

Monopolistisk konkurranse, oligopol og spillteori

Pensum: Mankiw & Taylor, kapittel 15, 16

Arne Rogde Gramstad

Universitetet i Oslo

a.r.gramstad@econ.uio.no

14. oktober, 2015

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.
 - ▶ *Komplisert problem*: Prisen jeg setter avhenger av prisen jeg tror konkurrenten setter. Og hva jeg tror konkurrenten gjør avhenger av hva jeg tror at konkurrenten tror om hva jeg gjør, som igjen avhenger av...
- 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



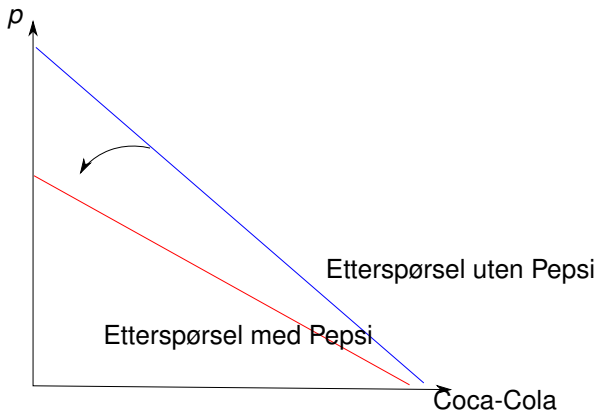
Monopolistisk konkurranse

- 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: Rimelig å anta at E-kurven blir slakere (egentlig litt mer komplisert enn dette siden dette også avhenger av prisen på Pepsi)

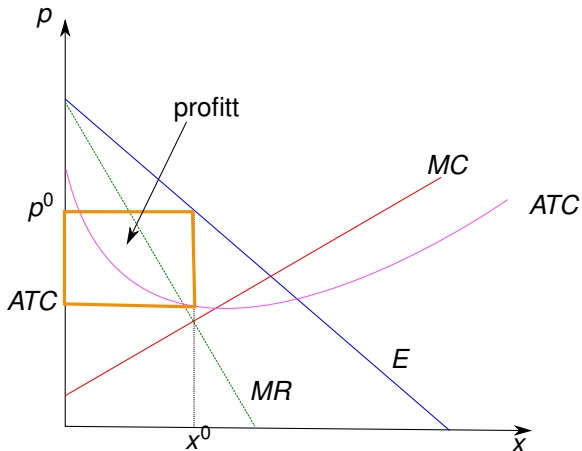
Monopol og monopolistisk konkurranse

- 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

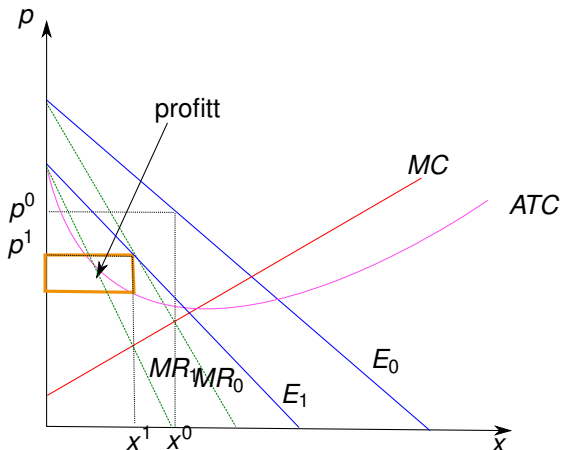
- Jo flere aktører på markedet, jo mindre vil hver bedrift sin profitt være.
 - ▶ Lavere etterspørsel etter hvert enkelt produkt.
- Potensielle konkurrenter (f.eks. Dell) ser at det ikke lenger er noen profitt å hente på smarttelefoner. → Dell velger *ikke* å produsere smarttelefoner.
- Eller omvendt: Bedrifter som selger smarttelefoner går med underskudd (f.eks. Nokia). Velger å legge ned smarttelefon-produksjonen.
- Antall bedrifter bestemmes av *nullprofitt-betingelsen*.
 - ▶ Det vi si: Bedrifter vil etablere seg så lenge de forventer enn profitt som er minst større enn 0!

Monopol og monopolistisk konkurranse



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

Monopol og monopolistisk konkurranse

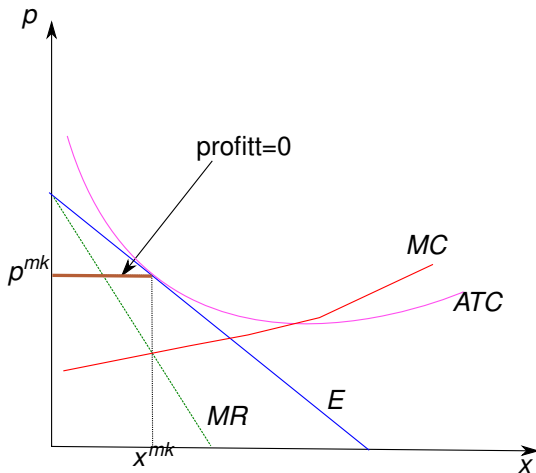


- Konkurransen fører til negativt skift i E-kurven. Fra E_0 til E_1
- MR-kurven skifter når E-kurven skifter. Profitt redusert.

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 urealistisk i differensierte markeder.

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. Dvs. uten å vite hva andre spillere gjør.
 - ▶ Teknisk: Spillere gjør valg basert på hva de *forventer* at andre spillere vil gjøre.
 - ▶ 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 Nash-likevekt rene strategier.
- Null-sum: En spillers gevinst er lik en annen spillers tap.
- Åpenbare eksempler:
 - ▶ Stein-saks-papir
 - ▶ Straffespark
 - ▶ Bløffe eller ikke bløffe i poker
- I slike spill vil Nash-likevekten være å randomisere strategier

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")
 - ▶ Dilemmaet i utgangspunktet fra filosofen Jean-Jacques Rousseau (1755)
- To jegere skal ut å jakte enten hare eller hjort.
- For å fange hjort må man være to (på Rousseau sin tid). 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-likeveker: {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 selvoppyllende profeti.
- Kanskje mer sannsynlig med en dårlig likevekt hvis "status quo" er hare.

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 forventet kvantum til bedrift 2
- (BR2) sier hvor mye bedrift 2 vil produsere gitt forventet kvantum 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.

Samarbeid?

- 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.
 $18 > 16$

Samarbeid?

- Hvorfor får de ikke nødvendigvis til et kvantumssamarbeid? Hvis 1 forventer at 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 2 forventer at 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 1 forventer at 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: $x_1 = x_2 = 4$
 - ▶ Når man kun spiller en gang, er ikke samarbeid mulig når begge er egoistiske!

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.
 - ▶ \Rightarrow Total kvantum: $\frac{n}{n+1} 12$, pris: $\frac{12}{n+1}$
- Når det blir veldig mange bedrifter 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).

- Kan sammenlignes med en auksjon der laveste pris får hele markedet.

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.