

Innlevering 2 i BUS441/ECN433

Marit Helene Gladhaug og Daniel Flokenes

Oppgave 1

Deloppgave A)

Spillernes beste respons er gitt som det beste hver enkelt spiller kan gjøre, gitt motstanderens strategi. Siden spillet er symmetrisk - utfallene er like for begge aktører gitt samme valg, og speiler hverandre ved motsatte valg - vil spillerne ha samme strategier og derfor samme beste respons på motstanderens valg. Under er spillet gjengitt på normal form.

Tele 1/ Tele 2	Høy	Lav
Høy	10/10	2/14
Lav	14/2	4/4

Hvis vi først tar for oss Tele 1, ser vi at deres beste respons dersom Tele 2 velger høy pris, er å velge lav pris, da dette gir høyere resultat (14 mot 10). Dersom Tele 2 velger lav pris, er Tele 1s beste respons fremdeles å velge lav pris (4 mot 2). Med andre ord er det alltid beste respons å velge lav. Dette er derfor en dominant strategi for Tele 1.

Deretter tar vi for oss Tele 2. Dersom Tele 1 velger høy pris, vil Tele 2 velge lav pris, siden 14 er bedre enn 10. Når Tele 1 velger lav pris, vil Tele 2 også velge lav pris, siden 4 er bedre enn 2. Lav pris er med andre ord også Tele 2 sin dominante strategi.

Siden begge bedriftene har som dominant strategi å velge lav pris, vil vi få en Nash-likevekt i ved utfallet lav/lav, der begge selskapene tjener 4 millioner kroner hver. Dette er det utfallet hvor ingen av spillerne kan få et bedre resultat, gitt hva motstanderen har valgt. Med andre ord, ingen angrer på valget sitt når utfallet er lav/lav og situasjonen er i likevekt.

Tele 1/ Tele 2	Høy	Lav
Høy	10/10	2/14
Lav	14/2	4/4 ← <i>Nash-likevekt</i>

Spillet mellom Tele 1 og Tele 2 kan beskrives som en variant av Fangens Dilemma. Fangens Dilemma er basert på situasjonen der to personer er anklaget for å ha gjort noe kriminelt, og de kan enten velge å tyste på den andre eller å samarbeide. Dersom de samarbeider får de lavere straff totalt sett, men dersom én tyster på den andre og den andre ikke tyster, vil tysteren få lavere straff og den andre sitter igjen med svarteper (høyest straff). Om begge tyster blir utfallet en større straff enn ved samarbeid, men mildere enn om én sitter igjen med svarteper. I slike situasjoner er det beste samlede resultatet at fangene samarbeider, men den dominante strategien for begge er å tyste, noe som innebærer at Nash-likevekten er at begge tyster.

Dette mønsteret gjenspeiles i situasjonen til Tele 1 og Tele 2: Samlet resultat er best om begge setter høy pris, altså at de samarbeider om pris. I en slik situasjon kan imidlertid begge få bedre resultat om de bryter samarbeidet og endrer pris til lav. Derfor er det ingen likevekt; begge har lyst til å “jukse” ved å sette lav pris. Teleselskapene ender derfor i samme likevekt som fangene.

Deloppgave B)

I denne deloppgaven antar vi at Tele 2 lanserer en prisgaranti, som innebærer at de alltid vil gi lav pris dersom Tele 1 gjør det. I praksis vil dette innebære at dersom Tele 1 velger lav pris, kan ikke bedriften lenger tjene på det, ettersom Tele 2 automatisk matcher dem. Dette er vist i tabellen under. Der ser vi nemlig at Tele 1 nå tjener 4 ved å sette lav pris når Tele 2 setter lav pris, istedenfor 14 som var profitten i deloppgave A. Videre ser vi at når Tele 1 velger lav pris, vil Tele 2 tjene 4, uavhengig av hvilken prisstrategi de velger.

Tele 1/ Tele 2	Høy	Lav
Høy	10/10	2/14
Lav	4/4	4/4

Når vi skal løse for Nash-likevekten i dette spillet kan vi først merke oss at lav pris ikke lenger er en dominant strategi for Tele 1. Beste respons for Tele 1 i dette tilfelle er å matche Tele 2 sin strategi. I utgangspunktet kan dette intuitivt fremstå som konkurranse- dempende og at bedriftene lykkes med å samarbeide.

For Tele 2 er imidlertid spillet uendret. Dersom de velger høy pris, er utfallet det samme når Tele 1 velger høy pris. Dersom Tele 1 velger lav pris vil de ikke lengre tjene på det, ettersom

Tele 2 de automatisk justerer til lav pris. Denne justeringen innebærer også at Tele 2 ikke lengre taper på å starte med høy pris når Tele 1 velger lav pris. Det er imidlertid fremdeles dominant strategi å velge lav pris. Dersom Tele 1 velger høy pris, “vinner” da Tele 2 markedet med lav pris. Dersom Tele 1 velger lav pris, er Tele 2 indifferent mellom høy pris (gitt automatisk justering) og lav pris. Siden vi kan anta at rasjonelle aktører følger sin dominante strategi, vil derfor Tele 2 alltid velge lav pris. Siden Tele 1s beste respons er å matche, vil de også derfor alltid velge lav pris. Nash-likevekten er derfor fremdeles utfallet lav/lav, der begge selskapene tjener 4 millioner kroner hver.

