ECON1210 – Forbruker, bedrift og marked
Forelesning 4
(Hvis vi ikke rekker alt dette 12. sept., vil noe bli forskjøvet til 19. sept.)

Diderik Lund
Økonomisk institutt
Universitetet i Oslo

12. september 2011

Temaer for dagens forelesning

- Teknologi (B&W avsn. 7.1, 7.2)
  - Teknologi, teknikk og produksjonsmuligheter
  - Effektive teknikker, produktfunksjon, gjennomsnittsprodukt og grenseprodukt
- Kostnader (B&W avsn. 8.1–8.3, 8.5)
  - Variable versus faste kostnader; totale kostnader
  - Driftsavhengige versus driftsuavhengige faste kostnader; ugjenkallelige kostnader
  - Kostnadsfunksjon
  - Gjennomsnittskostnad (også kalt enhetskostnad) og grensekostnad
- Bedriftens atferd (B&W avsn. 9.1–9.3, 9.5)
  - Også omtalt som bedriftens tilpasning, dvs. valg av teknikk (inkl. produktmengde)
  - Overskudd (profitt) og maksimering av dette
  - Tilbudt mengde som funksjon av produktpris; virkninger av endret faktorpris
- Begrenset til en innsatsfaktor; kort sikt

Teknologi, teknikk

- Ulike metoder for produksjon av samme vare
- Eksempel i B&W: Ford, oppfant samlebåndproduksjon
- Eksempel i B&W: Hagebenker
  - En arbeider kan produsere hele benken
  - Alternativ: Ulike former for *spesialisering*
  - I dette eksempelet, ingen hypotese om at arbeiderne har ulike evner
  - I dette eksempelet, ingen læring (f.eks. som følge av spesialisering)
  - Spesialisering mer effektivt i eksempelet bare fordi hver arbeider ikke trenger bruke tid på å skifte arbeidsoppgaver
  - Drøfter også mer inngående hvilke arbeidsoppgaver som med fordel kan gjøres i samarbeid mellom to arbeidere, og hvilke som minst like effektivt kan gjøres av en arbeider alene
  - Forutsetter alt skjer innenfor ett lokale: Møter veggen (bokstavelig talt) når antall arbeidere økes mye
- En *teknikk* er en bestemt måte å produsere på, med et spesifisert antall arbeidere og en spesifisert produktmengde
- En *teknologi* er en samling av teknikker; alle tilgjengelige på planleggingsstadiet

Effektiv teknikk

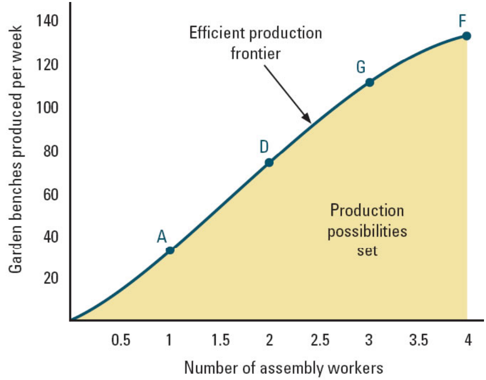
- Hvis det er mulig å produsere mer uten å bruke mer av innsatsfaktorene, er teknikken ikke effektiv
- I eksempelet (tabell 7.1 i B&W) er teknikk B, C og E ikke effektive

Table 7.1: Inputs and Output for Various Methods of Producing Garden Benches

Production Method	Number of Assembly Workers	Benches Produced Per Week	Efficient?
A	1	33	**Yes**
B	2	66	**No**
C	2	70	**No**
D	2	74	**Yes**
E	4	125	**No**
F	4	132	**Yes**

Produksjonsmulighetsområdet og produktfunksjonen

- Produksjonsmulighets-området omfatter alle teknikkene
- Produktfunksjonen gir det maksimale som kan produseres med en viss mengde av innsatsfaktoren(e)
- For de fleste teknologier kjenner vi ikke noe bestemt regneuttrykk for denne funksjonen
- I eksempelet i fig. 7.2 er det en tredjegradsfunksjon



