

Monopolistisk konkurranse, oligopol og spillteori

Pensum: Mankiw & Taylor, kapittel 15, 16

Arne Rogde Gramstad

Universitetet i Oslo

a.r.gramstad@econ.uio.no

27. oktober, 2014

Innledning

- Dere har nå kjennskap til to ekstreme markedsformer:
 - ▶ Fullkommen konkurranse: Mange små produsenter uten individuell markedsrett
 - ▶ Monopol: En produsent som er helt fri til å sette pris.
- Fordel med FK og monopol-modell: Enkle modeller med håndfaste resultater.
 - ▶ Kan i mange tilfeller gi en forståelse av hvordan markeder fungerer selv om alle antakelser for FK/monopol sjelden holder 100%.

Innledning

- De fleste markeder ligger et sted mellom fullkommen konkurranse og monopol.
- Mye brukt verktøy for å analysere slike markedet: spillteori
 - ▶ Min bedrifts pris/kvantum avhenger av prisen/kvantum andre bedrifter setter
 - ▶ Og andre bedrifters pris/kvantum avhenger av min pris/kvantum.
 - ▶ Hvordan finner vi likevekten i slike markeder?
- Egenskaper ved markeder med *imperfekt konkurranse* kan variere mellom markeder.
 - ▶ antall aktører, markedsrett til hver aktør, egenskaper ved etterspørsel og tilbud, grad av regulering
- Studiet av slike markeder kalles *næringsøkonomi* (engelsk: industrial organization)

Ulike markedsformer

- En tilbyder:
 - ▶ Monopol
- Flere tilbydere av lignende, men ulike (differensierte) produkter:
 - ▶ Monopolistisk konkurranse
- Få tilbydere av like produkter:
 - ▶ Duopol (To produsenter)
 - ▶ Oligopol (3+ produsenter)
- Mange tilbydere av like produkter:
 - ▶ Fullkommen konkurranse

Monopolistisk konkurranse



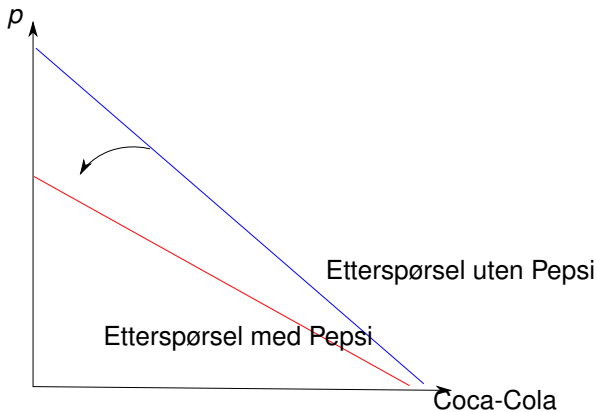
Monopolistisk konkurranse

- Monopolistisk konkurranse: Flere tilbydere av lignende, men ikke helt like produkter.
 - ▶ Substitutter, men ikke perfekte substitutter!
- Hver bedrift har monopol på egen merkevare.
- Ikke vanskelig å komme på eksempler av markeder kjennetegnet ved monopolistisk konkurranse.
 - ▶ Brus (Coca-Cola, Pepsi, Solo,...), mobiltelefoner (Apple, Samsung, Nokia,...), biler, klær, restauranter...
- Marked med *differensierte* produkter.

Monopolistisk konkurranse

- Hver bedrift tilpasser seg på samme måte som en monopolist: $MR = MC$.
- Hver bedrift møter en fallende etterspørselkurve (som en monopolist!)
- Elastisiteten på etterspørselkurven hver bedrift møter avhenger av produktene konkurrentene tilbyr.
 - ▶ Større likhet mellom varene konkurrenter tilbyr \Rightarrow Høyere prisfølsomhet.
 - ▶ Mange konkurrenter tilbyr et identisk produkt \Rightarrow Etterspørselkurven er uendelig elastisk.
 - ★ \Rightarrow Pristaker!
- Flere konkurrenter \Rightarrow Etterspørsel for en gitt merkevare lavere for en gitt pris.
 - ▶ Ny konkurrent \rightarrow Negativt skift i E-kurven til en gitt merkevare.

Etterspørsel etter Coca-Cola



- Til en gitt pris vil man kjøpe mindre Coca-Cola enn før: E-kurven skifter til venstre.
- Flere substitutter til Coca-Cola: Etterspørsel mer prisfølsom. E-kurven blir slakere.

