

# Föreläsning 4: Produktion

## K&W 11-12

- Utbudsteori
  - Parallell med efterfrågeanalysen
  - Produktionsfunktionen
  - Marginalprodukt
- Utbudskurvan
- Perfekt konkurrens

# Produktionsfunktionen

- Produktionsfunktionen
  - Hur producerad kvantitet beror på mängden insatsfaktorer
- Fasta insatsfaktorer
  - Mark, kapital (på viss tidshorisont), långa hyreskontrakt...
- Variabla, eller rörliga, insatsfaktorer
  - Arbetskraft, energi, råvaror...

## Kort och lång sikt

- Kort sikt
  - Minst en insatsfaktor går inte att anpassa
- Lång sikt
  - Möjligt att anpassa alla insatsfaktorer
- Aldrig högre produktionskostnad på lång sikt
  - Producenterna har större flexibilitet

# Marginalprodukten (MP)

- Marginalprodukten av en insatsfaktor  $X$  är ökningen i  $Q$  (produktionen) när en ytterligare enhet  $X$  används

– Alla andra insatsfaktorer är oförändrade

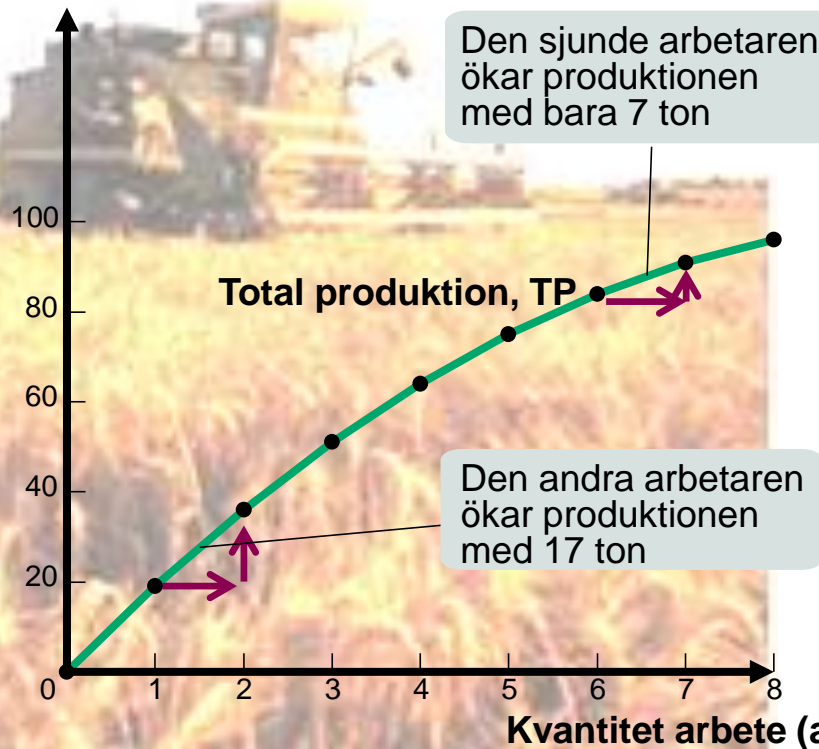
$$MP_X = \Delta Q / \Delta X \text{ (kan läsas som derivata)}$$

- Arbetets marginalprodukt

$$MPL = \Delta Q / \Delta L$$

# Produktionsfunktion för George och Marthas gård (land fast faktor)

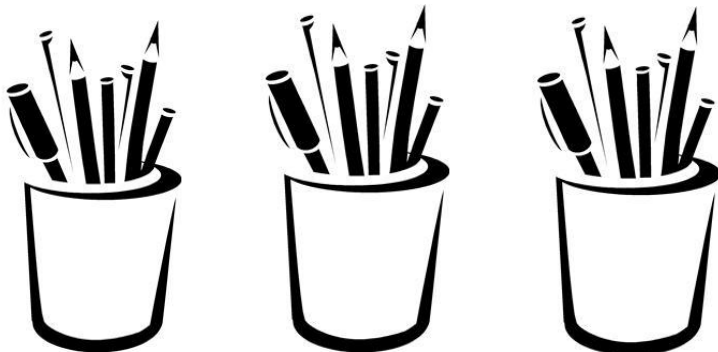
Kvantitet vete (ton)



Kvantitet arbete (antal arbetare)	Kvantitet vete	Arbetets marginalprodukt $MPL = \Delta Q / \Delta L$
0	0	
1	19	19
2	36	17
3	51	15
4	64	13
5	75	11
6	84	9
7	91	7
8	96	5

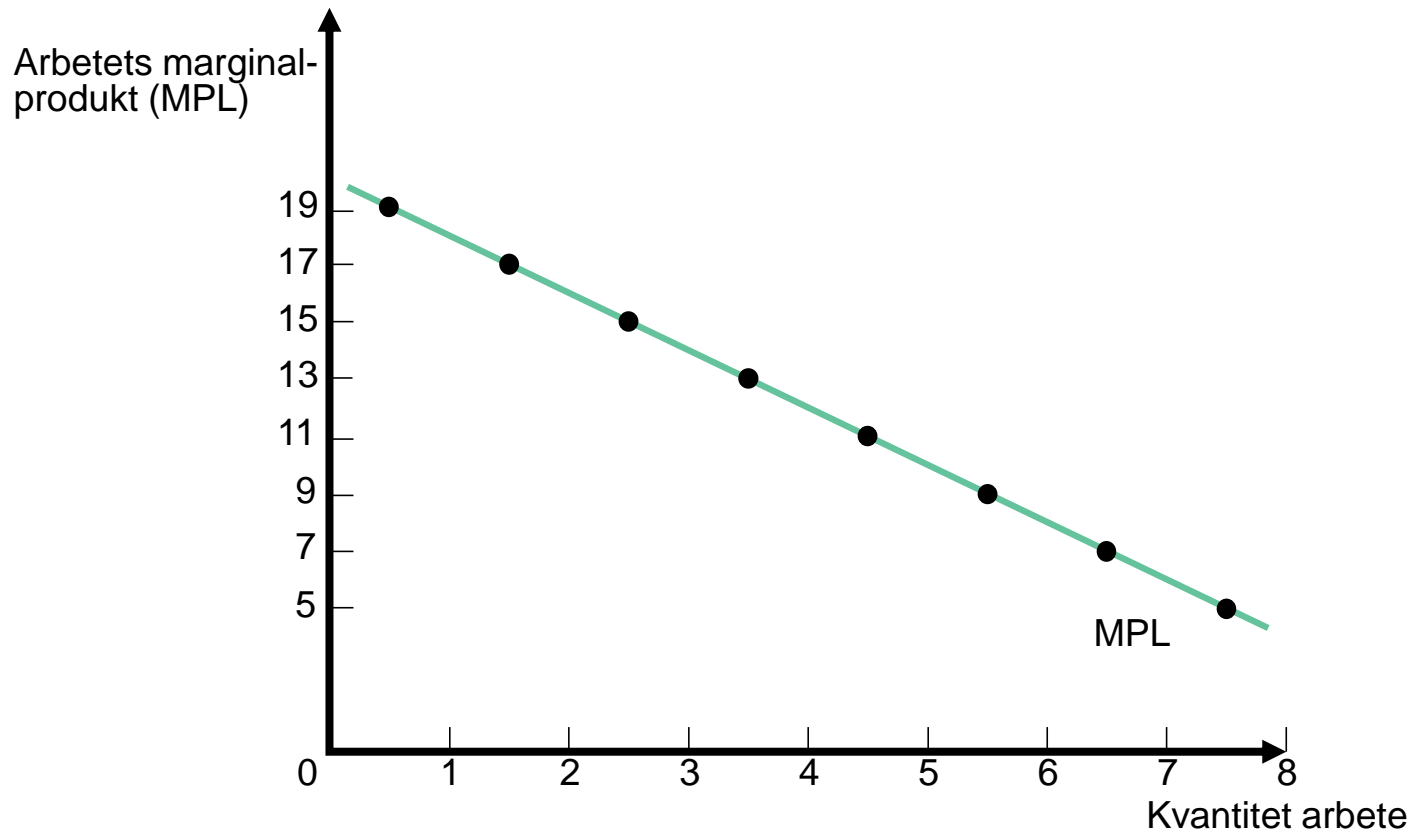
# Avtagande marginalprodukt

- När ökad insats av en produktionsfaktor ger allt mindre ökning av produktionen
  - Ytterligare en anställd i restaurangköket
  - Ytterligare en som tar hand om administration
  - Ytterligare en lärare i klassrummet



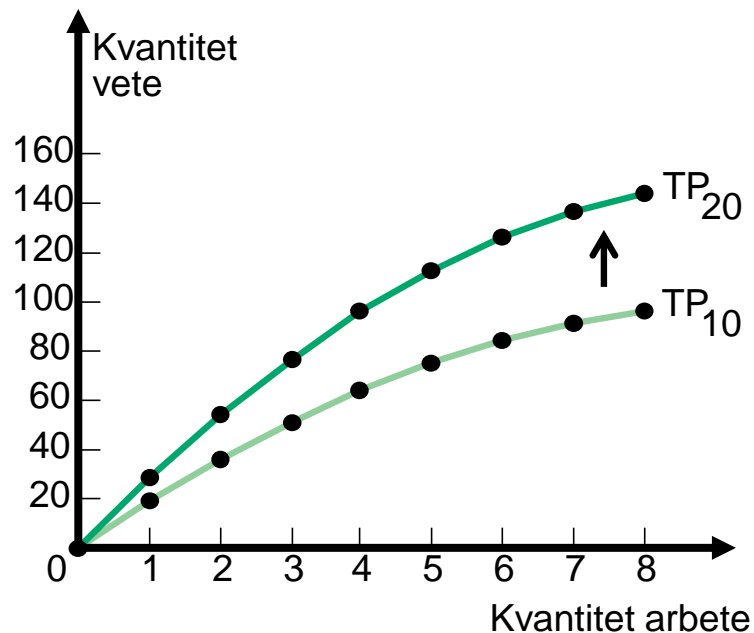
# Avtagande marginalprodukt för arbete

- Marginalprodukten är avtagande under antagandet att allt annat är lika

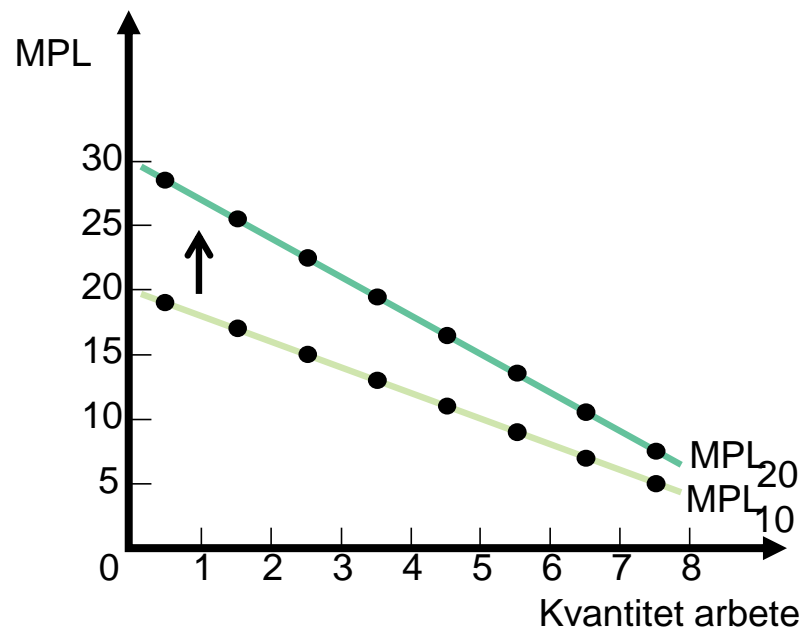


# Ökning av den fasta faktorn (tex land)

(a) Total produktion



(b) Marginalprodukt arbetskraft





# Fallande MP på jordbruksmark och svält:

Thomas Malthus (1798)