I tabellen under har vi illustrert hver bedrifts sin beste respons gitt hva den andre gjør, samt Nash-likevekten, under antakelsen at Tele 2 lanserer prisgaranti.

Tele 1/ Tele 2	Høy	Lav
Høy	10/10	2/14
Lav	4/4	4/4 ← Nash-likevekt

Deloppgave C)

I den tredje situasjonen innfører Tele 2 fremdeles prisgaranti. I tillegg vil bedriften kompensere kundene sine om de først valgte høy pris, og deretter endret den i respons til Tele 1. For Tele 1 vil spillet være uendret og deres beste respons er å matche Tele 2 sin strategi, slik som vi så i deloppgave B. For Tele 2 er utfallene der de velger lav pris uendret. Dersom Tele 2 velger høy pris og Tele 1 velger lav pris, vil imidlertid Tele 2 ha en ekstra kostnad på 4. Utfallet ved høy/lav blir derfor 4/0, som vist i tabellen under.

Tele 1/ Tele 2	Høy	Lav
Høy	10/10	2/14
Lav	4/0	4/4

Den ekstra kostnaden innebærer at det blir enda tydeligere at Tele 2 sin dominante strategi er å velge lav pris. Tele 2 sin beste respons er fremdeles å “jukse” og velge lav pris når Tele 1 velger høy pris, og dersom Tele 1 skulle velge lav pris er det nå klart bedre for Tele 2 også å velge lav pris. Nash-likevekten forblir derfor lav/lav.

Tele 1/ Tele 2	Høy	Lav
Høy	<u>10</u> /10	2/ <u>14</u>
Lav	4/0	<u>4</u> / <u>4</u> ← Nash-likevekt

Det er imidlertid et særtilfelle hvor dette endres. Dersom vi antar at garantien kommer etter at spillet har funnet sted en gang og at utfallet av første runde var høy/høy, vil vi få nye utfall og likevekter. Denne antakelsen er problematisk ettersom lav/lav er Nash-likevekten når spillet spilles en gang, og når en antar at spillet gjentas vil atferden til bedriftene kunne flyttes til høy/høy gjennom en «tit-for-tat»-strategi uten at Tele 2 trenger å påføre seg selv kostnaden ved den utvidede prisgarantien. Dersom vi likevel gjør antakelsen vil vi få følgende utfall:

Tele 1/ Tele 2	Høy	Lav
Høy	<u>10</u> / <u>10</u> ← Nash-likevekt	2/ <u>10</u>
Lav	4/0	<u>4</u> / <u>0</u> ← Nash-likevekt

Vi ser da at det blir to Nash-likevekter, ved lav/lav som tidligere, men nå også ved høy/høy. Bakgrunnen for dette er at Tele 2 nå får en kostnad på 4 i alle tilfeller hvor de ikke fremdeles tar høy pris og de derfor ikke lengre har noe å tjene på å ta lav pris når begge har høy i utgangspunktet.

Deloppgave D)

I siste scenario responderer Tele 1 på Tele 2s prisgaranti (som i deloppgave B uten kompensasjon) ved å innføre deres egen prisgaranti. Det betyr at begge bedriftene nå ødelegger den andres oppside ved å velge lav pris, som vist i tabellen under.

Tele 1/ Tele 2	Høy	Lav
Høy	10/10	4/4
Lav	4/4	4/4

Vi ser dermed at det beste utfallet for begge er høy/høy. Videre er alle de tre andre utfallene i praksis lik på grunn av prisgarantien. Altså er begge bedriftene nå indifferent mellom å velge høy eller lav dersom den andre velger lav, samtidig som begge er best tjent ved å velge høy pris dersom konkurrenten også gjør det. Beste respons for begge er derfor å velge høy; det har

ingen nedside sammenlignet med lav, men gir gevinst om konkurrenten matcher. Vi får dermed ny likevekt i utfallet høy/høy da dette gir begge bedriftene best resultat.

