Institutt for samfunnsøkonomi

Eksamensoppgave i SØK1011 – Markeder og markedssvikt

Faglig kontakt under eksamen: Torgeir Kråkenes

Tlf.: 73 59 67 60

Eksamensdato: 2. juni 2014

Eksamenstid (fra-til): 5 timer (09.00 – 14.00)

Hjelpemiddelkode/Tillatte hjelpemidler: C / Flg formelsamling: Knut Sydsæter, Arne Strøm og Peter Berck (2006): Matematisk formelsamling for økonomer, 4utg. Gyldendal akademiske. Knut Sydsæter, Arne Strøm, og Peter Berck (2005): Economists' mathematical manual, Berlin.
Enkel kalkulator: Casio fx-81ES PLUS, Citizen SR-270x, SR-270x College eller HP30S.

Sensurdato: 25. juni 2014

Målform/språk: Bokmål, nynorsk og engelsk

Antall sider: 4 (inkl forside)

Antall sider vedlegg: 0

Bokmål

Oppgave 1 (25 %)

a) Begrunn at en perfekt markedsøkonomi gir effektiv ressursallokering i den forstand at en vare produseres i et optimalt omfang, at varen er optimalt fordelt mellom konsumentene og at produksjonen er optimalt fordelt mellom bedriftene.
b) Betrakt et marked for en vare. Den marginale betalingsviljen er 100-X og marginalkostnadene 10+X, der X er samlet produksjon av varen. Finn samfunnsøkonomisk effektiv produksjon av varen. Beregn og illustrer effektivitetstapet som oppstår dersom produksjonen i stedet er 50.

Oppgave 2 (60 %)

Betrakt et marked hvor to bedrifter tilbyr identiske varer. Etterspørselen er gitt ved $P = D - X$, hvor P er prisen, X er samlet produksjon i de to bedriftene og D er en konstant. Bedriftene har identiske og konstante marginalkostnader lik c. Gå ut fra at $D>c$.

a) Anta Cournot-konkurranse. Still opp bedriftenes optimeringsproblem. Utled reaksjonskurvene og gjør rede for hvordan produksjonen i den ene bedriften påvirkes av konkurrentens produksjon. Illustrer markedslikevekten i en figur. Finn løsningene for produksjon og overskudd i den enkelte bedrift, samlet produksjon og markedspris.
b) Anta at bedriftene samarbeider om å maksimere samlet overskudd. Finn samlet produksjon og markedspris i dette tilfellet. Sammenlikn med løsningen for Cournot-konkurranse i a).
c) Anta at nå at hver enkelt bedrift kan velge mellom å spille Cournot-kvantum (løsningen i a) og halvparten av monopolkvantumet (løsningen i b). Presenter spillet i form av en spillmatrise som viser overskuddet i de to bedriftene avhengig av hvilke valg de gjør. Anta D=40 og c=4.
d) Finn Nash-likevekten når spillet gjentas en gang. Hva menes med en dominant strategi? Gir Nash-likevekten et godt resultat for de to bedriftene samlet?
e) Vis at et stilltiende samarbeid mellom de to bedriftene kan være en Nash-likevekt dersom spillet gjentas et uendelig antall ganger og diskonteringsfaktoren er større enn 0,5.

Oppgave 3 (15 %)

a) Forklar hva som menes med et fellesgode. Gi eksempler på ekskluderbare og ikke-ekskluderbare fellesgoder.
b) Betrakt en økonomi bestående av flere individer. Det enkelte individs betalingsvillighet for et fellesgode (X) er V(X) der V'(X)>0 og V''(X)<0. Kostnaden per enhet av fellesgodet er konstant lik c. Finn betingelsen for optimal produksjon av fellesgodet. Hvordan påvirkes den optimale produksjonen av at antall individer øker?

Nynorsk

Oppgåve 1 (25 %)

a) Forklar at ein perfekt marknadsøkonomi gir ei effektiv ressursallokering i den forstand at ei vare vert produsert i eit optimalt omfang, at varen er optimalt fordelt mellom konsumentane og at produksjonen er optimalt fordelt mellom bedriftene.
b) Sjå på ein marknad for ei vare. Den marginale betalingsvilja er 100-X og marginalkostnadane 10+X, der X er samla produksjon av vara. Finn samfunnsøkonomisk effektiv produksjon av vara. Berekn og illustrer effektivitetstapet som oppstår dersom produksjonen i staden er 50.

Oppgåve 2 (60 %)

Sjå på ein marknad kor to bedrifter tilbyr identiske varar. Etterspørselen er gitt ved $P = D - X$, kor P er prisen, X er samla produksjon i dei to bedriftene og D er ein konstant. Bedriftene har identiske og konstante marginalkostnadar lik c. Gå ut frå at $D>c$.
a) Anta Cournot-konkurranse. Still opp bedriftenes maksimeringsproblem. Utled reaksjonskurvane og gjer greie for korleis produksjonen i den eine bedrifta vert påverka av konkurrentens produksjon. Illustrer marknadsjamvekta i ein figur. Finn løysingane for produksjon og overskott i den enkelte bedrift, samla produksjon og marknadspris.
b) Anta at bedriftene samarbeider om å maksimere samla overskott. Finn samla produksjon og marknadspris i dette tilfellet. Jamfør med løysinga for Cournot-konkurranse i a).
c) Anta at nå at kvar enkelt bedrift kan velja mellom å spela Cournot-kvantum (løysinga i a) og (halvparten av) monopolkvantumet (løysinga i b). Presenter spillet i form av ei spelmatrise som viser overskottet i dei to bedriftene avhengig av kva val dei gjer. Anta D=40 og c=4.
d) Finn Nash-jamvekta når spelet spelas ein gang. Kva meinast med ein dominant strategi? Gir Nash-jamvekta eit godt resultat for dei to bedriftene samla?
e) Vis at et stillteiande samarbeid mellom dei to bedriftene kan være ei Nash-jamvekt dersom spelet spelas uendelig mange gongar og diskonteringsfaktoren er større enn 0,5.

Oppgåve 3 (15 %)

a) Forklar kva som meinast med eit fellesgode. Gi døme på ekskluderbare og ikkje-ekskluderbare fellesgodar.
b) Betrakt en økonomi med fleire individ. Det enkelte individs betalingsvilje for eit fellesgode (X) er V(X) der V'(X)>0 og V''(X)<0. Kostnaden per eining av fellesgodet er konstant lik c. Finn vilkåret for optimal produksjon av fellesgodet. Korleis vert den optimale produksjonen av fellesgodet påverka av ei auke i talet på individ?

English

Question 1 (25 %)

a) Explain why a competitive market yields an efficient resource allocation in terms of optimal production of a good, optimal allocation of the good among consumers, and optimal production of the good among firms.
b) Consider a market for a particular good. The marginal willingness to pay is 100-X and the marginal cost is 10+X, where X is total production of the good. What is the optimal production of the good? Calculate the efficiency loss if production instead is 50.

