

... if I couldn't formulate a problem in economic theory mathematically, I didn't know what I was doing.

R. Lucas

## Forelesning 10

### Kap 3.1-5: Funksjoner og grafer.

#### Lineære og kvadratiske funksjoner. Inntekts- og kostnadsfunksjoner.

[L] 3.1.1-6

[L] 3.2.1-5

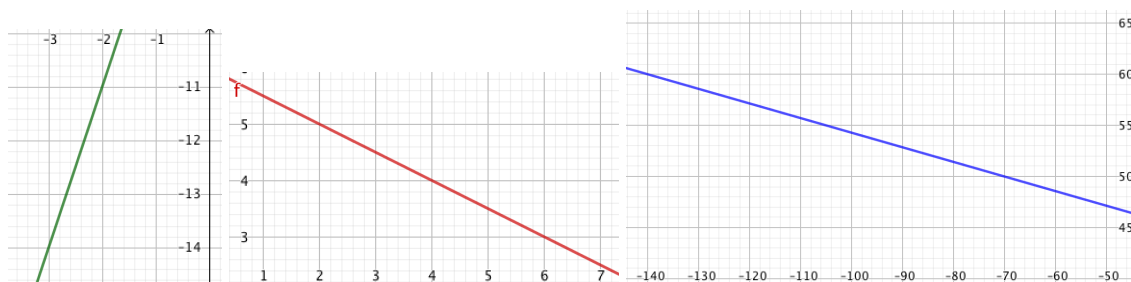
[L] 3.3.1-2

[L] 3.4.1-4

[L] 3.5.1-3

### Oppgaver for veiledningstimene torsdag 26/9 kl 10-16+ i D1-065/70

**Oppgave 1** Finn uttrykket til den lineære funksjonen  $f(x)$  i figur 1.



Figur 1: Linjer (a-c)

**Oppgave 2** Finn skjæringspunktene mellom grafen og  $x$ -aksen og mellom grafen og  $y$ -aksen i oppgave 1 a-c.

**Oppgave 3** Finn uttrykket til den lineære funksjonen  $f(x)$  slik at grafen passerer gjennom punktene  $P$  og  $Q$ .

a)  $P = (-2, 5)$  og  
 $Q = (-4, 6)$

b)  $P = (80, 90)$  og  
 $Q = (50, 80)$

c)  $P = (4, -3)$  og  
 $Q = (-1, 7)$

**Oppgave 4** Finn uttrykket til den lineære funksjonen  $f(x)$  hvis grafen passerer gjennom punktet  $P$  og har stigningstall  $a$ .

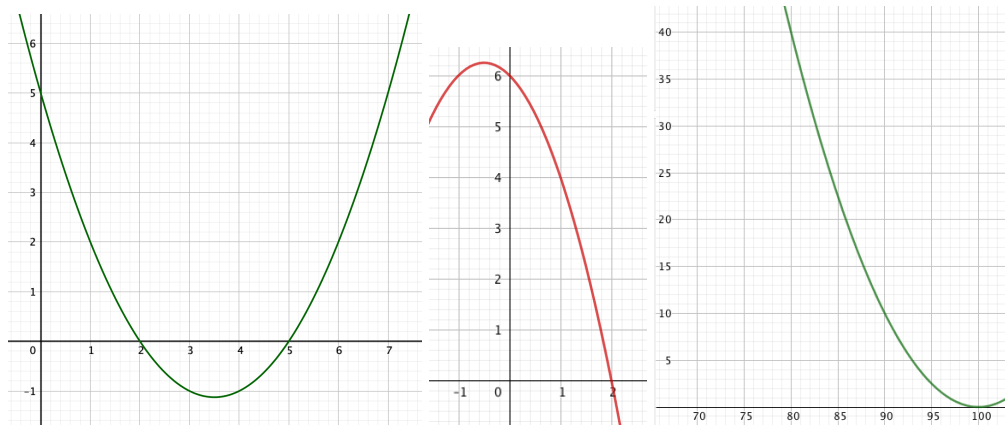
a)  $P = (-2, 5)$  og  $a = \frac{2}{3}$