Tele 1/ Tele 2	Høy	Lav
Høy	<u>10/10</u> ← Nash-likevekt	<u>4/4</u>
Lav	<u>4/4</u>	<u>4/4</u> ← Nash-likevekt

Det kan bemerkes her at både lav/lav og høy/høy kan tolkes som Nash-likevekter, ettersom ingen av konkurrentene kan gjøre det bedre *gitt* motstanderens valg. Grunnen til at vi likevel peker på høy/høy som ny likevekt, er at det i dette spillet ikke er noen grunn til å velge annet enn høy pris. Ingen av bedriftene har noe å tjene på å velge lav pris, samtidig som de ikke har noe å tape på høy pris. Videre kan de kun oppnå bedre resultat ved å velge høy pris. Med andre ord kan høy pris regnes som en dominant strategi for begge bedriftene. Dette innebærer at vi i praksis kun vil se én likevekt ved høy/høy, selv om lav/lav oppfyller kriteriene for Nash-likevekt.

Oppgave 2

Deloppgave A)

Herfindal-indeksen (HHI) beregnes på følgende måte:

$$HHI = \sum_{i=1}^N s_i^2$$

der i er antall bedrifter og s er markedsandel. Ettersom s er kvadrert sier HHI noe både om markedskonsentrasjonen, altså hvor få bedrifter som finnes i markedet, og asymmetrien mellom disse. Med andre ord tar den høyde for at det er en forskjell mellom et marked med to bedrifter hvor begge har 50 % markedsandel, og et marked med to bedrifter hvor en av dem har 90 % markedsandel og den andre kun 10 %.

HHI er nyttig som et mål på konkurranse nettopp fordi den hensyntar asymmetri i markedsandeler. Det kan tenkes at et marked med få aktører likevel har høy konkurranse hvis det ikke er stor forskjell i markedsandel mellom aktørene. På samme måte kan det tenkes at et

marked har veldig lav konkurranse selv om det er mange aktører, fordi en av dem er meget dominerende. HHI vil gjenspeile slike asymmetrier.

HHI kan i teorien gå mellom tilnærmet 0 (uendelig mange aktører med minimal markedsandel), som er ansett til å tilsvare fullkommen konkurranse, og 10 000 (én aktør som kontrollerer hele markedet). Med andre ord, høyere HHI indikerer generelt svakere konkurranse og høyere markedsakt. Amerikanske myndigheter regner en HHI under 1500 som at det er sunn konkurranse i markedet, mens en HHI mellom 1500 og 2500 ansees som moderat konsentrasjon. Over 2500 ansees som høy konsentrasjon. EU bruker også HHI-indeksen som en pekepinn for om det er konkurranseproblemer i et marked. Ved oppkjøp og fusjoner opererer de blant annet med tommelfingerregler om at HHI under 1000 etter fusjon er uproblematisk, mens dersom HHI er mellom 2000 og 3000 bør endringen være under 250. Er HHI over 3000 bør endringen være under 150. Med andre ord, jo høyere HHI, jo mindre endring skal til før EU vil undersøke om konkurransesituasjonen i et marked er problematisk.

Deloppgave B)

<u>Bedrift</u>	<u>Forenklet markedsandel</u>	<u>Kvadrert</u>	<u>Reell markedsandel</u>	<u>Kvadrert</u>
NorgesGruppen	25	625	40	1600
COOP	25	625	24	576
Rema 1000	25	625	22	484
ICA	25	625	14	196
HHI		2500		2856

Av tabellen over ser vi markedsandelene og beregnet HHI for dagligvaremarkedet før oppkjøpet av ICA. Vi ser at HHI er tydelig høyere ved reelle verdier for markedsandeler enn da vi antok at markedsandelene var like. Grunnen til dette er nettopp at HHI tar hensyn til asymmetri som nevnt i forrige deloppgave.

Vi ser at ved et helt symmetrisk marked, altså like markedsandeler, ligger HHI på grensen mellom moderat og høy konsentrasjon i henhold til amerikanske retningslinjer. Med reelle, asymmetriske markedsandeler er derimot HHI høyere og peker klart mot høy konsentrasjon. Dette kommer hovedsakelig av at NorgesGruppens dominante posisjon har en langt større påvirkning på HHI enn den svakere posisjonen til eksempelvis ICA.

Deloppgave C)

De siste årene før ICA ble kjøpt opp hadde selskapet levert svake resultater og det ble spekulert i om det ville trekke seg ut av det norske markedet. I så fall ville ICAs markedsandel bli fordelt mellom de andre aktørene. Som en forenkling kan vi anta at ICAs kunder blir fordelt likt mellom de andre aktørene. Vi får i så fall en endring som vist i tabellen under.

Bedrift	Markedsandel med ICA	Kvadrert	Markedsandel uten ICA	Kvadrert
NorgesGruppe	40	1 600	44,67	1 995,11
COOP	24	576	28,67	821,78
Rema 1000	22	484	26,67	711,11
ICA	14	196	0	0
HHI		2 856		3 528
Endring HHI	672			

Av tabellen ser vi en betydelig økning i HHI på 672 og et meget konsentrert marked. Dette tyder på en potensielt problematisk svekket konkurransesituasjon selv hvis ICAs kunder ble jevnt fordelt.

