

# Andregradsulikheter

**Nikolai Bjørnestøl Hansen**

**OSLO METROPOLITAN UNIVERSITY**  
STORBYUNIVERSITETET



# Andregradsulikheter

1 Tallinjer, intervall og doble ulikheter

2 **Andregradsulikheter**

- Fortegnslinjer

- Andregradsulikheter

3 Rasjonale ulikheter

# Fortegnslinjer

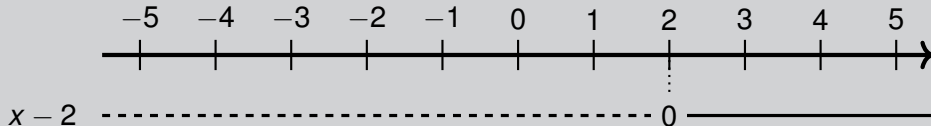
En **fortegnslinje** forteller oss når et uttrykk er positivt, negativt eller null.

# Fortegnslinjer

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

## Eksempel

Fortegnslinja til  $x - 2$  ser ut som:

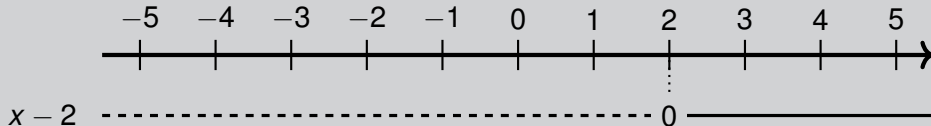


# Fortegnslinjer

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

## Eksempel

Fortegnslinja til  $x - 2$  ser ut som:



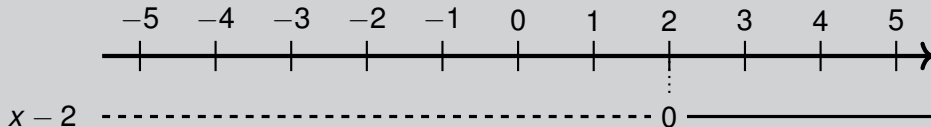
- Den stiplede linjen - - - - er der  $x - 2$  er **negativ**.

# Fortegnslinjer

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

## Eksempel

Fortegnslinja til  $x - 2$  ser ut som:



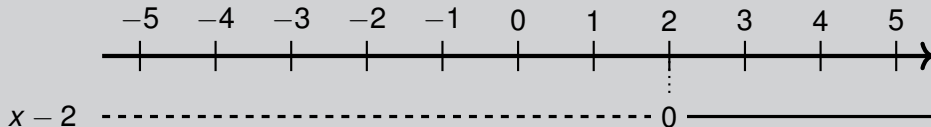
- Den stiplede linjen ----- er der  $x - 2$  er **negativ**.
- Den hele linjen ——— er der  $x - 2$  er **positiv**.

# 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](#).

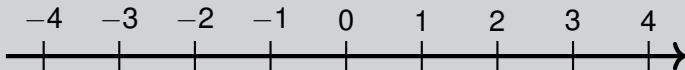


# Flere fortegnslinjer

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:



$$x - 2$$

$$x + 1$$

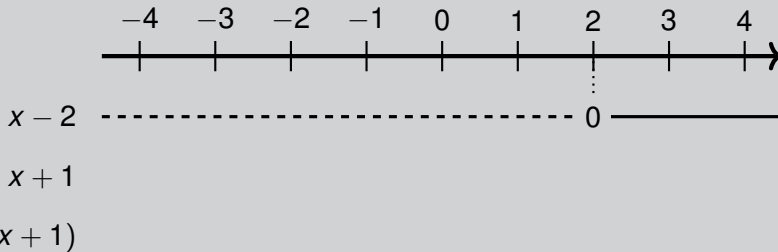
$$(x - 2)(x + 1)$$

# 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:

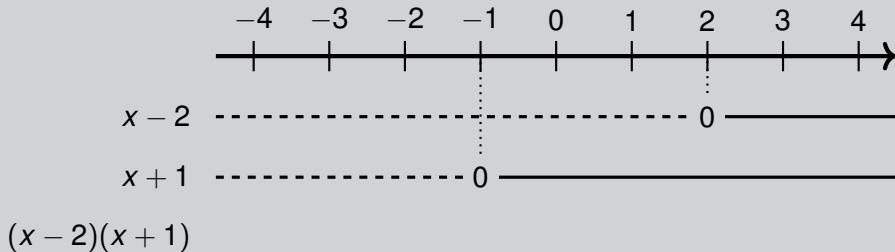


# Flere fortegnslinjer

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:

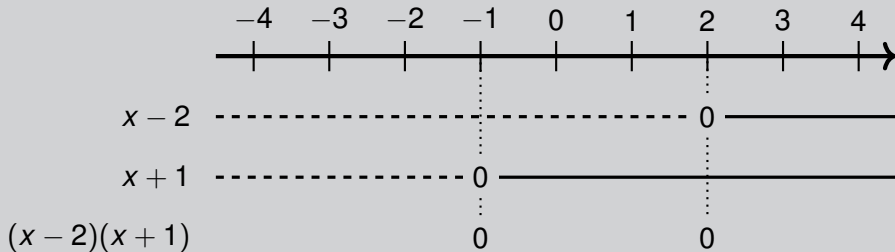


# Flere fortegnslinjer

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:

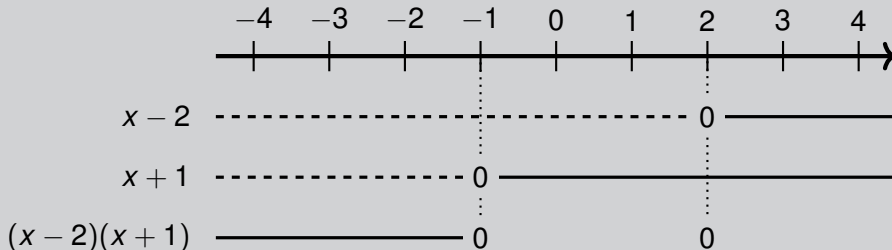


# Flere fortegnslinjer

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:

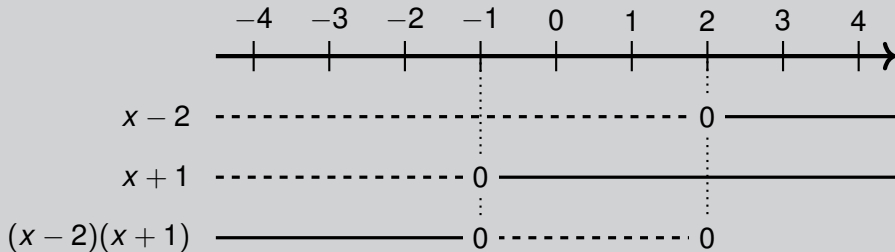


# Flere fortegnslinjer

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:

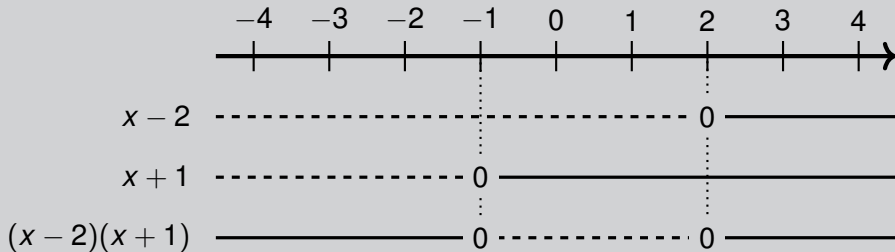


# Flere fortegnslinjer

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:



# Andregradsulikheter

1 Tallinjer, intervall og doble ulikheter

2 **Andregradsulikheter**

■ Fortegnslinjer

■ Andregradsulikheter

3 Rasjonale ulikheter



# Andregradsulikheter

Vi kan kombinere faktorisering med fortegnslinjer til å løse andregradsulikheter.