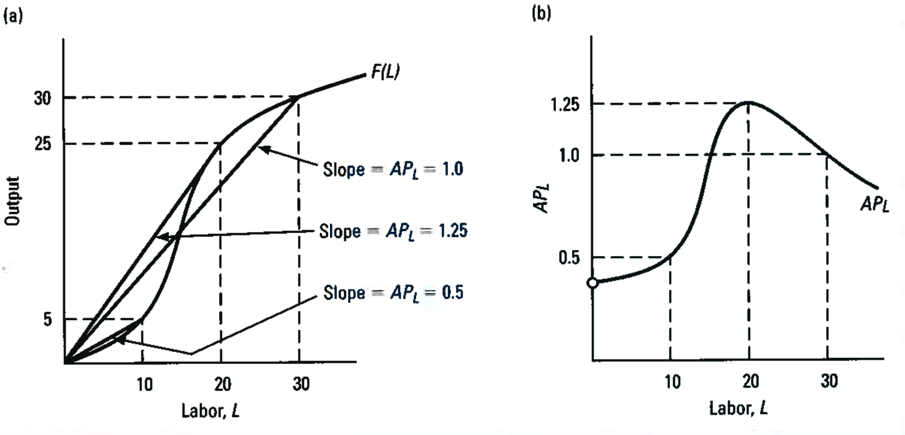
$$Q = F(L) = -2L^3 + 10L^2 + 25L$$

Produktfunksjonen er voksende

- Begrenser drøftingen til tilfellet med bare en innsatsfaktor
- Produktfunksjonen er dermed en funksjon av en variabel
- Skriver ofte produktfunksjonen som $Q = F(L)$
- Q er produktmengde (quantity); L er arbeidskraft (labor)
- I figur 7.2 er F en glatt funksjon (matematisk: kontinuerlig, deriverbar), men det trenger ikke være tilfellet
- Selv om vi ikke kjenner et regneuttrykk, og selv om vi tar høyde for at funksjonen kan ha sprang og knekkpunkter, kan vi begrunne at den må være voksende
- Bygger på en antakelse om at innsatsfaktoren(e) i verste fall kan plasseres på sidelinja ("sendes hjem" i B&W)
- I så fall vil produktmengden aldri bli mindre av at vi får mer av en innsatsfaktor
- F.eks. i et fengsel ville dette neppe stemme

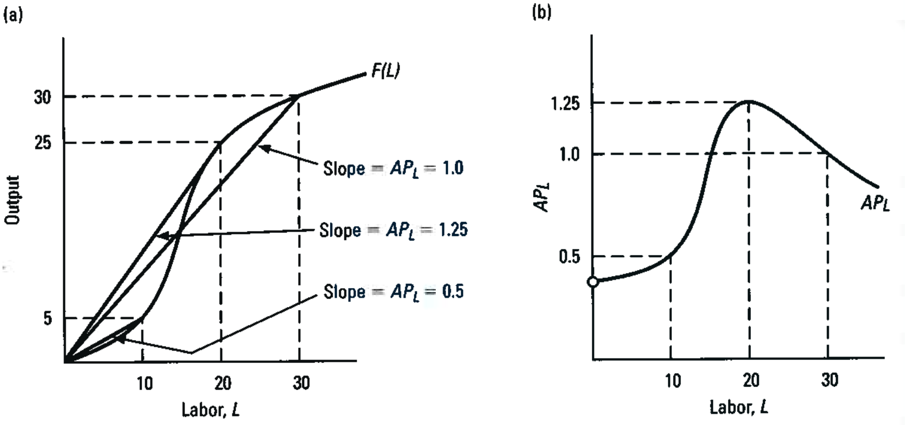
Gjennomsnittsprodukt

- Når produktfunksjon ikke lineær, hva er mest effektiv skala?
- Figur 7.3 illustrerer definisjonen av *gjennomsnittsprodukt* $\mathrm{AP}_L = \frac{F(L)}{L}$



Gjennomsnittsprodukt vist grafisk

- $\text{AP}_L = \frac{F(L)}{L}$ er stigningstallet for en rett linje gjennom origo og punktet $(L, F(L))$ på grafen til produktfunksjonen
- I figuren vil $L = 20$ gi høyest gjennomsnittsprodukt



Grenseprodukt

- Et annet viktig begrep er *grenseprodukt*
- (Matematisk er dette den førstederiverte av produktfunksjonen)
- Uttrykker hvor mye produksjonen vokser hvis vi øker L litt
- Mer presist, vi tenker oss å øke L så lite som det er mulig i praksis; skriver dette som ΔL (s. 218 i B&W)
- Grenseproduktet er definert som

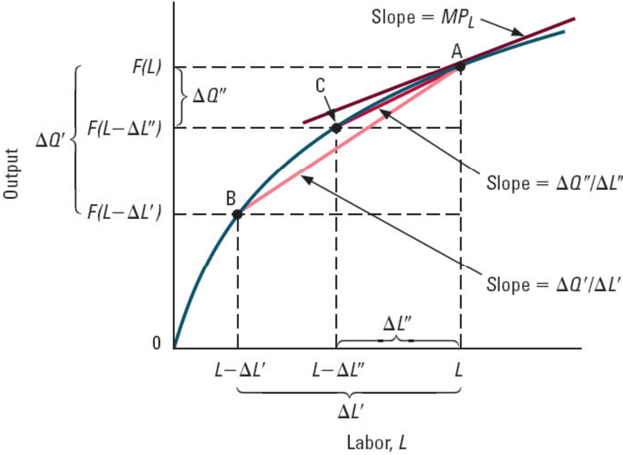
$$\mathrm{MP}_L = \frac{\Delta Q}{\Delta L} = \frac{F(L) - F(L - \Delta L)}{\Delta L}$$

Table 7.3: Marginal Product of Producing Garden Benches

Number of Workers	Benches Produced Per Week	MP_L
0	0	--
1	33	33
2	74	41
3	111	37
4	132	21