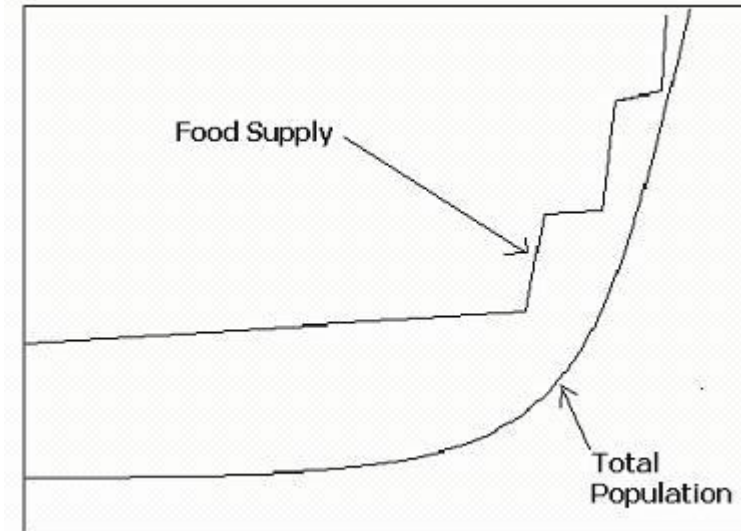
- God tillgång på mat leder till befolkningsökning
  - Mer mat kräver mer mark...
  - ...som är allt mindre bördig (avtagande marginalprodukt)
- Befolkningen hinner ikapp
  - Jämvikt i svältpunkten
- Varför har detta inte ha hänt?
  - Produktivitet i jordbruket har ökat mycket snabbare än befolkningen



# Förklaring 1

## Ester Boserup: endogen tillväxt

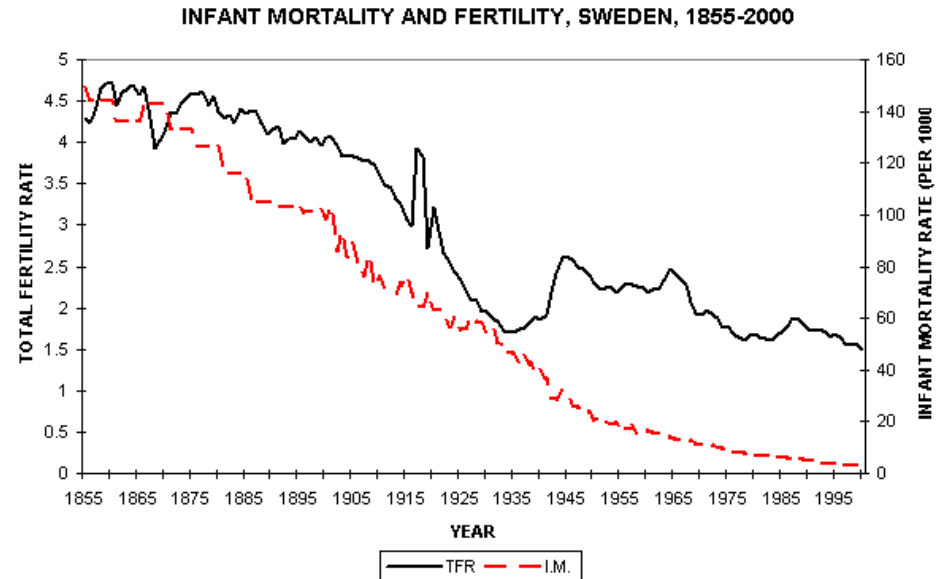
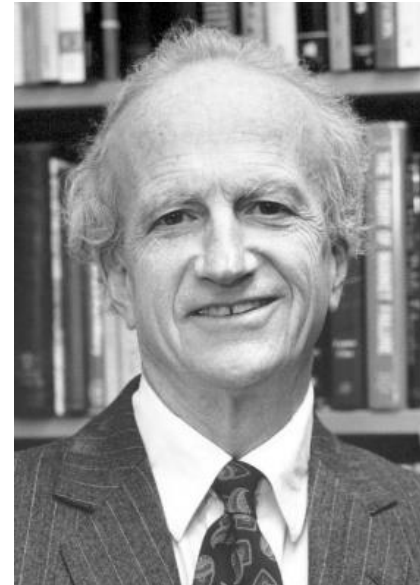
- Jordbrukets produktionsmetoder svarar på behov
  - Ökad befolkningstäthet driver fram nya metoder
- Innovationer sker inte i blindo
  - Nordamerika: främst arbetsbesparande innovationer (traktorer)
  - Europa: främst markbesparande (konstgödsel)



# Förklaring 2

## Gary Becker: endogen fertilitet

- Fertilitet påverkas av inkomster
  - Högre löner ökar alternativkostnaden för att ta hand om barn
- Ökad avkastning på kunnsande
  - Färre barn som ges mer humankapital



# Från produktionsfunktion till kostnadskurvor

- Produktionsfunktionen
  - Visar hur mycket som kan produceras ( $Y$ ) med en viss mängd produktionsfaktorer ( $x_1, x_2 \dots$ )

- Totalkostnaden för detta ges av

$$TC = FC + p_1 x_1 + p_2 x_2 + \dots$$

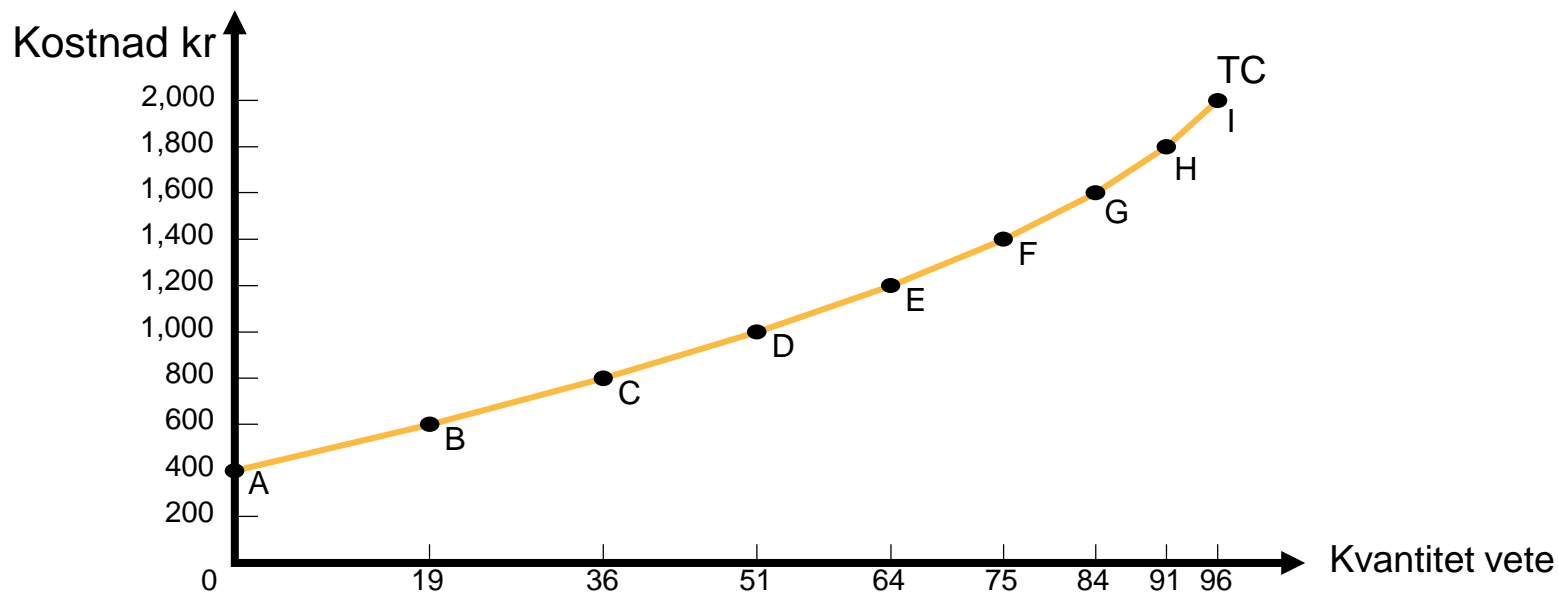
- $FC$  är den fasta kostnaden,  $x_i$  mängden av faktor  $i$  och  $p_i$  dess pris

# Fasta och rörliga kostnader

- Fast kostnad ( $FC$ )
  - Kostnaden för den fasta produktionsfaktorn beror inte på hur mycket som produceras
- Variabel (rörlig) kostnad ( $VC$ )
  - Kostnaden för den rörliga produktionsfaktorn beror på producerad kvantitet
- Totalkostnaden är summan

$$TC = FC + VC$$

# Totalkostnadskurva för George och Marthas gård

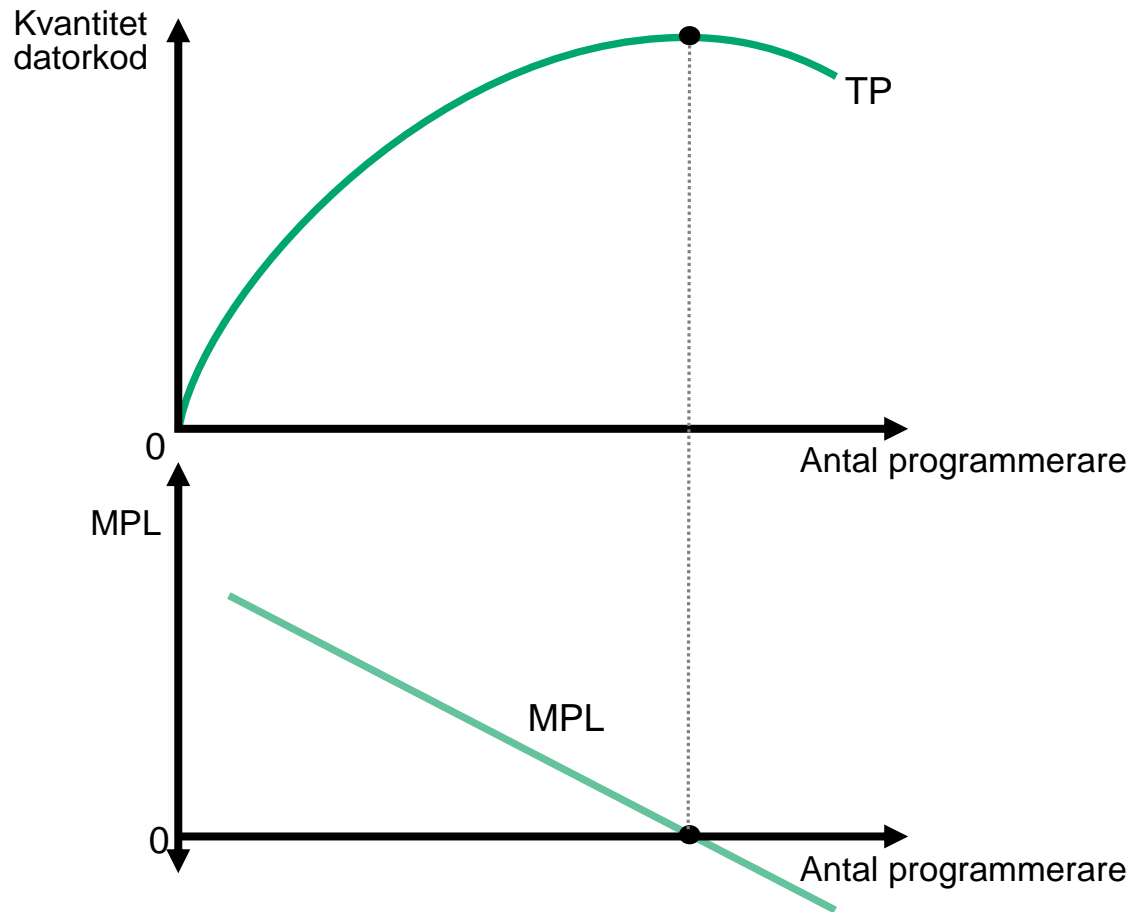


	Kvantitet arbete (arbetare)	Kvantitet vete (tunnor)	Variabel kostnad (VC)	Fast kostnad (FC)	Total kostnad (TC = FC + VC)
A	0	0	0	400	400
B	1	19	200	400	600
C	2	36	400	400	800
D	3	51	600	400	1,000
E	4	64	800	400	1,200
F	5	75	1,000	400	1,400
G	6	84	1,200	400	1,600
H	7	91	1,400	400	1,800
I	8	96	1,600	400	2,000

# Kostnadskurvor och avtagande marginalprodukt

- Totalkostnadskurvan blir brantare pga avtagande marginalprodukt hos den rörliga produktionsfaktorn
  - Varje ytterligare insatsfaktor ger mindre bidrag till produktionen. Alltså blir produktionen allt dyrare.
- Kostnadskurvorna visar **lägsta möjliga kostnad** för att producera en viss kvantitet
  - Likt nyttomaximerings-problemet: Maximal produktion för viss kostnad eller minimal kostnad för given produktion

