



ØKONOMISKE PRINCIPPER A

1. årsprøve, 1. semester

Forelæsning #7 **Produktionsomkostninger**

Pensum: M&T kapitel 5, første del frem til s. 123

Hans Jørgen Whitta-Jacobsen

I dag

- M&T kapitel 5: Bag om udbudskurven
- Første del: Omkostningskurver
- Bruger igen “optimalitetsprincippet” = rationalitet:
- Virksomheden vælger produktion/udbud, der maksimerer det, den er interesseret i, givet de tekniske og økonomiske begrænsninger, den er underlagt

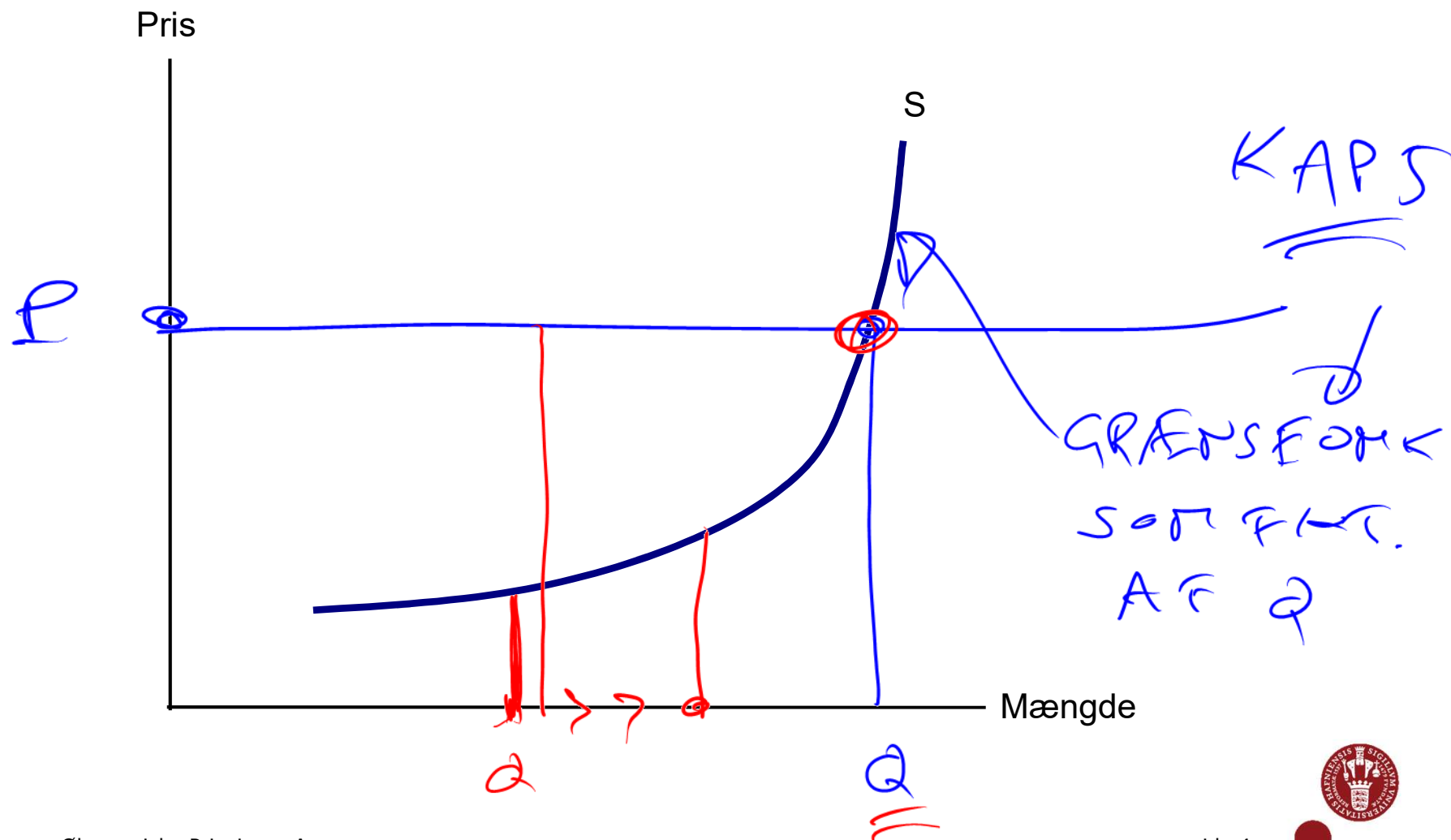


I dag

- At finde udbud, der maksimerer det, virksomheden er interesseret i givet tekniske og økonomiske begrænsninger, involverer:
 - Beskrivelse af **tekniske begrænsninger**: Fra input til output
 - Beskrivelse af **økonomiske begrænsninger**: Fx givne inputpriser
 - Beskrivelse af **hvad virksomheden er interesseret i**: Fx profit
 - Finde optimum givet begrænsninger
- => Resulterende teori i to "tempi":
 - Omkostningskurver: Hvordan produceres alternative, givne mængder output billigst?
 - Udbudsadfærd: Givet dette, hvad er den "bedste" mængde output, fx den der giver mest profit, for alternative, givne priser?



Udgangspunkt kapitel 3: Individuel udbudskurve, markedsudbudskurve



Udgangspunkt kapitel 3: Udbud

- Under FKK tager hver virksomhed outputprisen for given
- Gælder ikke andre markedsformer, men vi ser først på FKK
- **Udbudt mængde**: Den mængde af en vare, som sælgere ønsker at sælge (og kan levere), *ved en given pris*

- **"Loven om stigende udbud"**:

Den udbudte mængde stiger, når prisen på varen stiger, alt andet lige

- **Udbudskurven/funktionen**: Angiver hvordan den udbudte mængde *afhænger af prisen*, alt andet lige
- Udbudskurve kan være for enkelt virksomhed eller for markedet: Teori tager udgangspunkt i individuel udbyder



Udgangspunkt kapitel 3: Udbudskurven

- Ifm. kapitel 3 antog vi blot, at der var en udbudskurve for den enkelte virksomhed, og at den var voksende ...
- ... men forklarede, at den måtte have noget med virksomhedens grænseomkostninger at gøre ...
- Nu vil vi gå dybere:
 - Kan vi mere stringent udlede udbudskurven fra fundamentale forhold i virksomheden? Anderledes udtrykt:
 - Hvordan er det helt præcist med denne sammenhæng mellem virksomhedens omkostninger og udbud?
 - Og hvad bestemmer udbudskurvens placering, hældning mv.?
- Vi skal ned i virksomhedens **tekniske begrænsninger**, **økonomiske begrænsninger** og **målsætning** – først:



Virksomhedens målsætning

- Grundlæggende antagelse: Virksomheden maksimerer profit
- Profit (π) er: Samlet omsætning (indtægter), TR , minus samlede omkostninger, TC :

$$\pi = TR - TC$$

- Samlet omsætning, TR : Det samlede beløb, virksomheden får ind ved salg af produktion/output
- Samlede omkostninger, TC : Markedsværdien af de inputs/produktionsfaktorer, virksomheden bruger i produktionen
- NB: TC er ikke det samme som det samlede beløb, virksomheden fysisk betaler for inputs ... hvorfor ikke?