Question 2 (60 %)

Consider a market where two firms produce identical goods. Demand is given by $P = D - X$, where *P* is the price, *X* is total production and *D* is a constant. The firms have identical and constant marginal costs equal to c. Assume $D>c$.

a) Formulate the firms' decision-making problem when the market is characterized by Cournot-competition. Find the reaction curves and clarify how production in one firm is affected by the competitor's production. Illustrate the equilibrium in a diagram. Find the solutions production and profit in the two firms, total production and market price.
b) Suppose that the firms cooperate to maximize total profit. Find total production and market price in this case. Compare the solution with the outcome under Cournot-competition in a).
c) Suppose that each firm can choose between Cournot-production (the solution in a) and half of monopoly-production (the solution in b). Illustrate the game in a matrix that shows the profit in the two firms depending on which quantity they choose. Assume D=40 and c=4.
d) Find the Nash-equilibrium when the game is played once. What is a dominant strategy? Is the Nash-equilibrium a good outcome for the two firms taken together?
e) Show that collusive behavior is a Nash-equilibrium when the game is played an infinitely number of times and the discount factor is less than 0.5.

Question 3 (15 %)

a) What is a public good? Provide examples of rival and non-rival public goods.
b) Consider an economy with several individuals. Each individual's willingness to pay for a public good (X) is $V(X)$, where $V'(X)>0$ and $V''(X)<0$. The unit cost of the public good is constant and equal to c. Derive the condition for optimal provision of the public good. How is the optimal provision affected by an increase in the number of individuals?

Karakterbegrunnelse

Fag: SØK 1011 – Markeder og markedssvikt

Kandidat: 10034

Karakter: A

Semester: Vår 2014

Kandidaten leverer en meget god besvarelse, og selv om den snubler på den relativt enkle oppgave 1b er resten av besvarelsen veldig imponerende. Leserne bør merke seg hvordan kandidaten disponerer tiden sin godt, og får unna oppgave 1 og 3 på henholdsvis 6 og 5 sider, mens det meste av tiden blir brukt på den største oppgaven.

Oppgave 1a er meget godt besvart, og kandidaten klarer dette med tre sider, der andre har brukt både åtte og ti sider. I oppgave 1b roter kandidaten det til både med den grafiske og den analytiske løsningen, og får dermed liten uttelling.

Oppgave 2a er strålende, og kandidaten finner en fin balanse, der den presenterer intuisjon mellom hvert ledd av beregningene, som til slutt gir korrekte svar. Oppgave 2b er like strålende, og selv om det ikke gir uttelling er den ekstra intuisjonen på side 17 imponerende. Videre i 2c klarer kandidaten som en av ytterst få å beregne riktige verdier i hele matrisen. Oppgave 2d er like imponerende, og undertegnede har ingenting å utsette. Med 2e viser kandidaten nok en gang stålkontroll, der den nok en gang, som en av veldig få, løser oppgaven uten problemer.

Oppgave 3a er kort, men kandidaten klarer nok en gang å svare presist med få ord. Kandidaten runder av med både god analytisk og intuitiv løsning på oppgave 3b, selv om den siste figuren ikke viser hvordan optimal mengde påvirkes av antall individer.

I sum gjør dette at besvarelsen kvalifiserer til en soleklar A hos både intern og ekstern sensor.

Trondheim, 25.08.14. Torgeir Kråkenes (faglærer)

Denne kolonnen er forbeholdt sensor
This column is for external examiner

1 a)

I en perfekt markedsøkonomi er det full konkurranse, prisfast kvantumstilpasning og fravær av eksternaliteter og fellesgoder. Det vil oppstå en markedslikevekt med en gitt pris og et gitt kvantum. I denne likevekten er det samfunnsøkonomiske overskuddet maksimert, det vil si at alle mulige gevinster er hentet ut i handel og vi har optimal markedseffektivitet. I markedskrysset er konsumentenes (etterspørrernes) marginale betalingsvilje MSB lik den marginale produksjonskostnaden c. Det vil si at alle etterspørrere med marginal betalingsvilje over/lik marginal produksjonskostnad får kjøpt godet. Altså blir varen produsert i optimalt omfang.

$$MSB = c$$

Denne likevekten gir at markedsprisen ~~er~~ er lik marginalkostnaden c.

$$p = c$$

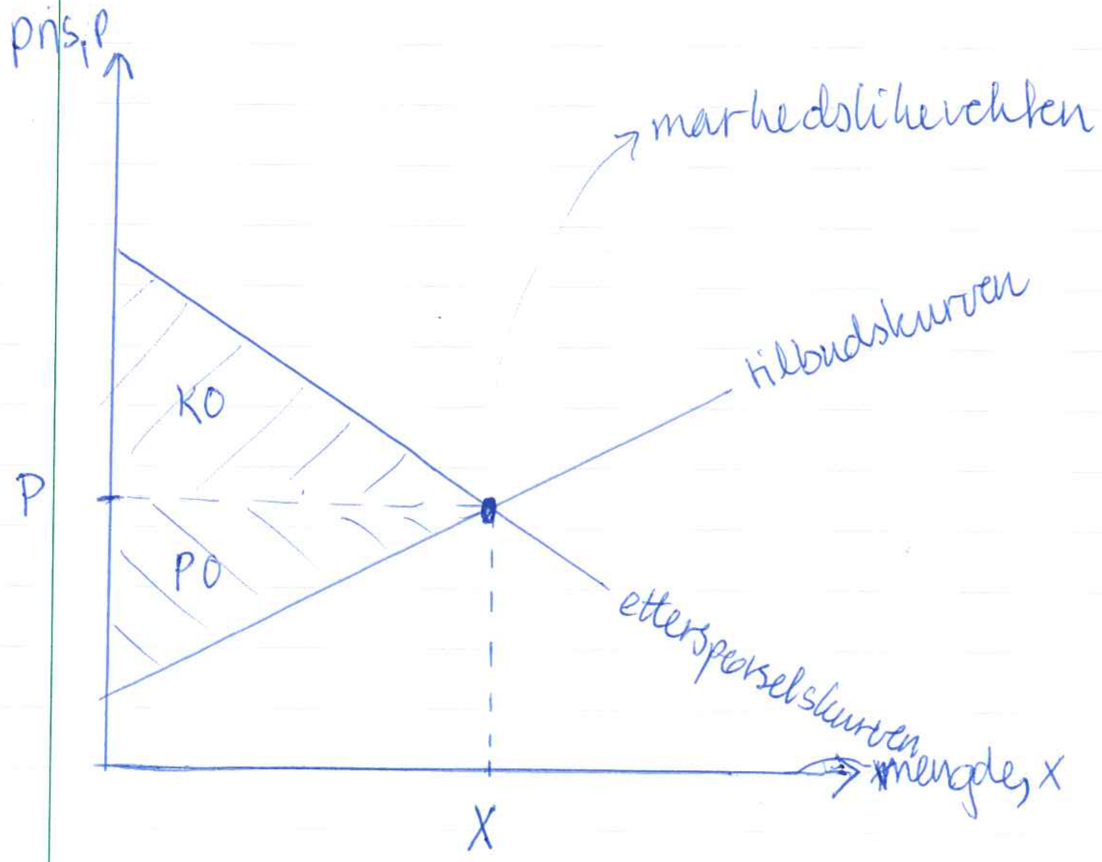
Videre vet vi at varen er optimalt fordelt mellom konsumentene i denne situasjonen (i tillegg til at MSB = c), fordi deres MSB da er lik hverandres;

$$MSB_i = MSB_j \quad , i \neq j \; , \; i = 1,2,\ldots,n \quad j = 1,2,\ldots,n$$