# Exempel IBM: programmeringsprojekt





- Ett projekt som kan göras på 12 månader av en programmerare kan inte göras på en månad av 12 programmerare
- Arbetet måste koordineras med alla andra programmerare vilket är kostsamt
  - “There is an inescapable overhead to yoking up programmers in parallel. The members of the team must “waste time” attending meetings, drafting project plans, exchanging e-mail...At Microsoft, there will be at least one team member that just designs T-shirts for the rest of the team to wear”

# Marginalkostnad

- Marginalkostnaden ( $MC$ ) är kostnaden för att producera ytterligare en enhet
  - Alternativt: förändringen i total kostnad när produktionen ökas marginellt

$$MC = \frac{\Delta TC}{\Delta Q}$$

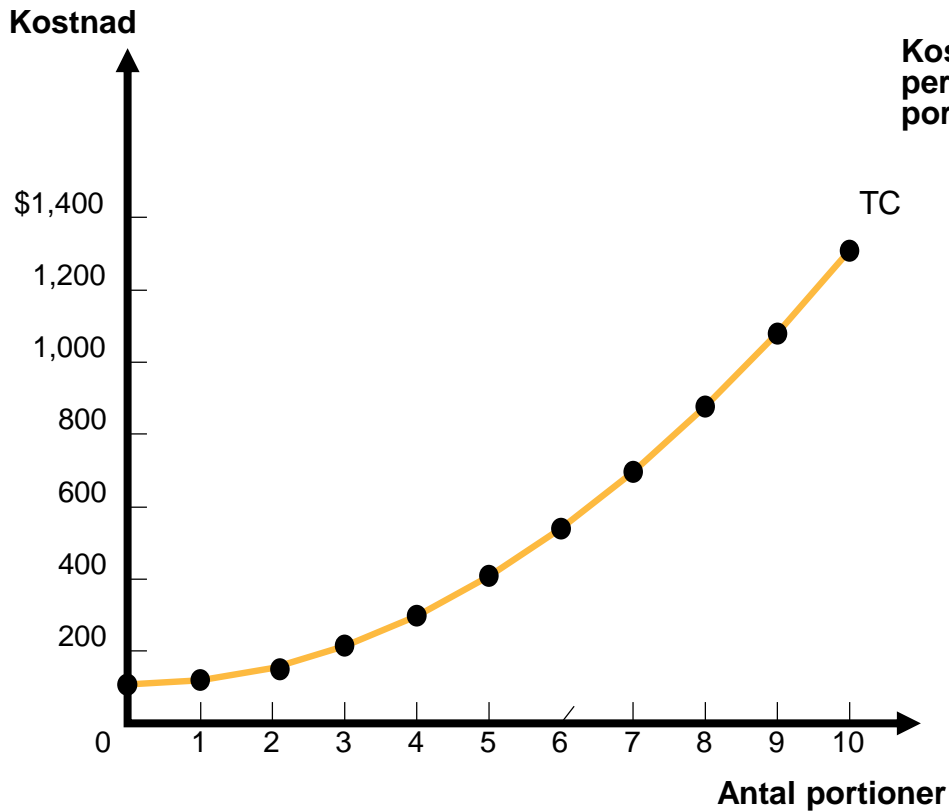
- Marginalprodukten är **produktionsfunktionens lutning**
- Marginalkostnaden är **lutningen på totalkostnadskurvan**

# Exempel: en restaurang produktionskostnader

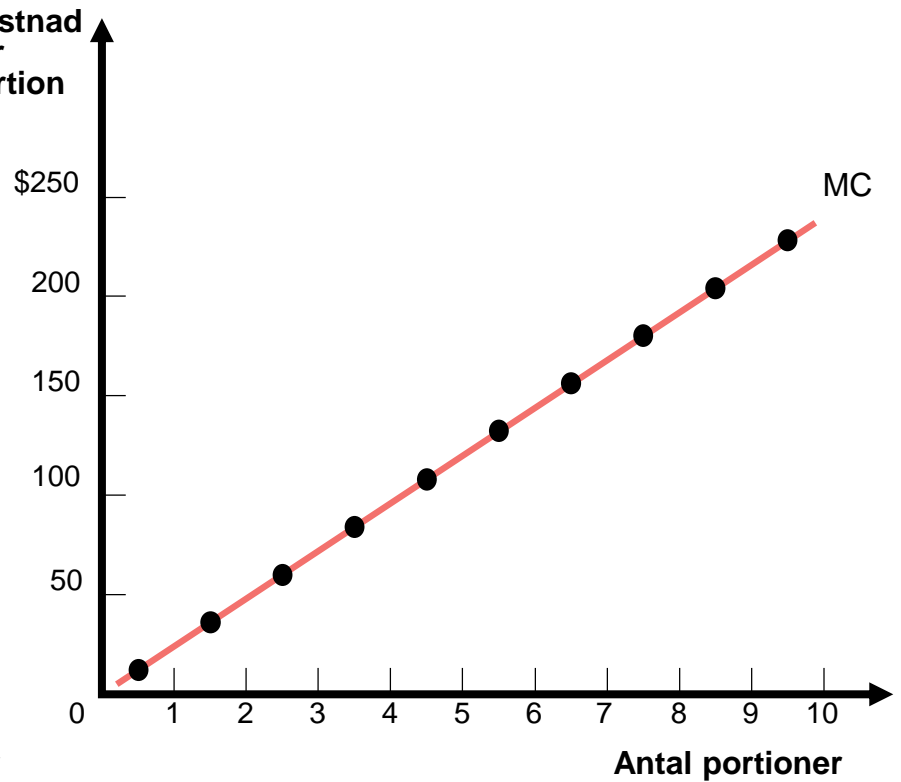
Antal portioner	Fast kostnad (FC)	Rörlig kostnad (VC)	Total kostnad (TC)	Marginal-kostnad(MC)
0	\$108	\$0	\$108	
1	108	12	120	\$12
2	108	48	156	36
3	108	108	216	60
4	108	192	300	84
5	108	300	408	108
6	108	432	540	132
7	108	588	696	156
8	108	768	876	180
9	108	972	1,080	204
10	108	1,200	1,308	228

# Kostnadskurvor för restaurangen

(a) Totalkostnad



(b) Marginalkostnad



# Varför lutar marginalkostnadskurvan uppåt?

- Arbetskraftens marginalprodukt faller
  - När det krävs allt mer arbete för att producera en ytterligare enhet stiger marginalkostnaden (MC)
- Så länge vissa produktionsfaktorer är fixa avtar **typiskt sett** marginalprodukten (MP) på de andra
- MC **måste inte** luta uppåt
  - Kan vara konstant eller avtagande åtminstone i vissa intervall

# Genomsnittskostnader

- Total genomsnittskostnad

$$ATC = TC/Q = \text{Totalkostnad} / \text{Producerad kvantitet}$$

- Genomsnittlig fast kostnad

$$AFC = FC/Q = \text{Fast kostnad} / \text{Producerad kvantitet}$$

- Genomsnittlig rörlig kostnad

$$AVC = VC/Q = \text{Rörlig kostnad} / \text{Producerad kvantitet}$$

- Genomsnittskostnaden säger hur mycket en *genomsnittlig* enhet kostar att producera
- Marginalkostnaden säger istället hur mycket en *ytterligare* enhet kostar att producera
- Vanligt att dessa begrepp blandas samman

# Genomsnittlig totalkostnad är ofta U-formad

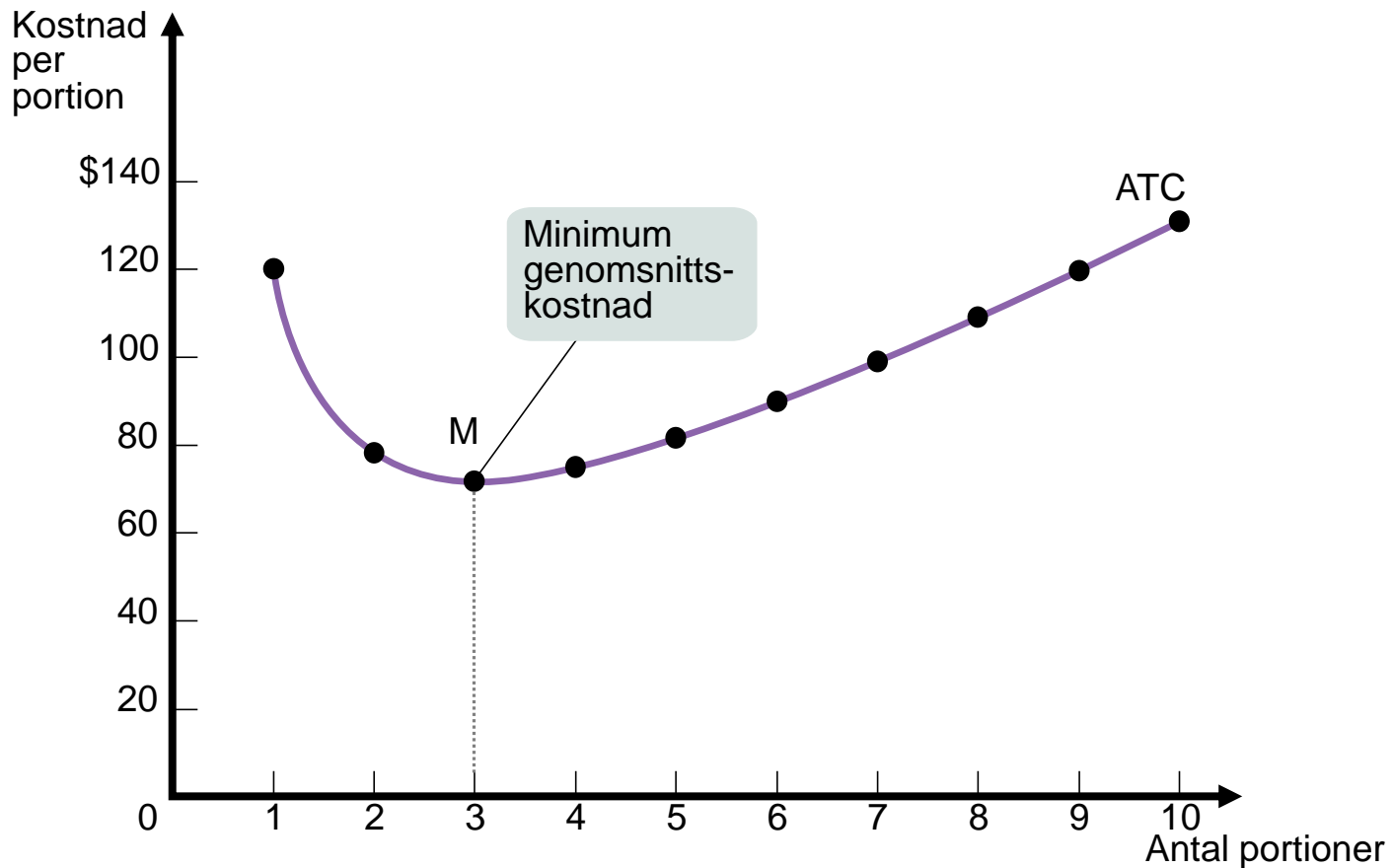
- Ökad produktion har två effekter på den genomsnittliga totalkostnaden
- Utspridning av fasta kostnader
  - Vid hög produktion kan den fasta kostnaden slås ut på fler enheter (lägre AFC)
- Avtagande marginalprodukt
  - leder till högre rörlig genomsnittskostnad



# Genomsnittskostnader

Antal portioner	Total kostnad TC	Total genomsnitts- kostnad $ATC=TC/Q$	Genomsnittlig fast kostnad $AFC=FC/Q$	Genomsnittlig rörlig kostnad $AVC=VC/Q$
1	\$120	\$120.00	\$108.00	\$12.00
2	156	78.00	54.00	24.00
3	216	72.00	36.00	36.00
4	300	75.00	27.00	48.00
5	408	81.60	21.60	60.00
6	540	90.00	18.00	72.00
7	696	99.43	15.43	84.00
8	876	109.50	13.50	96.00
9	1,080	120.00	12.00	108.00
10	1,308	130.80	10.80	120.00