Deloppgave D)

NorgesGruppen ønsket å kjøpe ICA, men ble stoppet av Konkurransetilsynet. COOP fikk derimot lov til å kjøpe opp selskapet. Vi kan undersøke disse beslutningene ved å sammenligne HHI ved det faktisk oppkjøpet og et hypotetisk oppkjøp utført av Norgesgruppen.

Bedrift	Andel før fusjon	Kvadrert	Bedrift	Andel, fusjon COOP	Kvadrert
NorgesGruppen	40	1600	NorgesGruppen	40	1600
COOP	24	576	COOP	38	1444
Rema 1000	22	484	Rema 1000	22	484
ICA	14	196	ICA	0	0
HHI		2856			3528
Endring HHI	672				

Vi ser at endringen i HHI når COOP kjøper ICA er lik endringen vi fant i forrige deloppgave. Med andre ord hadde det tilsynelatende lik effekt om ICA hadde trukket seg ut uten å bli kjøpt opp som om COOP fikk kjøpe dem. Det bør imidlertid bemerkes at ved oppkjøp utført av COOP blir ikke NorgesGruppens allerede dominerende posisjon ytterligere styrket. Samtidig

styrkes posisjonen til COOP slik at den blir likere NorgesGruppen. Det kan da tenkes at førstnevnte har bedre forutsetning for å utfordre sistnevnte.

Økningen i konsentrasjon er fremdeles definitivt problematisk. Ettersom HHI etter fusjon er over 3000 sier EUs retningslinjer at endringen ikke bør ha vært mer enn 150. Endringen er over fire ganger mer enn denne terskelverdien. Denne problematiske økningen i konsentrasjon kan imidlertid veies opp mot at alternativet hvor ICA trekker seg ut ikke er bedre, samt at COOP potensielt er bedre rustet til å ta opp konkurransen med NorgesGruppen.

Hva så med NorgesGruppens ønskede oppkjøp av ICA? Tabellen under viser akkurat hvor dramatisk dette hadde påvirket konsentrasjonen i markedet.

<u>Bedrift</u>	<u>Andel før fusjon</u>	<u>Kvadrert</u>	<u>Bedrift</u>	<u>Andel, fusjon NorgesGruppen</u>	<u>Kvadrert</u>
NorgesGruppen	40	1600	NorgesGruppen	54	2916
COOP	24	576	COOP	24	576
Rema 1000	22	484	Rema 1000	22	484
ICA	14	196	ICA	0	0
HHI		2856			3976
Endring HHI	1120				

Vi ser at økningen i HHI er nesten dobbelt så stor som ved alternativet, noe som tydelig viser at det er en dårligere idé å la NorgesGruppen gjøre oppkjøpet. Dette underbygges ytterligere av at NorgesGruppen ville ende opp med over halve markedet. Faktisk vil NorgesGruppens kvadrerte markedsandel alene bli høyere enn HHI for hele markedet før fusjonen. Det taler for en dramatisk økning i konsentrasjon og svekkelse av konkurransesituasjonen.

For å oppsummere ser vi at en analyse basert kun på HHI antyder at det ville være en særdeles dårlig idé å tillate at NorgesGruppen kjøpte ICA. COOPs oppkjøp er også langt over terskelverdiene, men endringen er lik endringen en kan forvente om ICA bare trekker seg ut fra markedet. Dette, samt at COOP vil bli en mer likeverdig konkurrent med NorgesGruppen etter oppkjøpet, kan regnes som formildende omstendigheter.

Oppgave 3

Deloppgave A)

Spillet som beskrives i oppgaven er Cournot-konkurranse. Siden Land A (B) ikke kan observere hvor mye Land B (A) vil levere på markedet før den fastsetter sitt eget produksjonsvolum, vil landene sette kvantum simultant og uavhengig av hverandre. Prisen vil så avgjøres i markedet avhengig av totalt kvantum. Den strategiske variabelen i denne konkurranseformen er altså kvantum.

For å finne ut hvor mye olje hvert land vil produsere må vi finne hvert land sin reaksjonsfunksjon. Den finner vi ved å maksimere hvert lands profittfunksjon med hensyn på hvert lands kvantum, for deretter å løse et simultant likningssett med to ukjente.

Steg 1: Finner reaksjonskurven til hvert land

Land A maksimerer sin profitt. Vi finner først Land A sin profittfunksjon uttrykt ved kvantum.

$$\pi_A = P * q_A$$

$$\pi_A = (1 - q_A - q_B) * q_A = q_A - q_A^2 - q_B * q_A$$

Vi kan nå maksimere profitt gitt kvantum ved å derivere med hensyn på q_A , sette uttrykket lik null og løse for q_A . Dette gir oss reaksjonskurven til Land A.

$$\frac{\delta \pi}{\delta q_A} = 1 - 2q_A - q_B = 0$$

$$1 - q_B = 2q_A \Rightarrow q_A = 0,5 - 0,5q_B$$

Land B maksimerer sin profitt på samme vis, og reaksjonskurven til Land B løses følgelig på samme måte.

$$\pi_B = P * q_B$$

$$\pi_B = (1 - q_B - q_A) * q_B = q_B - q_B^2 - q_B * q_A$$

$$\frac{\delta \pi}{\delta q_B} = 1 - 2q_B - q_A = 0$$

$$1 - q_A = 2q_B \Rightarrow q_B = 0,5 - 0,5q_A$$

De to reaksjonskurvene vi fant over danner følgende simultant likningssett:

$$1) \quad q_A = 0,5 - 0,5q_B$$

$$2) \quad q_B = 0,5 - 0,5q_A$$

Vi finner Cournot-likevekten ved å løse dette likningssettet.