Til slutt ser vi at produksjonen er optimalt fordelt mellom bedriftene (tilbyderne), fordi varen produseres til lavest mulige marginalkostnad, ɔ: kun de mest aktive bedriftene er aktive produsenter i markedet. Det tilsier og at deres teknologisubstitusjonsbrøk, TSB, er lik.

$$TSB_i = TSB_j \quad , i \neq j, \quad \begin{matrix} i = 1, 2, \ldots, n \\ j = 1, 2, \ldots, n \end{matrix}$$

Markedslikevekten kan fremstilles grafisk slik:



Denne kolonnen er forbeholdt sensor
This column is for external examiner

Markedslikevekten finnes grafisk i skjæringspunktet mellom etterspørselskurven og tilbudskurven. Her er logisk nok produsert omfang likt etterspurt omfang, til prisen $P = C$ for kvantumet X. ~~Etterspørselskurven~~ ~~er~~ ~~gi~~ viser den marginale produksjonskostnaden c grafisk. Etterspørselskurven viser konsumentens marginale betalingsvilje.

Vi ser grafisk at hele det samfunnsøkonomiske overskuddet SO er tatt ut fordi hele konsumentoverskuddet (marginal betalingsvilje minus pris) og hele produsentoverskuddet (arealet mellom pris og marginalkostnad) er realisert, og:

$$SO = KO + PO.$$

NTNU

Kandidat nr./*Candidate no.* 10034

Dato/*Date:* 2/6/14 Side/*Page:* 4

Emnekode/*Subject* SØK1011

Antall ark/*Number of pages:* 31

Denne kolonnen er forbeholdt sensor

This column is for external examiner

1b)

marginal betalingsvilje $MB = 100 - X$

marginal kostnad $c = 10 + X$

samlet produksjon : X

Antar frikonkurranse, prisfast kvantumstilpasning, ingen eksternaliteter og/eller fellesgoder i markedet.

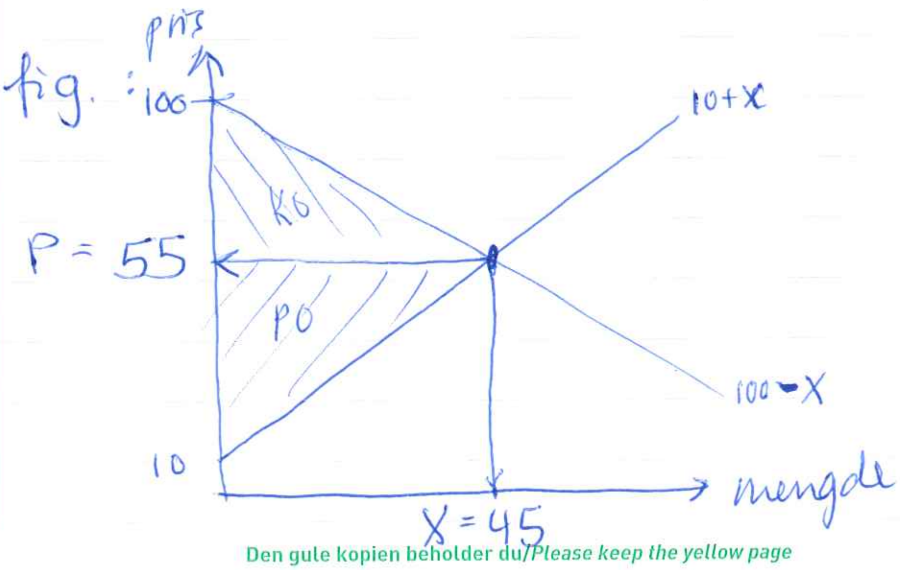
Den samfunnsøkonomiske effektive produksjonen blir da:

$$MB = C$$
$$100 - X = 10 + X$$
$$-2X = -90$$
$$\underline{\underline{X = 45}}$$

Til prisen:

$$P = C = 10 + X$$
$$P = 10 + 45 = \underline{\underline{55}}$$

fig.:



Kandidat nr./Candidate no. 10034

Dato/Date: 2/6/14 Side/Page: 5

Emnekode/Subject SØK1011 Antall ark/Number of pages: 31

Denne kolonnen er forbeholdt sensor

This column is for external examiner

I markedslikevekten er SO:

$$SO^{likev.} = KO^{likev.} + PO^{likev.}$$
$$= \frac{(100-55)45}{2} + \frac{(55-10)45}{2}$$
$$= \underline{2025}$$

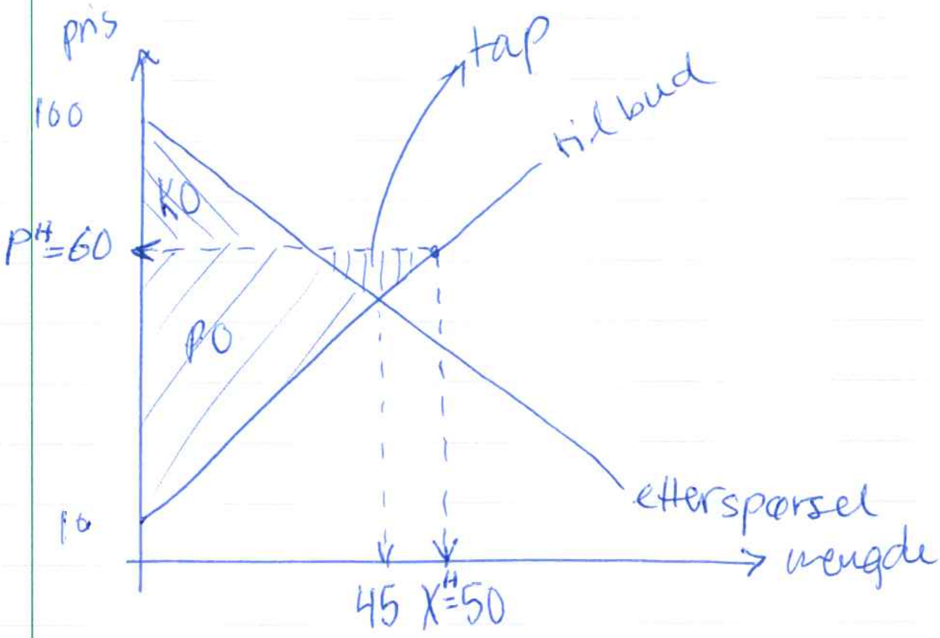
Dersom $X^H = 50$ er vi i overproduksjon (overapropabilitet), og prisen blir for høy:

$$P^H = 10 + X^H = 10 + 50 = \underline{60}$$

Dette gir et samfunnsøkonomisk tap:

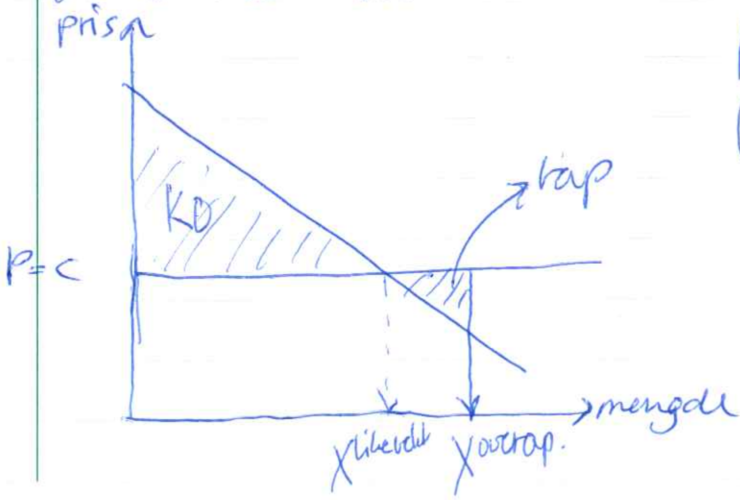
$$SO^{overa.} = KO^{overa.} + PO^{overa.} - tap$$
$$= \frac{(100-60) \cdot 50}{20} + \frac{(60-10)50}{2}$$
$$- \frac{(60-55) \cdot (50-45)}{2}$$
$$= 2250 - 12,5$$
$$= \underline{2237,5}$$

Tap = 12,5 er altså det samfunnsøkonomiske tapet endringen i kvantum ($X=50$) fra optimal markedstilpasning ($X=45$) skaper. Illustrert i fig neste side:



Vi ser at det er det skraverte området merket "tap" som minsker det samfunnsøkonomiske overskuddet. Vi ser at det har skjedd et relativt skifte mellom KO og PO på bekostning av konsumentenes velferd (PO minker).

Ved fri konkurranse og konstante marginalkostnader (typisk situasjon i en perfekt markedsøkonomi) ser det slik ut:



Her ser vi at SO = KO, (PO=0), og tapet minsker altså igjen KO.

2

To bedrifter utgjør ett marked:
A og B
Etterspørsel: $P = D - X$
P = pris, X = samlet produksjon, D = konstant
MC: $C_A = C_B = C$ konstant $D > C$
varene er perfekte substitutter (identiske)

a) Cournotkonkurranse, dvs. mengdekonkurranse vil vi at bedriftenes konkurranseparameter er mengden: De tilbyr et gitt kvantum hver, X_A og X_B, som tilsammen utgjør det totale kvantumet X, hvor $X = X_A + X_B$. Markedet klarerer X, som gir prisen $\hat{P}(X)$. Prisen, og dermed det potensielle overskuddet, avhenger altså av mengden X. Mengden den ene bedriften vil tilby i markedet ~~...~~ har derfor sammenheng med hva den andre vil tilby, dette kalles reaksjonskurvene: $X_A(X_B)$ og $X_B(X_A)$. Residualetterspørselen er etterspørselen som retter seg mot den enkelte bedrift, gitt konkurrentens strategi.

I dette markedet konkurrerer to bedrifter, altså er markedet et oligopol, nærmere bestemt et duopol. Antar at beslutningen om mengdene X_A og X_B treffes simultant, og de to bedriftene har lik (symmetrisk) informasjon om markedsetterspørselen og hverandre.

Denne kolonnen er forbeholdt sensor
This column is for external examiner

Bedriftenes optimeringsproblem er da å maksimere overskuddet sitt, altså:

$$\max(\pi_A(X_A, X_B)) \text{ , der } \Pi_A(X_A, X_B) = PX_A - CX_A$$

$$\max(\Pi_B(X_A, X_B)) \text{ , der } \Pi_B(X_A, X_B) = PX_B - CX_B$$

Vi finner maksimum ved å derivere med hensyn på kvantum:

$$\frac{\partial \Pi_A}{\partial X_A} = \frac{\partial}{\partial X_A}\left[(D-X)X_A - CX_A\right] = 0$$

$$\Leftrightarrow \frac{\partial}{\partial X_A}\left[(D - X_A - X_B - C)X_A\right] = 0$$

$$\Leftrightarrow D - 2X_A - X_B - C = 0$$

som gir reaksjonsfunksjonen ("Beste-svar-kurven") til A:

(1) $$X_A = X_A(X_B) = \frac{D - X_B - C}{2} = \frac{D-C}{2} - \frac{X_B}{2}$$

tilsvarende for B:

(2) $$X_B = X_B(X_A) = \frac{D - X_A - C}{2} = \frac{D-C}{2} - \frac{X_A}{2}$$

Altså ser vi at den enkeltes bedrifts produksjon påvirkes negativt av konkurrentens produksjon, vist ved leddet $-\frac{X_{konkurrent}}{2}$.

NTNU

Kandidat nr./Candidate no. 10034

Dato/Date: 2/6/14 Side/Page: 9

Emnekode/Subject SØK1011 Antall ark/Number of pages: 31

Denne kolonnen er forbeholdt sensor

This column is for external examiner

Vi kan analysere dette videre ved derivasjon:

$$\frac{\partial X_A}{\partial X_B} = -\frac{1}{2}$$

og

$$\frac{\partial X_B}{\partial X_B} = -\frac{1}{2}$$

Altså ser vi at det er symmetri; en økning i én enhet hos konkurrenten A/B, gir en minskning lik $-\frac{1}{2}$ i kvantum hos B/A. Bedriftene ønsker (logisk nok) å produsere så mye som mulig, og at konkurrenten produserer så lite som mulig. Imidlertid vet begge at begge vet dette, de må finne best mulig total mengde, og dens sammensetning; de må finne deres kombinerte produksjons Nash-likevekt, hvor begge kommer best mulig ut gitt de mulighetene de er gitt av konkurrentens strategi.

Markedslikevekten blir da typisk noe mindre samfunnsøkonomisk effektiv enn ved full konkurranse. I et duopol ~~er~~ med cournot-konkurranse er konkurransen begrenset. Mengden produsert blir typisk lavere enn i optimal likevekt, og prisen derfor høyere. Bedriftene henter ut renprofitt, PO øker mens KO minker relativt, og vi har ikke samfunnsøkonomisk optimal markedslikevekt, ettersom det er etterspørrere med høyere marginal betalingsvilje enn marginal kostnad i markedet som ikke får realisert handel. (se fig s. 12)

Den gule kopien beholder du/Please keep the yellow page

Fagtrykk Trondheim AS 12.2013

Denne kolonnen er forbeholdt sensor
This column is for external examiner

finner så mengdene X_A, X_B:

$$\frac{\partial \Pi_A}{\partial X_A} = 0 = \frac{\partial \Pi_B}{\partial X_B}$$

$$\cancel{D} - 2X_A - X_B - \cancel{c} = \cancel{D} - 2X_B - X_A - \cancel{c}$$

$$-X_A = -X_B$$

(3) $$X_A = X_B$$

Altså har vi at $X_A = X_B = x$, slik at total mengde $X = X_A + X_B = \underline{\underline{2x}}$

Innsetting av (3) i (1) gir:

$$X_A = \frac{D - X_A - C}{2}$$

$$X_A + \frac{X_A}{2} = \frac{D - C}{2}$$

$$\frac{3}{2} X_A = \frac{D - C}{2}$$

(4) $$\underline{\underline{X_A = \frac{D - C}{3}}}$$ ($D > C$ gir $X_A > 0$)

(4) innsatt i (2) gir:

$$\underline{\underline{X_B = \frac{D - C}{3}}}$$ ($D > C$ gir $X_B > 0$)