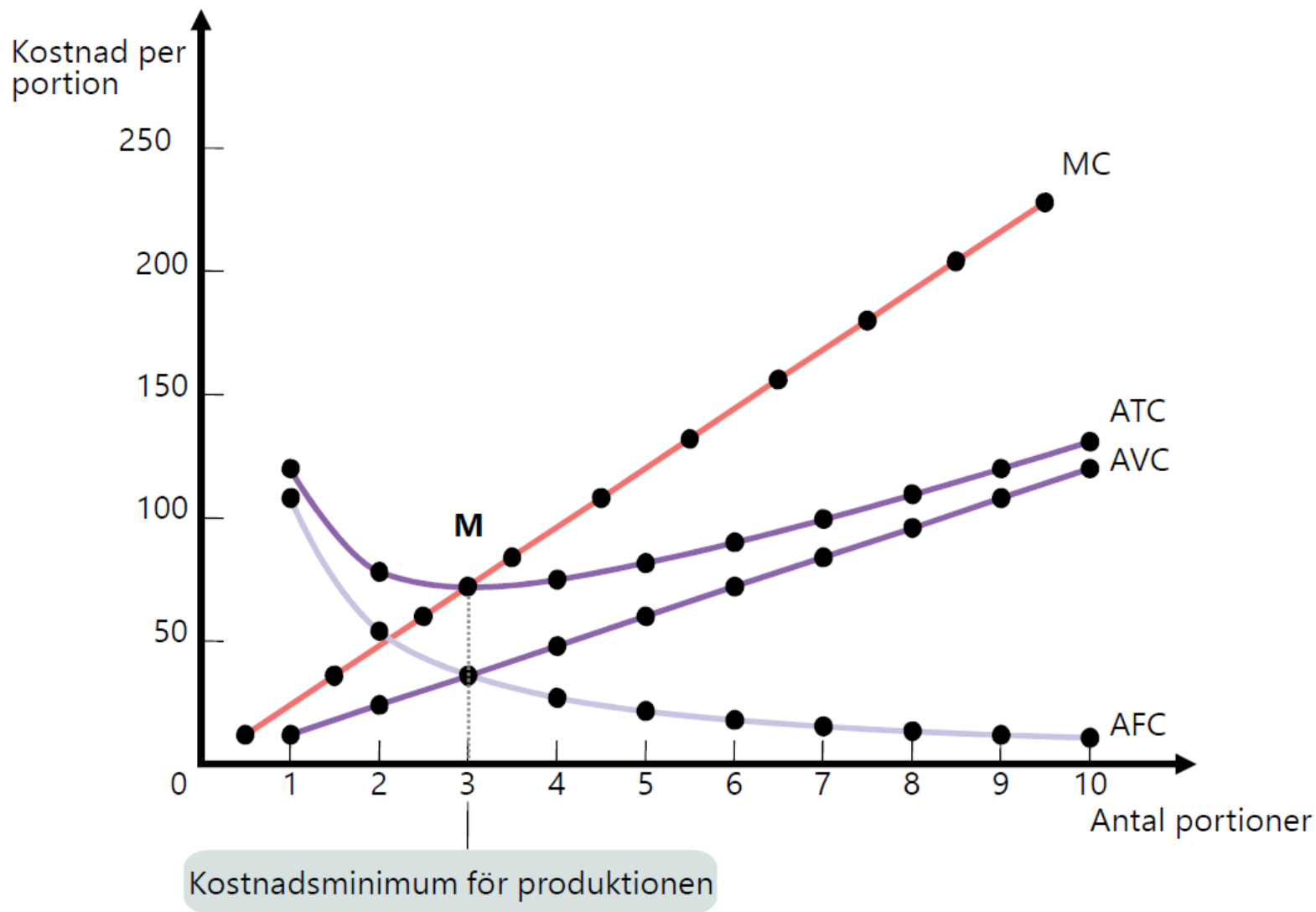
# Genomsnittlig totalkostnad (ATC)



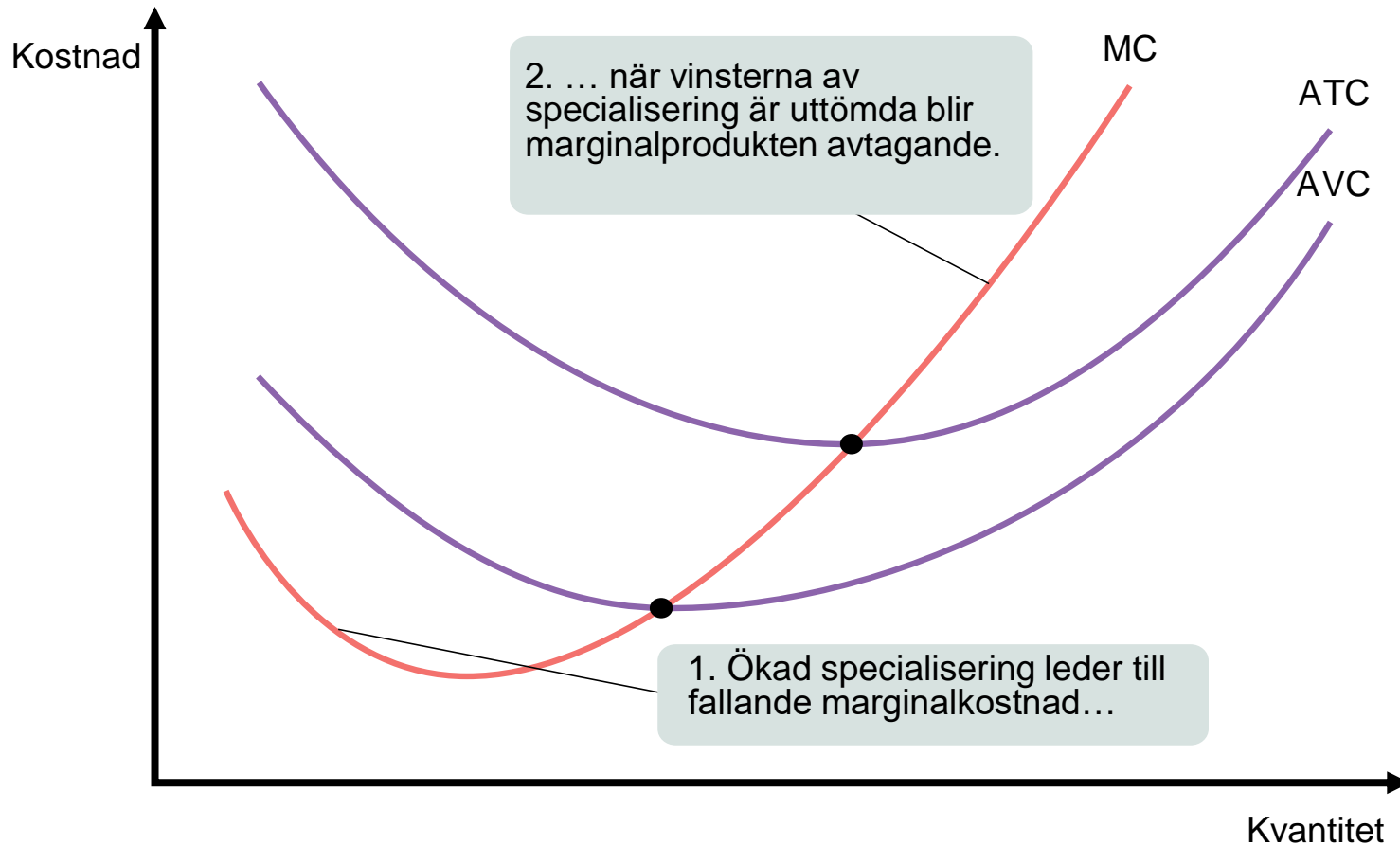
# Fyra kostnadskurvor

1. *MC*-kurvan lutar uppåt
  - pga avtagande marginalprodukt
2. *AVC*-kurvan lutar också uppåt
  - men är flackare
3. *AFC*-kurvan lutar nedåt
  - pga spridningseffekten
4. *MC* korsar *ATC* i dess minimum
  - Om  $MC < ATC$  så faller den genomsnittliga kostnaden när ytterligare en enhet produceras

# Kostnadskurvor



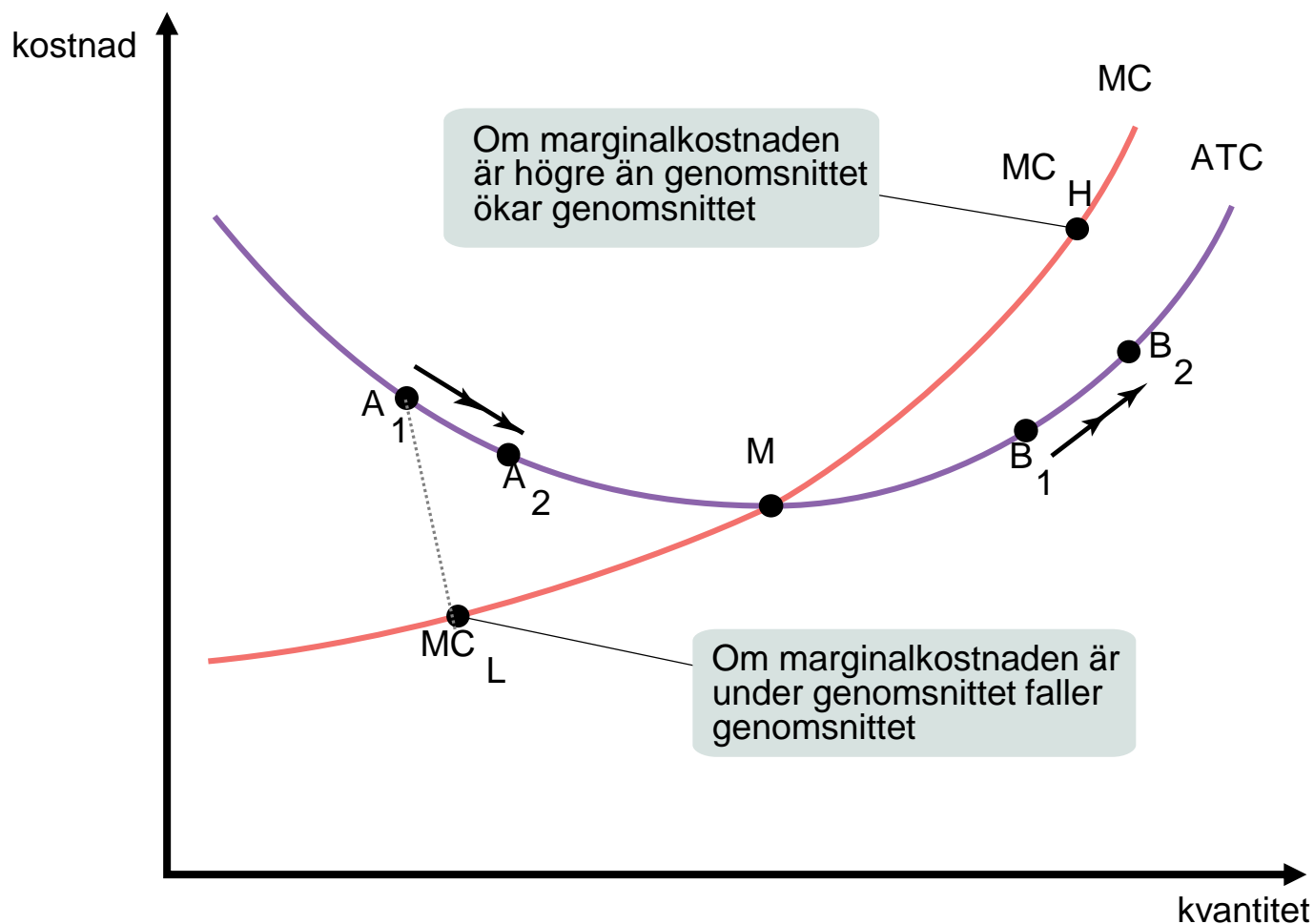
# Mer realistiska kostnadskurvor



# MC-kurvan

- *MC*-kurvan kan luta nedåt vid låga volymer och ett fåtal anställda tex på grund av ökad specialisering.
  - Detta leder till så kallade skalfördelar
- När fördelarna av specialisering är uttömda uppstår avtagande marginalavkastning av arbetskraft och *MC*-kurvan börjar luta uppåt

