

**MET1181 Matematikk for siviløkonomer**  
**Høst 2020**  
**Oppgaver**

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

R. Lucas

**Forelesning 5**

torsdag 10. sept. kl 8-9.45 i C1-010.

**Kap 2.1-4: Lineære og kvadratiske likninger. Likninger med parametre. Polynomlikninger.**

- [L] 2.1-6
- [L] 2.2.1-7
- [L] 2.3.1-2
- [L] 2.4.1-4

Flervalgseksamen 2016h oppg 6  
Flervalgseksamen 2017v oppg 6  
Flervalgseksamen 2018v oppg 6  
Flervalgseksamen 2016v oppg 5

**Repetisjon:**

Flervalgseksamen 2015h oppg 2 og 4  
Flervalgseksamen 2016v oppg 2  
Flervalgseksamen 2016h oppg 1-4  
Flervalgseksamen 2017v oppg 1-3  
Flervalgseksamen 2017h oppg 1-4  
Flervalgseksamen 2018v oppg 1, 2 og 4

**Oppgaver for veiledningstimene**

torsdag 10/9 kl 10-13 i D1-065/70, CU1-067, C2-010 eller på Zoom

**Oppgave 1** Løs de lineære likningene for  $x$ .

- |  |                          |   |
|--|--------------------------|---|
| a) $3x - 5 = 0$                                      | b) $ax + b = 0$          | c) $cx + 50 - c = 0$ ( $c \neq 0$ )         |
| d) $-4x + 9 = 3 - 0,25x$                             | e) $ax + b = cx + d$     | f) $\frac{x}{4} + 11 - k = 3 - \frac{x}{3}$ |
| g) $22 - 4x + 9 - 2(x + 7) = 14 - 5(x + 2) + x - 23$ |                          | h) $k - bx - d(3 - 5x) + 11 = c$            |
| i) $\frac{4}{x-2} = \frac{3}{2x+1}$                  | j) $\frac{5-x}{x-a} = 7$ | k) $\frac{6}{3x+6} = \frac{14}{2x+4}$       |
| l) $5 - 7x = 4x + 29 - 11x$                          | m) $3(x + 1) = 3x + 3$   |   |

**Oppgave 2** Løs de kvadratiske likningene for  $x$ .

- |                           |                          |                          |                         |
|---------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|
| a) $x^2 = 0$              | b) $x^2 = 1$             | c) $x^2 = -1$            | d) $(x - 3)^2 = 0$      |
| e) $(x + 3)^2 = 1$        | f) $(x + 3)^2 = -1$      | g) $x^2 - 6x + 9 = 0$    | h) $x^2 - 6x + 9 = 1$   |
| i) $x^2 - 6x + 9 = -1$    | j) $(3x - 1)^2 = 0$      | k) $(3x - 1)^2 = 9$      | l) $(3x - 1)^2 = -9$    |
| m) $9x^2 - 6x + 1 = 0$    | n) $9x^2 - 6x + 1 = 9$   | o) $9x^2 - 6x + 1 = -9$  | p) $(x - 2)(x + 3) = 0$ |
| q) $(3x + 5)(2x - 1) = 0$ |                          | r) $(x - 2)(x + 3) = -6$ | s) $x^2 - 5x - 2 = 0$   |
| t) $2x^2 + 4x = 70$       | u) $x(x - 8) = 90 - x^2$ |                          |                         |

**Oppgave 3** Finn den kvadratiske likningen  $x^2 + bx + c = 0$  med de oppgitte løsningene.

- a)  $x = 1, x = -1$                       b)  $x = 3, x = -2$                       c)  $x = -3, x = -8$   
 d)  $x = 17, x = -3$                       e)  $x = 3 \pm \sqrt{5}$                       f)  $x = -11$