Steg 2: Løser et simultant likningssett

Vi kan nå finne optimalt kvantum ved å løse likningssettet i Cournot-likevekten. Vi kan gjøre det ved eksempelvis å sette likning 1) inn i 2):

$$q_B = 0,5 - 0,5 (0,5 - 0,5q_B)$$

$$q_B = 0,5 - 0,25 - 0,25q_B$$

$$0,75q_B = 0,25$$

$$q_B = \frac{1}{3} \approx 0,33$$

Vi kan så sette resultatet for 2) inn i 1):

$$q_A = 0,5 - 0,5 * \frac{1}{3}$$

$$q_A = \frac{1}{3} \approx 0,33$$

$$\text{Samlet kvantum blir da } q_A + q_B = \frac{1}{3} + \frac{1}{3} = \frac{2}{3} \approx 0,67$$

$$\text{Videre blir prisen } P^* = 1 - \frac{1}{3} - \frac{1}{3} = \frac{1}{3}$$

Vi kan da til sist finne profitten til hvert land:

$$\text{A) } \pi_A = P^* * q_A = \frac{1}{3} * \frac{1}{3} = 0,11$$

$$\text{B) } \pi_A = P^* * q_A = \frac{1}{3} * \frac{1}{3} = 0,11$$

Deloppgave B)

Tilpasningen vi fant over vil imidlertid endre seg dersom landene inngår en kartellavtale om hvor mye olje de skal produsere for verdensmarkedet. I dette tilfelle vil kartellet ønske å operere som et monopol. Vi finner derfor først monopoltilpasningen ved å derivere samlet profittfunksjon i markedet med hensyn på samlet kvantum. Deretter må vi fordele samlet kvantum til hver av de to landene.

Hvordan produksjonen fordeles mellom landene er i utgangspunktet likegyldig så lenge den samlet sett tilsvarer monopoltilpasningen. I tillegg må vi forutsette frivillig deltakelse, nemlig at hvert enkelt land tjener mer enn om de ikke deltok i kartellet. Vi vil her anta at produksjonen fordeles likt mellom landene. Ettersom vi ser bort fra kostnader kan dette regnes som mest rettferdig, da profitten også vil fordeles likt. Dersom monopoltilpasningen er bedre enn Cournot-tilpasningen fra forrige deloppgave, noe som er rimelig å anta, vil lik fordeling også garantere frivillig deltakelse.

Steg 1: Finner monopoltilpasningen

Kartellet ønsker å finne et samlet kvantum som maksimerer profitt. Dette kvantumet vil være $Q = q_A + q_B$. Vi får da også prisen i markedet gitt som $P = 1 - Q$. Profitten til kartellet kan da uttrykkes på følgende måte:

$$\pi = P * Q$$

$$\pi = (1 - Q) * Q = Q - Q^2$$

Vi finner deretter profittmaksimerende kvantum ved å derivere profittfunksjonen med hensyn på Q , sette like null, og løse for Q :

$$\frac{\delta \pi}{\delta Q} = 1 - 2Q = 0$$

$$1 = 2Q \Rightarrow Q = 0,5$$

Vi kan nå finne pris $P^* = 1 - Q = 1 - 0,5 = 0,5$

Profitt for kartellet blir dermed $\pi = P^* * Q = 0,5 * 0,5 = 0,25$

Steg 2: Finner profitt til hvert land

Nå som vi har profitt for kartellet samlet kan vi fordele profitten mellom landene. Vi forutså innledningsvis at landene ville dele produksjonen likt mellom seg. Produksjon per land blir da

$\frac{0,5}{2} = 0,25$ og vi får dermed følgende profitt per land:

$$A) P^* * q_A = 0,5 * 0,25 = 0,125$$

$$B) P^* * q_B = 0,5 * 0,25 = 0,125$$

Vi ser at begge landene øker sin profitt sammenlignet med Cournot-tilpasningen i forrige deloppgave.

Deloppgave C)

I denne deloppgaven skal vi undersøke hvor mye olje Land A vil produsere dersom landet jukser og bryter kartellavtalen. Vi forutsetter at Land B holder seg til avtalen og produserer den allokerde mengden under kartellavtalen. For å løse oppgaven maksimerer vi derfor Land A sin profittfunksjon, gitt at $q_B = 0,25$.