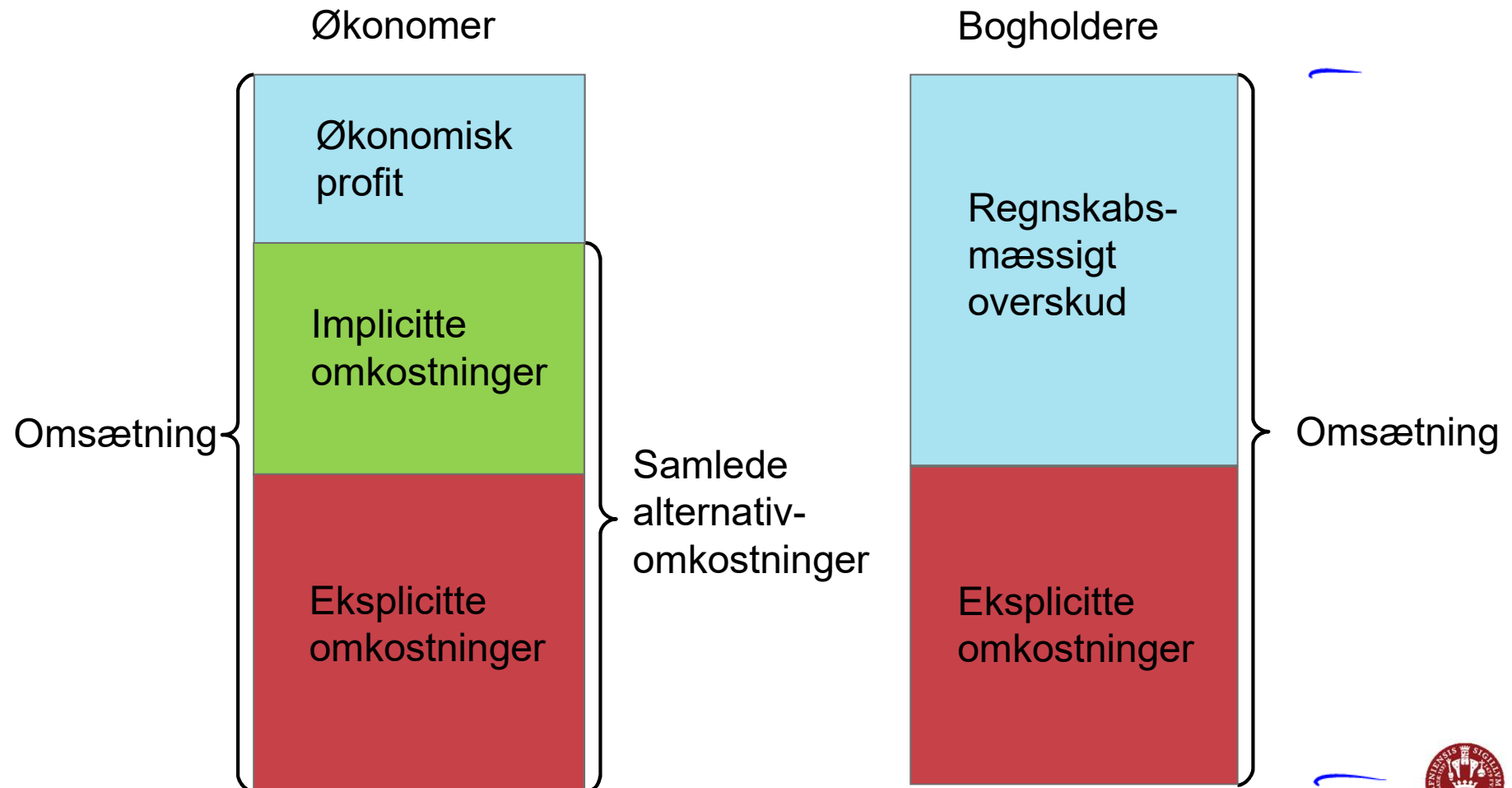


Virksomhedens målsætning

- Den proces, virksomheden gennemfører for at maksimere profitten, kan beskrives som opsplittet i 2 dele:
 1. Minimér omkostningerne for givne produktionsniveauer
 2. Find det produktionsniveau, der givet omkostningsminimering maksimerer profitten
- Dette er meget hensigtsmæssigt fordi:
 - Virksomhedens valg af output (evt. pris) afhænger af konkurrenceform, men *uanset* konkurrenceform ønsker en virksomhed at minimere omkostningerne
 - Nogle typer af virksomheder søger ikke at maksimere profit, men vil gerne minimere omkostningerne, fx: non-profit-virksomheder, NGOer, offentlige selskaber ...



Virksomhedens målsætning: Hvordan skal omkostninger opgøres?



Virksomhedens målsætning: Hvordan skal omkostninger opgøres?

- De samlede alternativomkostninger ved produktion af en vare består af:
- De eksplicitte / direkte omkostninger:
Direkte betalinger for inputfaktorer, fx betaling for råvarer, materialer, løn til ansatte, opvarmning, brændsel
- De implicitte / indirekte omkostninger:
Inputomkostninger som *ikke* indebærer direkte betaling fra virksomheden, fx alternativt afkast af kapital indskudt i virksomheden eller værdi af ejerens egen arbejdskraft lagt i virksomheden



Virksomhedens målsætning: Hvordan skal omkostninger opgøres?

- Husk princip #2 fra kapitel 1:
- Den sande økonomiske omkostning ved en handling eller beslutning er alternativomkostningen, dvs.:
- Værdien af alt det, man i kraft af beslutningen må afgive enten 1) direkte eller 2) indirekte som det, man går glip af ved udelukkelse af bedst mulige alternative beslutning
- Hvis en virksomhed skal træffe de "rigtige" beslutninger, er det vigtigt, at produktionsomkostningerne opgøres ud fra alternativomkostningsprincippet
- Alternativomkostningen ved at anvende en inputfaktor er den højeste værdi af faktoren i en alternativ anvendelse



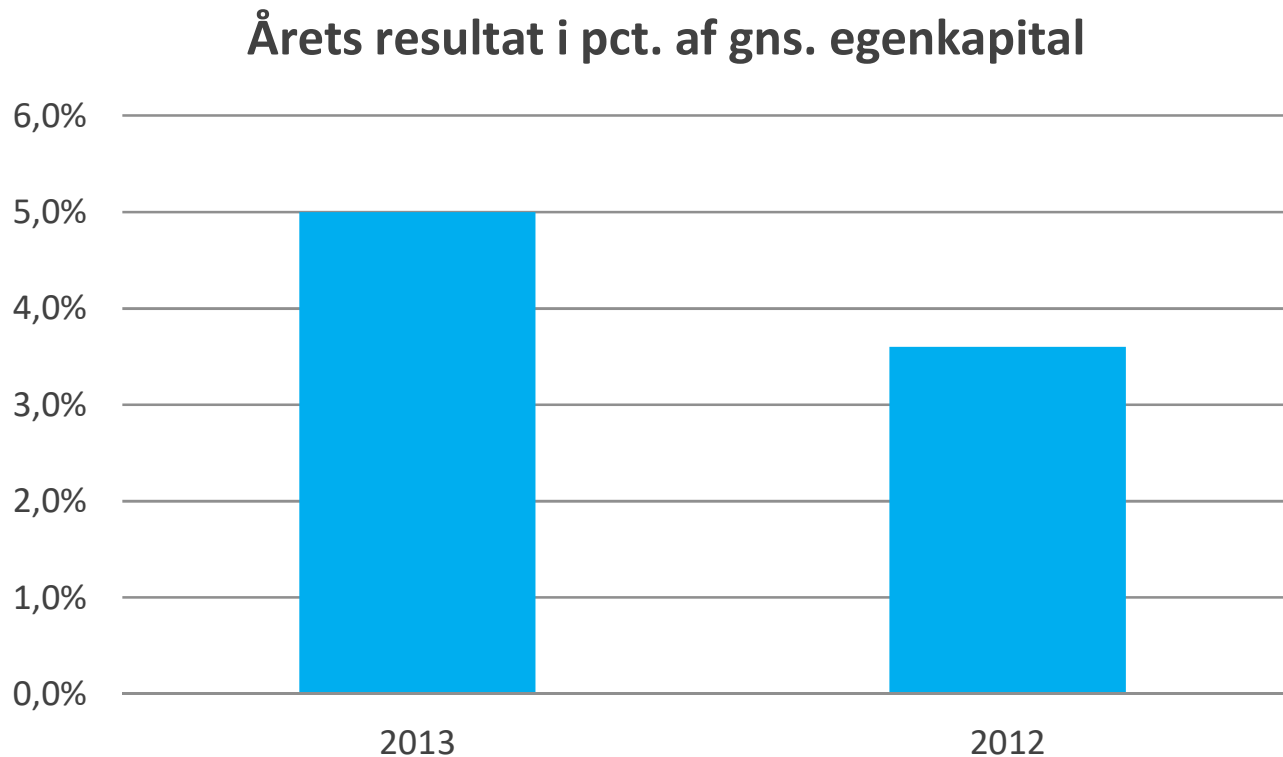
Virksomhedens målsætning: Økonomisk vs. bogholderimæssig profit

Hovedtal - Danske Bank koncernen

ÅRETS RESULTAT (Mio. kr.)	2013	2012
Nettorenteindtægter	22.245	22.778
Nettogebyrindtægter	9.525	8.866
Handelsindtægter	5.818	10.562
Øvrige indtægter	1.328	1.285
Indtjening fra forsikringsaktiviteter	1.088	2.171
Indtægter i alt	40.004	45.662
Omkostninger	24.343	24.642
Resultat før nedskrivninger på udlån	15.661	21.020
Nedskrivninger på udlån	4.187	7.680
Resultat før skat, core*	11.474	13.340
Resultat før skat, Non-core*	-1.415	-4.801
Resultat før skat	10.059	8.539
Skat	2.944	3.814
Årets resultat	7.115	4.725
Egenkapital	145.657	138.004



Virksomhedens målsætning: Økonomisk vs. bogholderimæssig profit



Danske Banks regnskabsmæssige overskud på 7,1 mia. kr. (10 før skat) i 2013 er ikke et overskud i økonomisk forstand, da det ikke medregner de implicitte omkostninger ved at have en stor egenkapital bundet i forretningen. Ved alternativrente på 5 pct., er alternativomkostning på egenkapital godt 7 mia. kr.