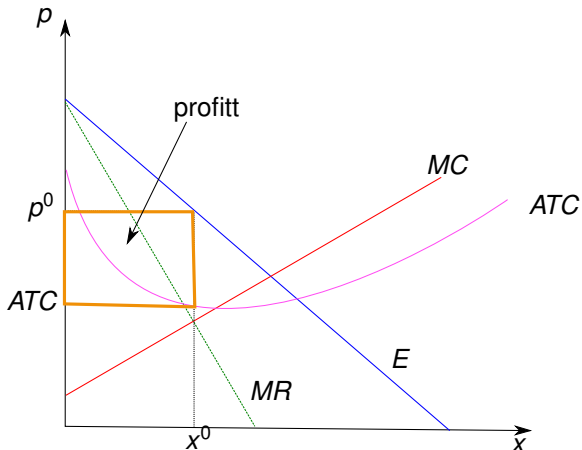
Monopol og monopolistisk konkurranse

- Viktig antakelse: Fri etablering! (og fri til å forlate markedet)
- Med fri etablering vil ikke et monopol med høy profitt leve lenge.
- Hvis andre bedrifter observerer at en bedrift har høy profitt, vil man ønske å ta del i det samme markedet for å ta deler av profitten selv.
- Bedrifter kommer inn på markedet med substitutter så lenge man får positiv profitt.
 - ▶ Apple tjener stort smart-telefoner → Samsung observerer at Apple tjener mye penger. Begynner å produsere smart-telefoner
 - Andre bedrifter ser at både Samsung og Apple tjener gode penger
 - Nokia, HTC, LG, Sony etablerer seg i markedet for smart-telefoner...
 - ▶ Men dette må ta slutt en gang!

Monopol og monopolistisk konkurranse

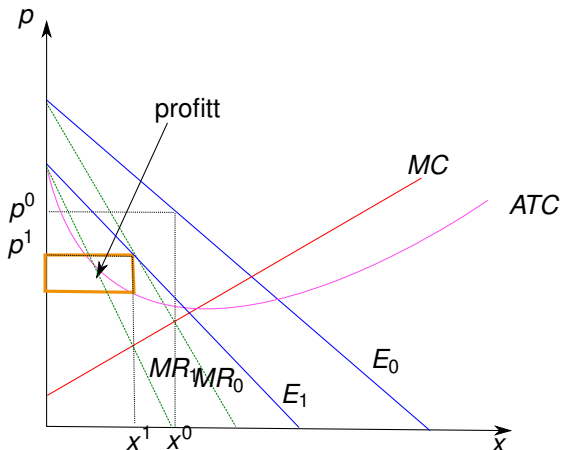
- Jo flere aktører på markedet, jo mindre vil hver bedrift sin profitt være.
 - ▶ Lavere etterspørsel etter hvert enkelt produkt.
- Potensielle konkurrenter (f.eks. Dell) ser at det ikke lenger er noen profitt å hente på smarttelefoner. → Dell velger *ikke* å produsere smarttelefoner.
- Eller omvendt: Bedrifter som selger smarttelefoner går med underskudd (f.eks. Nokia). Velger å legge ned smarttelefon-produksjonen.
 - ▶ I Nokias tilfelle: Selge smarttelefon-avdelingen til en annen bedrift (til Microsoft i april 2014)
- Antall bedrifter bestemmes av *nullprofitt-betingelsen*.

Monopol og monopolistisk konkurranse



- Monopol tilpasser seg $MR = MC$
- Profitt gitt ved $(p - ATC)x$

Monopol og monopolistisk konkurranse

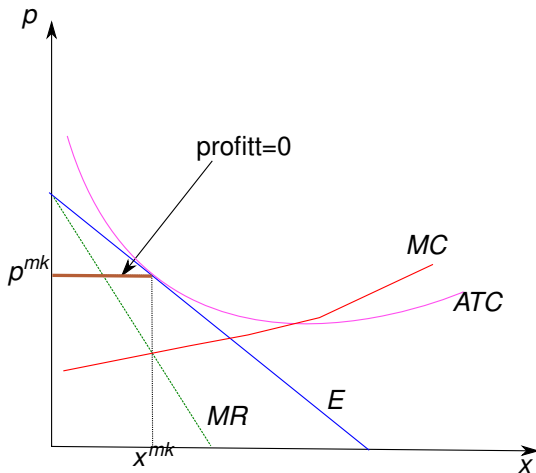


- Konkurransen fører til negativt skift i E-kurven. Fra E_0 til E_1
- MR-kurven skifter når E-kurven skifter. Profitt redusert.

Monopolistisk konkurranse

- Bedrifter vil slutte seg til markedet så lenge det er profitt å hente. Får ytterligere negative skift i E-kurven. (og dermed også MR-kurven)
- Når siste bedrift har sluttet seg til markedet har alle bedrifter null profitt.
- Profitt = $px - TC = px - ATC \cdot x$
- Profitt = 0 $\Leftrightarrow px - ATC \cdot x = 0$
 $p = ATC$
- Nullprofitt-betingelsen gir at pris er lik gjennomsnittskostnad til bedriften.
- Grafisk vises dette ved at ATC-kurven *tangerer* etterspørselkurven bedrifter møter.

Monopolistisk konkurranse – nullprofitt-betingelsen



- Når profitten til bedriftene er 0, vil ingen ytterligere bedrifter etablere seg i markedet.

Monopolistisk konkurranse

- Resultatet ved den grunnleggende modellen for monopolistisk konkurranse er at alle bedrifter får null profitt på lang sikt.
- Forutsetning: Ved to bedrifter tar bedriftene halvparten av markedet hver. Ved tre bedrifter, en tredjedel av markedet hver.
- Ikke nødvendigvis realistisk.
 - ▶ Mange eksempler av bedrifter som opererer i markeder med monopolistisk konkurranse med stor profitt.
 - ▶ Holder relativt store markedsandeler og/eller selger til høye priser til tross for eksisterende substitutter.
 - ▶ Ikke nødvendigvis helt fri etablering til markedet.
- Men vi trenger ikke forkaste teorien helt. Alternative versjoner av modellen:
 - ▶ Siste bedrift som slutter seg til markedet tjener null profitt.
 - ▶ Siste bedrift som forlot markedet hadde underskudd.
 - ▶ Første bedrift som *ikke* slutter seg til markedet ville gått med underskudd.