Steg 1: Maksimerer profittfunksjonen til Land A

Land A har samme profittfunksjon som tidligere og vi kan sette inn $q_B = 0,25$ i denne.

$$\pi_A = P * q_A$$

$$\pi_A = (1 - q_A - q_B) * q_A = (1 - q_A - 0,25) * q_A = q_A - q_A^2 - 0,25q_A$$

Vi kan nå finne optimalt kvantum, slik vi har gjort tidligere, ved å derivere profittfunksjonen med hensyn på q_A , sette like null og løse for q_A :

$$\frac{\delta \pi}{\delta q_A} = 1 - 2q_A - 0,25 = 0$$

$$1 - 0,25 = 2q_A \Rightarrow q_A = 0,375$$

Steg 2: Finner verdensmarkedsprisen og profitt til hvert land

Siden vi nå vet Land A sitt nye kvantum kan vi regne ut oljeprisen:

$$P^* = 1 - q_A - q_B = 1 - 0,375 - 0,25 = 0,375$$

Med prisen kjent kan vi dermed regne ut ny profitt for Land A og Land B:

$$A) P^* * q_A = 0,375 * 0,375 = 0,141$$

$$B) P^* * q_B = 0,375 * 0,25 = 0,094$$

Når Land A jukser og bryter avtalen ser vi dermed at total mengde olje på verdensmarkedet øker og verdensmarkedsprisen faller. Kvantumsøkningen til Land A innebærer at Land A likevel tjener på å jukse. Land B vil derimot tape på utviklingen.

Deloppgave D)

Vi skal nå se på kartellavtalen som et strategisk spill mellom de to landene. I spillet vil landene ha to strategier: å holde avtalen eller å bryte den (jukse). Det er da fire mulige utfall: (i) at begge holder avtalen, som beskrevet i deloppgave B, (ii) at Land A jukser mens Land B holder avtalen, som beskrevet i deloppgave C, (iii) at Land B jukser mens Land A holder avtalen, (iv) eller at begge jukser.

Før vi setter opp spillet ser vi derfor at vi mangler utfallet for situasjonen hvor begge jukser, og må regne det ut. Vi antar at land som jukser gjør det basert på utregningen av profittmaksimering ved juks beskrevet i deloppgave C og derfor produserer 0,375. Vi kan da regne ut oljeprisen om begge jukser:

$$P = 1 - q_A - q_B = 1 - 0,375 - 0,375 = 0,25$$

Vi kan deretter finne profitten til landene dersom de begge jukser:

$$A) P^* \cdot q_A = 0,25 \cdot 0,375 = 0,094$$

$$B) P^* \cdot q_B = 0,25 \cdot 0,375 = 0,094$$

Vi har dermed regnet ut alle mulige utfall for spillet og kan sette det opp på normalform:

Land A/ Land B	Holder avtalen	Bryter avtale
Holder avtale	0,125/0,125	<u>0,094</u> / <u>0,141</u> ← Nash-likevekt
Bryter avtale	<u>0,141</u> / <u>0,094</u> ← Nash-likevekt	<u>0,094</u> / <u>0,094</u> ← Nash-likevekt

Vi ser at kartellavtalen er et eksempel på Fangens Dilemma. Land A og Land B sin samlede profitt er størst dersom de holder seg til avtalen. Det beste utfallet for begge er imidlertid at de selv jukser, mens den andre holder seg til avtalen. Landene er imidlertid likegyldig mellom å holde eller bryte avtalen dersom det andre landet jukser. I motsetning til det klassiske Fangens Dilemma-spillet er det med andre ord ingen tydelig svarteper i dette spillet. Det innebærer at eksempelvis Land B ikke angrer på å holde avtalen hvis Land A allerede har brutt den, da Land B ikke får et bedre (mindre dårlig) resultat av å jukse selv. Det betyr at vi har tre utfall som oppfyller kriteriene for en Nash-likevekt: at Land A bryter og Land B holder, at Land B bryter og Land A holder, og at begge land bryter avtalen.

Selv om vi har beskrevet at det er tre Nash-likevekter over, vil det i praksis være at begge bryter som er det sannsynlige utfallet. Ettersom et lands beste respons er å bryte avtalen dersom det andre landet holder den, og de er indifferent dersom det andre landet også bryter avtalen, kan det regnes som en dominant strategi å bryte. Det vil alltid gi beste utfall gitt motstanderens valg. Vi kan anta rasjonelle aktører vil følge sin dominante strategi og da vil utfallet alltid være at landene forsøker å jukse. Kartellavtalen som beskrevet over kan derfor ikke være stabil.