# MC-kurvan skär alltid ATC-kurvan i dess minimumpunkt



## Kort och lång sikt

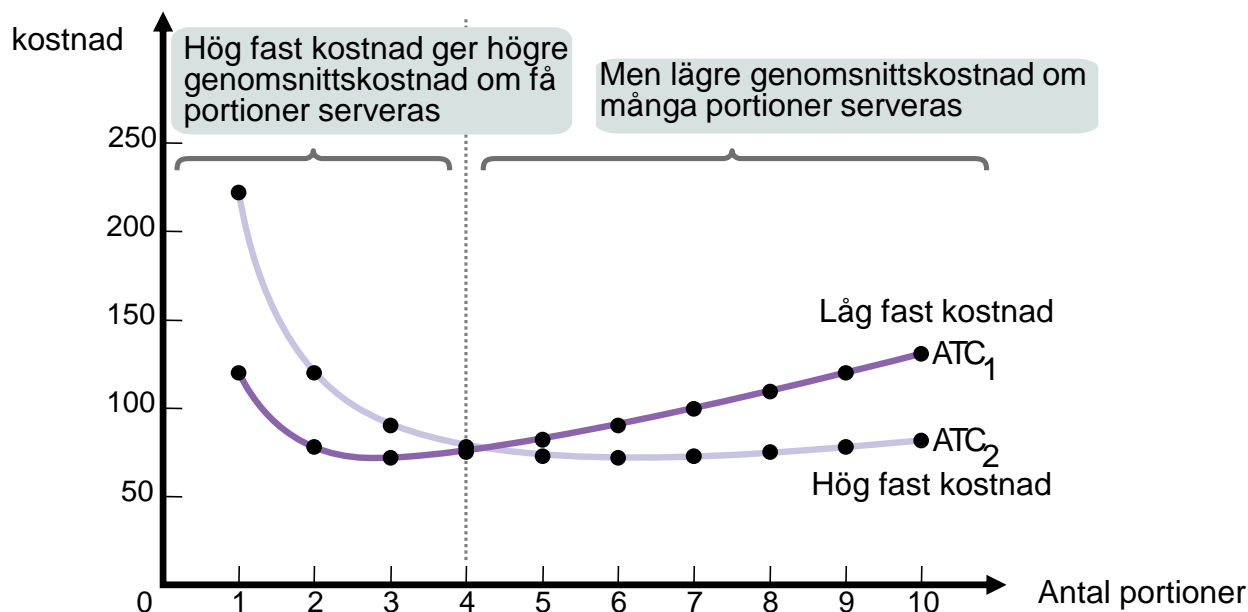
- På kort sikt
  - ... är de fasta kostnaderna givna
- På lång sikt
  - ... väljer företaget de fasta kostnaderna för att passa den kvantitet företaget vill producera



## Kort och lång sikt

- Viktigt för att förstå hur företag beter sig
  - Snabb produktionsökning leder till starkt ökande genomsnittliga kostnader
  - På lång sikt efter exempelvis byggnation av nya fabriker sjunker kostnaderna även för högre produktion

# Val av FC på lång sikt: Nya stekbord ökar produktiviteten

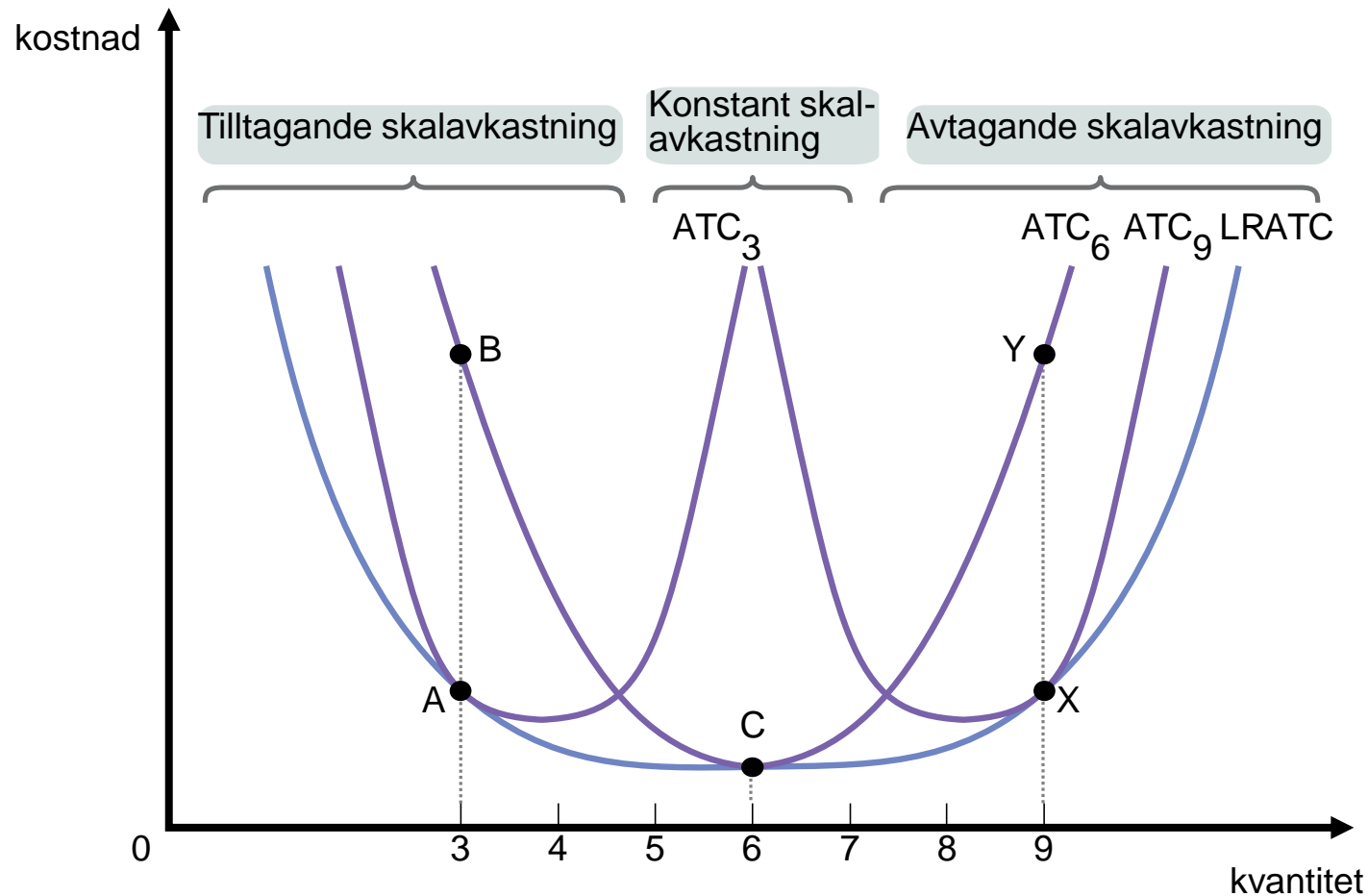


Låg fast kostnad (FC = 108)				Hög fast kostnad (FC = 216)		
Antal portioner	Hög rörlig kostnad	Total kostn.	ATC <sub>1</sub>	Låg rörlig kostnad	Total kostn.	ATC <sub>2</sub>
1	\$12	\$120	\$120.00	\$6	\$222	\$222.00
2	48	156	78.00	24	240	120.00
3	108	216	72.00	54	270	90.00
4	192	300	75.00	96	312	78.00
5	300	408	81.60	150	366	73.20
6	432	540	90.00	216	432	72.00
7	588	696	99.43	294	510	72.86
8	768	876	109.50	384	600	75.00
9	972	1,080	120.00	486	702	78.00
10	1,200	1,308	130.80	600	816	81.60

# Långsiktig genomsnittlig kostnad (LRATC)

- Den lägsta genomsnittliga kostnaden som kan uppnås på lång sikt för varje given produktionsvolym
  - För varje given produktion väljs den fasta kostnaden (FC) så att den genomsnittliga kostnaden minimeras
- Kostnaderna på lång sikt alltid lägre än på kort
  - Just då flexibiliteten är större på lång sikt

# Total genomsnittskostnadskurva på kort och lång sikt



# Skalavkastning

- Skalavkastning bestämmer formen på den långsiktiga genomsnittliga totalkostnadskurvan
- Tilltagande avkastning kommer ofta från
  - Specialisering
  - Stora fasta kostnader (bilproduktion, el, läkemedel)
- Avtagande avkastning är vanlig
  - Koordinations- och kommunikationsproblem

# Perfekt konkurrens

- Definition: Konsumenter och producenter är pristagare
- Nödvändiga villkor:
  - Många producenter där varje producent har en liten marknadsandel
  - Produkterna är homogena (standardiserade)
- Fritt in- och utträde (inte helt nödvändigt)
  - Producenter kan vara pristagare även om det inte är fritt inträde

- När ett patent (monopol) på en produkt går ut så faller priset på produkten normalt sett drastiskt när identiska produkter tillkommer
- Det räcker inte att produkterna är identiska för att perfekt konkurrenspriset skall uppnås
  - Konsumenterna måste också *uppleva* dem som identiska
- Det finns exempel där identiska produkter inte upplevs som identiska.
  - Medicin (smärtstillande, magsår)



# Produktion och vinst

## Exempel: tomatodling, pris=18

Antal tomat lådor	Total intäkt TR	Total kostnad	Vinst TR-TC
0	\$0	\$14	\$-14
1	18	30	-12
2	36	36	0
3	54	44	10
4	72	56	16
5	90	72	18
6	108	92	16
7	126	116	10



# Marginalanalys för att hitta vinstmaximum

- Marginalintäkten ( $MR$ ) är ökningen i intäkt vid en enhets ökad försäljning

$$MR = \Delta TR / \Delta Q$$

- Vinsten maximeras när:

$$MR = MC$$

Om  $MR > MC$  så ökar vinsten om vi producerar mer

Om  $MR < MC$  så faller vinster om vi producerar mer

# Kort och lång sikt

- Kort sikt:
  - Fast kostnad given
  - Inget in- eller utträde av företag
- Vi börjar med kort sikt



# Exempel: Tomatodling, kort sikt, fast kostnad =14

Kort sikt: given fast kostnad, inget in/utträde

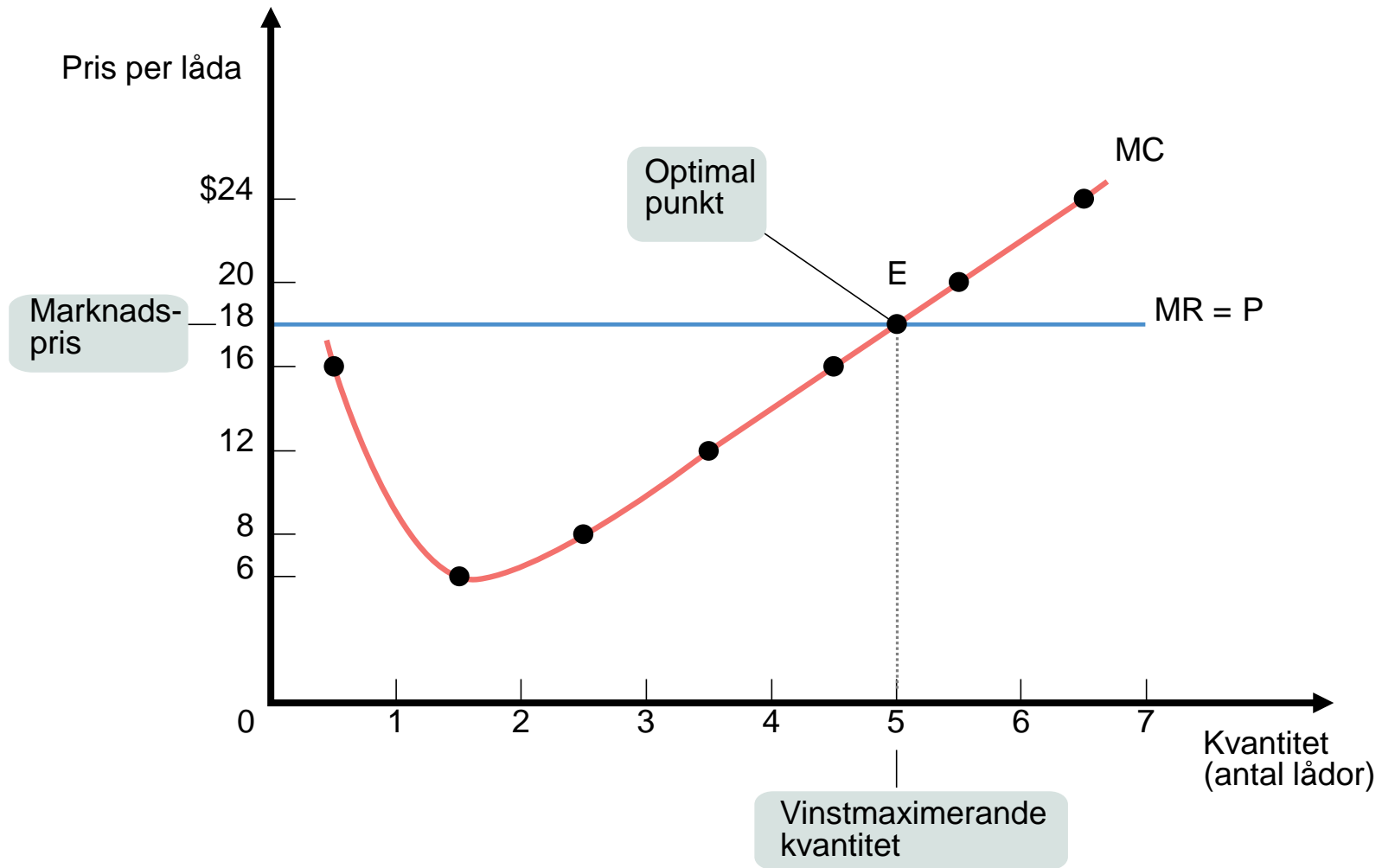
Antal tomat lådor	Rörlig kostnad VC	Total kostnad, TC	Marginal- kostnad, MC	Marginal- intäkt, MR (=P här)	MR-MC
0	\$0	\$14			
1	16	30	\$16	\$18	\$2
2	22	36	6	18	12
3	30	44	8	18	10
4	42	56	12	18	6
5	58	72	16	18	2
6	78	92	20	18	-2
7	102	116	24	18	-6