**Oppgave 4** Løs de kvadratiske likningene for  $x$  ved å fullføre kvadratet.

- a)  $x^2 - 8x = -12$                       b)  $x^2 + 10x = -9$                       c)  $x^2 - 5x - 14 = 0$   
 d)  $x^2 - 3x = 4$                       e)  $x^2 - 24x = 25$                       f)  $x^2 + 5x = 6$

**Oppgave 5**

- a) Bestem  $k$  slik at likningen  $x^2 - 10x = k$  har akkurat én løsning.  
 b) Bestem  $k$  slik at likningen  $x^2 - kx = -9$  har akkurat én løsning.  
 c) Bestem  $k$  slik at likningen  $\frac{1}{k}x^2 - 14x = 12$  har akkurat én løsning.

**Oppgave 6** Skriv det kvadratiske uttrykket som et produkt av to lineære (grad 1) polynomer.

- a)  $x^2 - 8x + 12$                       b)  $x^2 + 10x + 9$                       c)  $x^2 - 18x + 81$   
 d)  $2x^2 - 4x - 70$                       e)  $3x^2 + 24x - 99$                       f)  $5x^2 + 60x + 180$

**Oppgave 7**

- a) Bruk én parameter til å skrive et uttrykk for alle andregradspolynomer på formen  $x^2 + bx + c$  som har to nullpunkter med avstand 1 fra hverandre.  
 b) Bruk én parameter til å skrive et uttrykk for alle tredjegradspolynomer på formen  $x^3 + ax^2 + bx + c$  som har tre nullpunkter hvor det midterste har avstand 5 til hver av de to andre.  
 c) Bruk to parametre til å skrive et uttrykk for alle andregradspolynomer som har akkurat ett nullpunkt.

**Oppgave 8** Løs likningene for  $x$ .

- a)  $(2x - \sqrt{3})(x^2 - 20x + 99) = 0$   
 b)  $(x^2 - 5)(x^2 - 6x + 4) = 0$   
 c)  $(2x^2 - 28x + 98)(x^2 - 6x + 10)(x^2 - 2x - 6) = 0$   
 d)  $(x + 1)(x + 2)(x + 3)(x + a)(x^2 + b) = 0$

**Oppgave 9** Løs likningene.

- a)  $x^4 - 11x^2 + 18 = 0$   
 b)  $x^6 + 13x^3 + 40 = 0$   
 c)  $x^{100} - x^{50} - 12 = 0$

**Oppgave 10** Løs likningene.

- a)  $1 + x + x^2 + x^3 + \dots + x^{98} + x^{99} = 0$   
 b)  $1 + x + x^2 + x^3 + \dots + x^{49} + x^{50} = 0$   
 c)  $\frac{x}{1.02} + \frac{x^2}{1.02^2} + \frac{x^3}{1.02^3} + \dots + \frac{x^{29}}{1.02^{29}} + \frac{x^{30}}{1.02^{30}} = 0$

## Fasit

### Oppgave 1

- a)  $x = \frac{5}{3}$                       b)  $x = -\frac{b}{a}$                       c)  $x = \frac{c-50}{c} = 1 - \frac{50}{c}$                       d)  $x = \frac{8}{5}$
- e)  $x = \frac{d-b}{a-c}$  hvis  $a \neq c$ . For  $a = c$  og  $b \neq d$  er det ingen løsning,  
for  $a = c$  og  $b = d$  er alle tall løsninger.
- f)  $x = \frac{12k-96}{7}$                       g)  $x = 18$
- h)  $x = \frac{c+3d-k-11}{5d-b}$  hvis  $b \neq 5d$ . Hvis  $b = 5d$  og  $c + 3d \neq k + 11$  er det ingen løsninger,  
hvis  $b = 5d$  og  $c + 3d = k + 11$  er alle tall løsninger.
- i)  $x = -2$                       j)  $x = \frac{7a+5}{8}$                       k) ingen løsninger                      l) ingen løsninger
- m) alle tall er løsninger