Deloppgave E)

Når OPEC annonserer sitt produksjonsvolum før Norge fastsetter sin egen oljeproduksjon får vi ikke lenger et simultant Cournot-spill. Istedenfor får vi såkalt Stackelberg- konkurranse, som er en form for Cournot-konkurranse, men med sekvensielt spill. Det vil si at vi har en *first mover* som først velger sitt kvantum. Dette vil *second mover* kunne observere før den setter sitt kvantum. Siden vi ikke lenger har simultant spill vil fremgangsmåten avvike fra deloppgave A. Som vi skal vise under, vil spilleren som setter sitt kvantum først få en førstetrekksfordel.

Nash-likevekten løses ved hjelp av baklengs induksjon. For å finne hvordan total mengde olje fordeler seg mellom Norge og OPEC må vi derfor først finne reaksjonskurven til *second mover*. Deretter må vi sette denne inn i profittfunksjonen til *first mover* og maksimere denne. På denne måten sikrer *first mover* maksimal profitt gitt *second mover* sin beste respons. I denne oppgaven er det OPEC som er first mover og Norge som er second mover. Vi betegner kvantum til OPEC og Norge som henholdsvis q_O og q_N .

Steg 1: Finner reaksjonskurven til Norge (second mover)

Vi finner først reaksjonskurven til Norge. Når vi gjør dette bygger vi på de samme forutsetninger som er brukt tidligere i oppgaven, inkludert utformingen av etterspørselsfunksjonen, profittfunksjonen samt at kostnader sees bort fra. Vi får da følgende reaksjonskurve for Norge:

$$P = 1 - q_N - q_O$$

$$\pi_N = P * q_N$$

$$\pi_N = (1 - q_N - q_O) * q_N = q_N - q_N^2 - q_O * q_N$$

$$\frac{\delta \pi}{\delta q_N} = 1 - 2q_N - q_O = 0$$

$$1 - q_O = 2q_N \Rightarrow q_N = 0,5 - 0,5q_O$$

Steg 2: Maksimerer profitt til OPEC (first mover)

Nå som reaksjonskurven til Norge er kjent, vil OPEC benytte denne for å maksimere sin profitt gitt Norges beste respons. Dette gjør de ved å sette reaksjonskurven til Norge inn i etterspørselsfunksjonen og sin egen profittfunksjon, slik at disse uttrykkes kun ved q_O .

Etterspørselsfunksjon:

$$P = 1 - q_N - q_O$$

$$P = 1 - (0,5 - 0,5q_O) - q_O = 0,5 + 0,5q_O - q_O = 0,5 - 0,5q_O$$

Profittfunksjon:

$$\pi_O = P * q_O$$

$$\pi_O = (0,5 - 0,5q_O) * q_O = 0,5q_O - 0,5q_O^2$$

For å maksimere profitt til OPEC deriverer vi først profittfunksjonen med hensyn på q_O . Deretter setter vi uttrykket lik null og løser for q_O for å finne optimalt kvantum.

$$\frac{\delta \pi}{\delta q_O} = 0,5 - q_O = 0 \Rightarrow q_O = 0,5$$

Nå som vi har funnet ut hvor mye olje OPEC vil produsere, kan vi finne ut hvor mye olje Norge vil produsere, ved å sette inn $q_O = 0,5$ i reaksjonskurven til Norge. Da finner vi:

$$q_N = 0,5 - 0,5q_O = 0,5 - 0,5 * 0,5 = 0,25$$

Steg 3: Finner verdensmarkedsprisen og profitt til hvert land

Siden vi nå vet både OPEC og Norge sitt kvantum kan vi regne ut oljeprisen på verdensmarkedet:

$$P^* = 1 - q_N - q_O = 1 - 0,25 - 0,5 = 0,25$$

Vi kan deretter finne profitten for OPEC og Norge:

$$\text{OPEC: } P^* * q_O = 0,25 * 0,5 = 0,125$$

$$\text{Norge: } P^* * q_N = 0,25 * 0,25 = 0,0625$$

Beregningene over viser at OPEC får høyere profitt enn Norge. Altså har OPEC en førstetrekksfordel.

