



- ✓ Lær at løse alle slags opgaver trin for trin
 - ✓ Få personlig hjælp og svar på dine spørgsmål
-

Formelsamling til Mikroøkonomi

fra www.mikrokogebogen.dk

Indhold:

- | | |
|---|-----------|
| a) Udbud og efterspørgsel | – side 2 |
| b) Elasticiteter | – side 3 |
| c) Skatter og elasticiteter | – side 7 |
| d) Oversigt over forbruger- og produktionsteori | – side 8 |
| e) Forbrugerteori | – side 9 |
| f) Produktionsteori | – side 12 |
| g) Omkostningsfunktioner | – side 15 |
| h) Usikkerhed | – side 16 |



- ✓ Lær at løse alle slags opgaver trin for trin
- ✓ Få personlig hjælp og svar på dine spørgsmål

a) Udbud og efterspørgsel

En efterspørgsel kan beskrives som:

$$Q = D(p, p_b, p_c, Y)$$

hvor Q er mængden, D betegner funktionen for efterspørgsel, som er givet ved p (prisen på varen), p_b (prisen for et substituerende produkt), p_c (et andet substituerende produkt) og Y som er indkomsten.

Hvis prisen på varen (p) ændres, sker der en bevægelse langs efterspørgselskurven – det kalder man typisk en ændring i *den efterspurgte mængde*.

Hvis en af de andre faktorer (p_b , p_c eller Y) ændres, sker der en forskydning af efterspørgselskurven – det kalder man typisk en ændring i *efterspørgslen*.

Et udbud kan beskrives som:

$$Q = S(p, p_h)$$

hvor Q er mængden, S betegner funktionen for udbud, p er prisen på varen og p_h er prisen på råvaren.

Hvis prisen på varen (p) ændres, sker der en bevægelse langs udbudskurven – det kalder man typisk en ændring i *den udbudte mængde*.

Hvis prisen på råvarer, som anvendes til at producere varen, ændres, sker der en forskydning af udbudskurven – det kalder man typisk en ændring i *udbudet*

Bemærk, normalt når vi får en efterspørgsel eller et udbud i en opgave, indgår kun Q og P som variable i funktionen. De andre faktorer, nævnt ovenfor, er derfor ofte "skjulte" og uændrede.

Markedsligevægt også kaldet markedsequilibrium:

Ligevægt findes der hvor efterspørgsel (D) er lig med udbud (S):

$$S = D$$

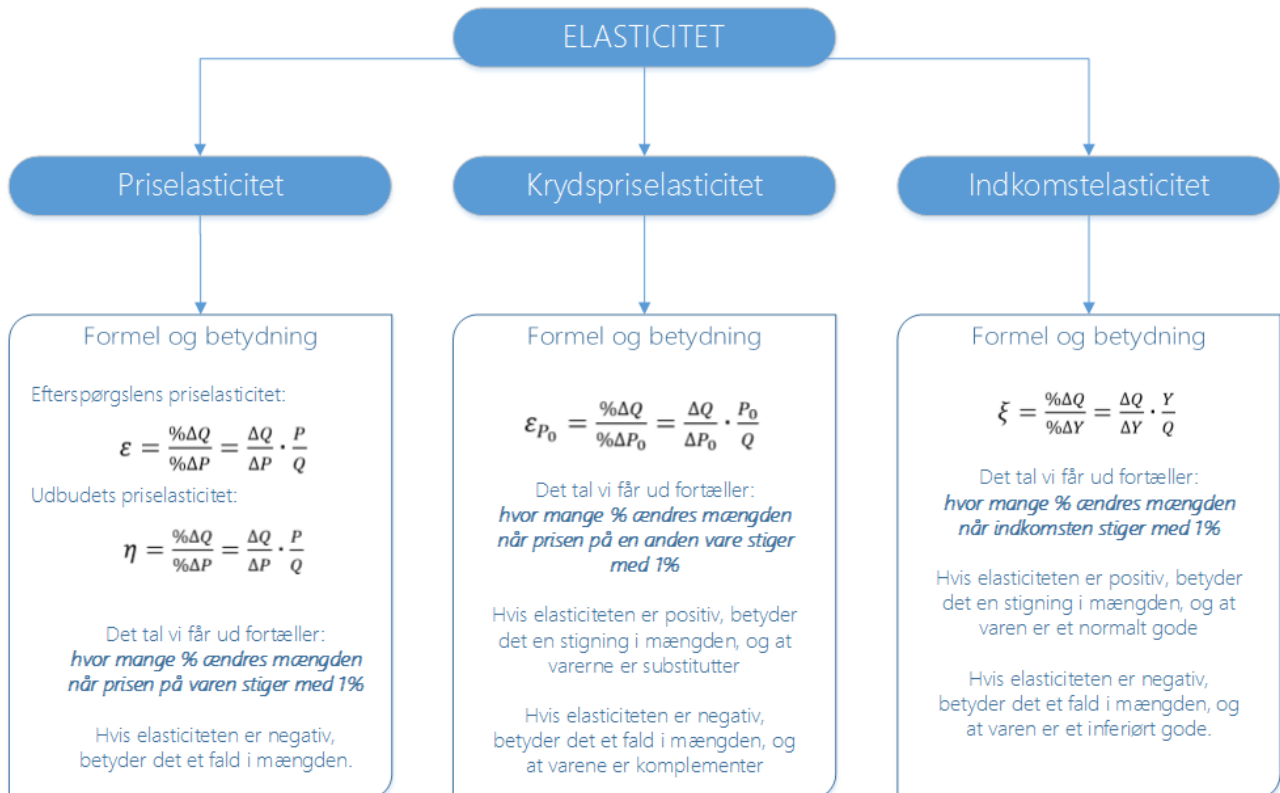
Bruges for eksempel i **Opskrift 1.1 Markedsligevægt** på www.mikrokogebogen.dk