b)  $P = (8, 90)$  og  $a = \frac{1}{10}$

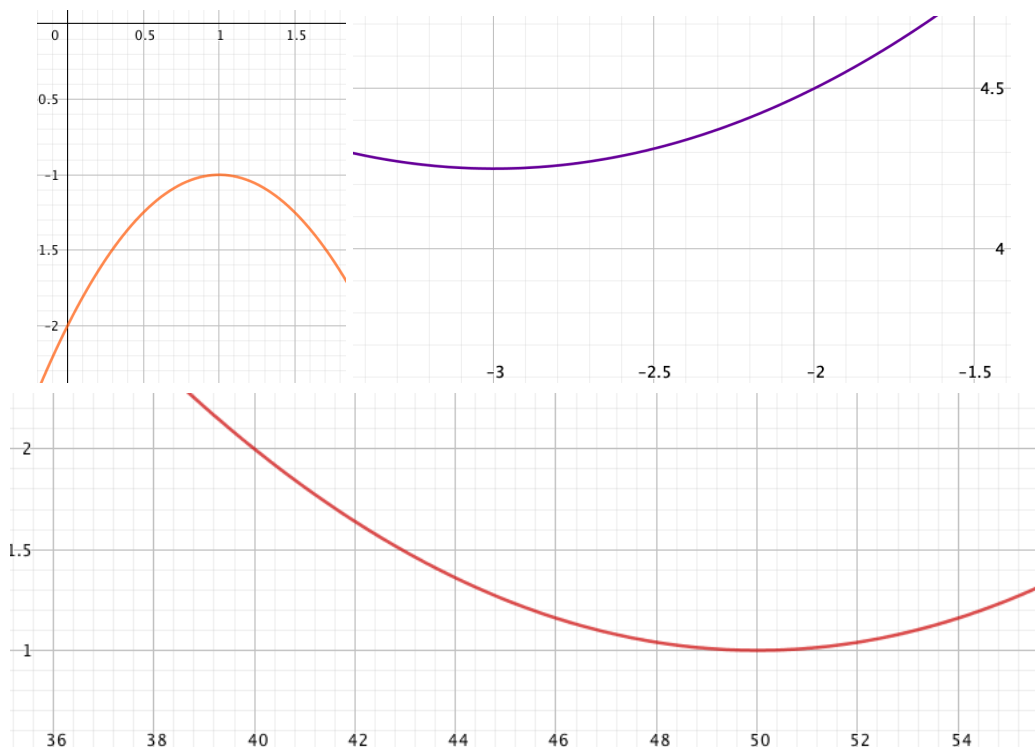
c)  $P = (4, 30)$  og  $a = -\frac{3}{10}$

**Oppgave 5** Finn uttrykket til andregradsfunksjonene  $f(x)$  i a-f, se figur 2 og 3.

**Oppgave 6** Finn skjæringspunktene mellom grafen og  $x$ -aksen og mellom grafen og  $y$ -aksen i oppgave 5 c-f.



Figur 2: Parabler (a-c)



Figur 3: Parabler (d-f)

**Oppgave 7** Finn uttrykket til andregradsfunksjonen  $f(x)$  hvis:

- a) Grafen passerer gjennom punktene  $P = (0, 7)$ ,  $Q = (1, 4)$  og  $R = (2, 3)$ .
- b) Grafen passerer gjennom punktene  $P = (-5, 65)$ ,  $Q = (3, 65)$  og  $R = (7, 17)$ .
- c) Grafen passerer gjennom punktet  $P = (4, -6)$  og har bunnpunkt  $Q = (\frac{13}{2}, -\frac{49}{4})$ .