Nullprofitt-betingelsen: Bemerkninger

- "Nullprofitt" betyr ikke nødvendigvis overskudd = 0 på regnskapet.
- M&T s. 152: "*Economic profits versus accounting profits*"
- Deler av faste kostnader og etableringskostnader kan tolkes som bedriftens alternativkostnad. Profitt bedriften gir opp ved å etablere seg i "vårt marked" i stedet for å gjøre noe annet.
- *Dell* ville kanskje fått en positiv profitt *på regnskapet* ved å selge smarttelefoner.
- ...Men må også ta hensyn til tapt profitt ved at mindre ressurser går til PC-produksjon.
- Nullprofitt-betingelsen sier at:
inntekter - eksplisitte kostnader - *implisitte kostnader* = 0
- inntekter - eksplisitte kostnader > 0 fortsatt mulig!

Velferdsvirkninger ved monopolistisk konkurranse

- Til tross for null profitt selger bedriftene til pris over marginalkostnad $p > MC$.
 - ▶ Ikke samfunnsøkonomisk effektivt da verdien til konsumentene ved økt produksjon overstiger kostadene ved å øke produksjonen ($MBV > MC$)
- Vi kan få ”for mange” eller ”for få” bedrifter.

Velferdsvirkninger ved monopolistisk konkurranse

- Negativ effekt ved en ny bedrift på markedet:
 - ▶ Negativ eksternalitet til andre bedrifter (tar profitt fra andre).
 - ▶ Økte faste kostnader som er uavhengig av produksjon.
- Positiv effekt av ny bedrift:
 - ▶ Mer variasjon til forbrukerne. Noen konsumenter vil kunne kjøpe produkter som er nærmere deres foretrukne produkt.
- Rom for offentlig regulering? Lite sannsynlig.
 - ▶ Kan ikke tvinge bedrifter med null profitt til å sette ned prisen.
 - ▶ Vanskelig å vite om vi i utgangspunktet har "for få" eller "for mange" produktvariasjoner.
 - ▶ Offentlig produksjon? Nei!

Spillteori

- Spillteori: Studiet av strategiske beslutninger.
- Relevans for samfunnsøkonomi: En bedrifts beslutninger avhenger av hva andre bedrifter gjør.
 - ▶ Og andre bedrifters beslutninger avhenger av hva min bedrift gjør.
- Fokuserer her på statiske spill: Aktørene gjør valg samtidig.
 - ▶ Et annet kurs: Dynamiske spill. Aktørene gjør valg sekvensielt.

- Spillteori anvendes også i andre fagretninger: Matematikk, sosiologi, psykologi, statsvitenskap, biologi, informatikk

Spillteori

- Noen problemstillinger der man anvender spillteori.
 - ▶ Prisdannelse ved få bedrifter (oligopol)
 - ▶ Kartelldannelse (prissamarbeid)
 - ▶ "Predatory pricing" og andre trusler
 - ▶ Auksjoner
- Nash-likevekt: "Markedslikevekten" ved imperfekt konkurranse. En situasjon der alle spillere velger sin "beste respons" gitt andre spilleres strategi.

Nash-likevekt

- Anta at utfall av valgene aktørene tar avhenger av andres valg. Hvilke strategier forventes at blir gjort av aktørene i spillet (eller i markedet!)?
- **Nash-likevekt:** Et utfall av en spill-situasjon der alle aktørene gjør sine beste valg, der de også tar hensyn til valgene andre aktører tar.
- Andre formuleringer:
 - ▶ Et utfall der alle velger sin *beste strategi* gitt andre spillere sin strategi.
 - ▶ Et utfall der ingen vil angre på strategien de valgte når andre spillere sin strategi har blitt avdekket.

Fangens dilemma

- Fangens dilemma er et klassisk spill som illustrerer hvor vanskelig samarbeid er selv om alle parter vil være tjent med det.
 - ▶ Relevant til f.eks. å forklare hvorfor prissamarbeid mellom bedrifter er vanskelig.
- *Historien*: Økokrim har fakkert to hvitsnippkriminelle, Preben og Carl, for mindre alvorlig skattesnusk, og har dem i hvert sitt avhørsrom.
- Økokrim mistenker også at Preben og Carl har samarbeidet om innsidehandel, noe som har en veldig stor strafferamme.
- På grunn av manglende bevis trenger Økokrim at enten Preben eller Carl tilstår at de har samarbeidet om innsidehandel.

Fangens dilemma

- Økokrim inngår følgende avtale med de to kriminelle:
 - ▶ Hvis Preben innrømmer innsidehandel (og dermed angir Carl), *samtidig* som Carl tier stille, får Preben full amnesti (ingen straff) mens Carl får 10 år i fengsel for skattesnusk, innsidehandel og manglende samarbeidsvilje med politiet.
 - ★ Nøyaktig samme tilbud til Carl.
 - ▶ Hvis Preben innrømmer innsidehandel *samtidig* som Carl også innrømmer prissamarbeid er ikke lenger informasjonen de gir til politiet uvurderlig. Da får begge 5 år i fengsel (for innsidehandel og prissamarbeid)
 - ▶ Hvis derimot ingen innrømmer innsidehandel har politiet ikke tilstrekkelig bevis, og begge får 1 år i fengsel for skattesnusk.