Teknik: Sammenhæng mellem input og output

- Nu til de **tekniske begrænsninger** på virksomheden ...
 - **Produktionsfunktionen**: Angiver *maksimal* produktion (output) for givne mængder af inputs
 - Matematisk: $Q = f(x_1, x_2, x_3)$
 - Produktionsfunktionen afspejler den produktionsteknologi, der er til rådighed
- Sondring (definitiv) mellem kort og langt sigt:
 - **Kort sigt**: Mindst én produktionsfaktor er fast, fx kapitalapparatet (bygninger og maskiner), andre er variable
 - **Langt sigt**: Alle produktionsfaktorer er variable



Teknik: Sammenhæng mellem input og output

- Produktionsfunktionen: $Q = f(x_1, x_2, x_3)$
- Grænse/marginal-produkt for en inputfaktor:
- Stigning i output som følge af at anvende én enhed mere af pågældende inputfaktor (når alle andre holdes fast)
- Matematisk den afledte (differentialkvotienten), fx:

$$\frac{dQ}{dx_1} = f'_1(x_1, x_2, x_3) \equiv MP(x_1, x_2, x_3)$$

- NB. Grænseproduktet afhænger af, hvilke inputs der anvendes som udgangspunkt: $MP(x_1, x_2, x_3)$



Teknik: Sammenhæng mellem input og output

- Loven om aftagende/faldende grænseprodukt:
- Givet mængder af øvrige inputs vil grænseproduktet for et bestemt input være aftagende fra vist niveau af anvendelse
 - Når én produktionsfaktor øges og øges, og de øvrige holdes fast, vil outputforøgelsen per enhed efterhånden blive mindre, fordi ...
 - ... de faste mængder af de øvrige produktionsfaktorer vil lægge begrænsninger på mulighederne for at udnytte den ekstra mængde af det ene input
- Ex: Arbejdskraft, gødning, sædekorn, maskiner på mark; alene mængden af arbejdskraft øges ... alene gødning ...
- NB: *På kort sigt vil loven om faldende grænseprodukt altid sætte sig igennem, fordi mindst én faktor er fast*



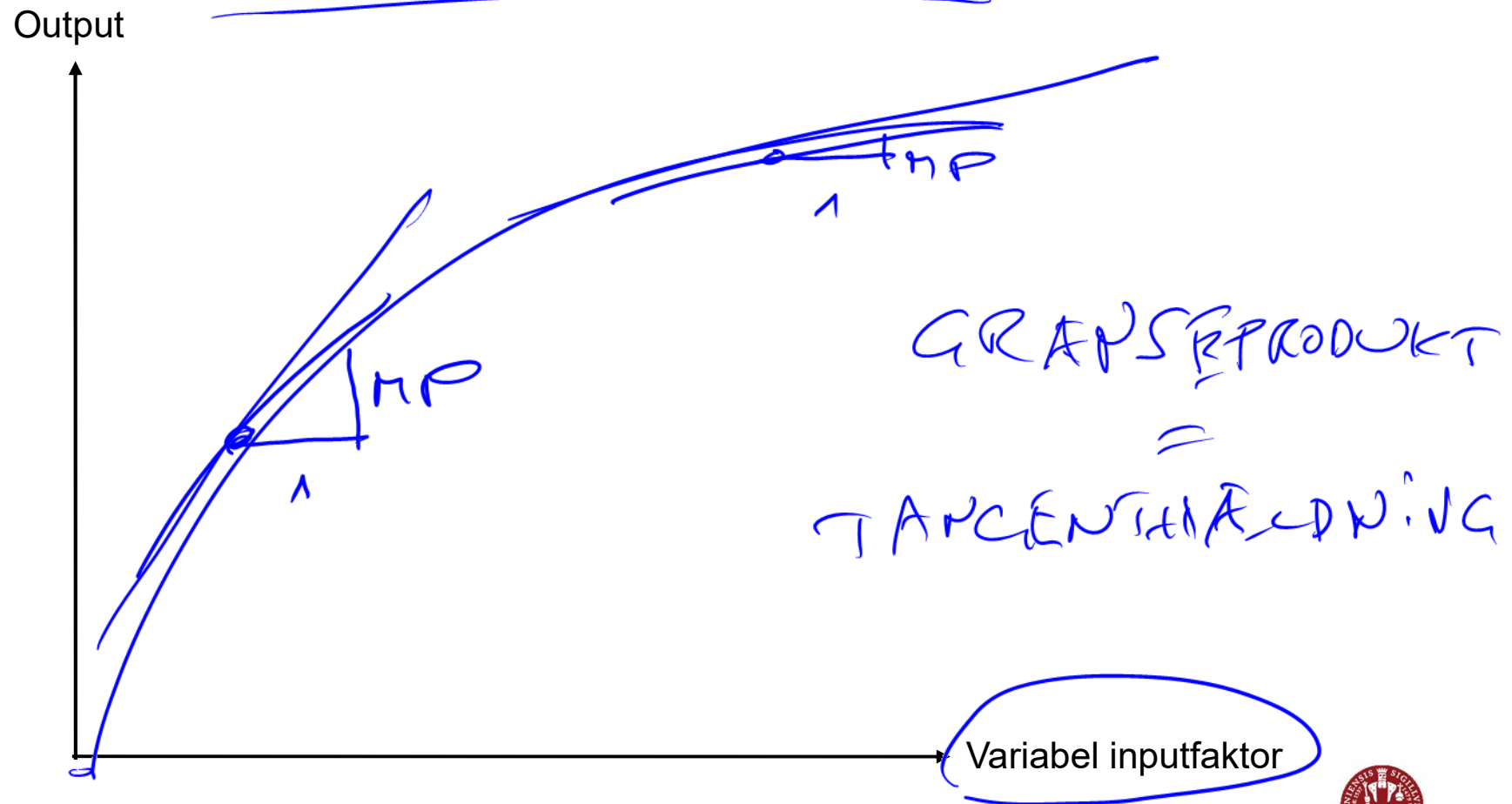
Teknik: Sammenhæng mellem input og output

Ansatte	Samlet produktion	Grænseprodukt
0	0	
1	4	4
2	10	6
3	13	3
4	15	2
5	16	1



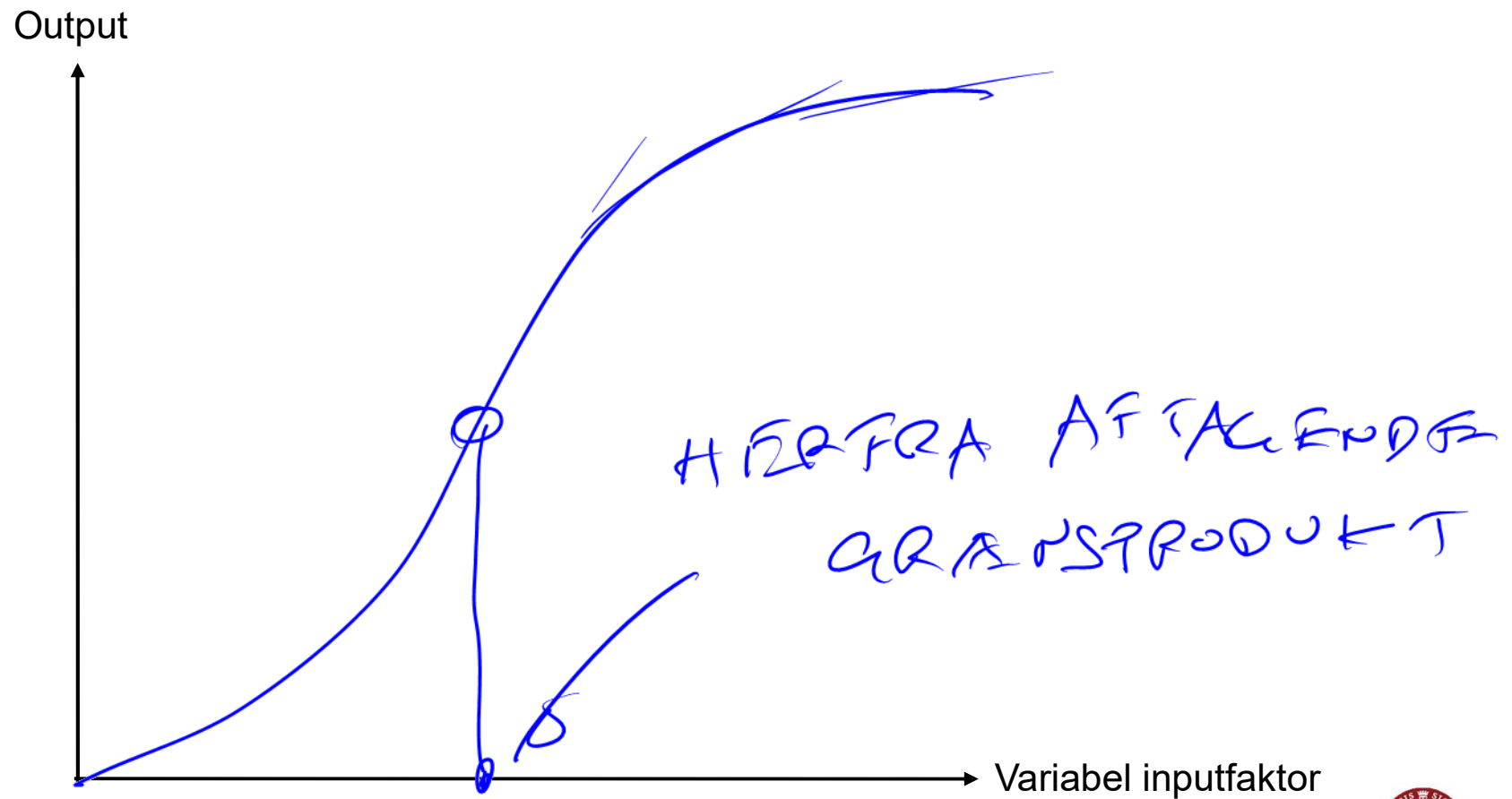
Teknik: Sammenhæng mellem input og output