- ✓ Lær at løse alle slags opgaver trin for trin
- ✓ Få personlig hjælp og svar på dine spørgsmål

b) Elasticiteter

Følgende figur giver et overblik over de forskellige elasticiteter, og hvad de betyder:



Efterspørgslens priselasticitet:

Anvendes til at undersøge hvor meget den efterspurgte mængde ændrer sig, når prisen ændrer sig. Formlen for efterspørgslens priselasticitet kan skrives på forskellige måder:

$$\varepsilon = \frac{\frac{\Delta Q}{Q}}{\frac{\Delta P}{P}} = \frac{\% \Delta Q \text{ (procentvis ændring i } Q)}{\% \Delta P \text{ (procentvis ændring i } P)} = \frac{\Delta Q}{\Delta P} \cdot \frac{P}{Q}$$

Den formel du oftest vil bruge i opgaverne er:

$$\varepsilon = \frac{\Delta Q}{\Delta P} \cdot \frac{P}{Q}$$



- ✓ Lær at løse alle slags opgaver trin for trin
- ✓ Få personlig hjælp og svar på dine spørgsmål

ϵ betegner priselasticiteten, Q er mængden og P er prisen. Δ er et delta tegn, som betyder ændring. Bemærk at $\Delta Q/\Delta P$ er det samme som hældningen på Q -funktionen, og betyder at du skal differentiere Q -funktionen med hensyn til P . Når vi siger Q -funktionen, mener vi at Q er isoleret i funktionen, dvs. det er altså ikke *den inverse funktion*, hvor P er isoleret.

Bruges f.eks. i **Opskrift 1.9 Efterspørgslens priselasticitet** på www.mikrokogebogen.dk

Udbudets priselasticitet:

Anvendes til at undersøge hvor meget den udbudte mængde ændrer sig, når prisen ændrer sig. Formlen for udbudselasticitet er givet ved:

$$\eta = \frac{\frac{\Delta Q}{Q}}{\frac{\Delta P}{P}} = \frac{\% \Delta Q (\text{procentvis ændring i } Q)}{\% \Delta P (\text{procentvis ændring i } P)} = \frac{\Delta Q}{\Delta P} \cdot \frac{P}{Q}$$

Det er samme princip som ved efterspørgslens priselasticitet, bortset fra at vi her kigger på den udbudte mængde og prisen på den.

Bruges f.eks. i **Opskrift 1.8 Udbudets priselasticitet** på www.mikrokogebogen.dk

Krydspriselasticitet:

Anvendes til at undersøge hvor meget den efterspurgte mængde ændrer sig, når prisen på en anden vare ændrer sig. Krydspriselasticiteten er givet ved:

$$\epsilon_0 = \frac{\frac{\Delta Q}{Q}}{\frac{\Delta P_0}{P_0}} = \frac{\% \Delta Q (\text{procentvis ændring i } Q)}{\% \Delta P_0 (\text{procentvis ændring i } P_0)} = \frac{\Delta Q}{\Delta P_0} \cdot \frac{P_0}{Q}$$

Det er samme princip som ved priselasticitet. Her er P_0 bare prisen på en anden vare og Q er mængden af ens eget produkt.