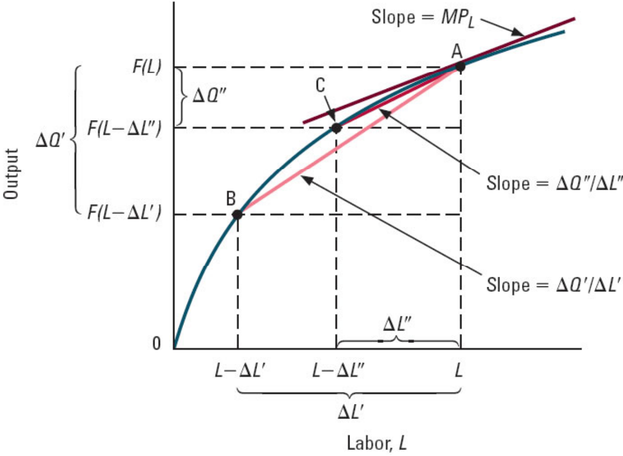
Grenseprodukt grafisk: $\Delta Q/\Delta L$ som stigningstall

- Fig. 7.4 viser grenseproduktet i to tilfeller, når endringen går fra B til A og når den går fra C til A
- MP_L er stigningstall for linjestykkene BA og CA
- Grenseproduktet *i punktet A* defineres ved å se hva som skjer når $\Delta L \approx 0$



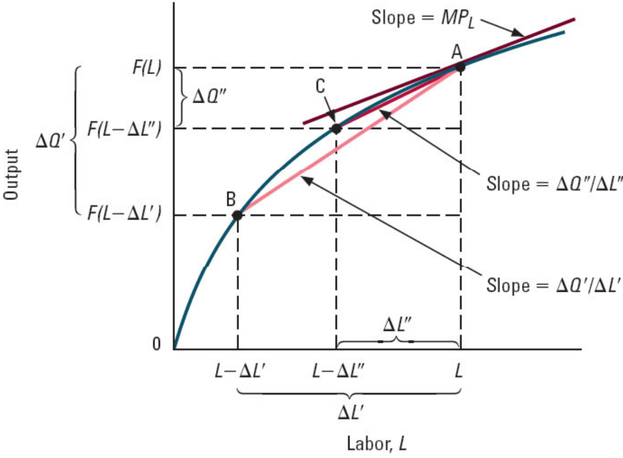
Grenseprodukt grafisk: helning på tangent

- For små endringer ΔL kan grenseproduktet måles som stigningstallet til grafen til $F(L)$
- I et punkt $(L, F(L))$ er dette helningen til tangenten gjennom punktet
- I fig. 7.4 er MP_L avtakende for alle $L > 0$, dvs. helningen blir mindre når L øker



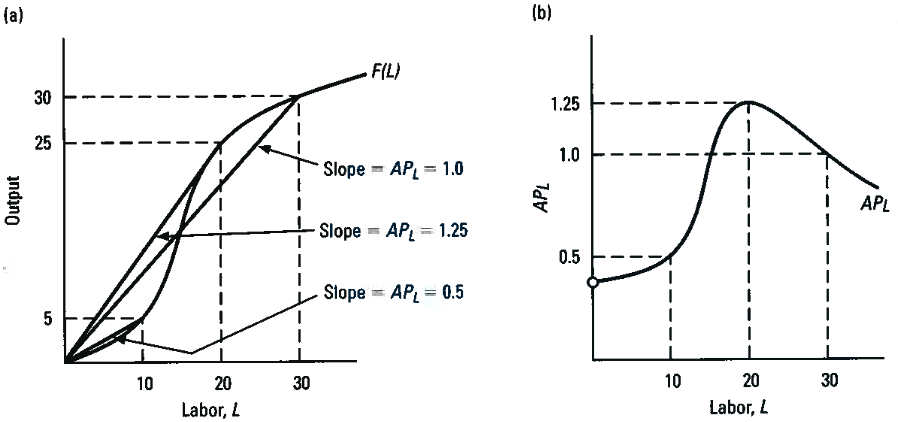
Avtakende grenseprodukt

- I fig. 7.4 (men ikke 7.2 og 7.3) er MP_L avtakende for alle $L > 0$
- Vanlig å anta at grenseproduktet blir fallende for store L, i hvert fall når produksjonen krever bruk av lokaler el. likn., som ikke økes proporsjonalt med L



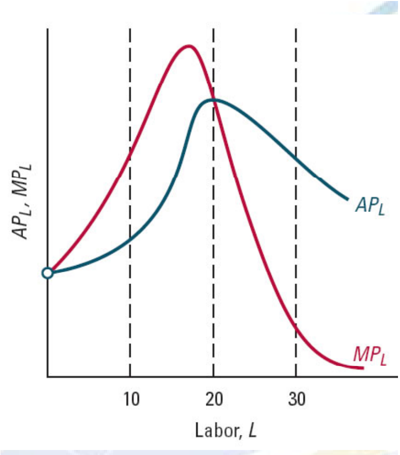
Gjennomsnittsprodukt og grenseprodukt

- Når vi øker L vil AP_L stige så lenge $\mathrm{MP}_L > \mathrm{AP}_L$
- Men hvis $\mathrm{MP}_L > \mathrm{AP}_L$, vil AP_L avta
- Eksempel i boka: Gjennomsnittskarakter (GPA)



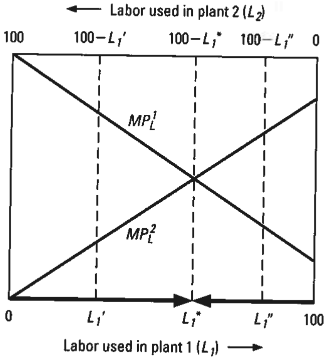
Gjennomsnittsprodukt og grenseprodukt i samme diagram