Aftagende grænseprodukt hele vejen:



Teknik: Sammenhæng mellem input og output

Aftagende grænseprodukt fra vist niveau:



Økonomi: Omkostningskurver

- Nu til de økonomiske begrænsninger
- Lægger til grund, at *inputpriser er givne for virksomheden*
- **Den samlede omkostning ved en given outputmængde:**
Den samlede værdi af inputs til produktion af pågældende mængde, *når omkostning til variable inputs minimeres* [og hvert inputs pris sættes til alternativomkostningen]
- **Omkostningsminimering:** Den relevante inputkombination er den, der minimerer omkostningerne, og omkostningen er netop den samlede pris på denne inputkombination
- **Omkostningskurve:** Omkostning som funktion af output
- *Omkostningsminimering forskellig på kort og langt sigt, fordi der her er forskel på, hvilke inputs der er variable!*



Omkostningsbegreber på kort sigt

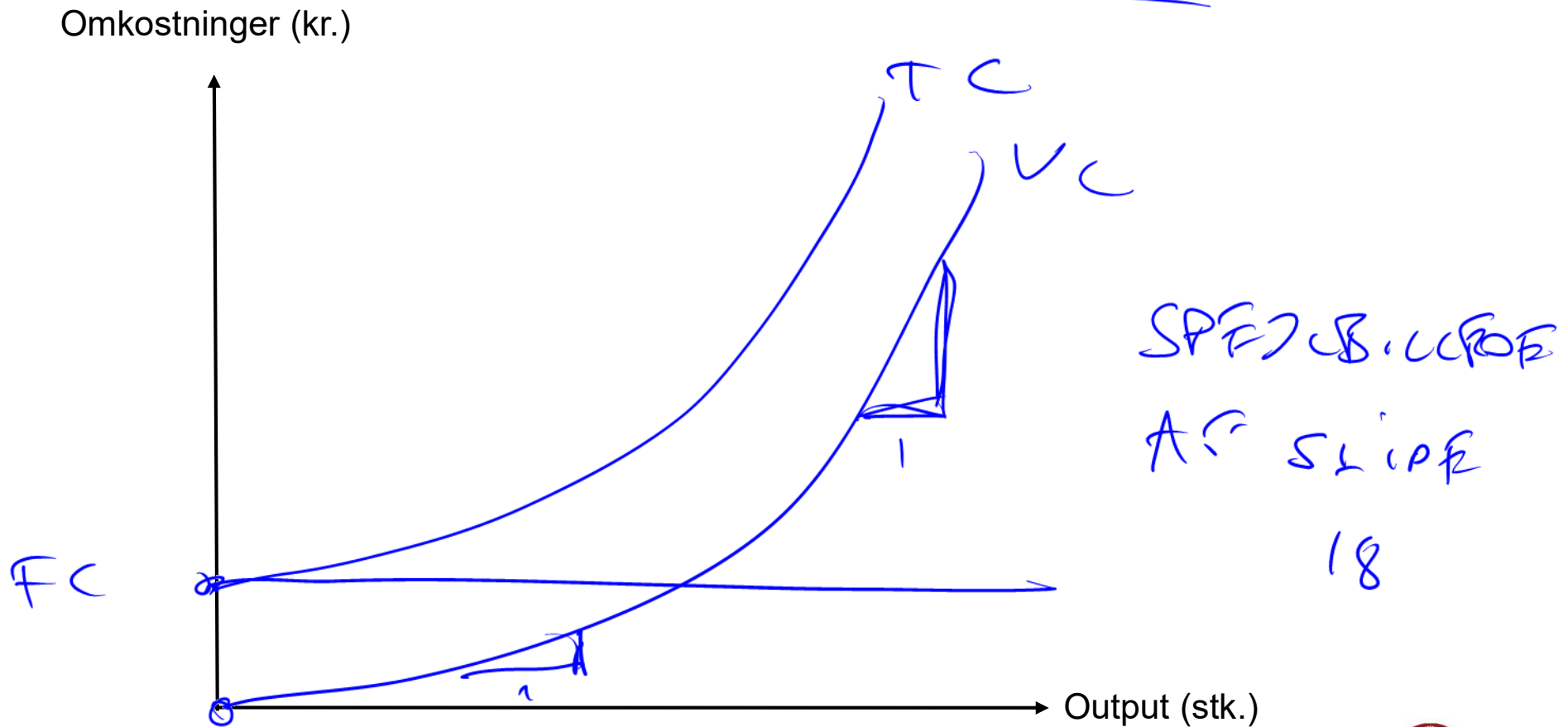
- Derfor også forskellige omkostningsbegreber og -kurver på kort og langt sigt – vi ser først på *kort sigt*
- **Faste omkostninger, FC** : Samlet pris på de inputs, der er faste på kort sigt - *uafhængige af produktionsniveauet*
- **Variable omkostninger, VC** : For bestemt output, samlet pris på den omkostningsminimerende kombination af *variable* inputs givet de faste inputs - *varierer med produktionen*
- **Totale omkostninger, TC** : Samlet pris på alle inputs, der medgår til bestemt produktion, både faste og variable
- Sammenhæng:

$$TC(Q) = VC(Q) + FC$$



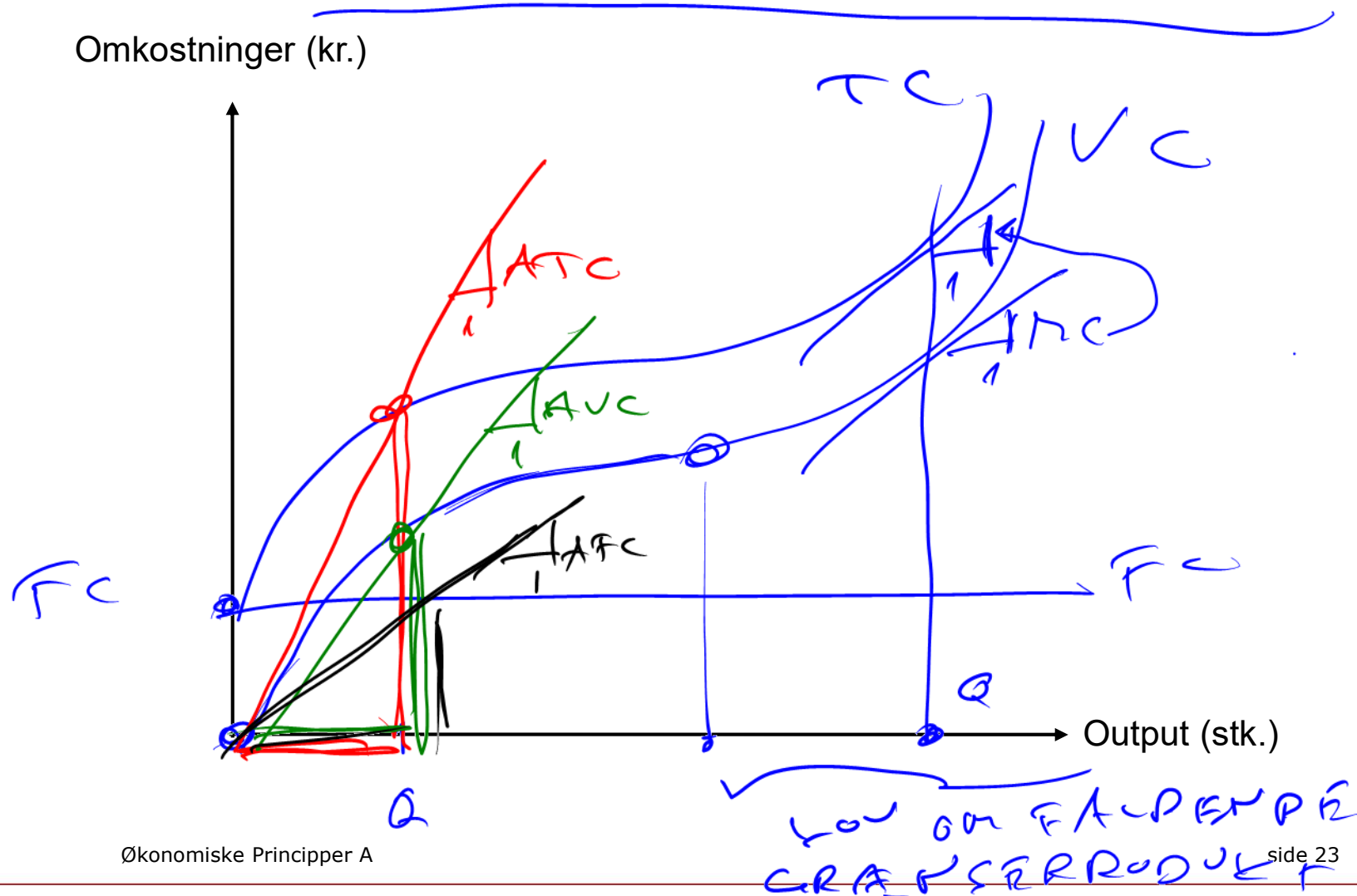
Omkostningskurver på kort sigt

Med loven om aftagende grænseprodukt hele vejen:



Omkostningskurver på kort sigt

Med loven om aftagende grænseprodukt fra vist niveau:



Omkostningsbegreber på kort sigt

- **Gennemsnitlige totale omkostninger, ATC :** De totale omkostninger divideret med output, $ATC(Q) = \frac{TC(Q)}{Q}$
- **Gennemsnitlige variable omkostninger, AVC :** De variable omkostninger divideret med output, $AVC(Q) = \frac{VC(Q)}{Q}$
- **Gennemsnitlige faste omkostninger, AFC :** De faste omkostninger divideret med output, $AFC(Q) = \frac{FC}{Q}$
- Den relevante slags omkostning spredt jævnt ud over alle producerede enheder: **Sekanthældningen** til hhv. TC , VC , FC
- Sammenhæng:

$$ATC = \frac{FC + VC}{Q} = \frac{FC}{Q} + \frac{VC}{Q} = AFC + AVC$$



Omkostningsbegreber på kort sigt

- Grænseomkostning/marginalomkostning, MC : Stigning i totale omkostninger ved at producere én enhed mere
- Matematisk:

$$MC(Q) = \frac{dTC}{dQ} = \frac{d(FC + VC)}{dQ} = \frac{dFC}{dQ} + \frac{dVC}{dQ} = \frac{dVC}{dQ}$$

(Handwritten blue annotations: a bracket under the entire equation, arrows pointing from the derivative terms to the final result, and a double slash with a zero above the final term.)

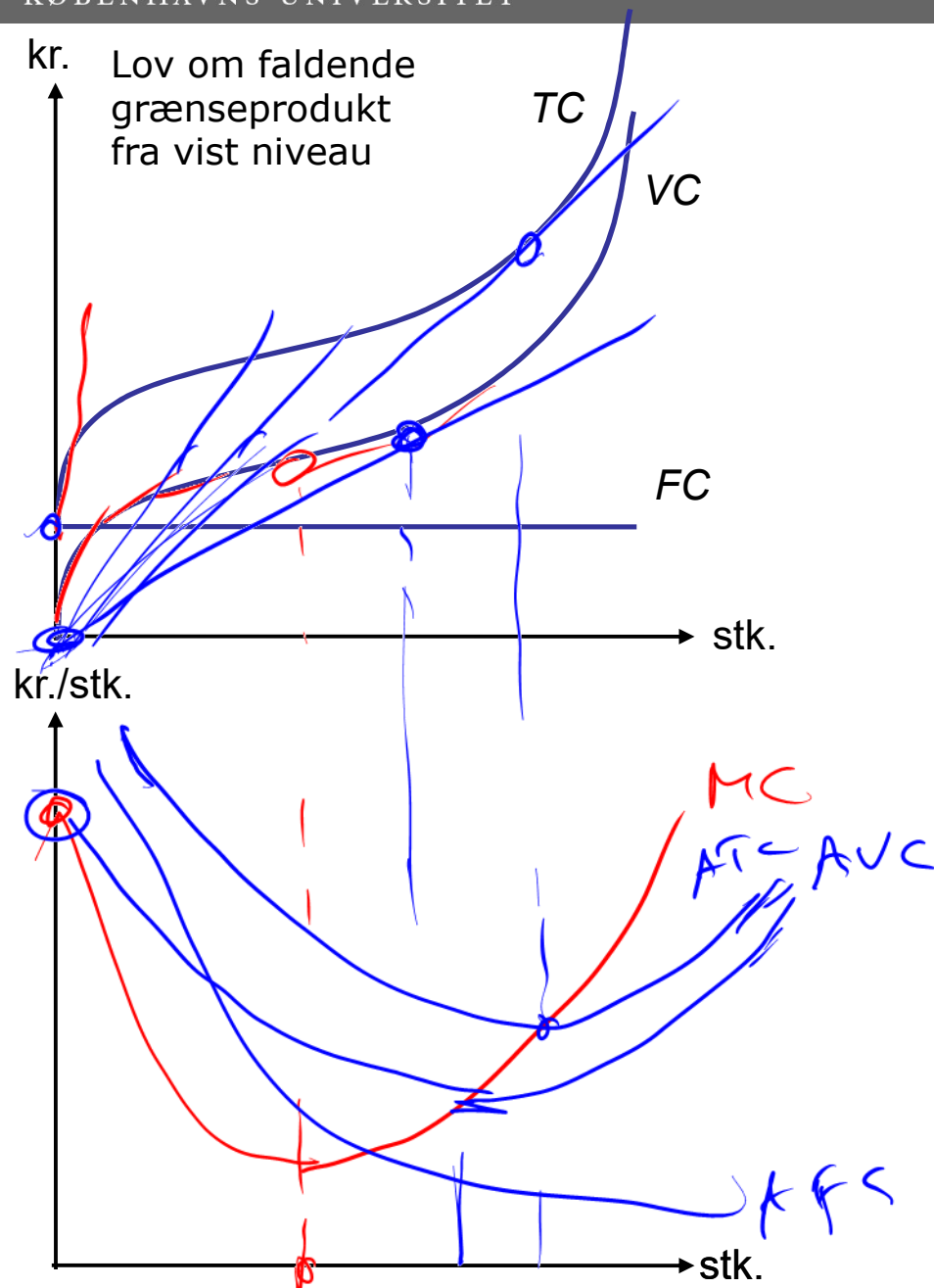
- NB: MC afhænger af Q , $MC(Q)$, og er for givet Q lig med tangenthældningen for både VC -kurven og TC -kurven
- NB: Vigtigt at skelne mellem omkostning i *gennemsnit* pr. enhed, ATC , AVC , AFC , og omkostning ved den *marginale* (ekstra eller sidste) enhed, MC



