at det blir liten residualetterspørsel per bedrift. Hadde det bare vært ett kebabutsalg i Oslo hadde denne vært alene om å betjene hele markedet, og produksjonen hadde følgelig vært mye større enn når det er flere utsalg. Total produksjon er gitt ved:

$$X = nx^c = n\frac{A-c}{b(n+1)}$$

Merk at med kun én bedrift (n = 1), det vil si ved monopol, blir totalt kvantum $1\frac{A-c}{b(1+1)} = \frac{A-c}{2b}$. Dette er nettopp det vi fant som monopolkvantumet i (6). Sett inn for totalt produksjonskvantum i prisfunksjonen for å finne markedsprisen:

$$P(X) = A - bX = A - bn\frac{A-c}{b(n+1)} = \frac{Ab(n+1)-bn(A-c)}{b(n+1)} = \frac{Abn+Ab-Abn+cbn}{b(n+1)}$$

$$\Rightarrow \quad P(X) = \frac{A+cn}{n+1} \tag{27}$$

Merk at med kun én bedrift (n = 1), det vil si ved monopol, er prisen $P(X) = \frac{A+c}{2}$, altså det samme som vi fant i da vi utledet monopolprisen i (7). Med to bedrifter (n = 2), det vil si ved duopol, er prisen $P(X) = \frac{A+2c}{3}$, altså det samme som vi fant da vi utledet duopolprisen i (21) (når $c_1 = c_2$). Hvilken av disse to prisene er størst? Det kan vi finne ut ved å trekke duopolprisen fra monopolprisen slik at vi får differansen mellom de to prisene:

$$\frac{A+c}{2} - \frac{A+2c}{3} = \frac{3A+3c}{6} - \frac{2A+4c}{6} = \frac{A-c}{6} > 0$$

Differansen er følgelig større enn null siden vi har antatt at $A > c$. Altså er monopolprisen større enn duopolprisen. Årsaken er selvfølgelig at bedriftene møter konkurranse under duopol, og at denne konkurransen fører til lavere pris. Hvis det er tre bedrifter i markedet er prisen gitt ved $P(X) = \frac{A+3c}{4}$. Differansen mellom duopolprisen og denne oligopolprisen er:

$$\frac{A+2c}{3} - \frac{A+3c}{4} = \frac{4A+8c}{12} - \frac{3A+9c}{12} = \frac{A-c}{12} > 0$$

Altså er duopolprisen høyere enn oligopolprisen med tre bedrifter i markedet. Slik fortsetter det. Desto flere bedrifter i markedet, desto lavere pris. Når antall bedrifter går mot uendelig, altså $n \rightarrow \infty$, går prisuttrykket i (27) mot $P(X) = \frac{A+\infty c}{\infty} = 0 + c = c$. Da er pris lik grensekostnad og vi får frikonkurranse. La oss også regne ut profitten per bedrift under oligopol. Sett (27) og (26) inn i (25), der $\pi_1 = \pi_2 = \ldots = \pi_n \equiv \pi^c$:

$$\pi^c = [P(X) - c]x^c = \left(\frac{A+cn}{n+1} - c\right)\frac{A-c}{b(n+1)} = \frac{A+cn-cn-c}{n+1}\frac{A-c}{b(n+1)} = \frac{(A-c)^2}{b(n+1)^2} \tag{28}$$

Igjen ser vi at desto flere bedrifter i markedet, desto mindre profitt per bedrift. Når $n \to \infty$ går profitten mot null, og vi havner i frikonkurransesituasjonen. Når $n = 1$ derimot har vi monopol, og profitten er $\frac{(A-c)^2}{b(1+1)^2} = \frac{(A-c)^2}{4b}$. Dette er akkurat den monopolprofitten vi fant i (8). Når $n = 2$ er profitten $\frac{(A-c)^2}{b(2+1)^2} = \frac{(A-c)^2}{9b}$, altså det samme som i (22). Hva med markedsmakt? Lerner-indeksen finner vi som vanlig fra førsteordensbetingelsen (bedriftens optimale tilpasning):

$$A - bnx^c - bx^c - c = P(X) - bx_i - c = P(X) + \frac{\partial P(X)}{\partial x_i}x_i - c = 0$$

$$\Rightarrow \quad P(X) - c = -\frac{\partial P(X)}{\partial x_i}x_i$$

$$\Rightarrow \quad \frac{P(X)-c}{P(X)} = -\frac{\partial P(X)}{\partial x_i}\frac{x_i}{P(X)}$$

$$\Rightarrow \quad \frac{P(X)-c}{P(X)} = -\frac{\partial P(X)}{\partial x_i}\frac{X}{P(X)}\frac{x_i}{X}$$