- Fig. 7.6 viser MP_L og AP_L i samme diagram
- Begge er avledet av $F(L)$-grafen fra fig. 7.3
- Ser at AP_L stiger hvis og bare hvis $\text{MP}_L > \text{AP}_L$



Fordeling av arbeidskraft på to anlegg

- Fig. 7.7 viser optimal fordeling av $L = L_1 + L_2$, der både L_1 og L_2 brukes til å produsere samme produkt
- Målsettingen er å produsere mest mulig for en gitt sum L
- Når MP_L er fallende i begge anlegg, vil det lønne seg å bruke begge
- Maksimal produksjon oppnås når $\mathrm{MP}_L^1 = \mathrm{MP}_L^2$

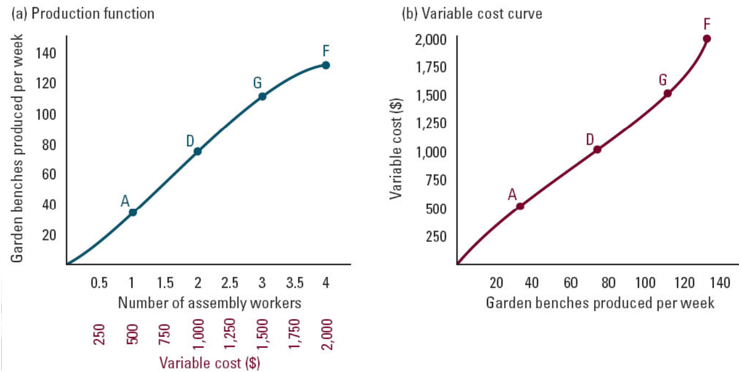


Kostnader: Variable og faste; ugjenkallelige

- Kostnadene som drøftes i kap. 8 er knyttet til effektiv produksjon, slik definert foran
- Kostnadene er kostnader til de(n) innsatsfaktoren(e) som inngår i produktfunksjonen
- Skiller mellom variable og to typer faste kostnader (forelesn. 1, s. 24)
  - *Variable kostnader* varierer med produktmengden, og ikke bare med om den er 0 eller > 0
  - *Faste kostnader* varierer ikke med produktmengden; påløper som et fast beløp hvis $Q > 0$
    - *Driftsavhengige faste kostnader* påløper hvis et anlegg er i drift, $Q > 0$, men kan spares inn ved å la anlegget stå ubenyttet
    - *Driftsuavhengige faste kostander* påløper også om $Q = 0$
    - Driftsuavhengige faste kostnader er bare en interessant del av et beslutningsproblem før en har besluttet å bygge anlegget, dvs. før en har bundet seg til dem
    - Etter at en har bundet seg, er de ugjenkallelige, og de kalles ofte ugjenkallelige kostnader
- Bare en innsatsfaktor: Konsentrerer oss om variable kostnader

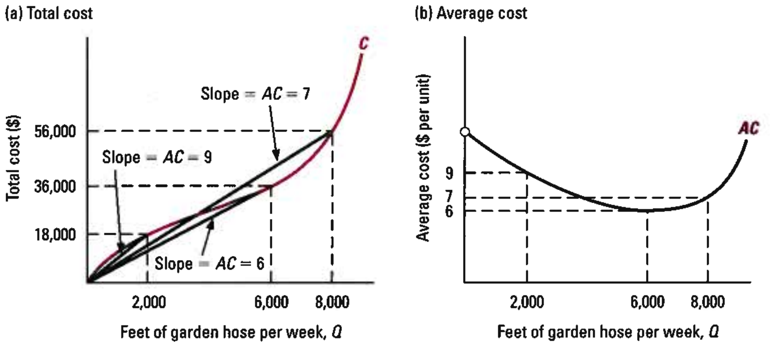
Variable kostnader: Faktorpris * omvendt produktfunksjon

- Omvendt produktfunksjon: Hvor mye arbeidskraft trengs for ulike Q?
- Speilvender kurven rundt 45-graders-linje i diagrammet; deretter:
- Multipliseres med (konstant) faktorpris for å finne variabel kostnad
- I fig. 8.1 er faktorprisen 500 dollar per ukeverk (måleenheten for L)



Gjennomsnittskostnader avledet av variable kostnader

- Vi tenker oss at kurven i fig. 8.14 viser variable kostnader, $C(Q)$
- Kurven er først konkav, så konveks, jfr. produktfunksjon i fig. 7.2–3
- Gjennomsnittskostnader defineres som $\text{AC} = \frac{C}{Q}$
- AC i punkt $(Q, C(Q))$ måles ved stigningstall til linje gjennom origo og punktet (se venstre diagram nedenfor)
- I figuren vil AC først avta, mens $Q < 6000$, så vokse