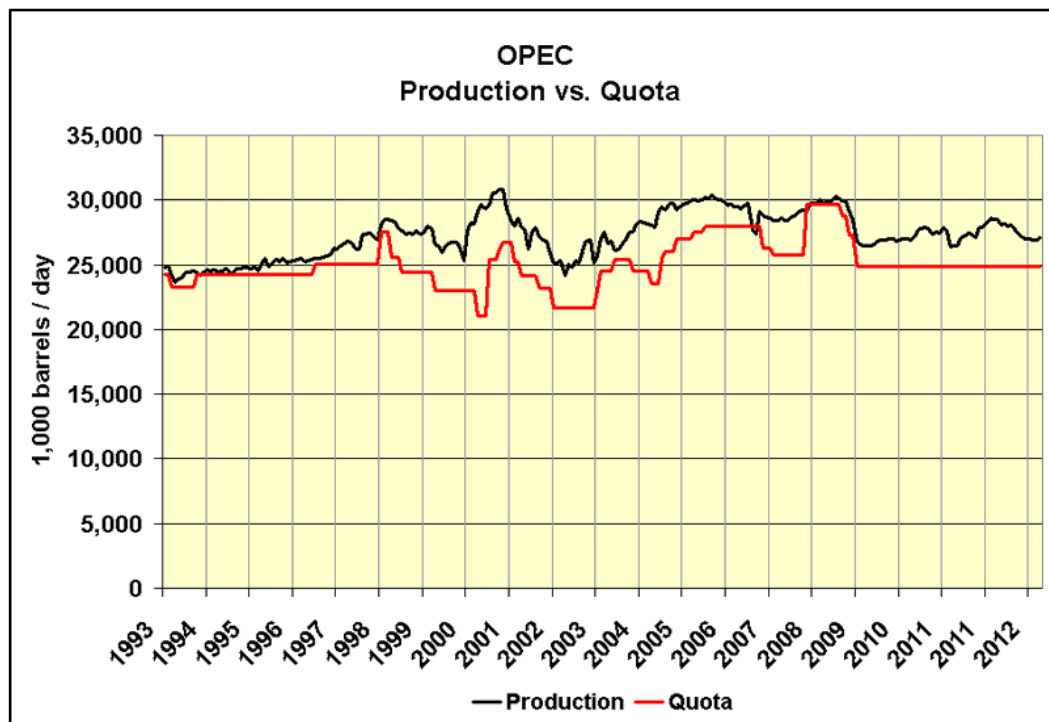
Deloppgave F)

Hvis vi først antar at samarbeidet til OPEC er stabilt og det er to medlemsland slik som i deloppgave B, ser vi at kartellets samlede profitt er 0,25. Norges inntog på markedet i deloppgave E halverer imidlertid prisen og derfor også OPECs samlede profitt (de velger fremdeles samme kvantum). Dette innebærer at utenforstående land har en negativ effekt på avkastningen av kartellsamarbeidet. Denne slutningen passer godt med intuisjonen om at land utenfor samarbeidet vil lede til økt konkurranse som igjen leder til lavere markedspriser.

Som vist i deloppgave D holder imidlertid ikke antakelsen om at kartellavtalen er stabil. Videre viste vi i deloppgave E at avkastningen på kartellavtalen faller når vi introduserer et utenforstående land. Når gevinsten ved samarbeid faller vil følgelig incentivet til å holde avtalen også bli svakere. Profitten ved å bryte avtalen vil riktignok også bli lavere, men fremdeles høyere enn samarbeid. Det er derfor ingen grunn til å tro at stabiliteten øker. Tvert imot vil det å bryte avtalen bli en sterkere dominant strategi. Siden utenforstående lands produksjon øker kvantumet og dermed presser ned prisen, vil det være mer skadelig for enkeltland å holde avtalen og begrense egen produksjon. Konsekvensen vil bli at i motsetning til spillet beskrevet i deloppgave D, så *vil* et land som holder avtalen mens et annet bryter sitte igjen med svarteper. Konsekvensen blir at den eneste Nash-likevekten er at alle deltakerlandene bryter avtalen i vårt forenklede spill.

I realiteten er det imidlertid ikke gitt at kartellet må bryte sammen. Det er flere grunner til dette. For det første gjentas spillet. Gjentakelser kan i seg selv være nok til at midlertidig samarbeid er lønnsomt, men spesielt dersom det finnes sanksjonsmuligheter mellom kartell-medlemmene. Hvis et land som bryter avtalen kan forvente å bli straffet for dette, vil det aldri bryte avtalen dersom straffen er mer kostbar enn avkastningen på å jukse. Om det er lett å oppdage og straffe juks vil det gjøre kartellet mer stabilt. Tidligere har vi antatt null i kostnader, noe som selvsagt ikke holder i virkeligheten. Generelt vil imidlertid liten variasjon i marginalkostnad gjøre det lettere å samarbeide. Det kan her bemerkes at oljeproduksjon i flere av OPEC-landene kan antas å ha nærliggende marginalkostnader, spesielt sammenlignet med utenforstående land. Eksempelvis er det åpenbart at marginalkostnaden på norsk sokkel er mer annerledes enn om en sammenligner oljeproduksjon i Saudi-Arabia og Kuwait.

I praksis ser vi at samarbeidet mellom OPEC-landene vedvarer over tid uten at kartellet bryter sammen. Som figuren under viser forekommer det imidlertid juks i så godt som alle perioder.



For Norge som produsent er det i utgangspunktet alltid en fordel med dempet konkurranse. Dette er nettopp grunnen til at OPEC-landene har en kartellavtale, da begrensning i kvantum vil gi høyere profitt for alle produsenter. Dersom vi antar at kartellavtalen holder, vil det innebære en reduksjon i kvantum og derfor høyere pris, noe Norge også vil nyte godt av.