Hvis krydspriselasticiteten er positiv er varene substitutter – jo højere elasticiteten er, jo tættere substitutter er varene

Hvis krydspriselasticiteten er negativ er varene komplementære - jo mere negativ elasticiteten er, jo tættere komplement er varene

Bruges f.eks. i **Opskrift 1.11 Krydspriselasticitet** på www.mikrokogebogen.dk



- ✓ Lær at løse alle slags opgaver trin for trin
- ✓ Få personlig hjælp og svar på dine spørgsmål

Indkomstelasticitet:

Anvendes til at undersøge hvor meget den efterspurgte mængde ændrer sig, når indkomsten ændrer sig. Formlen for indkomstelasticitet er:

$$\xi = \frac{\frac{\Delta Q}{Q}}{\frac{\Delta Y}{Y}} = \frac{\% \Delta Q \text{ (procentvis ændring i } Q)}{\% \Delta Y \text{ (procentvis ændring i } Y)} = \frac{\Delta Q}{\Delta Y} \cdot \frac{Y}{Q}$$

Hvis indkomstelasticiteten er positiv, betyder det, at der efterspørges mere, når indkomsten stiger, dvs. så er varen et normalt gode

Hvis indkomstelasticiteten er negativ, betyder det, at der efterspørges mindre, når indkomsten stiger, dvs. så er varen et inferiørt gode

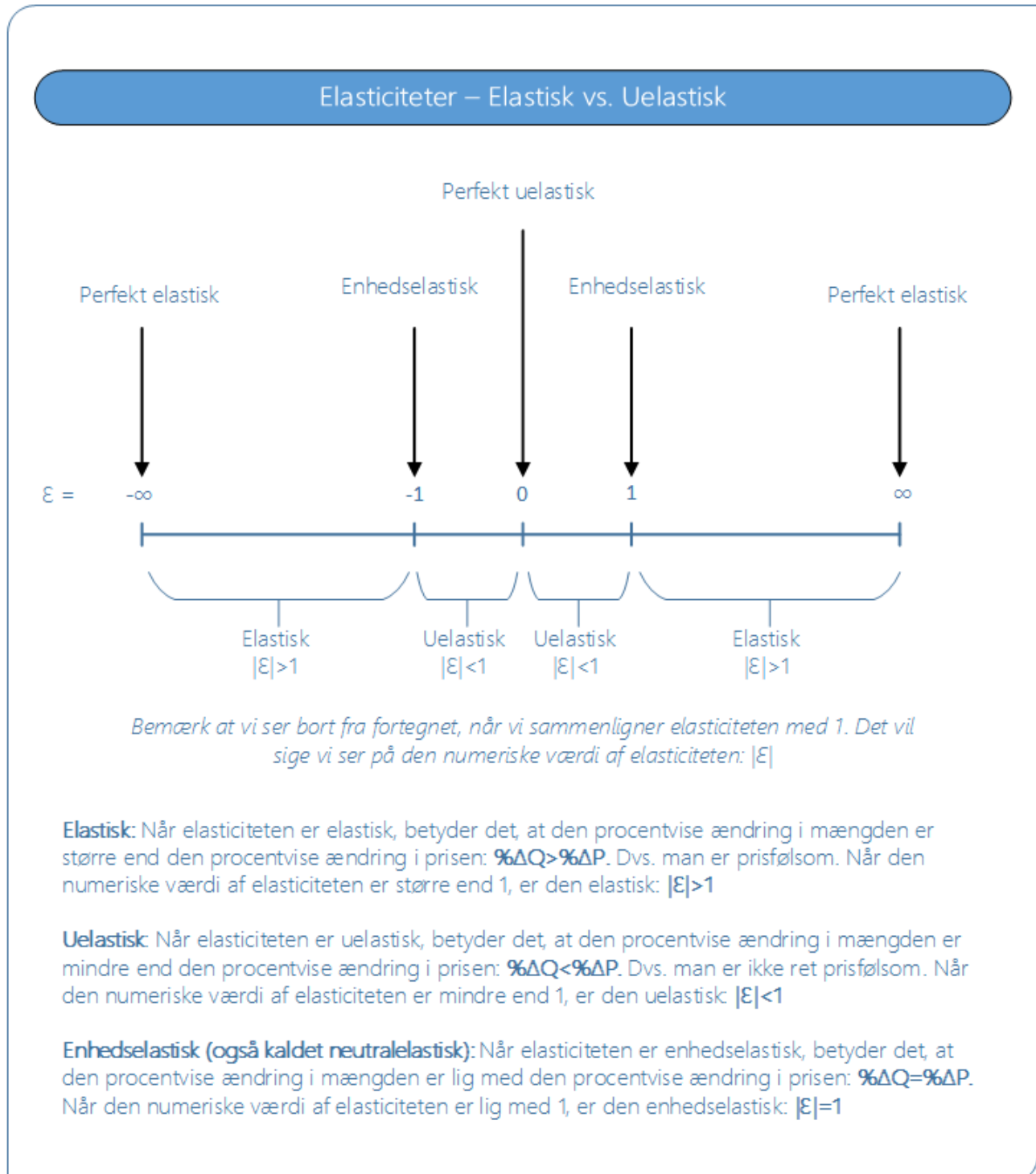
Bemærk at en indkomstelasticitet tæt på nul vil betyde, at der typisk er tale om en nødvendighedsvare. Hvis den er over 1, er der typisk tale om en luksusvare