Total mengde blir da:

$$X = X_A + X_B = \underline{\underline{\frac{2(D-C)}{3}}} \qquad (D>C \text{ gir } X>0)$$

Som gir markedsprisen:

$$P = D - X$$
$$= D - \frac{2(D-C)}{3}$$
$$= D - \frac{2}{3}D + \frac{2C}{3}$$
$$= \frac{D}{3} + \frac{2C}{3}$$
$$= \underline{\underline{\frac{D+2C}{3}}}$$

Overskudd i den enkelte bedrift blir da:

$$\pi_A = PX_A - CX_A = (P-C)X_A$$
$$= \left(\frac{D+2C}{3} - C\right)\frac{D-C}{3}$$
$$= \frac{D-\cancel{2}C}{3} \cdot \frac{D-C}{3}$$
$$= \frac{(D-\cancel{3}C)(D-C)}{9} = \underline{\underline{\frac{(D-C)^2}{9}}}$$

og tilsvarende får vi:

$$\pi_B = \frac{(D-\cancel{2}C)(D-C)}{9} = \underline{\underline{\frac{(D-C)^2}{9}}}$$

Kandidat nr./*Candidate no.* 10034

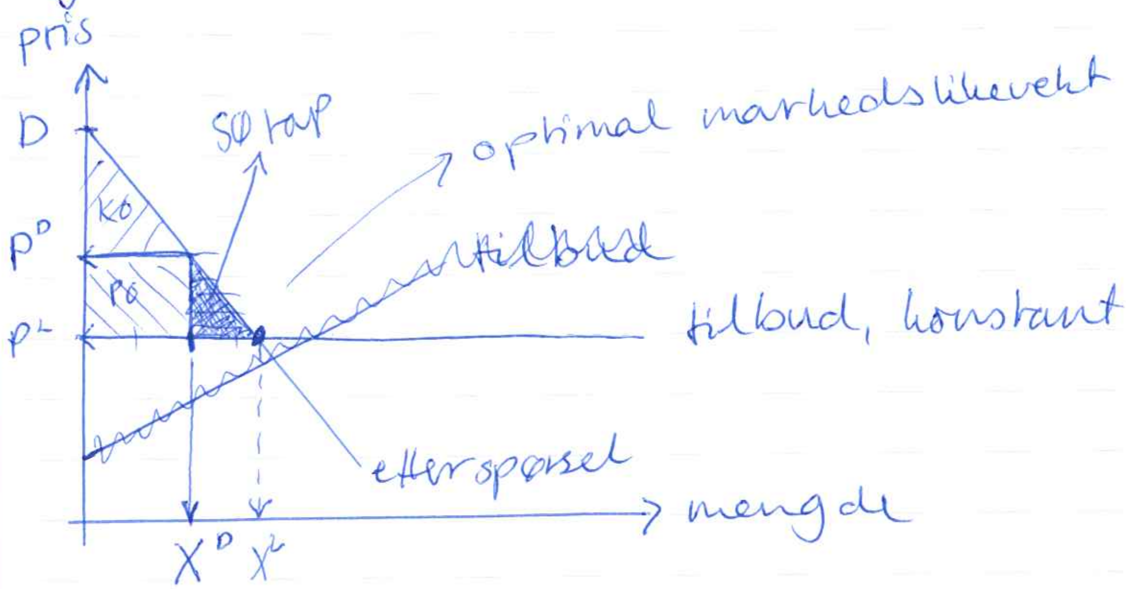
Dato/*Date:* 2/6/14 Side/*Page:* 12

Emnekode/*Subject* SØK1011 Antall ark/*Number of pages:* 31

Denne kolonnen er forbeholdt sensor

This column is for external examiner

Figur av markedslikevekten i dette duopolet



Etterspørselen er typisk mindre elastisk ved cournot-konkurranse enn ved priskonkurranse. Det vises i at stigningstallet til etterspørselskurven er høyere, ~~det~~ kurven blir brattere. Duopolet har mer markedsmakt ved cournot-konkurranse enn priskonkurranse (Bertrand-konkurranse), og en endring i pris gir derfor mindre utslag i kvantumsendring. (Lerner-indeksen $\frac{1}{\varepsilon} = \frac{P(X) - C(X)}{P(X)} = -\frac{dP}{dX}\frac{X}{P}$ er høyere

Vi ser av figuren at duopolmengden $X^D < X^L$ (X^L = ~~(opti~~samfunnsøkonomisk optimalt kvantum). Det gir høyere Pris, $P^D > P^L$.

forskjellen gis av:

$$P^L = C$$
$$D - X^L = C$$
$$X^L = \underline{D - C}$$

Fagtrykk Trondheim AS 12.2013

Vi har altså at

$$X^D = \frac{2}{3} X^L$$

Mengden er bare $\frac{2}{3}$ av optimal (SØ) mengde.

$$p^D = \frac{D}{3} + \frac{P^L}{3} \quad , \text{ der } D > P^L$$

ettersom $D > c = P^L$

Altså er prisen for høy i forhold til den samfunnsøkonomiske optimale situasjonen, på bekostning av konsumentene.

NTNU

Kandidat nr./*Candidate no.* 10034

Dato/*Date:* 2/6/14 Side/*Page:* 14

Emnekode/*Subject* SØK1011 Antall ark/*Number of pages:* 31

Denne kolonnen er forbeholdt sensor

This column is for external examiner

2b)

For å maksimere det samlede overskuddet sitt i markedet, altså maksimere markedets produsentoverskudd, må de to bedriftene samarbeide slik at de tilpasser seg som at de to var samlet i et monopol.
Et slikt samarbeid kalles et kartell.

Monopolets overskuddsmaksimerende tilpasning er slik at marginalinntekten MR er lik marginalkostnaden c.

$$MR = \text{pris} + \text{prisendring} \cdot \text{mengde}$$

$$= p + \frac{dp}{dx} \cdot x$$

Antar at etterspørselen er stadig gitt $P = D - X$.

$$MR = c$$

$$(D-X) + \frac{\partial}{\partial X}(D-X) \cdot X = C$$

$$D - X - 1 \cdot X = C$$

$$-2X = C - D$$

$$X = X^M = \underline{\underline{\frac{D-C}{2}}}$$

Den gule kopien beholder du/*Please keep the yellow page*

Fagtrykk Trondheim AS 12.2013

Da er prisen:

$$P^M = D - X^M$$

$$= D - \frac{D-C}{2}$$

$$= \frac{D}{2} + \frac{C}{2}$$

$$= \underline{\underline{\frac{D+C}{2}}}$$

Vi ser at $P^M > P^{duopol}$

(gjelder så lenge $\frac{D+C}{2} > \frac{(D-C)^2}{9}$ (gitt $D>C$)

$(D-C) < 9/2$)

Tilsvarende er mengden $X^M < X^{Duopol}$

$\left(\frac{D-C}{2} - \frac{2}{3}(D-C) \right.$ gir $\frac{1}{6}$ lavere X^M enn $\left. X^D \right)$