Spillmatrise

- Mulige utfall gitt hver spiller sin strategi kan oppsummeres i en spillmatrise. Spillerne får -1 i "gevinst" for hvert år i fengsel.

Preben/Carl	Tilstå	Ikke tilstå
Tiltså	-5, -5	0, -10
Ikke tilstå	-10, 0	-1, -1

- Hvilken strategi bør Preben og Carl velge?
- Hva er sannsynlig utfall?

Beste respons

- Hvis Carl tilstår hva bør Preben velge?

		Carl	
		Tilstå	
Preben	Tilstå	-5	
	Ikke tilstå	-10	

- Hvis Carl ikke tilstår, hva bør Preben velge?

		Carl	
		Ikke tilstå	
Preben	Tilstå	0	
	Ikke tilstå	-1	

- Strategien *tilstå* er *beste respons* for Preben uavhengig av Carls strategi.

Beste respons

- Hvis Preben tilstår, hva bør Carl velge?

		Carl	
		Tilstå	Ikke tilstå
Preben	Tilstå	-5	-10

- Hvis Preben ikke tilstår, hva bør Carl velge?

		Carl	
		Tilstå	Ikke tilstå
Preben	Ikke tilstå	0	-1

- Strategien *tilstå* er *beste respons* for Carl uavhengig av Prebens strategi.

Nash-likevekt

Preben/Carl	Tilstå	Ikke tilstå
Tiltså	-5, -5	0, -10
Ikke tilstå	-10, 0	-1, -1

- **Rød**: Prebens beste respons gitt Carls strategi
- **Blå**: Carls beste respons gitt Prebens strategi
- Strategien *tilstå* er beste respons uavhengig av hva den andre spilleren velger.
 - ▶ Siden *tilstå* alltid er strengt bedre enn å *ikke tilstå* er dette en *dominant* strategi.
- Et utfall hvor alle spiller beste respons gitt andre spillers strategi kalles en *Nash-likevekt*
 - ▶ I en Nash-likevekt vil ingen spillere ønske å bytte strategi.
- Nash-likevekt i fangens dilemma: { Tiltså, Tilstå }

Dominant strategi

- **Dominant strategi:** En strategi som er beste respons *uavhengig* av hvilken strategi andre velger.
- I fangens dilemma er *Tilstå* en dominant strategi.
- Ikke alle spill har dominante strategier.

John Forbes Nash



- Konseptet *Nash-likevekt* fra matematikeren John Nash
- Arbeidet han skrev som 22-åring i 1950 ble belønnet med Nobels minnepris i 1994.
- Likevel kanskje bedre kjent fra filmen "A Beautiful Mind"

Eksempel på kartellvirksomhet: OPEC

- OPEC: "Organization of the Petroleum Exporting Countries"
 - ▶ En organisasjon bestående av oljeproduserende land i Midtøsten, Afrika og Sør-Amerika.
- Har kontroll over en stor andel av verdens oljeproduksjon, og dermed også kontroll over oljeprisen.
- Ønsker å maksimere samlet profitt. Hvordan? Kontrollere oljeproduksjon (tilbudet) for å opprettholde høy pris.
 - ▶ Altså en form på prissamarbeid, men klarer de å samarbeide?

OPEC: To land

- Analyse med forenklende antakelser.
- Antar at OPEC består av to land: Saudi-Arabia og Venezuela.
- Begge land har to valg: Høy oljeproduksjon (100 fat) eller lav oljeproduksjon (50 fat).
- Verdensmarkedspris:
 - ▶ Totalproduksjon: 100 fat – pris 100 dollar per fat
 - ▶ Totalproduksjon: 150 fat – pris 60 dollar per fat
 - ▶ Totalproduksjon: 200 fat – pris 40 dollar per fat

OPEC

- Hvis begge land har lav produksjon (50 fat) vil hvert land tjene 100 dollar x 50 = 5000 dollar hver.
- Hvis begge land har høy produksjon (100 fat) vil hvert land tjene 40 dollar x 100 = 4000 dollar hver.
- Hvis et land har lav produksjon (50 fat) og et land høy produksjon (100 fat). Vil landet med høy produksjon tjene 60 dollar x 100 = 6000 dollar, og landet med lav produksjon tjene 60 dollar x 50 = 3000 dollar.

		Saudi-Arabia	
		Høy	Lav
Venezuela	Høy	4000, 4000	6000, 3000
	Lav	3000, 6000	5000, 5000

		Saudi-Arabia	
		Høy	Lav
Venezuela	Høy	4000, 4000	6000, 3000
	Lav	3000, 6000	5000, 5000

- Begge land vil være tjent med at begge har lav produksjon, relativt til at begge har høy produksjon. Det vil si: samarbeide!
- Men hvis Saudi-Arabia har lav produksjon, vil Venezuela tjene 1000 dollar til ved å øke til høy produksjon.
- Hvis Venezuela øker produksjonen sin til *høy*, tjener Saudi-Arabia bare 3000 dollar. Deres optimale strategi blir å øke produksjonen til *høy*.
- Sannsynlig utfall er at begge velger høy produksjon, selv om begge vil være tjent med lav produksjon.