# Marknadspriset

- Priset sätts på marknaden där efterfrågekurvan möter utbudskurvan
- Det enskilda företaget i perfekt konkurrens möter en helt elastisk (horisontell) efterfrågekurva
  - Kan sälja hur mycket det vill till marknadspriset, men ingenting till högre pris



# Vinstmaximering för tomatodlaren



# Vinst

- Vinsten är intäkter minus kostnader:

$$\text{Vinst} = \text{TR} - \text{TC} = P \times Q - \text{ATC} \times Q$$

- Vilket är samma sak som:

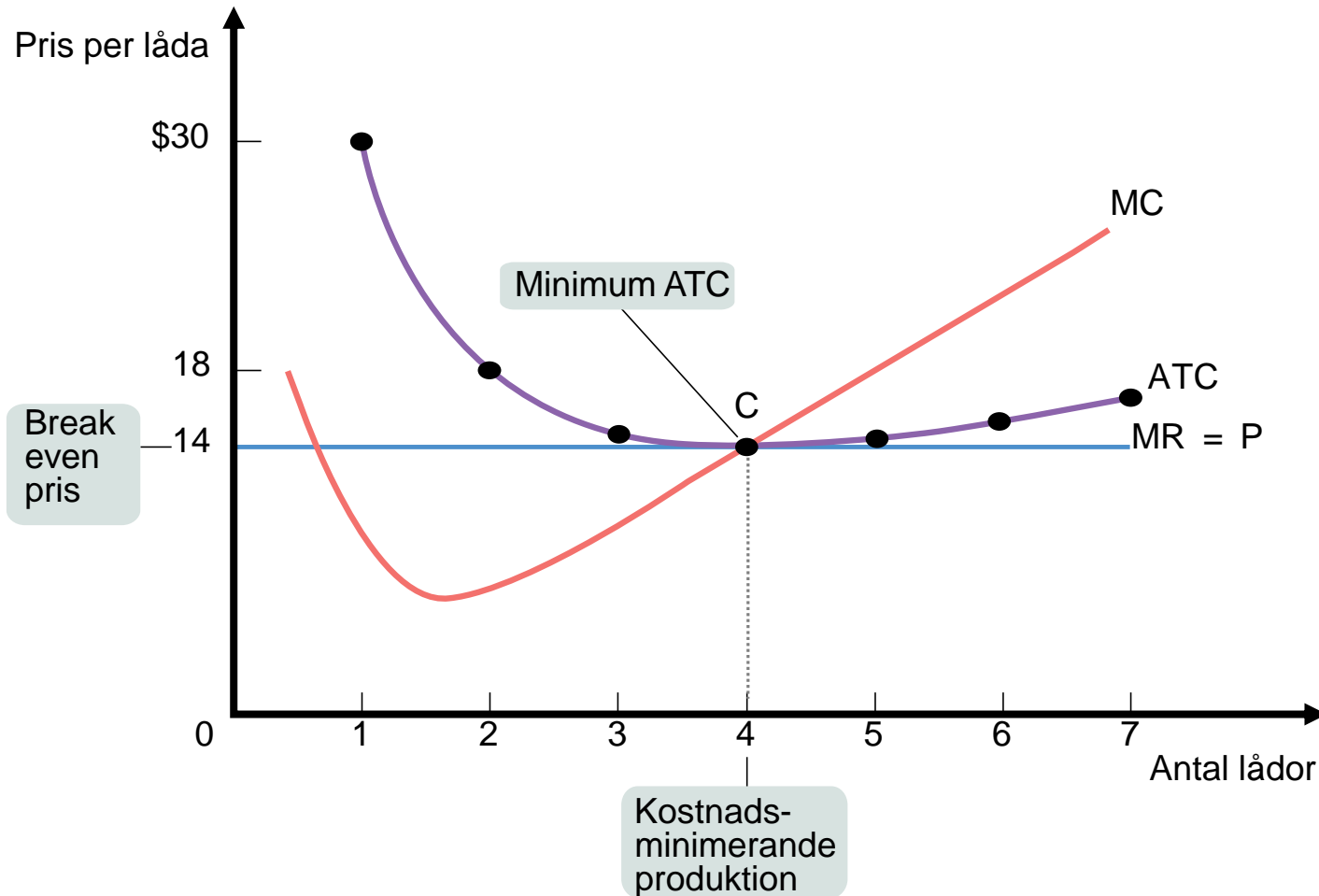
$$\text{Vinst} = (P - \text{ATC}) \times Q$$



# ATC – Genomsnittskostnad på kort sikt (FC=14)

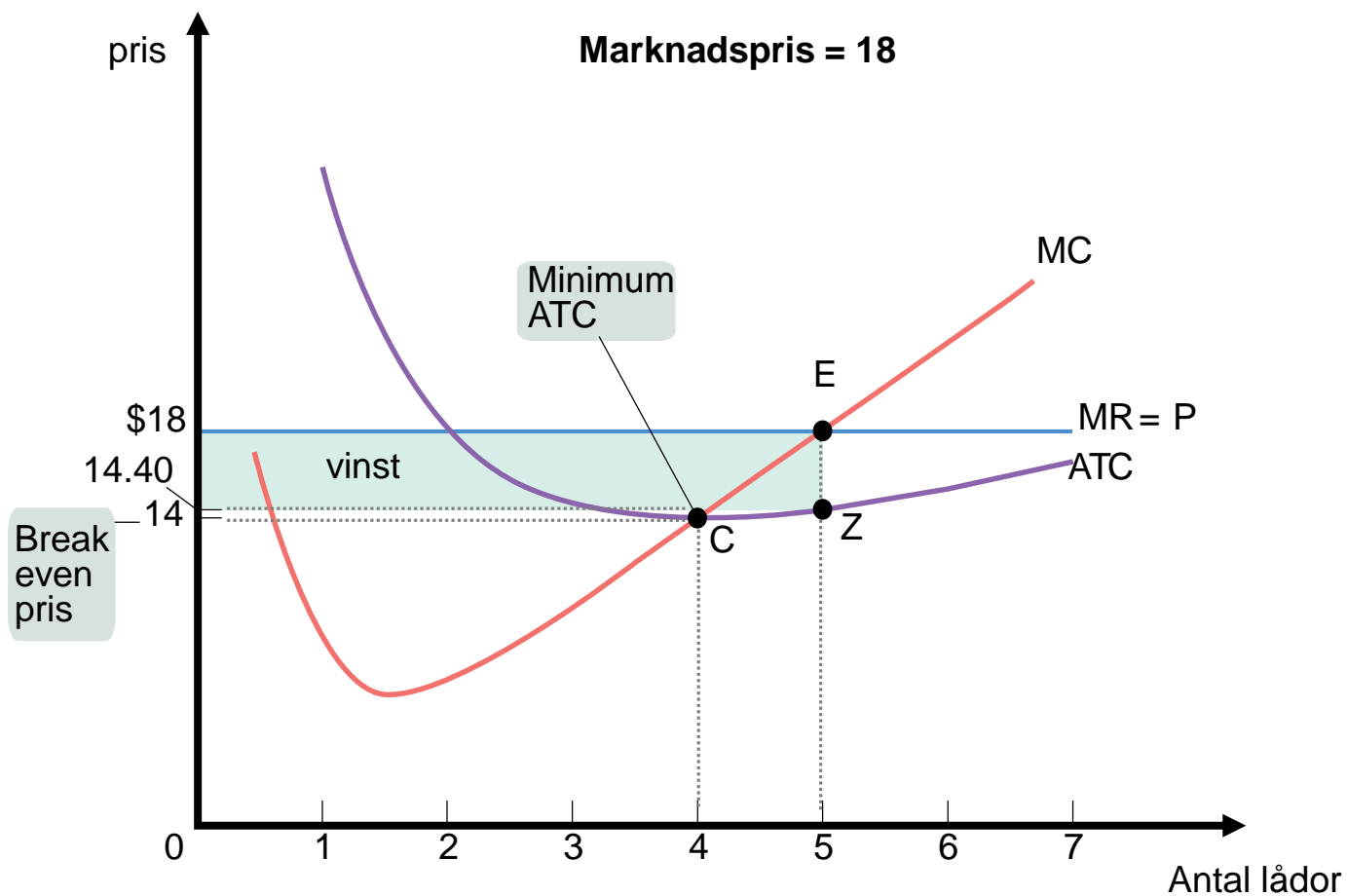
Antal tomat lådor	Variabel kostnad VC	Total kostnad TC	Genomsnittlig variabel kostnad $AVC=VC/Q$	Genomsnittlig total kostnad $ATC=TC/Q$
1	\$16.00	\$30.00	\$16.00	\$30.00
2	22.00	36.00	11.00	18.00
3	30.00	44.00	10.00	14.67
4	42.00	56.00	10.50	14.00
5	58.00	72.00	11.60	14.40
6	78.00	92.00	13.00	15.33
7	102.00	116.00	14.57	16.57