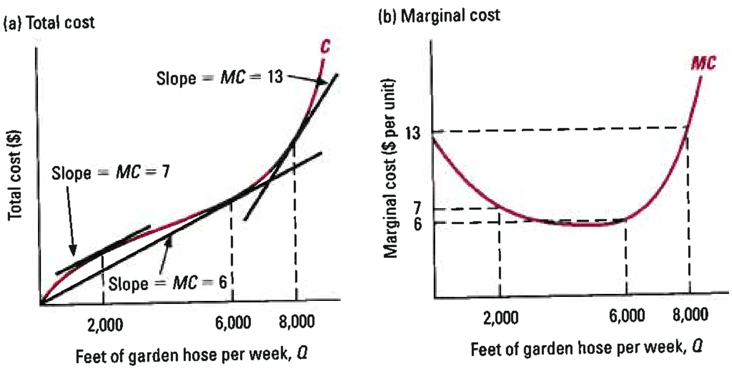


Grensekostnader

- Grensekostnaden er økt kostnad som trengs for å øke Q litt
- La ΔQ være minste praktisk mulige økning i Q
- Definer grensekostnaden som

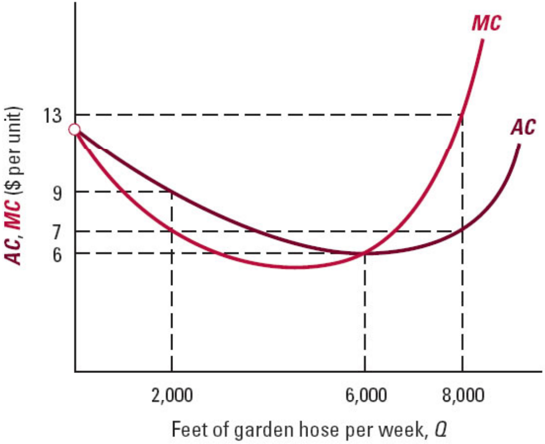
$$\text{MC} = \frac{\Delta C}{\Delta Q} = \frac{C(Q) - C(Q - \Delta Q)}{\Delta Q}$$

- Grensekostnaden kan måles som stigningstall til tangent til $C(Q)$



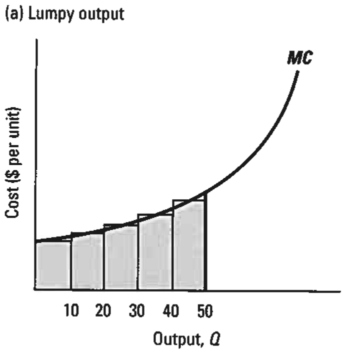
Gjennomsnittskostnad og grensekostnad i samme diagram

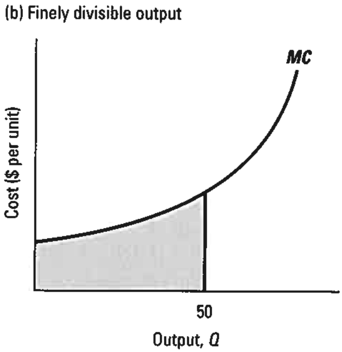
- Fig. 8.16 viser MC og AC i samme diagram
- Begge er avledet av $C(Q)$-grafen fra fig. 8.14–15
- Ser at AC stiger hvis og bare hvis MC $>$ AC



Arealet under MC-kurven, fig. 8.17

- Samlede variable kostnader = arealet under MC-kurven
- Venstre del viser dette når produksjonen skjer klumpvis
- Høyre del viser at når Q varierer kontinuerlig, holder det også
- Eventuelle faste kostnader fanges ikke opp på denne måten





Bedriftens atferd for å maksimere profitt

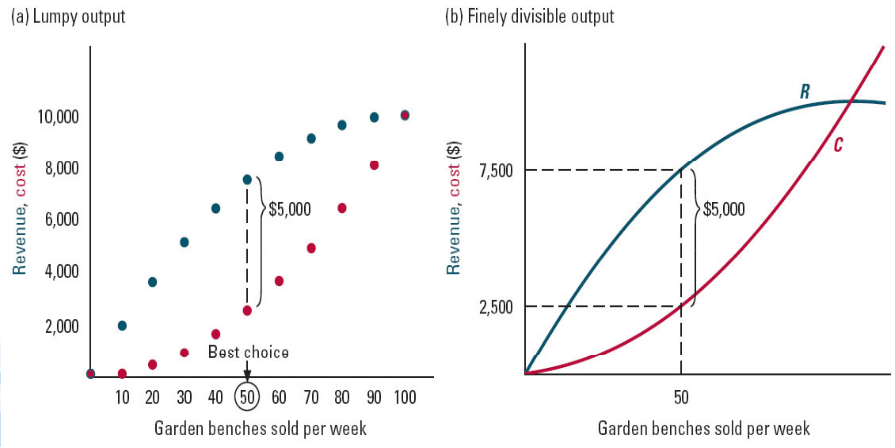
- Antar bedriften har størst mulig profitt som målsetting
- Mulige innvendinger; forbehold; forenklinger
  - Har forenklet kraftig; bare ett produkt; bare en innsatsfaktor; bare en periode; full sikkerhet
  - Ikke strategisk atferd; ser på enten fallende eller vannrett etterspørselskurve
  - Noen bedrifter eies av ansatte; ser på profitt per ansatt?
  - Noen bedrifter tar samfunnsansvar
  - Vil komme tilbake til dette seinere i studiet
  - Gjør det enkelt i begynnelsen
- Begrepene knyttet til produktfunksjon (AP, MP) og kostnadsfunksjon (AC, MC) er nyttige for å finne hvordan bedriften skal skaffe seg størst mulig profitt
- Vil holde oss til frikonkurranse i faktormarkedet, dvs. en gitt ukelønn

Profittmaksimering: Vannrett eller fallende etterspørsel?