### Oppgave 2

- a)  $x = 0$                       b)  $x = 1, x = -1$                       c) ingen løsninger                      d)  $x = 3$
- e) enten  $x + 3 = 1$ , dvs  $x = -2$ ,  
eller  $x + 3 = -1$ , dvs  $x = -4$                       f) ingen løsninger                      g)  $x = 3$
- h)  $x = 2, x = 4$                       i) ingen løsninger                      j)  $x = \frac{1}{3}$                       k)  $x = \frac{1}{3} \pm 1$ , dvs  
 $x = \frac{4}{3}, x = -\frac{2}{3}$
- l) ingen løsninger                      m)  $x = \frac{1}{3}$                       n)  $x = \frac{4}{3}, x = -\frac{2}{3}$                       o) ingen løsninger
- p)  $x = 2, x = -3$                       q)  $x = -\frac{5}{3}, x = \frac{1}{2}$                       r)  $x = 0, x = -1$                       s)  $x = \frac{5}{2} \pm \frac{\sqrt{33}}{2}$
- t)  $x = -7, x = 5$                       u)  $x = -5, x = 9$

### Oppgave 3

- a)  $(x-1)(x-(-1)) = x^2 - 1$                       b)  $x^2 - x - 6$                       c)  $x^2 + 11x + 24$
- d)  $x^2 - 14x - 51$                       e)  $x^2 - 6x + 4$                       f)  $x^2 + 22x + 121$

### Oppgave 4

- a)  $(x-4)^2 = -12 + 16$  gir  
 $x = 2, x = 6$                       b)  $(x+5)^2 = -9 + 25$  gir  
 $x = -9, x = -1$                       c)  $(x-\frac{5}{2})^2 = 14 + \frac{25}{4}$  gir  
 $x = -2, x = 7$
- d)  $(x-\frac{3}{2})^2 = 4 + \frac{9}{4}$  gir  
 $x = -1, x = 4$                       e)  $(x-12)^2 = 25 + 12^2$  gir  
 $x = -1, x = 25$                       f)  $(x-\frac{5}{2})^2 = 6 + \frac{25}{4}$  gir  
 $x = -6, x = 1$

### Oppgave 5

- a)  $k = -25$                       b)  $k = \pm 6$                       c)  $k = -\frac{12}{49}$

### Oppgave 6

- a)  $(x-2)(x-6)$                       b)  $(x+9)(x+1)$                       c)  $(x-9)^2$
- d)  $2(x+5)(x-7)$                       e)  $3(x+11)(x-3)$                       f)  $5(x+6)^2$

**Oppgave 7**

- a) Hvis  $r$  er det minste nullpunktet, er polynomet  $x^2 - (2r + 1)x + r(r + 1)$ .  
b) Hvis  $r$  er det mitterste nullpunktet, er polynomet  
 $(x - r)^3 - 25(x - r) = x^3 - 3rx^2 + (3r^2 - 25)x - (r - 5)r(r + 5)$ .  
c)  $a(x - r)^2 = ax^2 - 2arx + ar^2$  ( $a \neq 0$ ).

**Oppgave 8**

- a)  $x = \frac{\sqrt{3}}{2}, x = 9, x = 11$   
b)  $x = \pm\sqrt{5}, x = 3 \pm \sqrt{5}$   
c)  $x = 7, x = 1 \pm \sqrt{7}$   
d)  $x = -1, x = -2, x = -3, x = -a, x = \pm\sqrt{-b}$  for  $b \leq 0$

**Oppgave 9**

- a)  $x = \pm\sqrt{2}, x = \pm 3$  (Hint: Substituér  $u = x^2$ )  
b)  $x = -2, x = -\sqrt[3]{5}$   
c)  $x = \pm \sqrt[25]{2}$

**Oppgave 10**

- a)  $x = -1$   
b) ingen løsninger  
c)  $x = 0, x = -1.02$