# Kostnader och produktion på kort sikt

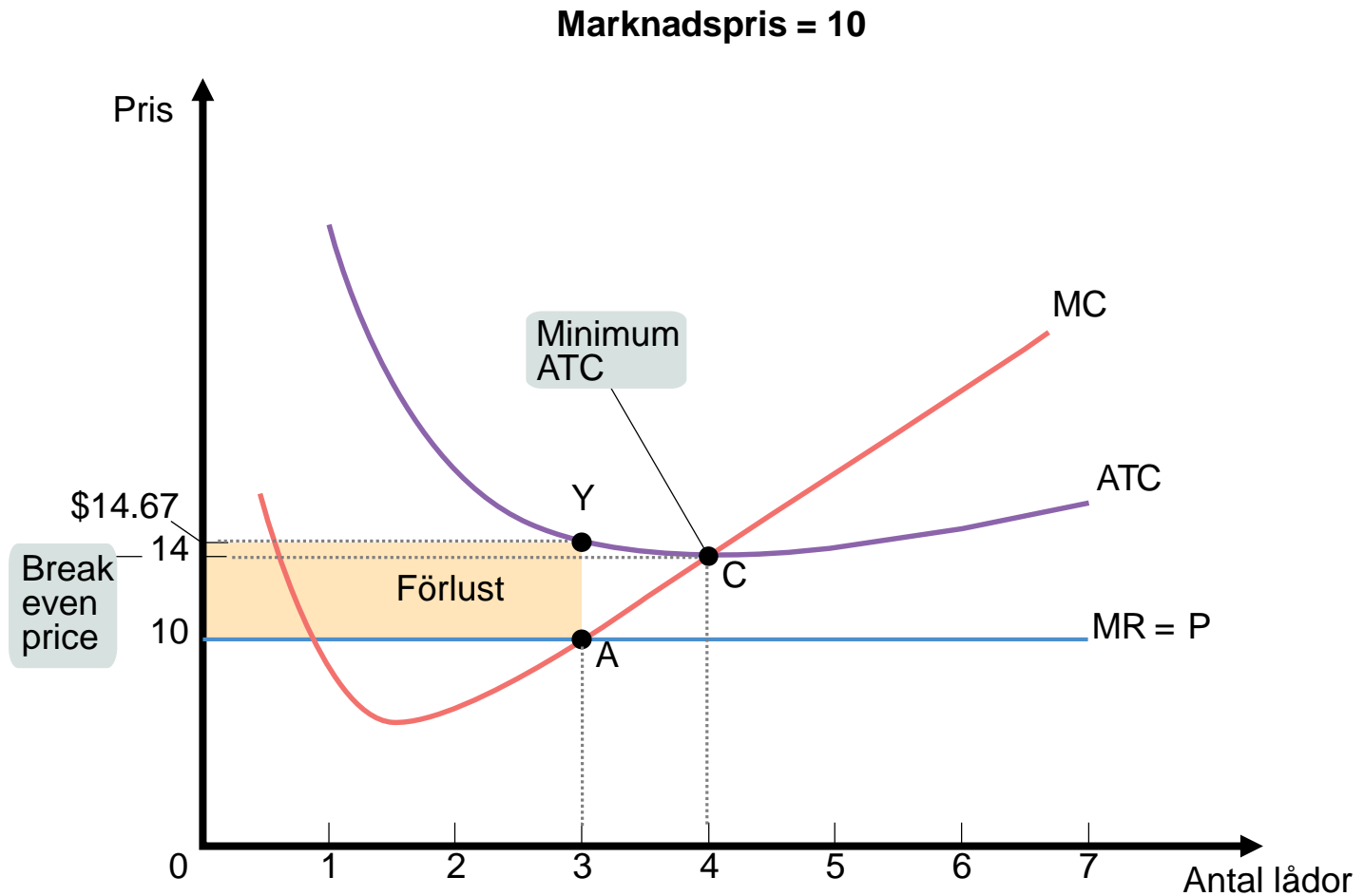




# Vinst och marknadspris



# Vinst och marknadspris

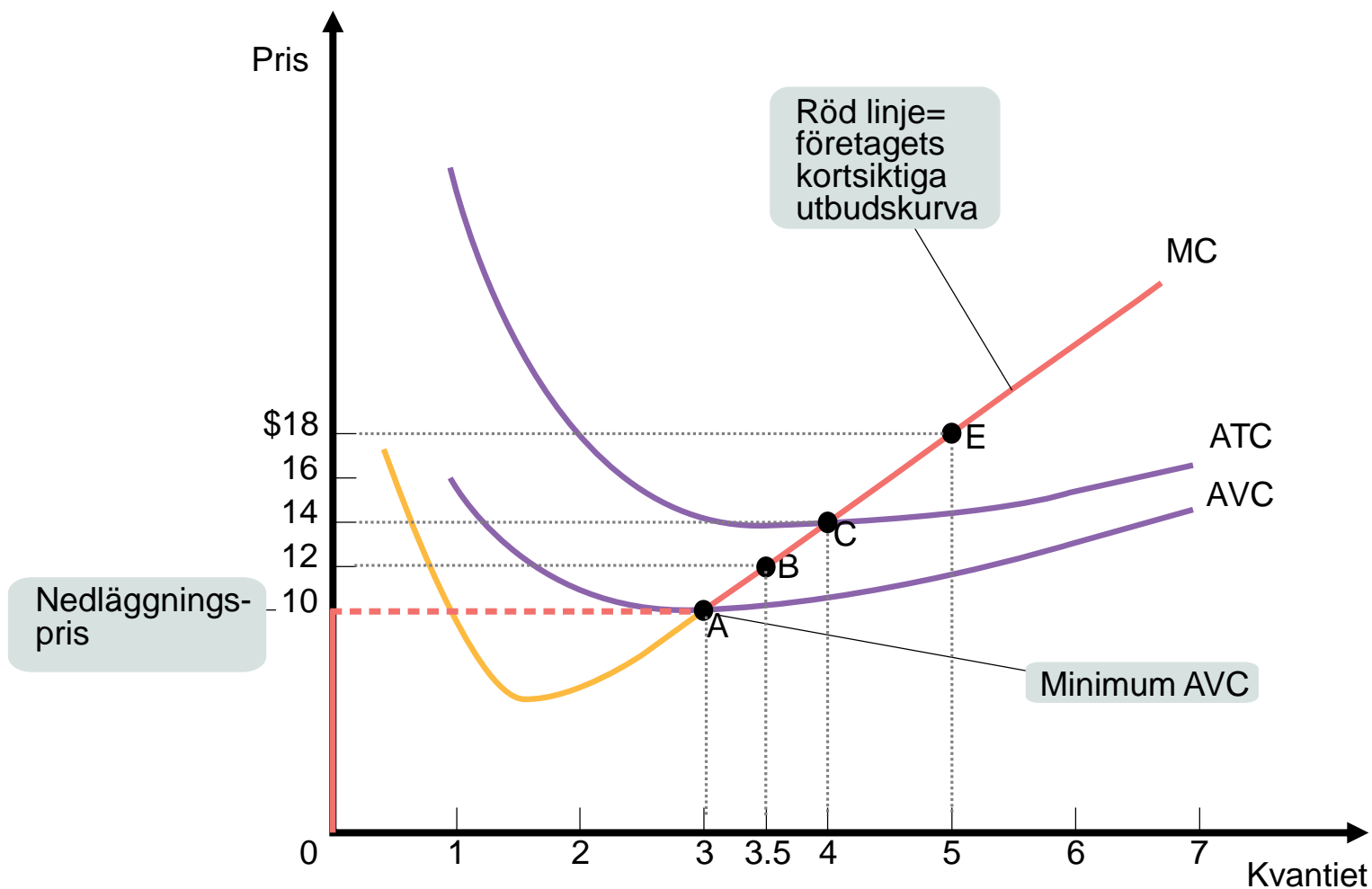


# Produktionsbeslutet på kort sikt

- Företag som går med förlust vinner på att producera om  $MR > AVC$ , även om  $MR < ATC$ 
  - Blir inte av med fasta kostnader!
- $P = AVC$  är “nedläggningspriset”, dvs det pris vid vilket produktionen stängs ner även på kort sikt
- Fasta kostnader som redan gjorts (sunk costs) påverkar inte beslutet för vinstmaximerande producenter
  - Irrelevanta för beslutet att fortsätta att producera som tas på marginalen

- Exempel
  - Café med uppsägningstid för lokalen
  - Cirkusar, tivolin och glasskiosker har bara öppet på somrarna
    - Priserna för att få kunder att komma på vintern skulle vara alltför låga för att täcka de rörliga kostnaderna
  - Kärnkraft där verket redan är byggt
    - Låg marginalkostnad kan göra det väldigt lönsamt att producera vidare, även om det samtidigt kan vara olönsamt att bygga ett nytt
    - Själva kärnkraftverket saknar alternativ användning

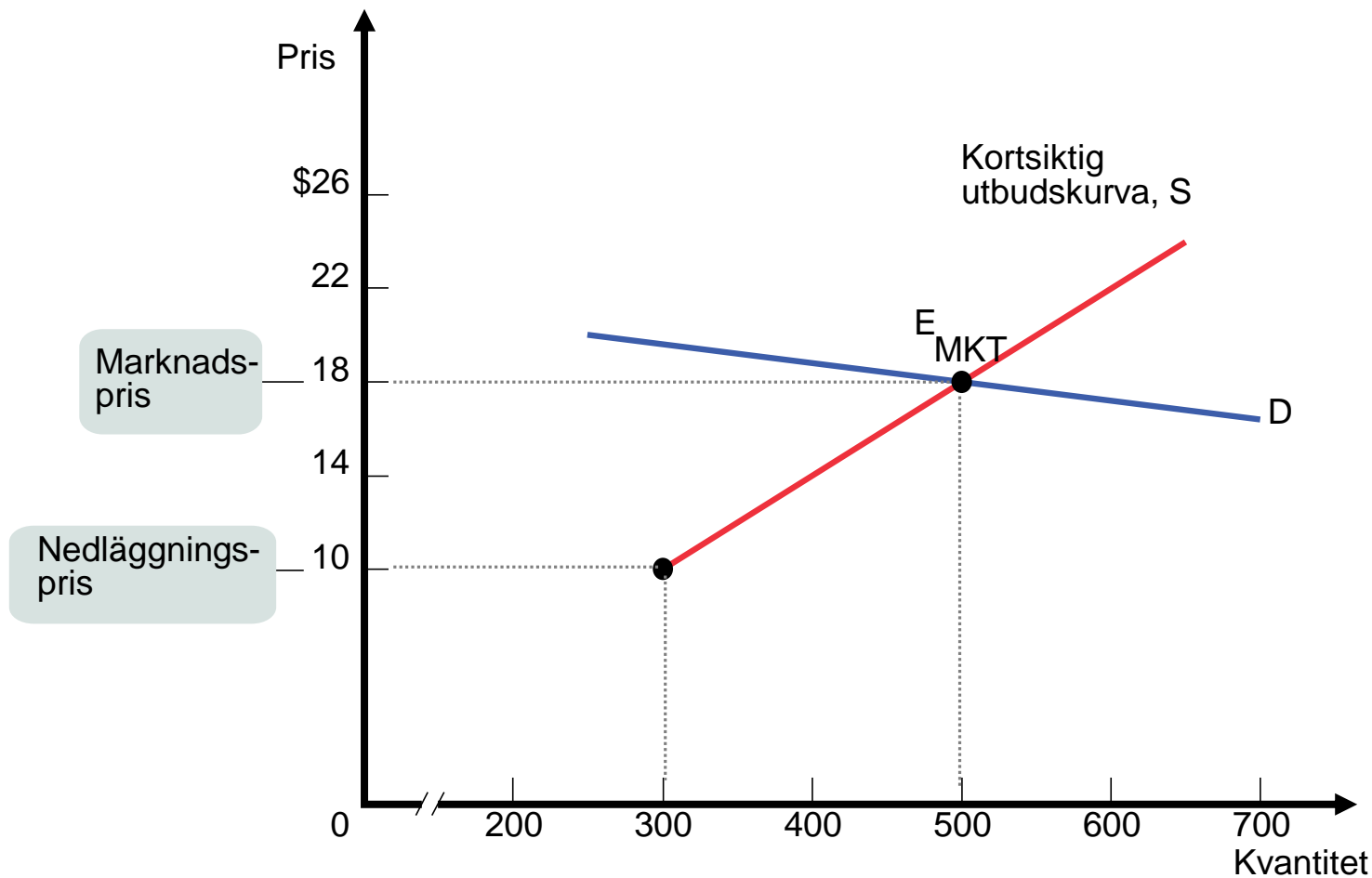
# Ett företags kortsiktiga utbudskurva



# Kortsiktig aggregerad utbudskurva (för branschen)

- Addera alla företags utbudskurvor horisontellt
- Antalet företag är givet

# Kortsiktig marknadssjämvikt (här 100 företag)



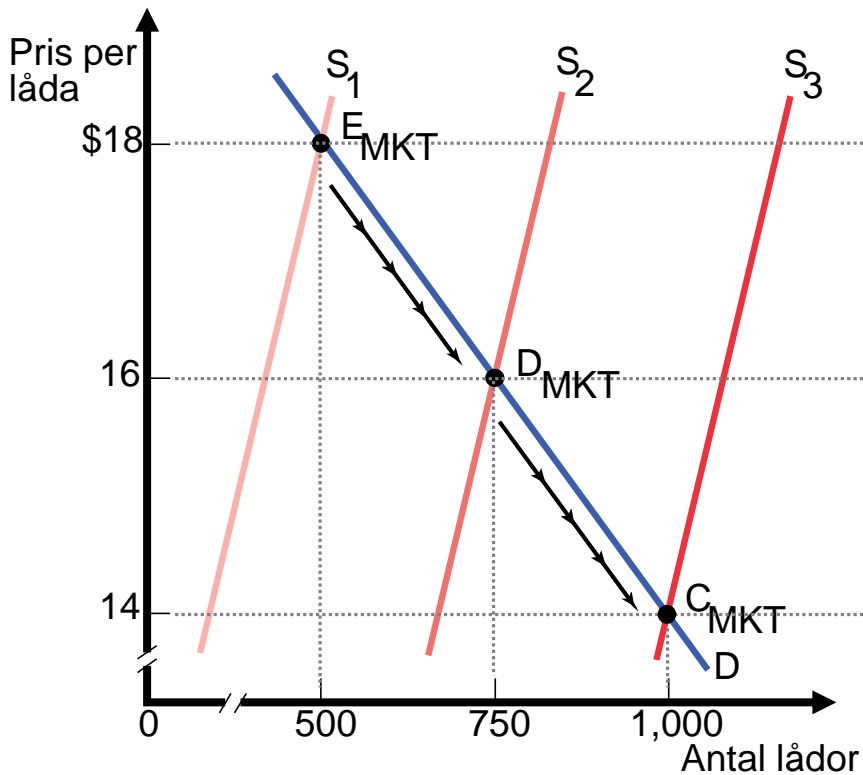
# Lång sikt

- På lång sikt kan producenter anpassa fasta kostnader genom att tex starta eller lägga ner fabriker
  - Industrier i perfekt konkurrens ändrar normalt sett struktur på kort och lång sikt
- Inträde av nya företag om vinsten  $> 0$  för befintliga företag
- Nedläggningar (utträde) om vinsten  $< 0$  för befintliga företag
- Alltså måste vinsten  $= 0$  i långsiktig jämvikt!