		Saudi-Arabia	
		Høy	Lav
Venezuela	Høy	4000 , 4000	6000, 3000
	Lav	3000, 6000	5000, 5000

- For begge land er det optimalt å velge høy produksjon *uavhengig* av hva den andre velger å gjøre.
- Strategien *høy* er dermed en *dominant strategi* for begge spillere.
- Strategien *høy* er også *beste respons* til det andre landets strategi.
 - ▶ **Rød**: Venezuelas beste respons gitt Saudi-Arabias strategi.
 - ▶ **Blå**: Saudi-Arabias beste respons gitt Venezuelas strategi.
- Nash-likevekt: {Høy, Høy}

Dynamiske spill

- OPEC-spillet forutsier at land (og bedrifter) ikke vil være i stand til å samarbeide om pris siden beste respons tilsier at de alltid vil ønske å øke produksjonen/sette ned prisen.
- Men hva hvis dette spillet ble gjentatt over tid.
 - ▶ Avveining mellom kortsiktig og langsiktig profitt.
 - ▶ Tit-for-tat strategi: Saudi-Arabia til Venezuela (og omvendt): Hvis dere har høy produksjon en gang, vil vi ha høy produksjon for alltid.
- Venezuela og Saudi-Arabia kan underskrive en bindende kontrakt:
 - ▶ Problem: Kan en kontrakt være bindende mellom landegrenser?
 - ▶ Pris-samarbeid innad i et land: Kan en kontrakt være bindende hvis prissamarbeid er ulovlig?
- Mankiw & Taylor s. 343-344: "Why people sometimes cooperate".

Andre spill: Battle of the sexes

- "Battle of the sexes":
 - ▶ En gutt og en jente tilbringer en kveld foran TV-en.
 - ▶ Gutten vil aller helst se en fotballkamp med jenta
 - ▶ Jenta vil aller helst se en chick-flick med gutten.
 - ▶ Ingen vil se på TV alene. Det er bedre å se noe sammen enn å se noe hver for seg.
- Gutten og jentas gevinster ved forskjellige utfall oppsummeres i en spillmatrise:

Gutt/Jente	Fotball	Chickflick
Fotball	2, 1	0, 0
Chickflick	0, 0	1, 2

- De er uenige om hva som er best, vil de likevel bli enige?

Battle of the sexes

- Hvis gutten ser på fotball er beste respons for jenta å se på fotball. $1 > 0$
 - ▶ Hvis jenta så fotball er beste respons for gutten å se på fotball. $2 > 0$
- Hvis gutten ser en chickflick er beste respons for jenta å se på chickflick. $2 > 0$
 - ▶ Hvis jenta ser en chickflick er beste respons for gutten å se chickflick. $1 > 0$
- Vi har dermed *to Nash-likevekter*: {Fotball, Fotball} og {Chickflick, Chickflick}.

Gutt/Jente	Fotball	Chickflick
Fotball	2, 1	0, 0
Chickflick	0, 0	1, 2

- Til tross for motstridende egeninteresser vil man nå enighet i Nash-likevekt!
- Relevans (utenfor samlivet): "Standard-kriger" (VHS eller Betamax), Samarbeid i en politisk allianse

Spill uten ren strategi Nash-likevekt

- Spesialversjon av "Battle of the sexes":
- Gutten ønsker å gjøre en aktivitet alene, mens jenta ønsker å gjøre en aktivitet sammen med gutten.
- Beste respons for gutten er å gjøre det motsatte som jenta.
- Beste respons for jenta er å gjøre det samme som gutten.

Gutt/Jente	Fotball	Chickflick
Fotball	-1, 1	2, 0
Chickflick	1, -1	-2, 2

- Ingen Nash-likevekt for rene strategier.
 - ▶ Ingen utfall der begge har valgt sin beste respons gitt den andres valg.
 - ▶ Det finnes en Nash-likevekt der spillerne randomiserer (ikke pensum).

Spill uten ren strategi Nash-likevekt

- I statiske null-sum-spill finnes det aldri en ren Nash-likevekt.
- Null-sum: En spillers gevinst er lik en annen spillers tap.
- Åpenbare eksempler:
 - ▶ Stein-saks-papir
 - ▶ Straffespark

Public good game

- To spillere kan bidra til et kollektivt gode. Det koster $c < 2$ å produsere det kollektive godet, men begge vil få 1 i gevinst for hvert gode som er produsert.
 - ▶ Å bidra til et kollektivt gode vil gi en positiv eksternalitet til den andre spilleren!
- Eksempel: Utslippskutt av klimagasser.
- Strategier: Bidra (B) og Ikke bidra (I).

	1/2	Bidra	Ikke bidra
Bidra		$2 - c, 2 - c$	$1 - c, 1$
Ikke bidra		$1, 1 - c$	$0, 0$

Public good game

	1/2	Bidra	Ikke bidra
Bidra		$2 - c, 2 - c$	$1 - c, 1$
Ikke bidra		$1, 1 - c$	$0, 0$

- Hvis $c < 2$ er det optimalt at begge bidrar: Total-gevinsten størst hvis begge bidrar.
- Hva blir Nash-likevekten(e) hvis personlig kostnad større enn personlig gevinst: $c > 1$? (f.eks. $c = 1,5$)
Hva blir Nash-likevekten(e) hvis personlig kostnad mindre enn personlig gevinst: $c < 1$? (f.eks. $c = 0,5$)
Hva blir Nash-likevekten(e) hvis personlig kostnad er lik personlig gevinst $c = 1$?
- Oppnår vi den samfunnsøkonomisk optimale løsningen?
- Relevans: Klimaforhandlinger
 - ▶ Ved $c > 1$ (personlig gevinst mindre enn personlig kostnad) oppstår gratispassasjerproblemet!