- B&W avsn. 9.2 ser på to varianter av profittmaksimering
  - I frikonkurranse betrakter bedriften produktprisen som gitt
  - Utenom frikonkurranse er det mange mulige markedsformer
  - Det enkleste alternativet er at bedriften står overfor en fallende etterspørselskurve
  - Kan tenke på dette som et monopol på et produkt, evt. et lokalt monopol, evt. et monopol på en variant av et produkt
  - Bedriften vet at hvis den senker prisen, selger den mer
- En fallende etterspørselskurve kan vi skrive som $Q^d(P)$
- Fra bedriftens synspunkt rimelig å operere med den omvendte funksjonen $P(Q)$
- Denne formuleringen kan også brukes for vannrett etterspørselskurve; da er $P(Q)$ en konstant funksjon
- Vil maksimere profitten $\Pi(Q) = R(Q) - C(Q) = P(Q) \cdot Q - C(Q)$, der $R(Q) = P(Q) \cdot Q$ er salgsinntekt

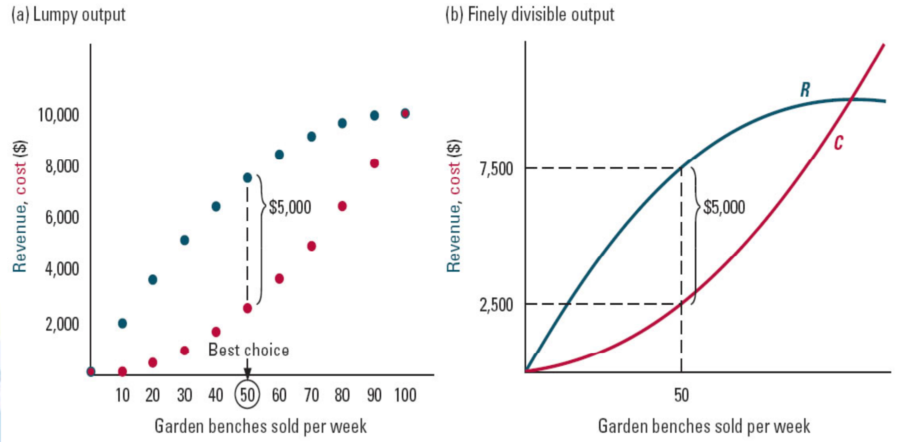
Eksempel: Hagebenker, lineært fallende etterspørsel

- Fig. 9.2 viser $R(Q) = P(Q) \cdot Q$ og $C(Q)$ i samme diagram
- I venstre del er det forutsatt at antall benker per uke er delelig med 10
- Invers etterspørselsfunksjon er $P(Q) = 200 - Q$, så $R(Q) = 200Q - Q^2$, mens kostnadsfunksjonen er $C(Q) = Q^2$



Eksempel: Hagebenker, forts.

- Beslektet med problemet vi så på i forelesning 1, s. 16–22
- Maksimal profitt når $Q = 50$, da er $P = 150$, $R = 7500$, $\Pi = 5000$
- Helningen på salgsinntektskurven er lik helningen på kostnadskurven
- Helning gir effekt av ΔQ på hhv. salgsinntekt og kostnad



Generelt prinsipp: Grenseinntekt lik grensekostnad

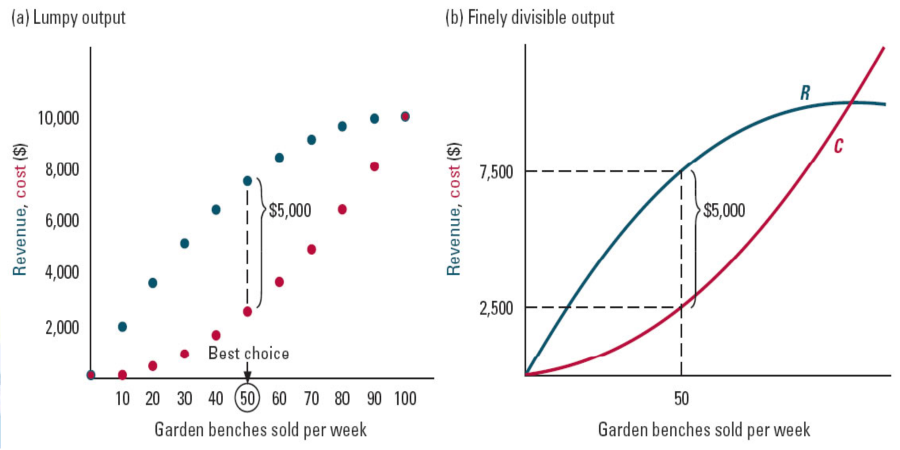
- Løsningen med lik helning på de to kurvene illustrerer et generelt prinsipp
- Generelt: Gjelder enten $P(Q)$ er konstant eller fallende
- Gjelder også uavhengig av den konkrete formen på $P(Q)$-funksjonen
- Løsning der *grenseinntekt* er lik *grensekostnad*
- Grenseinntekt er effekten på R av en liten endring i Q, dvs.

