

## 6- Lineære modeller

En lineær model beskrives ved en forskrift

$$f(x) = a \cdot x + b$$

hvor man angiver dels hvad  $f(x)$  angiver og med hvilken enhed, og dels hvad  $x$  angiver og med hvilken enhed.

Variablen  $b$  angiver "startværdien" (der hvor  $x = 0$ ) og variabelen  $a$  angiver det y-værdien vokser med pr enhed.

**Eksempel 1:** Befolkningen i Sverige er siden år 2000 vokset med 0.072 mill pr år. I 2000 var der 8.861 mill indbyggere i Sverige.

- Indfør passende variable og opstil en model for sammenhængen mellem befolkningstallet i Sverige og antal år efter år 2000
- Bestem hvornår befolkningstallet iflg modellen når 10 mill

### Eksempel 1:

Befolkningen i Sverige vokser med 0.072 pr år og der er i 2000 8.861 mill

a) Indfør variable og opstil en model for sammenhængen mellem befolkningstal og antal år efter 2000

$$f(x) = 0.072 \cdot x + 8.861 \rightarrow \text{Udført}$$

Her angiver  $f(x)$  befolkningstallet målt i mill indbyggere og  $x$  er antal år efter 2000

b) Bestem hvornår befolkningstallet når 10 mill

Vi løser  $f(x)=10$ :  $\text{solve}(f(x)=10, x) \rightarrow x=15.8194$

Ifølge modellen når befolkningstallet 10 mill efter ca 16 år dvs i 2016

**Opg 1:** I 2005 var antallet af elever der afsluttede HF 3810 og i årene frem til 2020 er antallet steget med i gennemsnit 223 elever om året.

- Indfør passende variable og opstil en model for sammenhængen mellem antallet af elever der afslutter HF og antal år efter 2005
- Hvornår vil antallet af elever der afslutter HF være dobbelt så stort som i 2005, hvis udviklingen fortsætter

### Opg 2:

I en zoologisk have vejes en bestemt panda en gang om ugen. Nedenstående tabel viser vægten i kg de første 3 uger, efter at vejningerne begyndte.

Antal uger	1	2	3
Vægt (kg)	6	8	10



Billedkilde: History.com

Det antages, at pandaens vægt er en lineær funktion af den tid, der er gået, efter at vejningerne begyndte.

- Opstil en formel til at beregne pandaens vægt  $y$  kg efter  $x$  uger.
- Hvor mange uger går der, før pandaen vejer 24 kg?

NB! I denne opgave bliver vi i spm a bedt om at "opstille en formel". Her svarer  $y$  til  $f(x)$ .

**Eksempel 2:** Længden af en jernstang ændrer sig med temperaturen. Den kan beskrives ved forskriften

$$N(t) = 2000 + 0.012 \cdot t$$

hvor  $N$  angiver længden i mm og  $t$  angiver temperaturen i  $^{\circ}\text{C}$ .

- Udregn  $N(50)$  og forklar betydningen af tallet
- Gør rede for hvad tallene 2000 og 0.012 fortæller om jernstangen
- Hvor meget vokser jernstangen når temperaturen stiger  $90^{\circ}$

### Eksempel 2

$$n(t) = 2000 + 0.012 \cdot t \quad \text{Udført}$$

Her angiver  $n(t)$  længden i mm af en jernstang og  $t$  er temperaturen i grader celcius

a) Udregn  $N(50)$  og forklar betydningen

$$n(50) = 2000.6 \quad \text{og det fortæller at ved } 50^{\circ} \text{ er jernstangen } 2000.6 \text{ mm}$$

b) Gør rede for hvad 2000 og 0.012 fortæller

Jernstangen er 2000mm ved  $0^{\circ}$  og længden vokser 0.012mm når temperaturen stiger en grad

c) Hvad vokser længden med når temperaturen stiger  $90^{\circ}$ ?

$$90 \cdot 0.012 = 1.08$$

Længden vokser med 1.08mm når temperaturen stiger  $90^{\circ}$

**Opg 3:** Prisen for byggegrunde i en større udstykning er givet ved

$$f(x) = 217 \cdot x + 60000$$

hvor  $f(x)$  er salgsprisen i kr., og  $x$  er størrelsen af byggegrunden, målt i  $\text{m}^2$ .

- Bestem  $f(954)$  og forklar hvad dette tal fortæller.

En familie overvejer at købe en af disse grunde. De kan vælge mellem to grunde, hvor den ene er  $286 \text{ m}^2$  større end den anden.

- Hvor meget dyrere er den store grund?

**Opg 4**  $\text{CO}_2$ -indholdet i atmosfæren de senere år kan med god tilnærmelse beskrives ved modellen

$$y = 2.06 \cdot x + 369.5,$$

hvor  $y$  er  $\text{CO}_2$ -indholdet i atmosfæren, målt i ppm, og  $x$  er antal år efter 2000.

- Hvad fortæller tallet 369,5 om  $\text{CO}_2$ -indholdet i atmosfæren?
- Hvor meget vokser  $\text{CO}_2$ -indholdet i atmosfæren pr. år ifølge modellen?
- Bestem  $\text{CO}_2$ -indholdet i atmosfæren i år 2010 ifølge modellen.

**Opg 5:** Udviklingen i antallet af personbiler i Danmark kan med tilnærmelse beskrives ved modellen

$$f(x) = 39200x + 1930000$$

hvor  $x$  er antal år efter 2005, og  $f(x)$  er antallet af personbiler.

- Hvor mange personbiler vil der være i Danmark i 2018 iflg modellen?
- Hvad fortæller 39200 om antallet af personbiler i Danmark
- Hvor meget vil antallet vokse på 5 år ifølge modellen?

### Facitliste:

Opg 1: a)  $f(x) = 223 \cdot x + 3810$   $f(x)$  angiver antal elever der afslutter HF og  $x$  angiver antal år efter 2005 b) Efter 17 år dvs i 2022

Opg 2: a)  $y = 2x + 4$   $y$  er vægten i kg og  $x$  er tiden målt i uger b) 10 uger

Opg 3: a) 267018 En grund på  $954 \text{ m}^2$  koster 267018 kr b) 62062 kr

Opg 4: a) 369.5ppm er  $\text{CO}_2$ -indholdet i atmosfæren i år 2000 b) 2.06 ppm  
c) 390.1 ppm

Opg 5: a) 2439600 biler b) Antallet af biler vokser med 39200 om året  
c) 196000 biler på 5 år