Stag hunt game (hjortejakt-spillet)

- "Stag hunt game". Et spill som beskriver konflikten mellom usikkerhet ved samarbeid og tryggheten ved å ikke være avhengig av andre. ("trust dilemma")
 - ▶ Av den franske filosofen Jean-Jacques Rousseau: *Discours sur l'origine et les fondements de l'inégalité parmi les hommes* (1755)
- To jegere skal ut å jakte enten hare eller hjort.
- For å fange hjort må man være to. Hare kan man fange på egen hånd. Begge jegere foretrekker å jakte hjort framfor hare.

1/2	Hjort	Hare
Hjort	2, 2	0, 1
Hare	1, 0	1, 1

Stag hunt

1/2	Hjort	Hare
Hjort	2, 2	0, 1
Hare	1, 0	1, 1

- To Nash-likevekter: {Hjort, Hjort} og {Hare, Hare}.
- Begge vil være tjent med Nash-likevekten {Hjort, Hjort}. Hvorfor kan {Hare, Hare} likevel bli utfallet?
 - ▶ Jeger 1 frykter at Jeger 2 *kan* velge Hare.
 - ★ Å velge hare er derfor det trygge valget siden dette gir gevinst lik 1 uavhengig av hva den andre velger.
 - ▶ Jeger 1 stoler på Jeger 2, men han mistenker at Jeger 2 ikke stoler på at Jeger 1 velger Hjort.
 - ★ Velger derfor Hare for å være trygg.
 - ★ Forventning om at det andre spilleren ikke stoler på en selv kan derfor bli en selvpoppyllende profeti.

Nash-likevekt

- Nash-likevekt kan være et svakt konsept som spillet under illustrerer:

$1/2$	Venstre	Høyre
Opp	1, 1	0, 0
Ned	0, 0	0, 0

- To Nash-likevekter: {Opp, Venstre} og {Ned, Høyre}.
- Intuisjon på dårlig Nash-likevekt? Hvis spiller 1 er 100% sikker på at spiller to velger Høyre, er det ingenting å tjene på å spille Opp, så man kan like godt spille Ned.
- Men helt urealistisk i en reel spillsituasjon at noe annet enn {Opp, Venstre} blir utfallet.
 - ▶ Ingenting å tape for spiller 1 å spille Opp. Ingenting å tape for spiller 2 å spille Venstre.

Test deg selv

- Finn alle Nash-likevektene i alle spillmatrisene i kapittel 16 M&T!
- Hva er en dominant strategi?
- Hva betyr beste respons?
- Hva er en Nash-likevekt?

Nash-likevekt

- På samme måte som markedslikevekten forutsier hva pris og kvantum blir i et marked med fullkommen konkurranse, forutsier Nash-likevekten hva utfall blir i strategiske situasjoner.
 - ▶ Imperfekt konkurranse innebærer vanligvis strategisk konkurranse.
- Er det alltid realistisk at et spill resulterer i en Nash-likevekt?
 - ▶ Strategiske situasjoner kan være veldig komplekse.
 - ▶ Spillere ikke alltid rasjonelle.

Nash-likevekt

- Er alle helt rasjonelle?
 - ▶ Resultater fra eksperimenter med fangens dilemma: Ganske mange velger å samarbeide først.
 - ▶ Men etter gjentatte spill når vi Nash-likevekten: Ingen samarbeider
 - ▶ Særlig sannsynlig hvis mange spillere
- Er folk like egoistiske som modellene tilsier?
 - ▶ Psykologi: Man vil være grei mot de som er greie mot en selv, slem mot de som er slem mot en selv (resiprositet).
 - ▶ Game shows og reality-tv: Populært å sette deltakere mot hverandre, ikke alltid at en Nash-likevekt blir utfallet.
 - ★ Paradise Hotel: Dele premien eller ta hele premiepotten selv ("slippe kula" og ta hele pengepremien er dominant strategi)

Anvendelser

- Våpenkappløp er et fangens dilemma-spill.
 - ▶ USA og Sovjet: Ingen atomvåpen er bedre enn at begge bygger opp sine atomvåpen-arsenal.
 - ▶ Men begge vil foretrekke å ha atomvåpen hvis det andre landet ikke har det (militært og politisk overtak).
- Klima-forhandlinger er et fangens dilemma-spill. Alle land har en interesse av å kutte utslipp av klimagasser (samarbeide), men vil foretrekke at andre tar kostnaden (ikke samarbeide).
 - ▶ Sannsynlig utfall: For lite gjøres for å kutte utslipp av klimagasser.

Oligopol

- Oligopol: Få produsenter, homogene varer.
- Holder oss til det det enkleste tilfellet med to produsenter: Duopol.
- Det er hovedsakelig to duopol-modeller med overraskende forskjellige resultater:
 - ▶ Cournot-konkurranse: Bedriftene bestemmer kvantum, x . Prisen blir bestemt i markedet.
 - ★ To bønder som samtidig bestemmer seg for mye korn de skal produsere.
 - ▶ Bertrand-konkurranse: Bedriftene bestemmer pris. Kvantum blir bestemt i markedet.
 - ★ To bensinstasjoner plassert ved siden av hverandre.