Bruges f.eks. i **Opskrift 1.10 Indkomstelasticitet** på www.mikrokogebogen.dk



- ✓ Lær at løse alle slags opgaver trin for trin
- ✓ Få personlig hjælp og svar på dine spørgsmål

Følgende figur giver et overblik over hvornår elasticiteten er elastisk, uelastisk og enhedselastisk:





- ✓ Lær at løse alle slags opgaver trin for trin
- ✓ Få personlig hjælp og svar på dine spørgsmål

c) Skatter og elasticiteter

Når en skat pålægges en virksomhed, vil virksomheden forsøge at "hælde" noget af skatten over på forbrugerne ved at hæve prisen. Denne formel bruges til at finde ud af hvor stor en del af skatten, som falder på forbrugeren:

$$\frac{\Delta P}{\Delta t} = \left(\frac{\eta}{\eta - \varepsilon} \right)$$

Denne funktion bruges til at bestemme den relative ændring i ligevægtsprisen i forhold til ændringen i skatten. Dette gøres ved hjælp af udbudselasticiteten (η) og efterspørgselselasticiteten (ε).

Eksempel:

Hvis udbudselasticiteten er givet ved 3 og efterspørgselselasticiteten ved -1

$$\frac{\Delta P}{\Delta t} = \left(\frac{\eta}{\eta - \varepsilon} \right) = \frac{3}{3 - (-1)} = \frac{3}{4} = 0,75$$

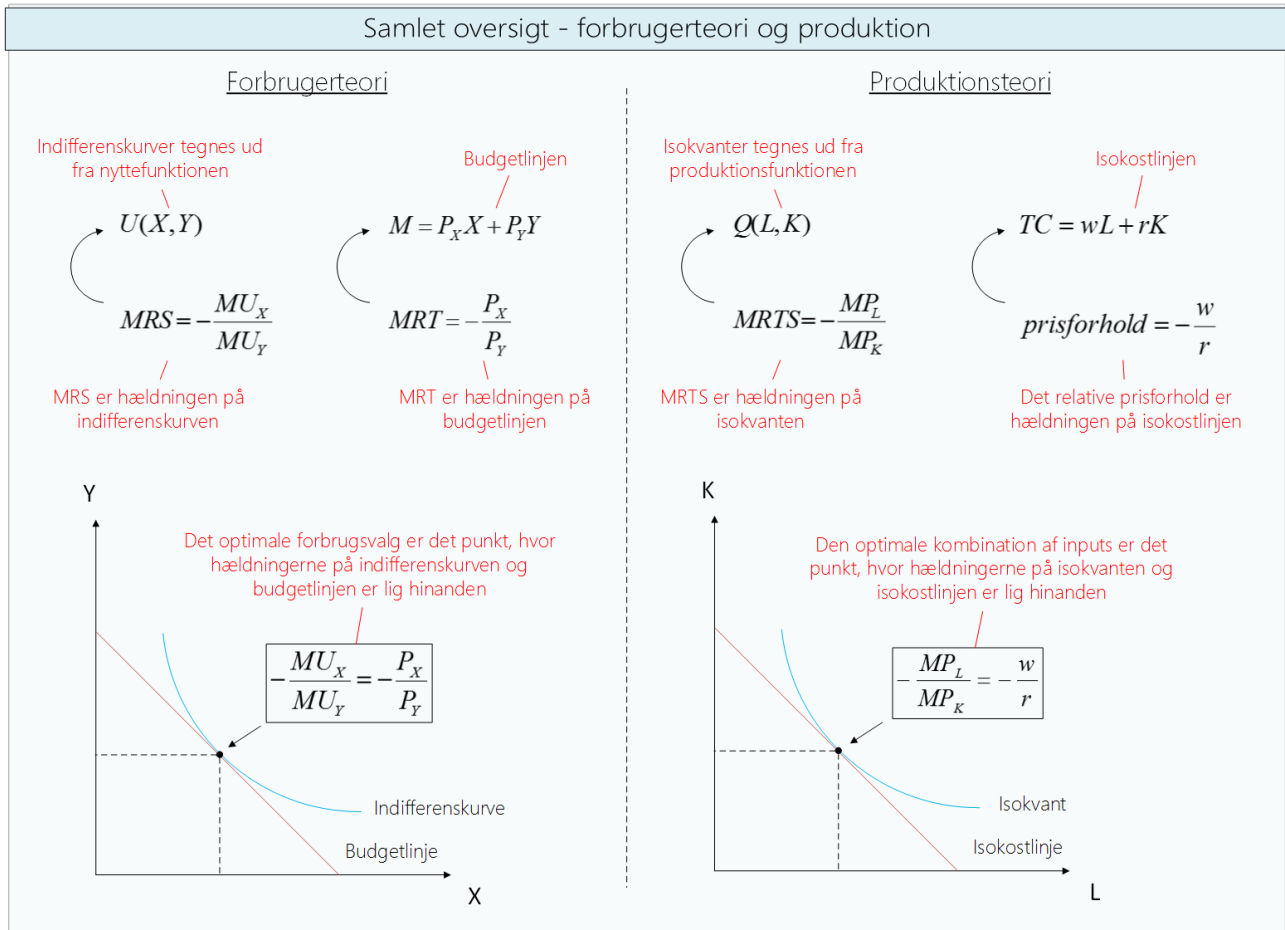
dvs. 0,75 eller 75% af skatten falder på forbrugeren. Den sidste fjerdedel falder på producenten.