Fordelingen av mengden er fortsatt slik som i a), dvs $X_A = X_B = \frac{1}{2}X$. Det gir:

$$\Pi_A = (P-C)\frac{1}{2}X = \left(\frac{D+C}{2} - C\right)\frac{1}{2}\,\frac{D-C}{2}$$

$$= \frac{D-C}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{D-C}{2}$$

$$= \underline{\frac{(D-C)^2}{8}}$$

og tilsvarende $\Pi_B = \underline{\frac{(D-C)^2}{8}}$

Denne kolonnen er forbeholdt sensor

This column is for external examiner

Bedriftene har altså økt sitt overskudd

Monopol + kartell:

$$PO^M = \frac{(P^M - C)X^M}{2} = \frac{\left(\frac{D+C}{2} - C\right)\frac{D-C}{2}}{2}$$

$$= \frac{(D-C)^2}{8}$$

duopol:

$$PO^D = \frac{(P^D - C)X^D}{2} = \frac{\left(\frac{D+2C}{3} - C\right)\frac{2D-2C}{3}}{2}$$

$$= \frac{\frac{D-C}{3}\cdot\frac{2(D-C)}{3}}{2}$$

$$= \frac{(D-C)^2}{9}$$

$PO^M > PO^D$ ~~Men~~ Det totale samfunnsøkonomiske overskuddet er derimot redusert på konsumentenes bekostning. Slik kartellsamarbeid er derfor sett fra samfunnets side i de aller fleste tilfeller uønsket. Derfor er dette regulert i Konkurranseloven paragraf 11.

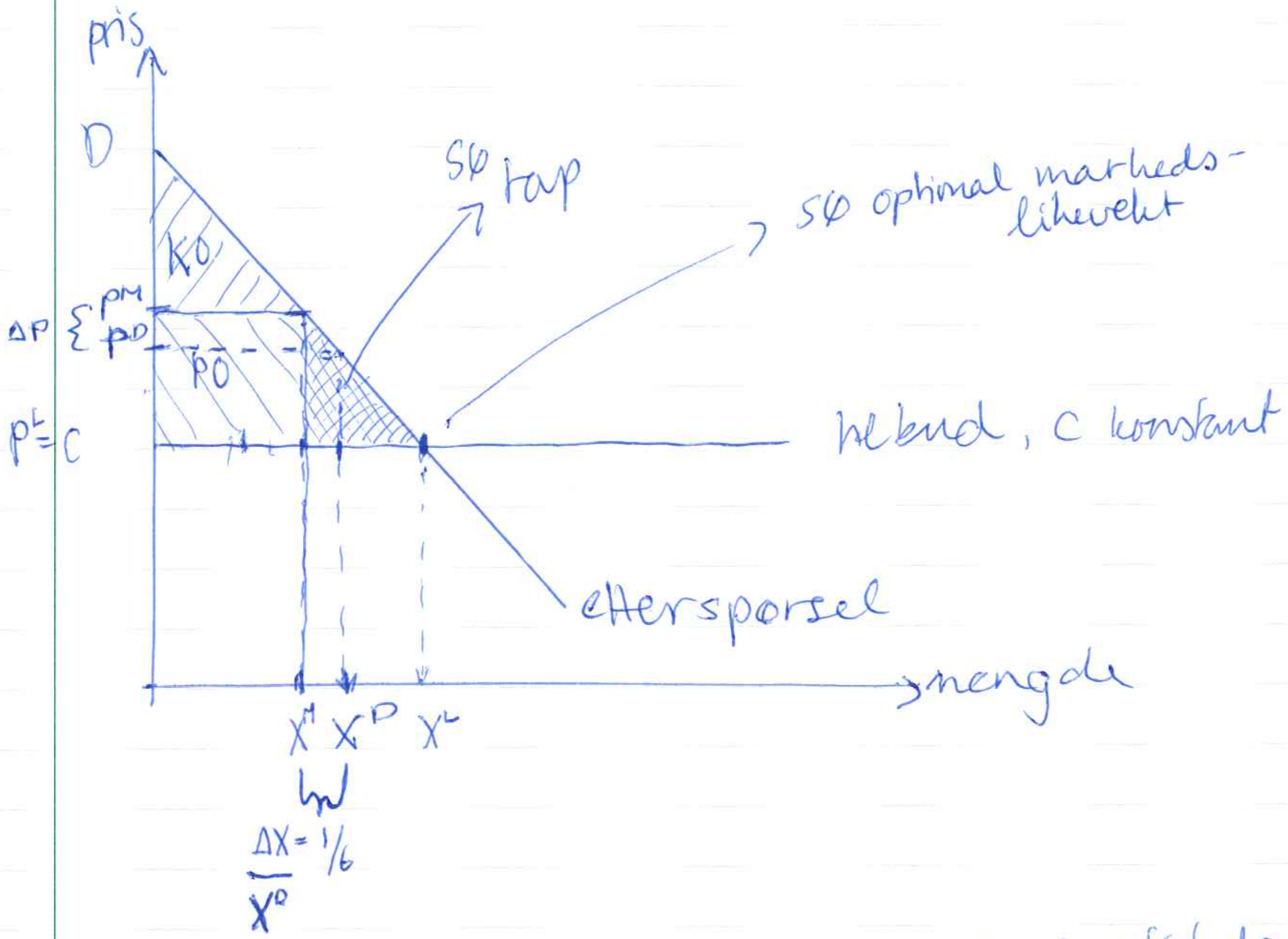
Figur neste side:

Kandidat nr./*Candidate no.* 10034

Dato/*Date:* 2/6/14 Side/*Page:* 17

Emnekode/*Subject* Søk1011 Antall ark/*Number of pages:* 31

figur av markedslikevekten ved monopoltilpasse / kartell i markedet :



Ved sammenlikning av PO og KO via de stiplede linjene, eller på S. 12, ser vi at KO er mindre ~~enn~~ og PO større ved monopol, samtidig som det totale SO synker. Produsentene øker sitt overskudd maksimalt, og konsumentenes velferd synker.

Fagtrykk Trondheim AS 12.2013

2c) $D = 40$ og $c = 4$

$$\Pi_A^D = \frac{(D-c)^2}{9} = \frac{(40-4)^2}{9} = \underline{144}$$

$$\Pi_B^D = \underline{144}$$

$$\Pi_A^M = \frac{(D-c)^2}{8} = \frac{(40-4)^2}{8} = \underline{162}$$

$$\Pi_B^M = \underline{162}$$

Spillmatrisen blir da seende slik ut:*

		A: Duopol	A: ½ monopol
B	Duopol	144* / 144*	135 / 180*
B	½ "monopol"	180* / 135	162 / 162

*Utregninger for profitt ved $X = X^D + \frac{1}{2}X^M$ gitt på påfølgende to neste sider.