Merk at siden $X = nx^c = nx_i$, er $\frac{x_i}{X} = \frac{1}{n}$. Sett inn i Lerner-indeksen:

$$\frac{P(X)-c}{P(X)} = -\frac{\partial P(X)}{\partial x_i}\frac{X}{P(X)}\frac{1}{n} \tag{29}$$

Altså, desto flere bedrifter, det vil si desto høyere n, desto mindre markedsmakt for den enkelte bedrift. Dette er konsistent med analysen vi har gjort ellers i denne forelesningen.

5. Oppgaver

5.1 Konkurranse og samarbeid i rengjøringsbransjen

Rengjøringsbransjen på tettstedet Gråberg består av to bedrifter: Vask & Tørk AS og Glitrende AS. La oss anta at det for forbrukerne er likegyldig hvilken av de to firmaene som utfører vaskingen. Etterspørselen etter vasketjenester på Gråberg er lineær og gitt ved:

$$X(p) = 1 - p$$

Videre har Vask & Tørk AS og Glitrende AS konstante marginalkostnader på henholdsvis c_1 og c_2. Bedriftene konkurrerer på kvantum.

a) Finn likevektskvanta for de to vaskebedriftene når de opptrer uavhengige av hverandre.

b) Finn likevektspris og profittnivåer.

c) Forklar hvorfor Glitrende AS overlever i markedet selv om den har høyere marginalkostnad enn Vask & Tørk AS. Ville dette vært tilfelle dersom bedriftene i stedet konkurrerte på pris (Bertrandkonkurranse)?

d) Anta nå fortsatt kvantumskonkurranse og at Vask & Tørk AS har en grensekostnad på 1/2. For hvilke verdier på c_2 vil Glitrende AS legges ned?

Det viser seg nå at Glitrende AS og Vask & Tørk AS inngår et samarbeid som innebærer at de samlet opptrer som monopolist i rengjøringsbransjen i Gråberg. Anta at begge bedriftene har marginalkostnad lik 1/2.

e) Regn ut profitten til hver av bedriftene når de deler likt.

f) Hva vil optimalt kvantum for Glitrende AS være dersom Vask & Tørk AS holder seg til avtalen?

g) Ordføreren i Gråberg er bekymret for situasjonen i rengjøringsbransjen etter at samarbeidet mellom bedriftene er blitt kjent. Han uttaler til lokalavisen at hovedproblemet er at rengjøringsbedriftene i Gråberg har grådige kortsiktige eiere som ønsker å tjene mest mulig penger og at dette fører til høyere priser for forbrukerne. Bruk økonomisk teori til å vurdere ordførerens påstand og bekymring.

5.2 Taxinæringen i Oslo

Anta at drosjenæringen i Oslo er organisert i to selskaper, Norgestaxi og Oslotaxi. Anta at drosjetjenestene som de to selskapene utfører er identiske fra brukernes synspunkt og at etterspørselen er gitt ved:

$$X = 300 - 2p$$

p er prisen. Selskapene konkurrerer på pris.

a) Anta at grensekostnaden er lik 50 i begge selskapene og ingen faste kostnader. Hva blir pris, kvantum og profitt i de to selskapene?

b) Anta nå at Oslotaxi forhandler seg fram til en gunstig innkjøpsavtale for diesel som innebærer at grensekostnaden reduseres med 10%. Beskriv likevekten i drosjenæringa i Oslo i dette tilfellet og finn prisen og profitten til selskapene.

c) Etter en nærmere analyse innser du at taxinæringen i Oslo består av flere enn to selskaper. Videre leser du i avisen (se her: http://www.aftenposten.no/pengenedine/article1173530.ece) at prisen varierer mye mellom selskapene. Ta utgangspunkt i modellene vi har gjennomgått i dag og diskuter hva dette kan skyldes. Kan modellene forklare prisvariasjonen eller er det noe annet som foregår?

Vennligst ta kontakt via e-post hvis du ønsker løsningsforslaget til oppgavene. Lykke til på eksamen!

Mvh Drago