**Oppgave 8** Skriv  $f(x)$  på formen  $a(x - s)^2 + d$  («fullfør kvadratet») og bruk uttrykket til å skissere grafen. Angi spesielt symmetriaksen til parabelen og maksimums- eller minimumsverdien.

- a)  $f(x) = x^2 - 10x + 30$
- b)  $f(x) = 3x^2 + 36x + 110$
- c)  $f(x) = -\frac{1}{7}x^2 + 2x - 6$

**Oppgave 9** Anta  $x$  er antall produserte og antall solgte enheter. Bestem hvilke verdier av  $p$  (enhetsprisen) som gir positiv profitt for  $x > 300$  og negativ profitt for  $x < 300$  hvis:

- a) Kostnadsfunksjonen  $K(x) = 2100 + 5x$  og inntektsfunksjonen  $I(x) = px$ .
- b) Kostnadsfunksjonen  $K(x) = 4500 - 5x + 0,01x^2$  og inntektsfunksjonen  $I(x) = px$  (begge med definisjonsområde  $0 \leq x \leq 1000$ ).

## Fasit

### Oppgave 1

- a)  $f(x) = 3x - 5$
- b)  $f(x) = -\frac{x}{2} + 6$
- c)  $f(x) = -\frac{x}{7} + 40$

### Oppgave 2

- a)  $x = \frac{5}{3}$  og  $y = -5$
- b)  $x = 12$  og  $y = 6$
- c)  $x = 280$  og  $y = 40$

### Oppgave 3

- a)  $f(x) = -\frac{1}{2}x + 4$
- b)  $f(x) = \frac{1}{3}x + \frac{190}{3}$
- c)  $f(x) = -2x + 5$

### Oppgave 4

- a)  $f(x) = \frac{2}{3}x + \frac{19}{3}$
- b)  $f(x) = \frac{1}{10}x + \frac{446}{5}$
- c)  $f(x) = -\frac{3}{10}x + \frac{156}{5}$

### Oppgave 5

- a)  $f(x) = \frac{1}{2}(x-2)(x-5) = \frac{1}{2}x^2 - \frac{7}{2}x + 5$
- b)  $f(x) = -(x+3)(x-2) = -x^2 - x + 6$
- c)  $f(x) = \frac{1}{10}(x-100)^2 = \frac{1}{10}x^2 - 20x + 1000$
- d)  $f(x) = -(x-1)^2 - 1 = -x^2 + 2x - 2$
- e)  $f(x) = \frac{1}{4}(x+3)^2 + \frac{17}{4} = \frac{1}{4}x^2 + \frac{3}{2}x + \frac{13}{2}$
- f)  $f(x) = \frac{1}{100}(x-50)^2 + 1 = \frac{1}{100}x^2 - x + 26$

### Oppgave 6

- c)  $x = 100$  og  $y = 1000$
- d) ingen og  $y = -2$
- e) ingen og  $y = \frac{13}{2}$
- f) ingen og  $y = 26$

### Oppgave 7

- a)  $(x-2)^2 + 3 = x^2 - 4x + 7$
- b)  $-(x+1)^2 + 81 = -x^2 - 2x + 80$
- c)  $(x - \frac{13}{2})^2 - \frac{49}{4} = x^2 - 13x + 30$