- ✓ Lær at løse alle slags opgaver trin for trin
- ✓ Få personlig hjælp og svar på dine spørgsmål

d) Oversigt over forbruger- og produktionsteori:

Der er mange paralleller mellem forbrugerteori og produktionsteori. Ofte svarer formlerne i forbrugerteori til formlerne i produktionsteori, de hedder blot noget andet og bruger nogle andre variable (bogstaver). Derfor starter vi med at vise en oversigt i nedenstående figur. Herefter gennemgås de to emner hver for sig med flere detaljer.





- ✓ Lær at løse alle slags opgaver trin for trin
- ✓ Få personlig hjælp og svar på dine spørgsmål

e) Forbrugerteori

Nyttefunktioner:

Nyttefunktioner kan se forskellige ud. De angiver altid, hvor meget nytte en forbruger får af at forbruge en vare eller forskellige kombinationer af to varer. Her er et par eksempler:

$$U = 2Y \cdot X$$

$$U = Y + 2X$$

$$U = X^2$$

hvor Y er varen på y-aksen, X er varen på x-aksen, mens U er nytten.

Nyttefunktioner tegnes som *indifferenskurver*. Nyttens langs den samme indifferenskurve er konstant, mens nytten vokser, når vi hopper ud på en indifferenskurve, som ligger længere væk fra punktet 0,0 (også kaldet origo). Jo længere væk fra origo vi kommer, jo større er nytten.

Cobb-Douglas funktionen:

Der findes en speciel form for funktion, som kaldes en Cobb-Douglas funktion. Den har formen:

$$U = A \cdot X^\alpha \cdot Y^\beta$$

Hvor A, α og β er konstanter.

Når funktionen er en Cobb-Douglas funktion, er der en genvej til at beregne MRS (se nedenstående afsnit). Her er et eksempel på en Cobb-Douglas funktion:

$$U = X^{0,25} \cdot Y^{0,75}$$

Marginal Rate of Substitution (MRS)

MRS er hældningen på indifferenskurven. Den er et udtryk for, hvordan en forbruger er villig til at substituere vare X med vare Y for at opretholde samme nytte (blive på samme indifferenskurve). MRS kaldes således også nogle gange for bytteforholdet mellem varene.

Da indifferenskurver normalt er konvekse (buer indad mod origo – punktet 0,0), er MRS varierende langs kurven. MRS er samtidig faldende; jo mere forbrugeren har af vare X, jo mere af varen X er den villig til at afgive for at få mere af vare Y. Hvis varene er perfekte substitutter, er MRS dog konstant, da indifferenskurverne bliver rette linjer. Udtrykket vil være negativt, da indifferenskurver er negativt hældende.



