

Nikolai Bjørnestøl Hansen

OSLO METROPOLITAN UNIVERSITY
STORBYUNIVERSITETET



1 Tallinjer, intervall og doble ulikheter

- 2 Andregradsulikheter
  - Fortegnslinjer
  - Andregradsulikheter

3 Rasjonale ulikheter

# Fortegnslinjer

### **Fortegnslinjer**

En fortegnslinje forteller oss når et uttrykk er positivt, negativt eller null.

#### Eksempel

Fortegnslinja til x - 2 ser ut som:

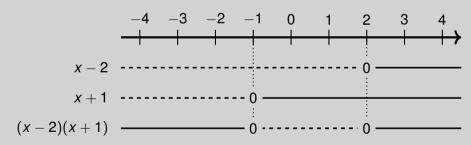
- Den stiplede linjen ---- er der x 2 er negativ.
- Den hele linjen er der x 2 er positiv.
- Tallet 0 er der x 2 er null.

## Flere fortegnslinjer

Fordelen med fortegnslinjer er at om man har fortegnslinjen til flere uttrykk, har man også fortegnslinjen til produktet.

#### Eksempel

Vi skriver fortegnslinjene til x - 2 og x + 1 under hverandre:



Vi kan kombinere faktorisering med fortegnslinjer til å løse andregradsulikheter.

#### **Oppgave**

Løs ulikheten  $x^2 < 6 - x$ .

■ Vi skriver først om så vi får 0 på den ene siden:

$$x^2 + x - 6 < 0$$
.

Vi faktoriserer venstresiden:

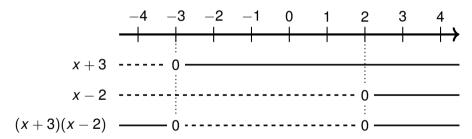
$$x^2 + x - 6 = (x + 3)(x - 2).$$

Vi har nå skrevet om problemet til

$$(x+3)(x-2) < 0.$$



- Vi har skrevet om  $x^2 < 6 x$  til (x + 3)(x 2) < 0.
- Vi tegner fortegnslinjer for x + 3, x 2 og (x + 3)(x 2):



- Vi kan lese av fra fortegnslinjen at (x+3)(x-2) < 0 når -3 < x < 2.
- Vi ser også at (x+3)(x-2) > 0 når  $x < -3 \lor 2 < x$ .



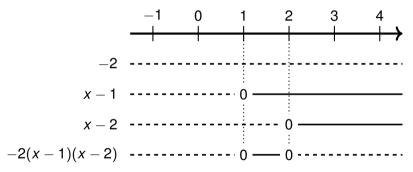
#### **Oppgave**

Løs ulikheten  $-2x^2 + 6x - 4 \le 0$ .

- Oppgaven er allerede satt opp med 0 på ene siden av ulikheten, så vi slipper å gjøre det.
- Vi faktoriserer  $-2x^2 + 6x 4$  og får -2(x 1)(x 2).
- Oppgaven er nå  $-2(x-1)(x-2) \le 0$ .
- I fortegnslinjen skriver vi opp −2 på en egen linje.



- Oppgaven er  $-2(x-1)(x-2) \le 0$ .
- Fortegnslinjene blir



■ Vi kan lese av at  $-2(x-1)(x-2) \le 0$  når  $x \le 1 \lor 2 \le x$ .



#### **Oppgave**

Løs ulikheten  $x^2 < 3x - 4$ .

Vi flytter over slik at det står 0 på høyresiden og får

$$x^2 - 3x + 4 < 0$$
.

- Vi prøver å faktorisere denne. Det er umulig.
- Det betyr at  $x^2 3x + 4$  aldri er null.
- Likningen vil alltid være positiv, eller alltid være negativ.
- Vi tester med x = 0 og ser at da blir  $x^2 3x + 4 = 4 > 0$ .
- Løsningen er derfor «Ingen *x*».





## OSLO METROPOLITAN UNIVERSITY STORBYUNIVERSITETET