NTNU

Kandidat nr./*Candidate no.* 10034

Dato/*Date:* 2/6/14 Side/*Page:* 19

Emnekode/*Subject* SØK1011 Antall ark/*Number of pages:* 31

Denne kolonnen er forbeholdt sensor

This column is for external examiner

Dersom den ene bedriften legger ut $\frac{X^M}{2}$, ~~blir duopolmengden den~~ og den andre duopolmengde X^D, blir totalt kvantum:

$$X^{mix} = X^D + \frac{1}{2}X^M$$

$$= \frac{D-C}{3} + \frac{1}{2}\left(\frac{D-C}{2}\right)$$

$$= \frac{D}{3} - \frac{C}{3} + \frac{D}{4} - \frac{C}{4}$$

$$= \frac{7D}{12} - \frac{7C}{12}$$

$$= \underline{\frac{7(D-C)}{12}}$$

Det gir markedsprisen:

$$P^{mix} = D - X^{mix}$$

$$= D - \frac{7(D-C)}{12}$$

$$= \frac{5D}{12} + \frac{7C}{12}$$

$$= \frac{5 \cdot 40 + 7 \cdot 4}{12} = \underline{19}$$

Den gule kopien beholder du/*Please keep the yellow page*

Fagtrykk Trondheim AS 12.2013

NTNU

Kandidat nr./*Candidate no.* 10034

Dato/*Date:* 2/6/14 Side/*Page:* 20

Emnekode/*Subject* SØK1011

Antall ark/*Number of pages:* 31

Denne kolonnen er forbeholdt sensor

This column is for external examiner

Dette gir π^M og π^D ved X^{mix}:

$$\pi^M = (P^{mix} - c)\frac{X^{\cancel{mix}\,M}}{2}$$

$$= (19-4)\cdot\frac{D-c}{4}$$

$$= (19-4)\cdot\frac{36}{4}$$

$$= \underline{135}$$

$$\pi^D = (P^{mix} - c)\,X^D$$

$$= (19-4)\,\frac{D-c}{3}$$

$$= (19-4)\,\frac{40-4}{3}$$

$$= \underline{180}$$

Denne kolonnen er forbeholdt sensor
This column is for external examiner

2 d) Ved ēn gjentagelse, simultan beslutningstakning, og symmetrisk kjent informasjon (begge 2 kjenner spillmatrisen som vist i 2c), har vi ēn Nash-likevekt.

I Nash-likevekten vil ingen av spillerne angre valget sitt i etterkant, gitt konkurrentens strategi. I dette spillet er Nash-likevekten at begge bedriftene legger ut duopolmengden X^D i markedet, og da oppnår hver $\pi^D = 144$. Dette kommer vi fram til fordi valget ~~av~~ duopol som strategi pareto-dominerer ~~begge~~ strategien om monopol-mengden for begge bedriftene:

Gitt at A:
velger Duopol, er duopol best for B (π_B: 144 vs 135)
velger monopol, er duopol best for B (π_B = 180 vs 162)

Gitt at B:
velger duopol, er duopol best for A (π_A = 144 vs 135)
velger monopol, er duopol best for A (π_A = 180 vs 162).

Duopol-strategien er altså den dominante strategien. Dominant strategi vil si at uansett konkurrentens valg, så gir denne strategien best resultat for bedriften.

Vi ser imidlertid at Nash-likevekten ikke gir det optimale overskuddet for de to bedriftene. Dette spillet er et typisk eksempel på et "fangens dillemma-spill", der Nash-likevekten ikke er optimal, man har to strategikombinasjoner der én kommer bedre ut og den andre dårligere ut enn i nash-likevekten og til slutt en fjerde, pareto-optimal strategikombinasjon som viser kombinasjonen der ingen annen strategikombinasjon kan gi begge spillerne minst like bra resultat og minst én spiller et strengt bedre resultat.

Dersom de to bedriftene hadde valgt å samarbeide om å hver legge ut halvparten av den optimale monopolmengden, så hadde de altså begge kommet bedre ut. Deres overskudd hadde da vært $\pi^M = 162$, en økning fra duopol-strategien/Nash-likev. med $\Delta\pi = 162 - 144 = 18$ for hver. Samlet taper altså bedriftene $\Delta\pi_{tap} = 36$.

Kandidat nr./Candidate no. 10034

Dato/Date: 2/6/14 Side/Page: 23

Emnekode/Subject SØK1011 Antall ark/Number of pages: 31

Denne kolonnen er forbeholdt sensor
This column is for external examiner

2c)
Uendelig tidshorisont, $\delta > 0,5$

Diskonterings faktoren δ ~~viser~~ (brukes til å regne ut) nåverdien av strategivalgene.

$$\delta = \frac{1}{1+r} \quad , \; r = \text{rente}$$

~~For at et so~~
Vi antar at bedriftene i utgangspunktet samarbeider og hver legger ut $\frac{1}{2} X^M$. For at dette skal lønne seg, så må nåverdien ~~over~~ til dette strategivalget gi høyere nåverdi enn de andre strategivalgene. Vi ser umiddelbart at monopol-løsningen vil ha høyere nåverdi for begge bedriftene enn duopol-kombinasjonen. Det som må til for at monopolløsningen over tid blir en nash-likevekt, er altså at nåverdien av å bli i samarbeidet overstiger nåverdien av å bryte ut av samarbeidet:

$$\Pi^{sam} > \Pi^{bryt}.$$

Nåverdiene blir:

$$\Pi^{sam} = \sum_{n=1}^{\infty} (162 + 162\delta + 162\delta^2 + \ldots + 162\delta^n)$$

$$= \frac{162}{1-\delta} \quad \text{(geometrisk rekke)}$$

NTNU

Kandidat nr./Candidate no. 10034

Dato/Date: 2/6/14 Side/Page: 24

Emnekode/Subject SØK1011

Antall ark/Number of pages: 31

Denne kolonnen er forbeholdt sensor

This column is for external examiner

Nåverdi π^{Bryt}:

$$\pi^{Bryt} = \sum_{n=1}^{\infty}(180 + 144\delta + 144\delta^2 + \dots + 144\delta^n)$$

$$= 180 + \frac{144\delta}{1-\delta}$$

Ved brudd av samarbeidet oppnår utbryteren i første periode $\pi^{D} = 180$ mens konkurrenten bare har $\pi^{M} = 135$, ~~etter~~ fra periode ~~1~~ 2 og utover antar vi at samarbeidet er varig brutt, og begge produserer duopolmengden til $\pi^{D} = 144$.

Altså er forutsetningen at:

$$\frac{162}{1-\delta} > 180 + \frac{144\delta}{1-\delta}$$

$$162 > (1-\delta)180 + 144\delta$$

$$(144 - 180)\delta < 162 - 180$$

$$-36\delta < -18$$

$$\underline{\underline{\delta > 0{,}5}}$$

Vi ser da altså at et stilltiende

Fagtrykk Trondheim AS 12.2013

samarbeid om å legge ut monopolmengden i markedet er en Nash-likevekt dersom $\delta > 0{,}5$, som angitt i oppg. teksten.