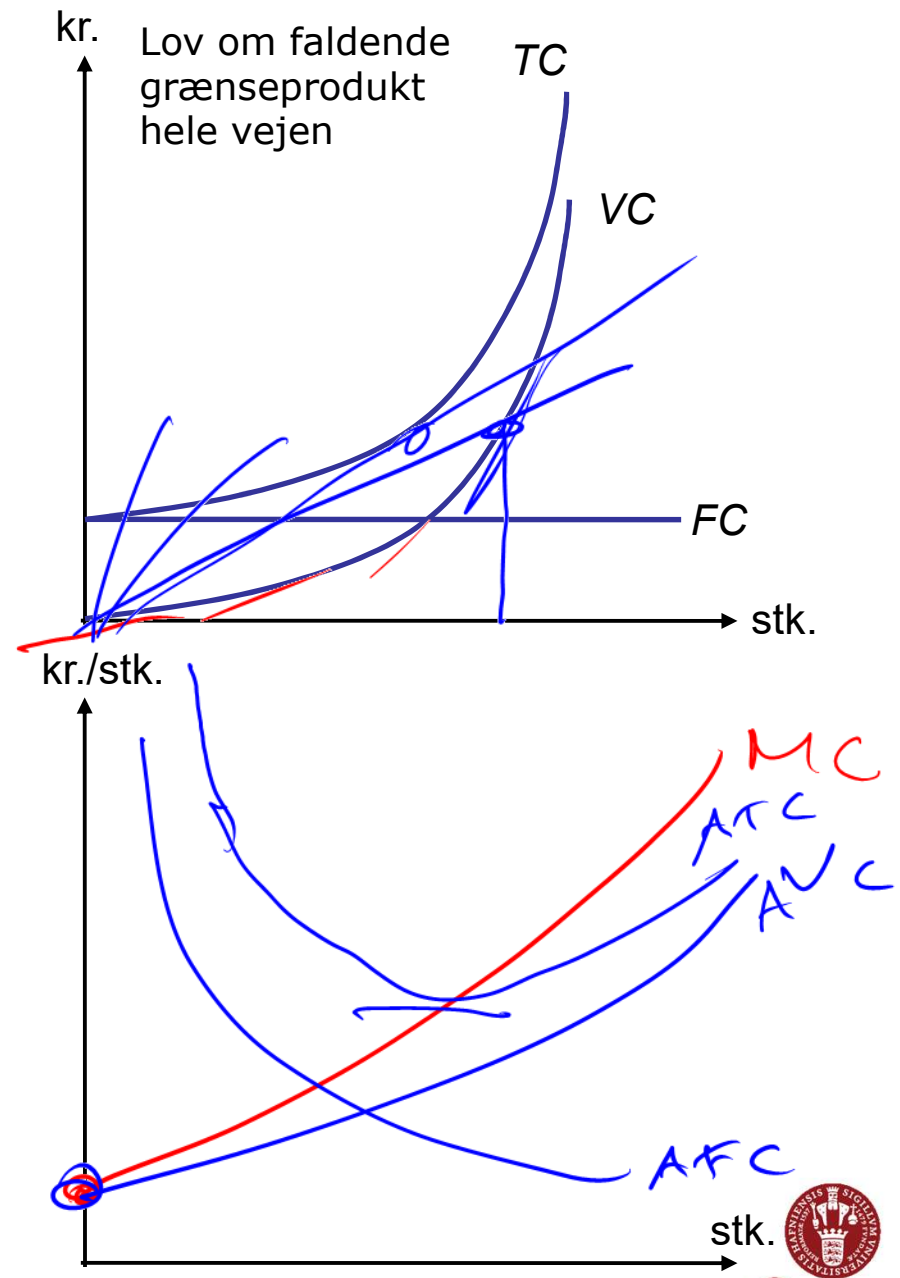
Omkostningsbegreber på kort sigt

Q	TC	FC	VC	AFC	AVC	ATC	MC
0	6,00	6,00	0	---	---	---	
1	6,60	6,00	0,60	6,00	0,60	6,60	0,60
2	7,60	6,00	1,60	3,00	0,80	3,80	1,00
3	9,00	6,00	3,00	2,00	1,00	3,00	1,40
4	10,80	6,00	4,80	1,50	1,20	2,70	1,80
5	13,00	6,00	7,00	1,20	1,40	2,60	2,20





Økonomiske Principper A



side 27



Omkostningskurvernes form

- AFC er faldende overalt
- AVC kan være faldende initialt - er det ikke nødvendigvis
- AVC vil før eller siden blive stigende, når de faste produktionsfaktorer lægger begrænsning på yderligere produktionsudvidelser: Loven om faldende grænseprodukt
- ATC er først faldende og siden stigende
- AVC og ATC nærmer sig hinanden for Q gående mod uendelig



Omkostningskurvernes form

- MC kan være faldende initialt - er det ikke nødvendigvis
- MC vil før eller siden blive stigende som følge af loven om faldende grænseprodukt
- MC og AVC er ens for $Q \rightarrow 0$, idet grænseomkostningen og gennemsnitsomkostningen er det samme *for den først producerede enhed*
- MC -kurven går igennem minimum af AVC og ATC . Hvorfor?
 - Ses rent geometrisk fra figur (der hvor sekant hældning er mindst, er sekant = tangent), og:
 - Så længe $MC < AVC$, må AVC være aftagende, og så længe $MC > AVC$, må AVC være voksende ...



Omkostningskurvernes form

- MC -kurven går igennem minimum af AVC og ATC vist med matematisk stringens (for ATC):

$$ATC(Q) = \frac{TC(Q)}{Q} \Rightarrow$$

$$ATC'(Q) = \frac{Q \cdot TC'(Q) - TC(Q)}{Q^2} \Rightarrow$$

$$Q \cdot ATC'(Q) = MC(Q) - ATC(Q)$$

$$\text{Så: } \underbrace{ATC'(Q) = 0} \Leftrightarrow \underbrace{MC(Q) = ATC(Q)}$$



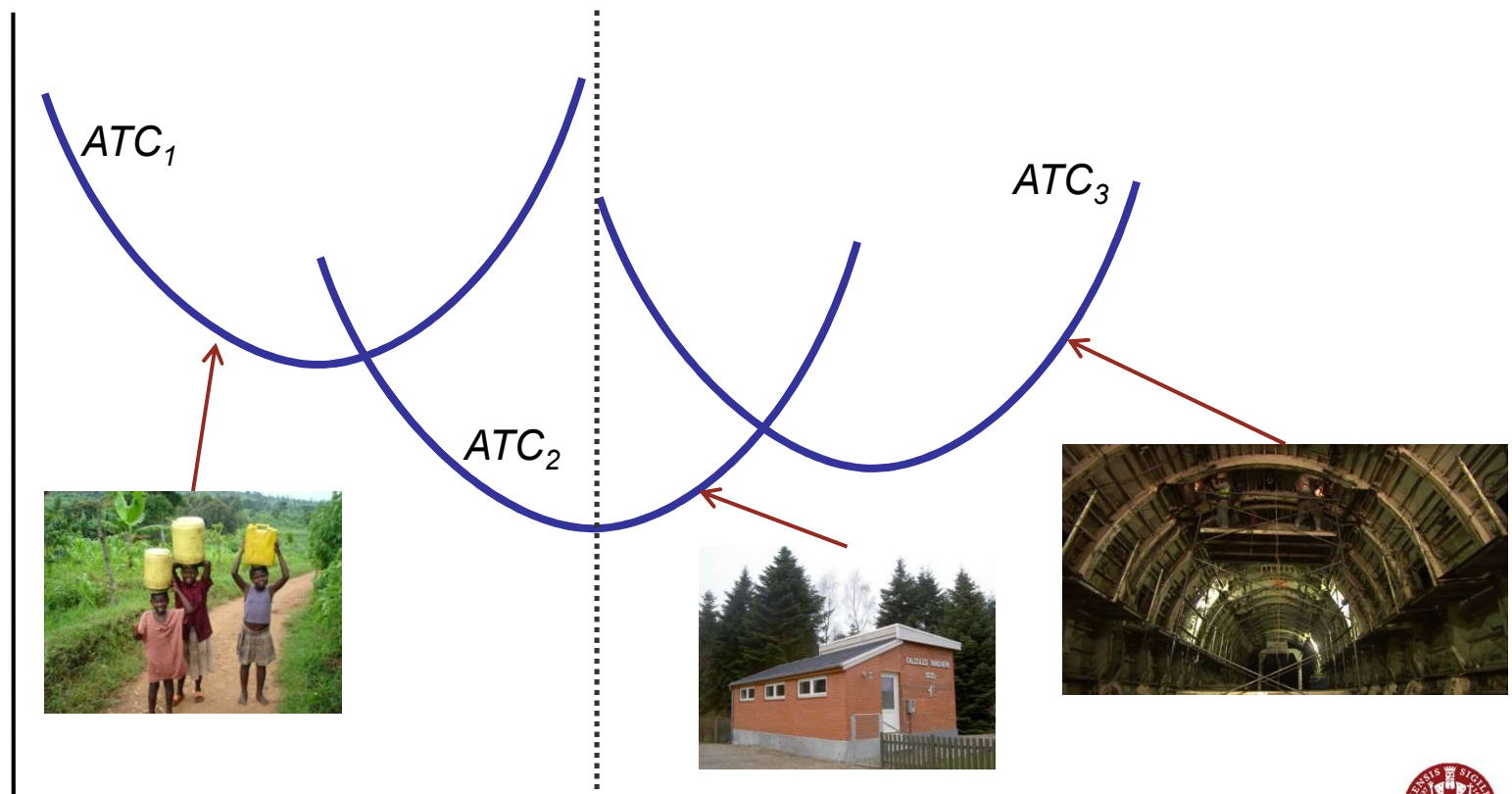
Omkostninger på langt sigt

- På langt sigt er alle faktorer variable (per definition) – derfor er der ingen faste omkostninger
- **Totale omkostninger på langt sigt, LRC ($LRTC$):** Samlet pris på omkostningsminimerende kombination af *alle* inputs
- **Gennemsnitlige omkostninger på langt sigt, $LRAC$:** Total omkostning på langt sigt i gennemsnit pr. produceret enhed, $LRAC(Q) = LRC(Q)/Q$
- **Marginal omkostning på langt sigt: $LRMC(Q) = dLRC(Q)/dQ$**
- $LRAC$ kan findes ved at se på ATC for alle mulige værdier af de faste produktionsfaktorer
- Tænk fx på vandproduktion med tre forskellige typer/str. kapitalapparat: Dunke, vandværk, gigantisk vandtunnel:



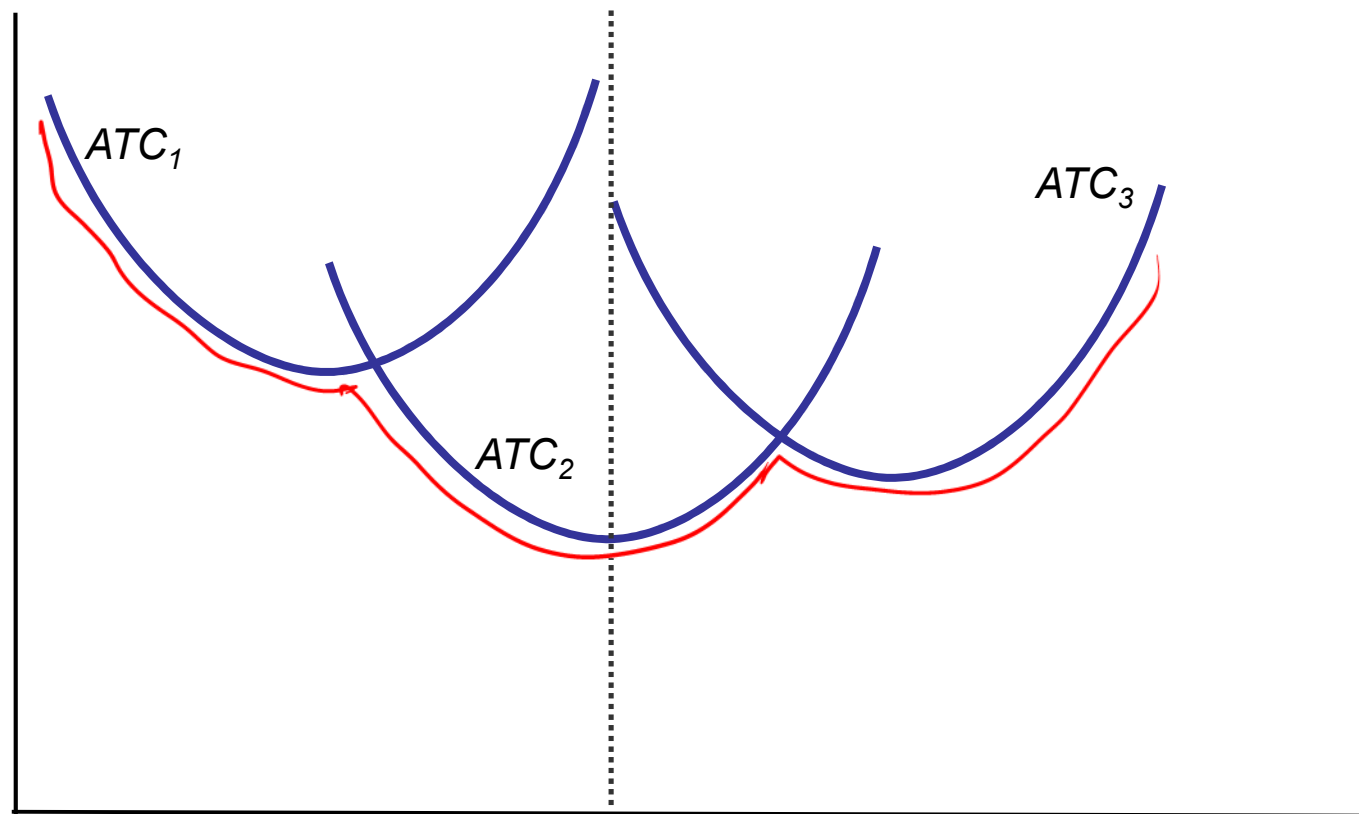
Sammenhæng mellem omkostninger på kort sigt og langt sigt

Omkostning pr. enhed



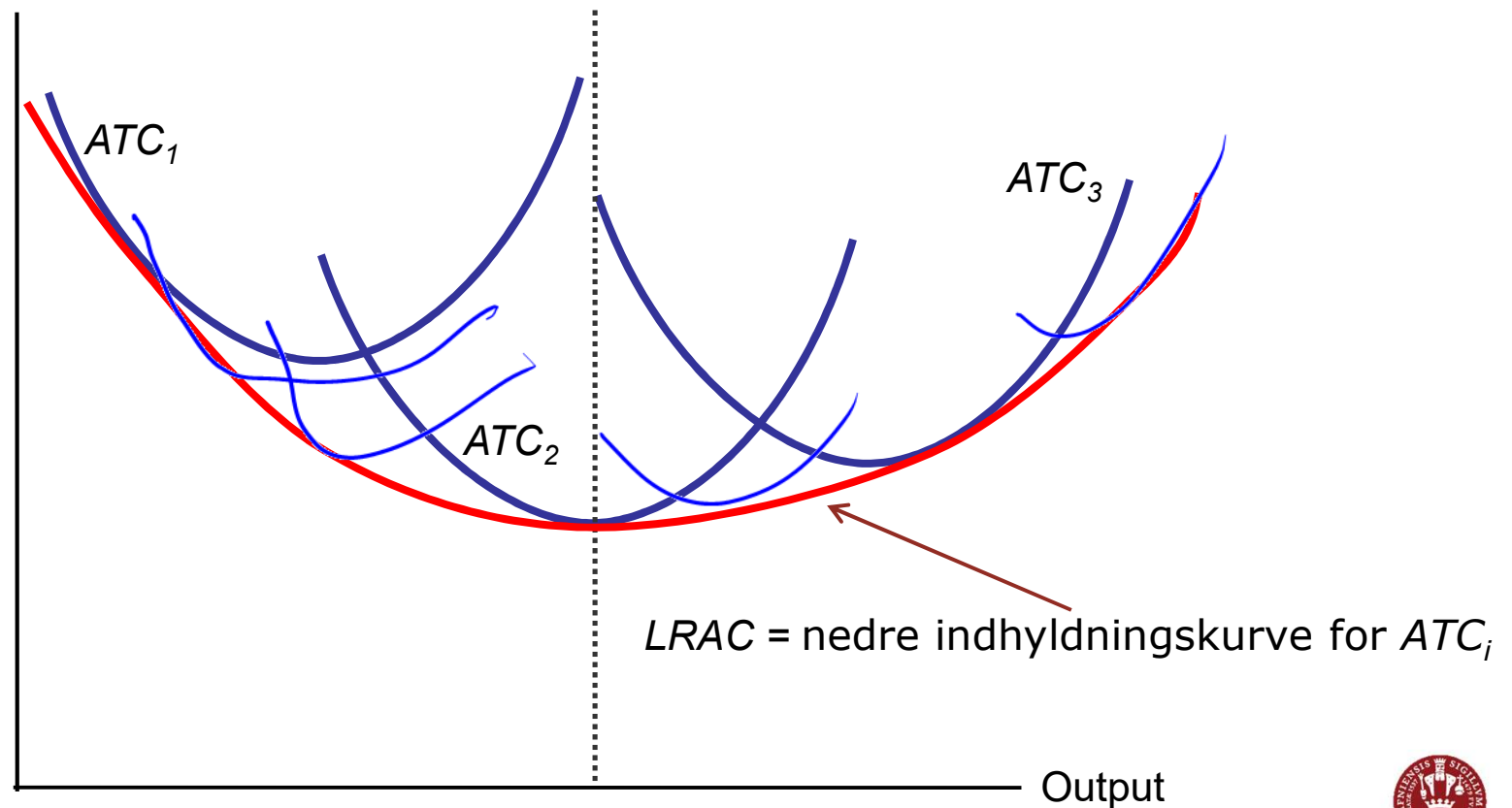
Sammenhæng mellem omkostninger på kort sigt og langt sigt