Duopol: Cournot-konkurranse

- Markedets etterspørsel p som funksjon av x : $p(x) = a - bx$
- Kvantum blir produsert av to bedrifter: $x = x_1 + x_2$
 x_1 : Kvantum produsert av bedrift 1.
 x_2 : Kvantum produsert av bedrift 2.
- Markedets etterspørsel kan da skrives som:

$$p(x_1, x_2) = a - b(x_1 + x_2)$$

- Marginalinntekt (MR) for bedrift 1:

$$MR_1 = p + \frac{\Delta p}{\Delta x} x_1$$

- Marginalinntekt (MR) for bedrift 2:

$$MR_2 = p + \frac{\Delta p}{\Delta x} x_2$$

Duopol: Cournot-konkurranse

- $p = a - b(x_1 + x_2)$

$$MR_1 = p - \frac{\Delta p}{\Delta x} x_1$$

$$\frac{\Delta p}{\Delta x_1} = -b$$

- Kan sette inn for uttrykket for bedrift 1 sin marginalinntekt:

$$MR_1 = a - b(x_1 + x_2) - bx_1$$

$$\Leftrightarrow MR_1 = a - 2bx_1 - bx_2$$

- Merk: Hvis $x_2 = 0$ er uttrykket for marginalinntekten identisk med marginalinntekten til et monopol!
- Utrykket for marginalinntekten for bedrift 2 er symmetrisk:

$$MR_2 = a - 2bx_2 - bx_1$$

Duopol: Cournot-konkurranse

- Som i monopoltilfellet bestemmes kvantum der marginalinntekt er lik marginalkostnad: $MR = MC$
- $MR_1 = MC_1$, $MR_2 = MC_2$:

$$a - 2bx_1 - bx_2 = MC_1$$

$$a - 2bx_2 - bx_1 = MC_2$$

- To ligninger med to ukjente. Kan løse for kvantum produsert for begge bedrifter.

Duopol: Cournot-konkurranse

- Anta $a = 12$ og $b = 1$:
 $\Rightarrow p(x) = 12 - x$
- Antar videre marginalkostnad konstant og lik 0 for begge bedrifter:
 $MC_1 = MC_2 = 0$
- Løser for bedrift 1:

$$12 - 2x_1 - x_2 = 0$$

$$\Leftrightarrow x_1 = 6 - \frac{1}{2}x_2$$

- Symmetrisk for bedrift 2:

$$x_2 = 6 - \frac{1}{2}x_1$$

Duopol: Cournot-konkurranse

$$x_1 = 6 - \frac{1}{2}x_2 \quad (\text{BR1})$$

$$x_2 = 6 - \frac{1}{2}x_1 \quad (\text{BR2})$$

- (BR1) sier hvor mye bedrift 1 vil produsere gitt produksjonen til bedrift 2
- (BR2) sier hvor mye bedrift 2 vil produsere gitt produksjonen til bedrift 1
- (BR1) og (BR2) er dermed bedriftenes *beste respons* gitt strategien (produksjonen) til den andre bedriften.
 - ▶ Kalles også *reaksjonsfunksjon*.
- Nash-likevekt: Utfall der alle spillere velger beste respons gitt andre spilleres strategi.
- Finner dermed Nash-likevekten ved å sette (BR1) = (BR2)

Duopol: Cournot-konkurranse

- Setter (BR2) inn for x_2 i (BR1)

$$x_1 = 6 - \frac{1}{2}\left(6 - \frac{1}{2}x_1\right)$$

$$\Leftrightarrow x_1 = 4$$

- Symmetrisk for $x_2 \Rightarrow x_2 = 4$
- Total produksjon: $x = x_1 + x_2 = 8$
- Pris $p(x_1, x_2) = 12 - x_1 - x_2 = 4$

Figur (på forelesning): Reaksjonsfunksjon og Nash-likevekt

Duopol: Cournot-konkurranse

- Sammenligning. $p = 12 - x$, $MC = 0$
- Samfunnsøkonomisk optimalt, $MBV = MC$: $p = 0$, $x = 12$
- Monopol: $p = 6$, $x = 6$, inntekt $px = 36$
- Duopol: $p = 4$, $x_1 = x_2 = 4$, $x = 8$ inntekt $px_i = 16$, $px_1 + px_2 = 32$
- ...
- Duopol produserer ikke samfunnsøkonomisk optimalt kvantum, men vi er nærmere det optimale enn ved monopol.
 - ▶ Fortsatt et samfunnsøkonomisk tap, men et mindre tap ved monopol.

Prissamarbeid?

- Duopolinntekt: 16
- Monopolinntekt: 36
- Anta ingen faste kostnader slik at profitt = inntekt.
- Hvis de to bedriftene samarbeider om kvantum slik at de produserer 3 enheter hver får de begge profitt= $36/2 = 18$
 - ▶ Begge vil være tjent med å samarbeide om å produsere monopolkvantum.
 $18 > 16$

Prissamarbeid?