- ✓ Lær at løse alle slags opgaver trin for trin
- ✓ Få personlig hjælp og svar på dine spørgsmål

Formlen for MRS er givet ved:

$$MRS = -\frac{MU_X}{MU_Y}$$

MU_x er marginalnytten for vare X og beregnes ved at differentiere nyttefunktionen med hensyn til X som den variable

MU_y er marginalnytten for vare Y og beregnes ved at differentiere nyttefunktionen med hensyn til Y som den variable

Marginalnytten angiver, hvor meget nytten vokser, hvis vi forbruger ét stk. mere af varen.

Bruges f.eks. i **Opskrift 2.1 Marginalnytter og MRS** på www.mikrokogebogen.dk

Hvis nyttefunktionen er en Cobb-Douglas funktion, er der som nævnt en genvejsformel til at beregne MRS:

$$MRS = -\frac{\alpha}{\beta} \cdot \frac{Y}{X}$$

Denne formel kan være meget brugbar til at tjekke, om man har fået det rigtige resultat for MRS. Vær dog opmærksom på om det er en anerkendt formel, på din uddannelse, inden du benytter den i selve besvarelsen af en eksamensopgave.

Budgetlinjen

Formlen for en budgetlinje er givet ved:

$$M = P_X \cdot X + P_Y \cdot Y$$

hvor M er det samlede budget (også kaldet indkomsten), P_x er prisen på vare X, P_y er prisen på vare Y, X er mængden af vare X og Y er mængden af vare Y.

Hvis budgettet (eller indkomsten) stiger, parallelforskydes budgetlinjen udad og væk fra origo. Omvendt, hvis budgettet falder, parallelforskydes budgetlinjen indad og tættere på origo. Hældningen er den samme, da linjen i begge tilfælde parallelforskydes.

Hvis en af priserne derimod stiger eller falder ændres budgetlinjens hældning.

Marginal rate of transformation (MRT)

MRT er hældningen på budgetlinjen. Formlen er givet ved:



- ✓ Lær at løse alle slags opgaver trin for trin
- ✓ Få personlig hjælp og svar på dine spørgsmål

$$MRT = -\frac{P_X}{P_Y}$$

Dette udtryk betyder, at hældningen på budgetlinjen er det samme som forholdet mellem priserne på de to varer. Da budgetlinjer altid er negativt hældende, er udtrykket negativt.

Forbrugerens optimale forbrugsvalg

Der hvor forbrugeren foretager det optimale forbrugsvalg, er hældningen på indifferenskurven og hældningen på budgetlinjen lig med hinanden, da kurverne tangerer. Det vil sige, at i det punkt hvor kurverne tangerer hinanden, og forbrugeren optimerer sin nytte, er MRS lig med MRT:

$$MRS = MRT \Leftrightarrow -\frac{MU_X}{MU_Y} = -\frac{P_X}{P_Y}$$

Nogle gange skrives dette udtryk op uden minusser på begge sider, da de jo udligner hinanden.

Bruges f.eks. i **Opskrift 2.2 Optimalt forbrugsvalg** på www.mikrokogebogen.dk



- ✓ Lær at løse alle slags opgaver trin for trin
- ✓ Få personlig hjælp og svar på dine spørgsmål

f) Produktionsteori

Produktionsfunktionen

Produktionsfunktionen bruges til at finde det samlede output (mængden Q), som virksomheden producerer. Producenten anvender to inputs, arbejdskraft (L) og kapital (K), til at producere varene. Q er derfor en funktion af L og K :

$$Q = f(L, K)$$

Produktionsfunktioner er en parallel til nyttefunktioner. Forskellen er at forbrugeren opnår *nytte* ved at forbruge *to varer*, mens producenten opnår en *produceret mængde* ved at anvende *to inputs*.

Produktionsfunktioner kan se forskellige ud. De angiver altid, hvor meget output en producent får af at anvende et input eller forskellige kombinationer af to input. Her er et par eksempler:

$$Q = 2L \cdot K$$

$$Q = L + 2K$$

$$Q = L^2$$

Produktionsfunktioner tegnes som *isokvanter*, som så er parallelle til indifferenskurverne. Den producerede mængde langs den samme isokvant er konstant, mens mængden vokser, når vi hopper ud på en isokvant, som ligger længere væk fra punktet 0,0 (også kaldet origo). Jo længere væk fra origo vi kommer, jo større er den producerede mængde.