$$\mathrm{MR} = \frac{\Delta R}{\Delta Q} = \frac{R(Q) - R(Q - \Delta Q)}{\Delta Q}$$

  - Når $R(Q) = P(Q) \cdot Q$, vil $\mathrm{MR} \approx P(Q) + Q\frac{\Delta P}{\Delta Q}$
  - Første ledd, $P(Q)$, er direkte effekt på R av $\Delta Q = 1$
  - Andre ledd er negativt, og viser effekten av at P reduseres
- Så lenge grenseinntekt er mindre enn grensekostnad: Øk Q
- Hvis grenseinntekt er større enn grensekostnad: Reduser Q

Grenseinntekt > grensekostnad for små Q, og omvendt

- Så lenge grenseinntekt er mindre enn grensekostnad: Øk Q
- Hvis grenseinntekt er større enn grensekostnad: Reduser Q
- Hvis MR > MC for små Q, omvendt for store, vil løsningen være der ulikheten snur, normalt vil det si at MR = MC

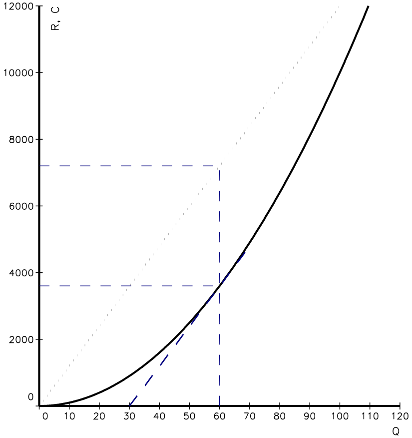


Grenseinntekt lik grensekostnad også i frikonkurranse

- Fig. 9.2 bygger på at $P(Q)$ er fallende for hagebenkbedriften
- Hva nå hvis det i stedet er frikonkurranse?
- I frikonkurranse oppfatter bedriften $P(Q) = P$, konstant
- Etterspørselskurven er vannrett
- Da blir $R(Q) = P(Q) \cdot Q = P \cdot Q$
- Grenseinntekten blir $\mathrm{MR} = P(Q) + Q\frac{\Delta P}{\Delta Q} = P$ siden $\frac{\Delta P}{\Delta Q} = 0$
- Fortsatt gjelder
  - Så lenge grenseinntekt er mindre enn grensekostnad: Øk Q
  - Hvis grenseinntekt er større enn grensekostnad: Reduser Q
- I dette tilfellet blir $R(Q)$-kurven en rett, voksende linje
- Kan fortsatt finne løsning i figuren hvis kostnadene er konvekse

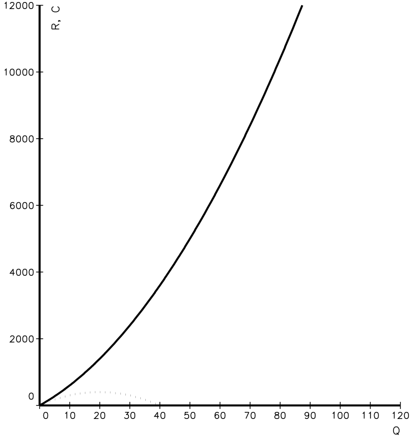
Figur viser tilfellet med frikonkurranse

- Her er prisen satt konstant lik 120
- $R(Q) = PQ = 120Q$
- Grenseinntekt er per definisjon lik pris i frikonkurranse
- Grensekostnad blir lik 120 når $Q = 60$
- $\Pi(60) = R(60) - C(60) = 7200 - 3600 = 3600$



Ikke alltid løsning med grenseinntekt lik grensekostnad

- Antar nå kostnadskurven konveks, inntektskurven rett eller konkav
- Flere muligheter for at det likevel ikke fins løsning MR $=$ MC
- Kan ha MR $<$ MC allerede når $Q = 0$; da blir aldri $\Pi > 0$
- Eks. i figur: $C(Q) = Q^2 + 50Q$, $R(Q) = 40Q - Q^2$

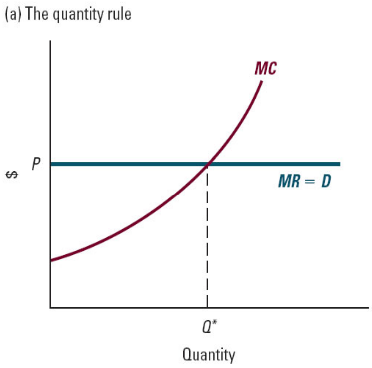


Profittmaksimering: Oppsummering

- For å finne løsningen på problemet: B&W s. 304–305
- Første trinn: Finn Q-verdier der $\mathrm{MR} = \mathrm{MC}$
- Første trinn i frikonkurranse: Finn Q-verdier der $P = \mathrm{MC}$
  - Hvis inntreffer for flere Q, regn ut Π for hver av dem; velg den som gir høyest Π
  - Løsningene der $\mathrm{MR} = \mathrm{MC}$ (evt. $P = \mathrm{MC}$) kalles *indre løsninger*
- Andre trinn: Sammenlikn de indre løsningene med løsninger i randen av mulighetsområdet, i vårt tilfelle $Q = 0$ som gir profitt lik null
  - Hvis den beste indre løsningen gir lavere profitt, er det bedre å legge ned virksomheten (forutsatt at dette sparer inn kostnadene, slik at nedleggelse ikke gir en enda mer negativ profitt)
  - Så lenge det ikke fins ugjenkallelige kostnader (eller de er holdt utenfor regnestykket) vil andre trinn ta en enkel form i frikonkurranse: $P > \mathrm{AC}$ betyr positiv profitt; produksjon er lønnsomt hvis $P > \mathrm{AC}_{\mathrm{min}}$