- Hvorfor får de det ikke nødvendigvis til et prissamarbeid? Hvis bedrift 2 produserer $x_m/2 = 3$ vil bedrift 1 sin beste respons være å produsere 4.5 enheter:

$$x_1 = 6 - \frac{1}{2}3 = 4.5$$

- Hvis bedrift 1 produserer 4.5 enheter vil bedrift 2 sin beste respons være å produsere 3.75 enheter.

$$x_2 = 6 - \frac{1}{2}4.5 = 3.75$$

- Hvis bedrift 2 produserer 3.75 enheter vil bedrift 1 sin beste respons være å produsere 4.125 enheter (vis det selv!)
- ... og slik fortsetter det til vi er i Nash-likevekten: $x_1 = x_2 = 4$

Oligopol

- Bedrift 1 sin beste respons med én konkurrent: $x_1 = 6 - \frac{1}{2}x_2$
- Med to konkurrenter: $x_1 = 6 - \frac{1}{2}(x_2 + x_3)$
- Med mange konkurrenter $x_1 = 6 - \frac{1}{2}(x_2 + x_3 + \dots + x_n)$

- Jo flere konkurrenter, jo mindre vil hver bedrift velge å produsere selv.
 - ▶ Kan vises: $x_i = \frac{12}{n+1}$. Der n er antall bedrifter.
- Når det blir veldig mange konkurrenter blir hver enkelts bedrift sin produksjon ubetydelig.
 - ▶ Hver enkelt bedrifts produksjonsbidrag vil ha minimal effekt på prisen.
 - ▶ \Rightarrow Fullkommen konkurranse.

Bertrand-konkurranse

- Cournot: Hver bedrift bestemmer kvantum, prisen blir bestemt i markedet.
- Bertrand: Hver bedrift bestemmer pris, kvantum blir bestemt i markedet.
- Bedrift 1 setter pris p_1
- Bedrift 2 setter pris p_2
- Laveste pris bedriftene er villig til å sette: $p_i = MC_i$ (i er 1 eller 2).

Bertrand-konkurranse

- Markedets etterspørsel er gitt ved en funksjon $x(p)$.
- Hvis begge bedrifter setter samme pris $p_1 = p_2 = p$ deler de markedet mellom seg.
 - ▶ Bedrift 1 selger $\frac{1}{2}x(p)$ enheter.
 - ▶ Bedrift 2 selger $\frac{1}{2}x(p)$ enheter.
- Hvis $p_1 < p_2$ vil alle kunder kjøpe av bedrift 1.
 - ▶ Bedrift 1 selger $x(p_1)$ enheter.
 - ▶ Bedrift 2 selger 0 enheter.
- Hvis $p_1 > p_2$ vil alle kunder kjøpe av bedrift 2.
 - ▶ Bedrift 1 selger 0 enheter.
 - ▶ Bedrift 2 selger $x(p_2)$ enheter.

Bertrand-konkurranse

- Hva er beste respons for bedriftene?
- Bedrift 1 vil ønske å sette en pris som er bittelitt lavere enn prisen til bedrift 2.
 - ▶ Hvis $p_2 = 10$ kr, setter bedrift 1 $p_1 = 9.99$ kr.
 - ▶ Kan ta hele markedet ved en minimal reduksjon i pris.
- Bedrift 2 sin beste respons er lik: Sette prisen bittelitt lavere enn prisen til bedrift 1.
 - ▶ Hvis $p_1 = 9.99$ kr setter bedrift 2 $p_2 = 9.98$ kr.
- ...og slik fortsetter det.
- Markedsprisen blir til slutt en pris som er bittelitt (1 øre) lavere enn bedriften med den høyeste marginalkostnaden.
- Hvis bedriftene har lik marginalkostnad blir prisen $p_1 = p_2 = MC$
 - ▶ Resultatet fra fullkommen konkurranse!

Bertrand-konkurranse

- Det at vi kan få $p = MC$ selv om vi bare har to bedrifter kalles for "Bertrand-paradokset"
- Med unntak av pristakende bedrifter må vi ha samme forutsetninger som i fullkommen konkurranse.
 - ▶ Ingen transaksjonskostnader
 - ▶ Full informasjon (konsumentene vet begge bedrifters priser til en hver tid)
 - ▶ Homogene varer
 - ▶ Helt rasjonelle aktører (1 øre prisforskjell nok til å få konsumenter til å bytte butikk).
- Bertrand-paradokset kan også forklare hvorfor bedrifter ønsker å differensiere seg fra konkurrentene.
 - ▶ \Rightarrow Monopolistisk konkurranse

Oppsummering

● Må kunne forklare

- ▶ forskjellen mellom monopolistisk konkurranse og oligopol (duopol)
- ▶ nullprofitt-betingelsen
 - ★ ...og hvorfor "null profitt" fortsatt kan gi overskudd på regnskapet!
- ▶ Reaksjonsfunksjon (beste-respons-kurve)
 - ★ Intuisjon for hvorfor den er fallende i konkurrentens kvantum.
 - ★ (Forventes ikke at dere skal kunne utlede den!)
- ▶ Nash-likevekt

● Spillteori

- ▶ Tolke en spillmatrise
- ▶ Finne Nash-likevektene i en spillmatrise (hvis de finnes!)
- ▶ Hva menes med "beste respons"?
- ▶ Hvorfor det kan være vanskelig for bedrifter å samarbeide om pris/kvantum.