Cobb-Douglas funktionen:

Som i forbrugerteori er der også i produktionsteori funktioner af typen Cobb-Douglas funktioner. De vil i produktionsteori have formen:

$$Q = A \cdot L^\alpha \cdot K^\beta$$

Hvor A , α og β er konstanter.

Når funktionen er en Cobb-Douglas funktion, er der en genvej til at beregne MRTS (se nedenstående afsnit). Her er et eksempel på en Cobb-Douglas produktionsfunktion:

$$Q = K^2 \cdot L^3$$



- ✓ Lær at løse alle slags opgaver trin for trin
- ✓ Få personlig hjælp og svar på dine spørgsmål

Marginal rate of technical substitution (MRTS)

MRTS er hældningen på isokvanten og er således parallellen til MRS i forbrugerteorien. Den er et udtryk for, hvordan en producent er villig til at substituere inputtet L med inputtet K for at opretholde samme producerede mængde (blive på samme isokvant). MRTS kaldes således også nogle gange for bytteforholdet mellem de to input.

Da isokvanter normalt er konvekse (buer indad mod origo – punktet 0,0), er MRTS varierende langs kurven. MRTS er samtidig faldende; jo mere producenten anvender af inputtet L, jo mere af inputtet K er den villig til at afgive for at få mere af inputtet K. Hvis de to inputs er perfekte substitutter, er MRTS dog konstant, da isokvanterne bliver rette linjer. Udtrykket vil være negativt, da isokvanter er negativt hældende.

Formlen for MRTS er givet ved:

$$MRTS = -\frac{MP_L}{MP_K}$$

MP_L er marginalproduktet for arbejdskraft (L) og beregnes ved at differentiere produktionsfunktionen med hensyn til L som den variable

MP_K er marginalproduktet for kapital (K) og beregnes ved at differentiere produktionsfunktionen med hensyn til K som den variable

Marginalproduktet angiver, hvor meget den producerede mængden vokser, hvis vi anvender én enhed mere af inputtet.

Hvis produktionsfunktionen er en Cobb-Douglas funktion, er der som nævnt en genvejsformel til at beregne MRTS:

$$MRTS = -\frac{\alpha}{\beta} \cdot \frac{K}{L}$$

Denne formel kan være meget brugbar til at tjekke, om man har fået det rigtige resultat for MRTS. Vær dog opmærksom på om det er en anerkendt formel, på din uddannelse, inden du benytter den i selve besvarelsen af en eksamensopgave.

Isokostkurven

Isokostkurven er parallellen til budgetlinjen i forbrugerteorien. Her gælder det dog om at finde de lavest mulige omkostninger (omkostningsminimering). Isokostkurven er givet ved:

$$TC = w \cdot L + r \cdot K$$



- ✓ Lær at løse alle slags opgaver trin for trin
- ✓ Få personlig hjælp og svar på dine spørgsmål

hvor TC er de samlede omkostninger, w er prisen (løn) på input L , r er prisen (renter) på input K , L er mængden af arbejdskraft og K er mængden af kapital.

Hvis omkostningerne stiger, parallelforskydes isocostkurven udad og væk fra origo. Omvendt, hvis omkostningerne falder, parallelforskydes isocostkurven indad og tættere på origo. Hældningen er den samme, da kurven i begge tilfælde parallelforskydes.

Hvis en af priserne (lønnen eller renten) derimod stiger eller falder ændres isokostkurvens hældning.

Det relative prisforhold

Det relative prisforhold er hældningen på isokostkurven og er således parallellen til MRT i forbrugerteorien. Formlen er givet ved:

$$\text{Det relative prisforhold} = -\frac{w}{r}$$

Dette udtryk betyder, at hældningen på isokostkurven er det samme som forholdet mellem priserne på de to varer. Da isokostkurver altid er negativt hældende, er udtrykket negativt.

Omkostningsminimering

Mens det for forbrugeren gælder om at maksimere sin nytte, gælder det for virksomheden om at minimere sine omkostninger. Der hvor producenten minimerer sine omkostninger, dvs. den optimale kombination af de to input L og K , er hældningen på isokvantkurven og hældningen på isokostkurven lig med hinanden, da kurverne tangerer. Det vil sige, at i det punkt hvor kurverne tangerer hinanden, og producenten minimerer sine omkostninger, er MRTS lig med det relative prisforhold:

$$MRTS = \text{Det relative prisforhold} \Leftrightarrow -\frac{MP_L}{MP_K} = -\frac{w}{r}$$

Nogle gange skrives dette udtryk op uden minusser på begge sider, da de jo udligner hinanden.