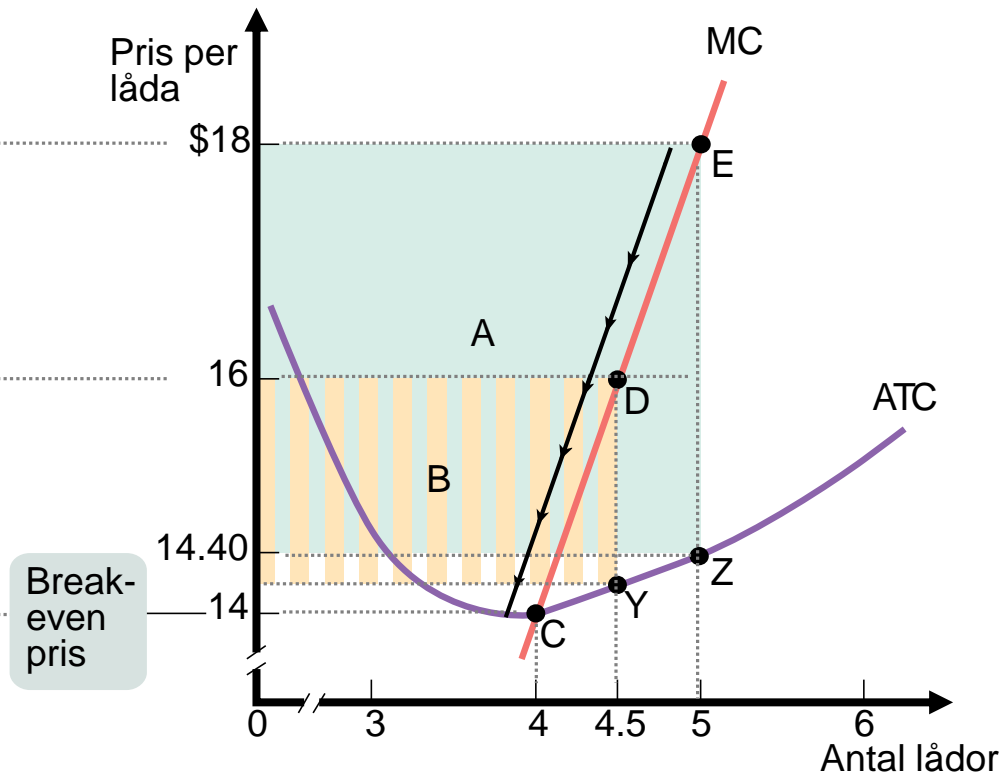


# Marknadsjämvikt på lång sikt

(a) Marknaden



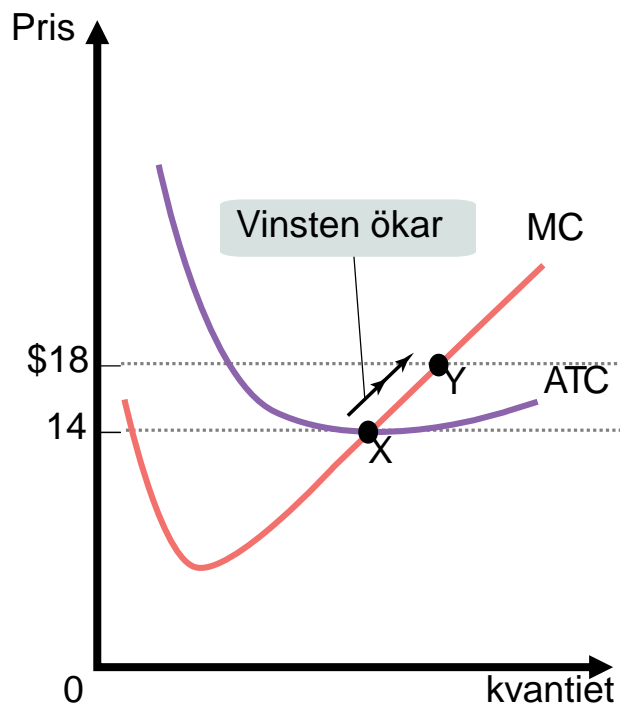
(b) Individuellt företag



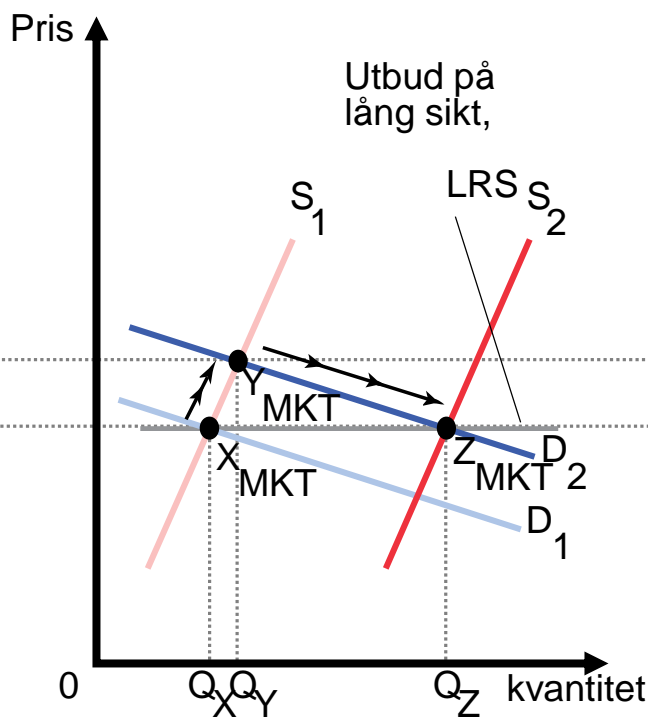
Break-even  
pris

# Effekten av ökad efterfrågan

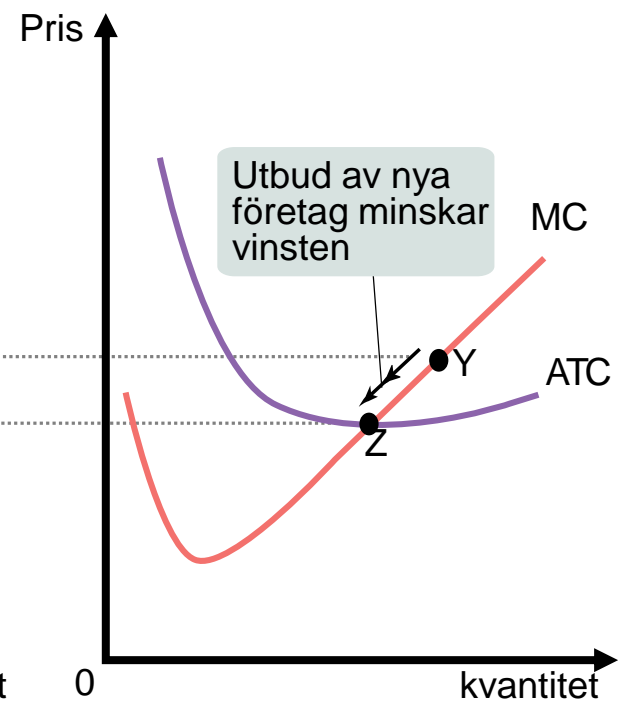
(a) Existerande företag



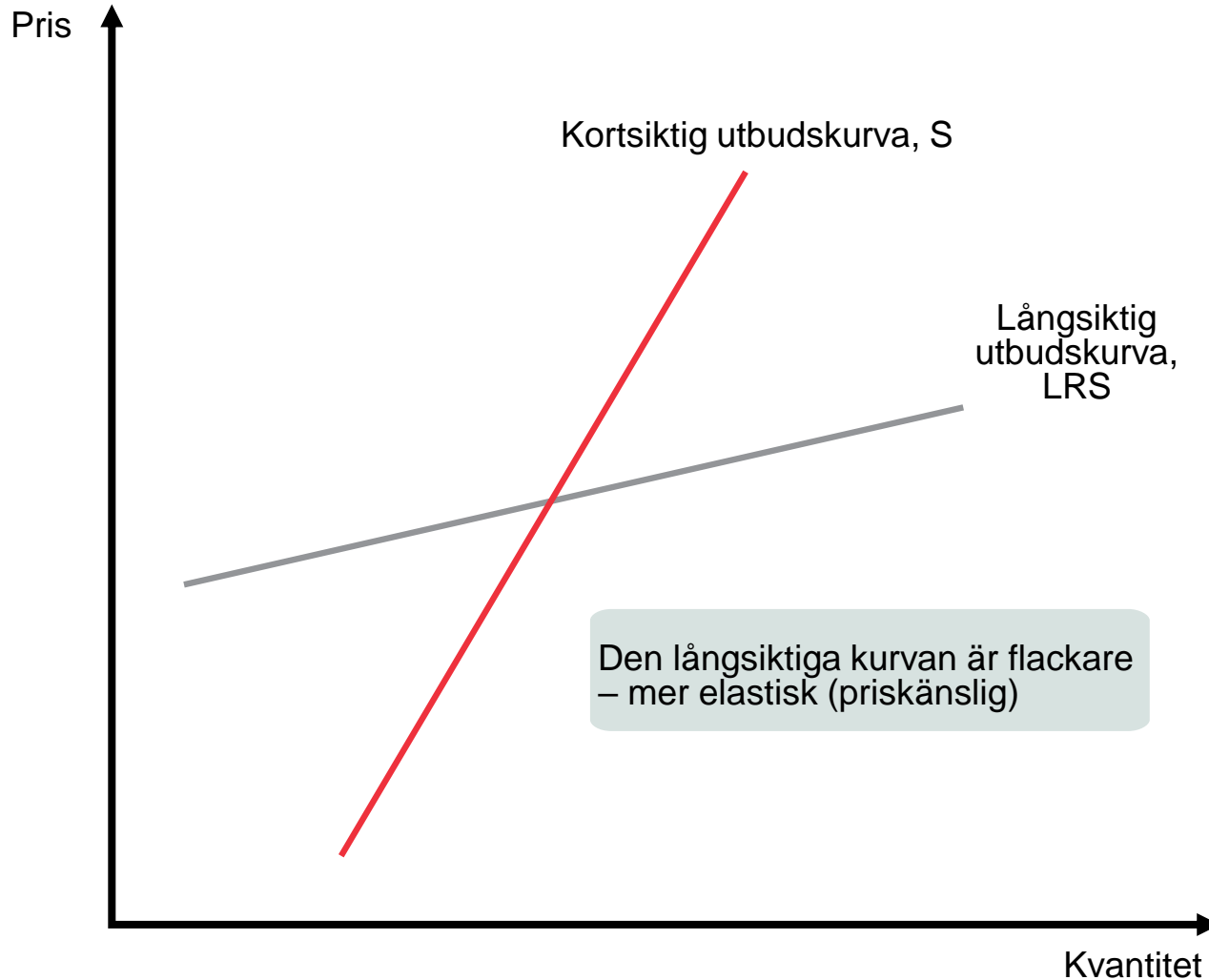
(b) Marknadsjämvikt på kort och lång sikt



(c) Respons av existerande företag



# Kort- och långsiktig utbudskurva



- Den långsiktiga utbudskurvan är alltid flackare än den kortsiktiga
  - Detta beror på inträde och utträde på marknaden och anpassning av fasta kostnader
- Ett högre pris leder till inträde vilket skiftar utbudskurvan till höger och sänker priset
  - Detta motverkar den initiala prisökningen som uppstår när efterfrågan ökat

# Utbud och vinst vid perfekt konkurrens (PK)

1. Vid perfekt konkurrens är  $MC_1=MC_2=\dots=p$
2. I PK så gör företag på lång sikt inga vinster
3. Den långsiktiga jämvikten är effektiv
  - Ingen värdefull handel går förlorad
  - Kostnader är minimerade
  - Inga resurser går förlorade
4. Detta gäller över tid även om omständigheter ändras
  - Producenter anpassar sig till konsumenters ändrade preferenser och förändringar i teknologi