Vi kan illustrere Nash-likevekten ved $n \to \infty$ og $\delta = 0{,}5$ slik: (nåverdier av π)

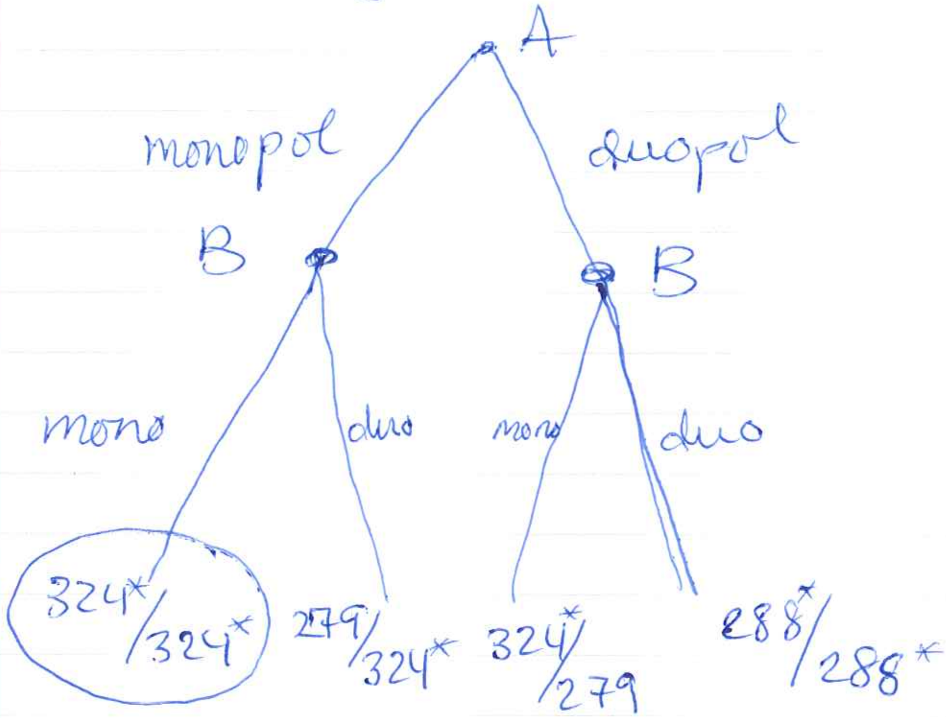
		A	
		Dno	mono
B	Dno	288* / 288*	279 / 324*
	mono	324* / 279	324* / 324*

Vi ser altså at vi har et tilfelle av multiple likevekter. Det finnes tilsynelatende ingen dominant strategi. Men når vi tegner beslutningstreet* og vurderer strategiene ved baklengs ~~[illegible]~~ induksjon ser vi at det er én strategi som lønner seg, og som er en varig Nash-likevekt.
(*Se neste s.)

Denne kolonnen er forbeholdt sensor

This column is for external examiner

Beslutningstre:



nåverdi av π gitt A/B

Vi ser at samarbeidet, grenene sammenlenket helt til venstre i treet gir det beste sluttresultatet for både A og B.

3a)

Et fellesgode er et gode som har nytteverdi for ~~man~~ svært mange, typ allmenheten. I sin reneste form er fellesgodet ikke-ekskluderbar og ikke rivaliserende. Ikke-ekskluderbar vil si at man ikke kan regulere tilgangen til godet. At det ~~er~~ ikke er rivaliserende vil si at ~~en~~ bruken av godet ikke er begrenset til et visst antall brukere; det at ēn bruker benytter godet, hemmer ikke en annen i å benytte det. Utfordringen med fellesgoder er at den enheltes nytte av godet ofte er lavere enn produksjonskostnaden og derfor ikke vil fremstille det. Likevel er samfunnets/markedets totale nytte av godet større enn produksjonskostnaden. Altså kreves det en koordinert produksjon for optimal produksjon av godet, gitt den totale nytteverdien. Om godet er ekskluderbart kan det omsettes for inntjening i markeder, noe som øker insentiv for å produsere det.

Eksempler på ~~a~~ fellesgoder:
Ett fellesgode kan være en kombinasjon av ekskluderbart/ikke-ekskluderbart og delvis rivaliserende/ikke rivaliserende. Eks:

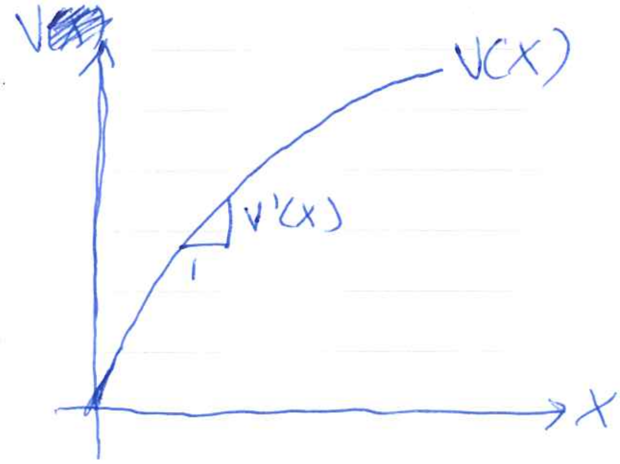
ekskluderende:
↳ ~~ikke~~ delvis rivaliserende: Bompengevei i rushtrafikk
↳ ikke rivaliserende: TV-signaler

ikke ekskluderende:
↳ delvis rivaliserende: lekeapparater på en offentlig lekeplass
↳ ikke rivaliserende: luften i atmosfæren.

3b)

individuell betalingsvilje: $V(X)$
$V'(X) > 0$
$V''(X) < 0$
marginalkostnad $MC = c$, konstant

Vi ser at betalingsviljen $V(X)$ er en strengt stigende graf ($V'(X) > 0$), som avtar ($V''(X) < 0$). Altså har vi avtakende skalautbytte, kurven for betalingsvilje er konveks:



Den optimale produksjonen av fellesgodet er dimensjonert ved en mengde X slik at marhedens totale betalingsvilje overstiger produksjonskostnadene (kriteriet for å

i verksette produksjonen), og som gir at ~~den~~ markedets marginale betalingsvilje er lik marginalkostnaden ved å fremstille fellesgodet.
Kriteriet for optimal produksjon er altså

$$V_T'(X) = C$$

der $V_T'(X) = \sum_{i=1}^{n} (V_i)$ (total/markedets marginale betalingsvilje)

der n er antall individer med betalingsvilje i markedet.

Ved en økning av antall individer n, øker den totale betalingsviljen for godet, og den optimale mengden X øker.

Vi kan se på et generelt eksempel:

$$V(X) = aX - bX^2$$
$$V'(X) = a - 2bX \; [>0 \text{ dersom } (a > 2bX)]$$
$$V''(X) = -2b, <0$$

, som oppfyller kravene:

Den totale betalingsviljen blir da

$$V_T(X) = \sum_{i=1}^{n} V(X) = n(V(X))$$
$$= \underline{n(aX - bX^2)}$$

NTNU

Kandidat nr./*Candidate no.* 10034

Dato/*Date:* 2/6/14 Side/*Page:* 30

Emnekode/*Subject* SØK1011

Antall ark/*Number of pages:* 31

Denne kolonnen er forbeholdt sensor

This column is for external examiner

$$V_T'(X) = \underline{na - n2bX}$$

$$V_T''(X) = \underline{-n2b}$$

optimal produksjon:

$$V_T'(X) = c$$

$$na - n2bX = c$$

$$-n2bX = c - na$$

$$X = \frac{na - c}{n2b}$$

$$X = X_T = \underline{\underline{\frac{a}{2b} - \frac{c}{n2b}}}$$

Vi ser at en økning i n gir en økning i X.

Fagtrykk Trondheim AS 12.2013

Kandidat nr./*Candidate no.* 10034

Dato/*Date:* 2/6/14 Side/*Page:* 31

Emnekode/*Subject* SØK1011

Antall ark/*Number of pages:* 31

Denne kolonnen er forbeholdt sensor

This column is for external examiner

Den optimale mengden å produsere av fellesgodet kan illustreres slik