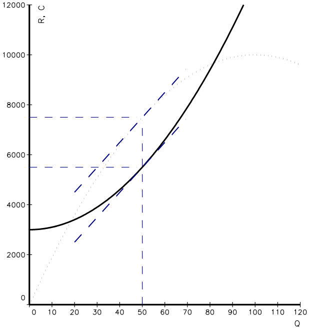
Frikonkurranse: Optimal mengde; drift eller ikke

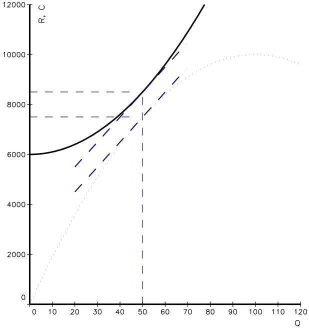
- Fig. 9.6 viser de to bestlutningsreglene for frikonkurranse
- Når MC-kurven skjærer P-linja nedenfra, og bare en gang: Denne Q^* gir maks profitt blant alle $Q > 0$
- Hvis samtidig $P > \text{AC}_{\text{min}}$, da er profitten > 0



Eksempel med driftsavhengige faste kostnader

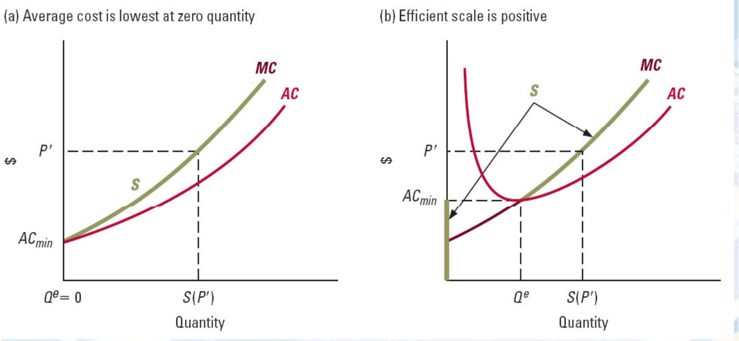
- I disse figurene er en fast kostnad lagt til; $R(Q) = 200Q - Q^2$ som før
- $C(Q) = Q^2 + 3000$ i venstre figur; $C(Q) = Q^2 + 6000$ i høyre figur
- Antar at den faste kostnaden kan unngås hvis drift ikke starter
- I så fall vil $Q = 0$ være beste løsning i høyre figur; $Q = 50$ i venstre
- Hva blir situasjonen hvis den faste kostnaden er driftsuavhengig?





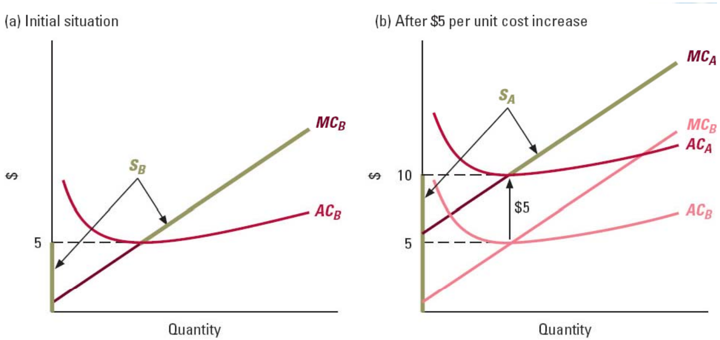
Bedriftens tilbudskurve i frikonkurranse, fig. 9.7

- Svar på spørsmål: Til en viss P, hvor mye ønsker bedriften å selge?
- Ikke meningsfylt spørsmål utenom frikonkurranse: Hvis bedriften står overfor en fallende etterspørselskurve, vil optimal atferd avhenge av helningen på kurven, ikke bare av et nivå på P
- Figurene nedenfor viser to ulike teknologier; den høyre har driftsavhengige faste kostnader; derfor AC avtakende for små Q
- Tilbudskurvene er vist i grønt, markert med S



Skift i bedriftens tilbudskurve, fig. 9.10

- Bedriftens tilbudskurve viser sammenheng mellom P og Q
- Men vi vet at faktorpriser også påvirker Q
- Endrede faktorpriser vil føre til skift i tilbudskurven



Bedriftens produsentoverskudd i frikonkurranse, fig. 9.16

- *Produsentoverskuddet* er området mellom tilbudskurven og prislinja

$$\text{Profitt} = \text{produsentoverskudd} - \text{ugjenkallelige kostnader}$$

- Figurene nedenfor viser to ulike teknologier; den høyre har driftsavhengige faste kostnader lik arealet DEFG