Omkostning pr. enhed



Sammenhæng mellem omkostninger på kort sigt og langt sigt

Omkostning pr. enhed

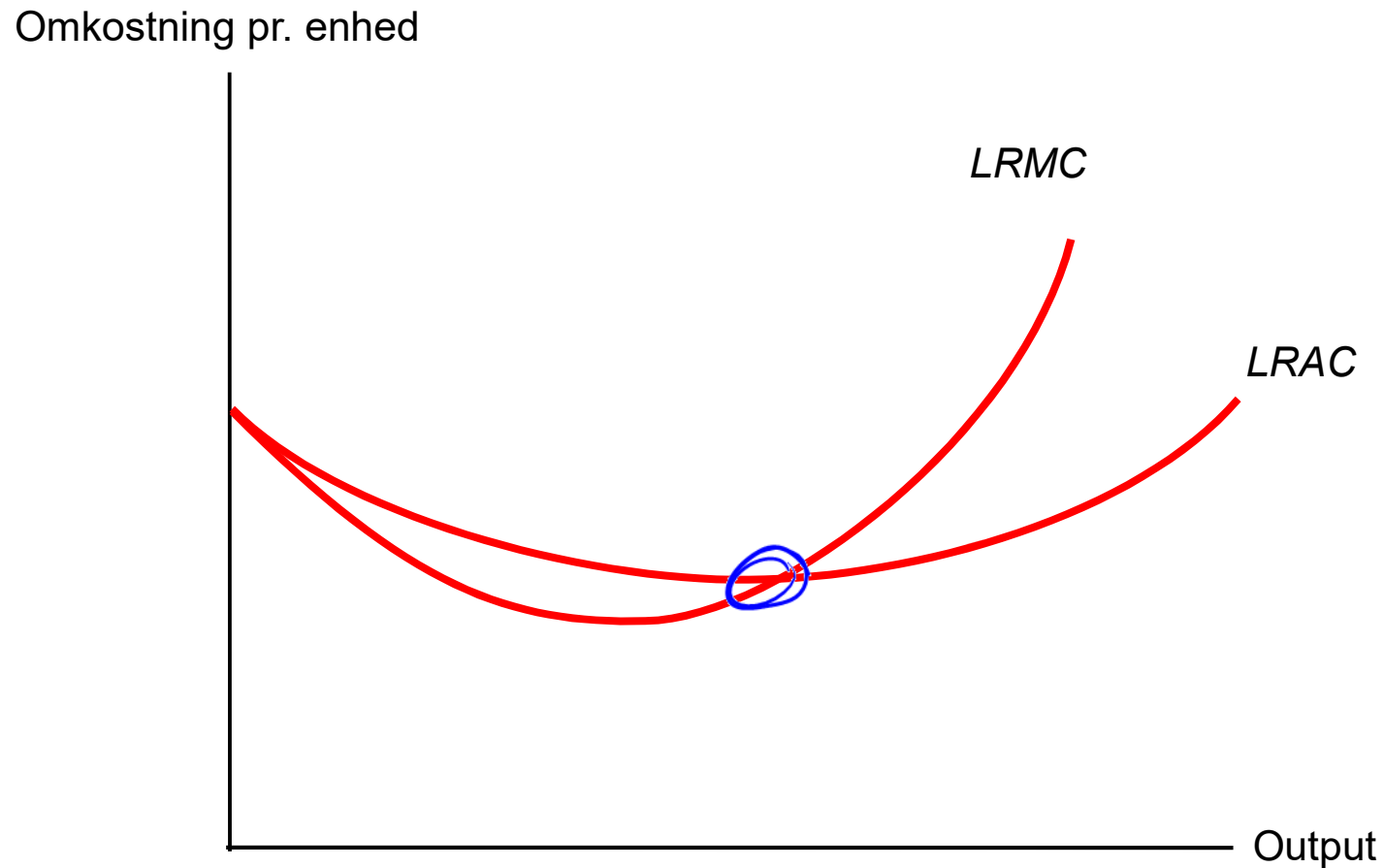


Omkostninger på kort sigt og langt sigt

- Jo længere tidshorisont, jo flere inputs er variable, så jo flere inputs kan man tilpasse
- Derfor på langt sigt relativt til kort:
 - Lavere gennemsnitsomkostninger
 - Lavere marginalomkostninger
 - Fladere forløb for gennemsnitsomkostninger
 - Fladere forløb for grænseomkostninger



Omkostninger på langt sigt



Skalaafkast

- Produktionsfunktionen: $Q = f(x_1, x_2, x_3)$
- Handler om: Hvad sker der med output, når *alle* inputs forøges med x pct. – dvs. om langt sigt
- **Stigende skalaafkast:**
 - Output forøges med mere end x pct. =>
 - LRAC falder med antallet af producerede enheder
 - Fx pga. stordriftsfordele og gevinster ved specialisering
- **Aftagende skalaafkast:**
 - Output forøges med mindre end x pct. =>
 - LRAC stiger med antallet af producerede enheder
 - Fx pga. koordinationsproblemer i en stor virksomhed



Skalaafkast

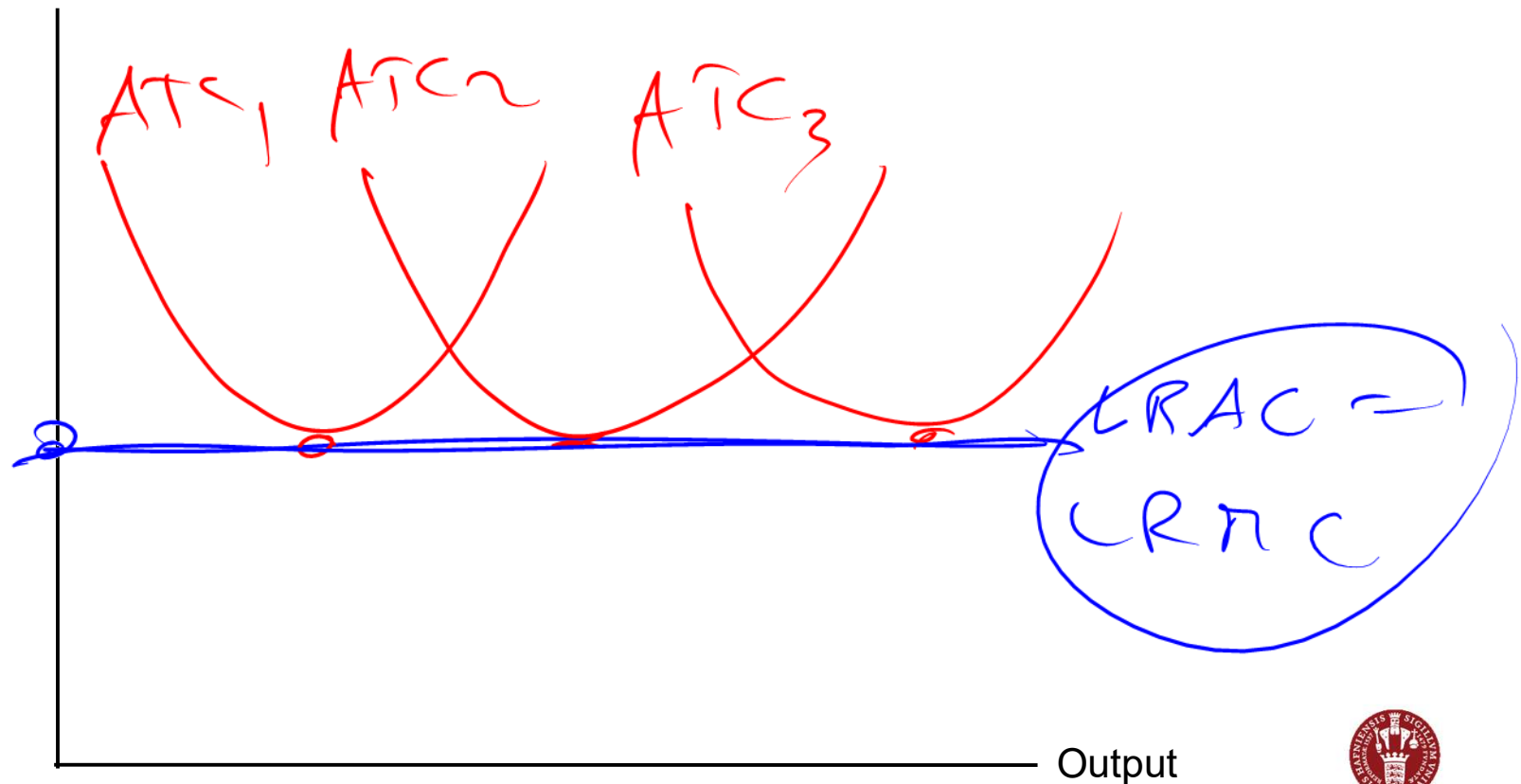
- **Konstant skalaafkast:**
 - Output forøges med netop x pct. \Rightarrow
 - $LRAC$ konstant ved ændring i antal producerede enheder
 - Replikeringsargumentet: Fordobling af *alle* inputs må kunne give dobbelt så meget output – man kan jo gøre nøjagtigt det samme to gange \Rightarrow
 - Vi tror på tilnærmelsesvis konstant skalaafkast på langt sigt for de fleste produktionsprocesser
- NB: En produktionsfunktion kan godt have stigende skalafkast på ét stykke (i begyndelsen) og aftagende på et andet (senere)



Skalaafkast

- $LRAC$ og $LRMC$ ved konstant skalaafkast?
- Svarer til at alle ATC_i -kurverne har samme minimum

Omkostning pr. enhed



Opsamling

- På langt sigt et vist belæg for konstant skalaafkast i den enkelte produktionsproces =>
 - Vandret *LRAC* og *LRMC* i den enkelte virksomhed plausibelt
 - Fører, som vi skal se, til vandret udbudskurve i den enkelte virksomhed
 - Men muligvis øvre skranke på markeds/økonomi-niveau fra begrænsede naturressourcer
- På kort sigt er loven om faldende grænseprodukt plausibel =>
 - Voksende *ATC*, *AVC* og *MC* fra vist niveau
 - Fører, som vi skal se, til voksende udbudskurve