Bruges f.eks. i **Opskrift 3.2 Omkostningsminimering** på www.mikrokogebogen.dk



- ✓ Lær at løse alle slags opgaver trin for trin
- ✓ Få personlig hjælp og svar på dine spørgsmål

g) Omkostningsfunktioner

De totale omkostninger (TC) består af faste omkostninger (FC) plus variable omkostninger (VC):

$$TC = FC + VC$$

Faste omkostninger er konstanter i funktionerne, mens de variable omkostninger er de led hvor Q indgår. Her er et eksempel:

$$TC = 100 + 3Q + 2Q^2$$

100 er her de faste omkostninger, da de altid vil være 100 ligegyldigt hvad Q er. Resten er derimod variable omkostninger, da de jo vil ændre sig i takt med at Q ændrer sig.

Gennemsnitsomkostninger (A=average) beregnes generelt ved at dividere omkostningsfunktionerne igennem med Q:

De gennemsnitlige totale omkostninger (AC – også kaldet ATC):

$$AC = \frac{TC}{Q}$$

De gennemsnitlige variable omkostninger (AVC):

$$AVC = \frac{VC}{Q}$$

De gennemsnitlige faste omkostninger (AFC):

$$AFC = \frac{FC}{Q}$$

Marginalomkostninger (MC) beregnes ved at differentiere omkostningsfunktionen (TC) eller de variable omkostninger (VC):

$$MC = TC' = VC'$$

Bruges f.eks. i **Opskrift 4.1 Beregning af omkostningsfunktioner** og **Opskrift 4.2 Illustration af omkostningsfunktioner** på www.mikrokogebogen.dk



- ✓ Lær at løse alle slags opgaver trin for trin
- ✓ Få personlig hjælp og svar på dine spørgsmål

h) Usikkerhed

Sandsynlighed for en hændelse:

$$\theta = n/N$$

Hvilket betyder at sandsynligheden (θ) for at noget sker, er antallet af gange det sker (n) ud af det samlede antal gange (N).

Forventet værdi

Den forventede værdi (Expected Value) af en hændelse, eller et spil, er givet ved følgende formel:

$$EV = \theta_1 \cdot V_1 + \theta_2 \cdot V_2 + \theta_3 \cdot V_3 + \dots$$

Hvor θ_1 er sandsynligheden for det første udfald, og V_1 er værdien af det første udfald. På samme måde er θ_2 sandsynligheden for det andet udfald og V_2 er værdien af det andet udfald osv.

Hvis spillet eller hændelsen indebærer en udgift (f.eks. en investering) skal værdien af denne trækkes fra værdien i de enkelte udfald. Hvis du f.eks. investerer 100.000 kr. i et projekt, og det første udfald giver et afkast på 200.000 kr., så er værdien af det første udfald (V_1) = 200.000 - 100.000 = 100.000 kr.

Forventet værdi inkluderer altså indtægter og udgifter men tager hverken forbrugerens nyttefunktion eller samlede formue i betragtning.

Bruges f.eks. i **Opskrift 11.3 Forventet værdi** på www.mikrokogebogen.dk

Forventet nytte:

Den forventede nytte (Expected Utility) af en hændelse er givet ved følgende formel:

$$EU = \theta_1 \cdot U(M_1) + \theta_2 \cdot U(M_2) + \theta_3 \cdot U(M_3) + \dots$$

Hvor θ_1 er sandsynligheden for det første udfald, og $U(M_1)$ er nytten af den samlede formue (M) ved det første udfald. På samme måde er θ_2 sandsynligheden for det andet udfald og $U(M_2)$ er nytten af den samlede formue ved det andet udfald osv.

Med den samlede formue menes der, at man skal korrigerer for om man mister eller får penge ved de forskellige udfald. Hvis din formue f.eks. er 1000 kr. og du ved udfald 1 mister 100 kr., så er din



- ✓ Lær at løse alle slags opgaver trin for trin
 - ✓ Få personlig hjælp og svar på dine spørgsmål
-

samlede formue 900 kr. i dette scenarie. Hvis du ved udfald 2 f.eks. vinder 300 kr., så er din samlede formue i dette scenarie 1300 kr.

Forventet nytte tager både forbrugerens nyttefunktion og samlede formue i betragtning.

Brugs f.eks. i **Opskrift 11.4 Forventet nytte** på www.mikrokogebogen.dk