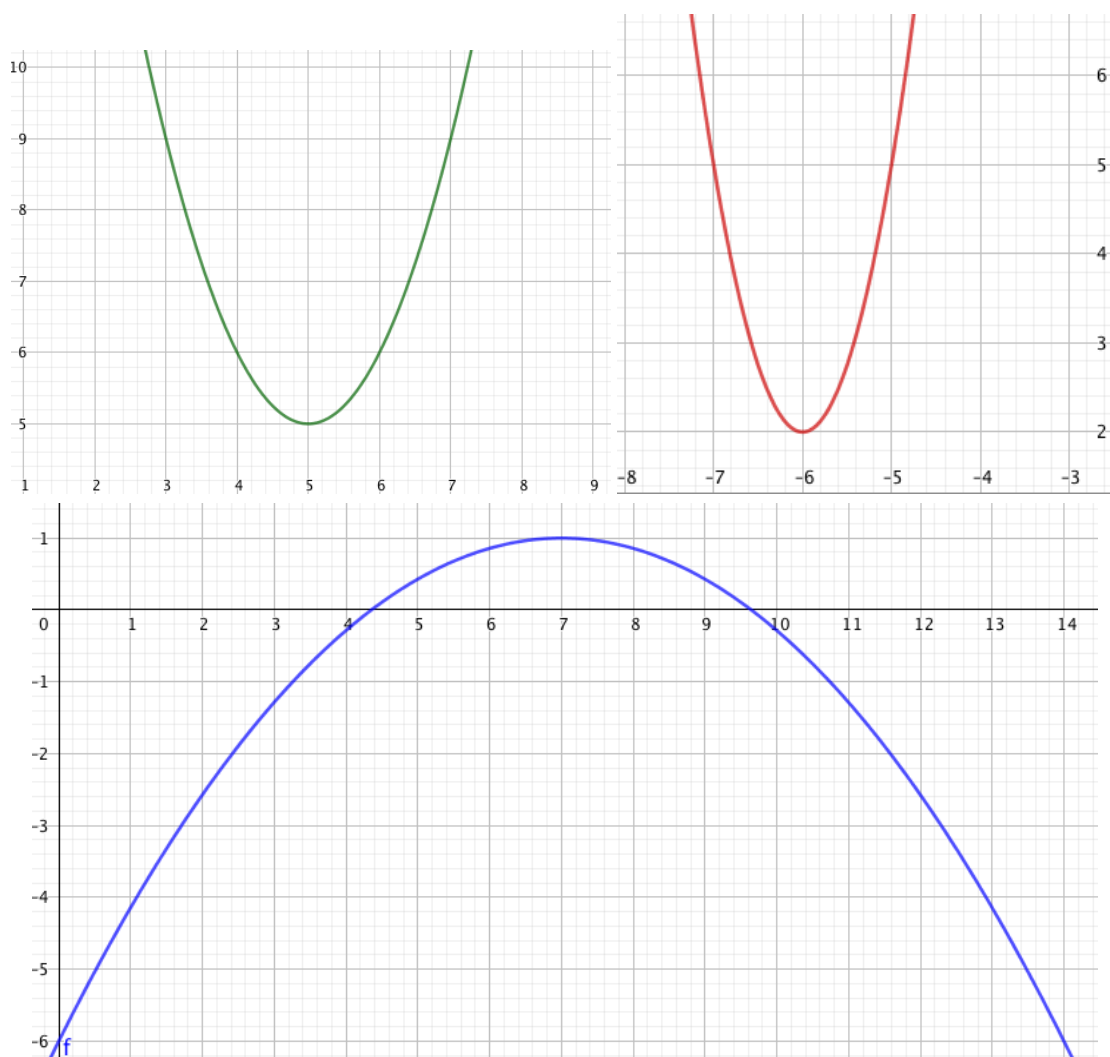
### Oppgave 8

- a)  $f(x) = (x-5)^2 + 5$ , den vertikale linjen  $x = 5$ ,  $y = 5$  er minimumsverdien
- b)  $f(x) = 3(x+6)^2 + 2$ , den vertikale linjen  $x = -6$ ,  $y = 2$  er minimumsverdien
- c)  $f(x) = -\frac{1}{7}(x-7)^2 + 1$ , den vertikale linjen  $x = 7$ ,  $y = 1$  er maksimumsverdien

For skisser av (a-c) se figur 4. En liten tabell med relevante funksjonsverdier hører med.

### Oppgave 9

- a)  $p = 3600/300 = 12$
- b)  $p = 13$



Figur 4: Parabler i oppgave 8 a-c