# Andregradsulikheter

Vi kan kombinere faktorisering med fortegnslinjer til å løse andregradsulikheter.

## Oppgave

Løs ulikheten  $x^2 < 6 - x$ .

# Andregradsulikheter

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:

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

# Andregradsulikheter

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 **faktorerer** venstresiden:

$$x^2 + x - 6$$

# Andregradsulikheter

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 **faktorerer** venstresiden:

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

# Andregradsulikheter

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 **faktorerer** venstresiden:

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

- Vi har nå skrevet om problemet til

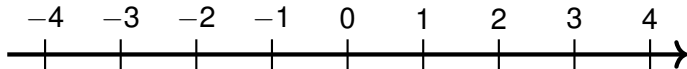
$$(x + 3)(x - 2) < 0.$$

# Andregradsulikheter

- Vi har skrevet om  $x^2 < 6 - x$  til  $(x + 3)(x - 2) < 0$ .

# Andregradsulikheter

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



$$x + 3$$

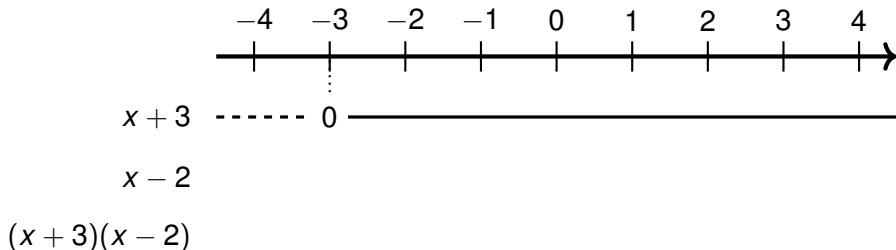
$$x - 2$$

$$(x + 3)(x - 2)$$



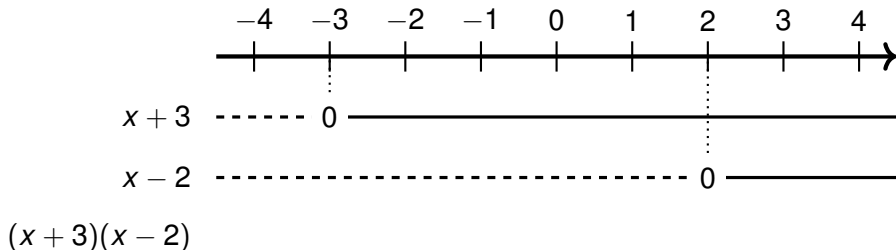
# Andregradsulikheter

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



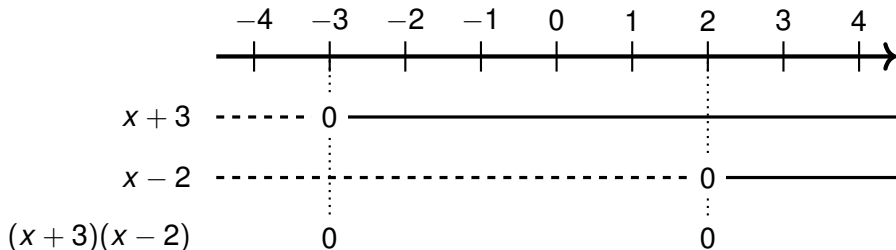
# Andregradsulikheter

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



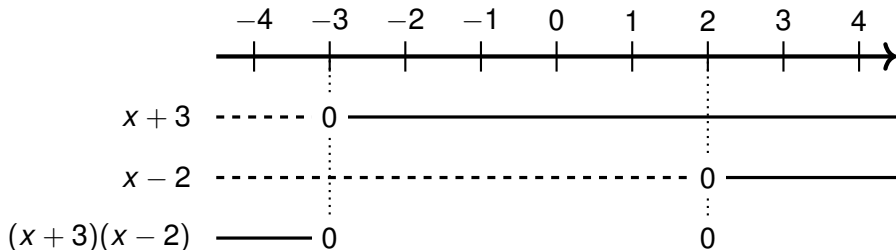
# Andregradsulikheter

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



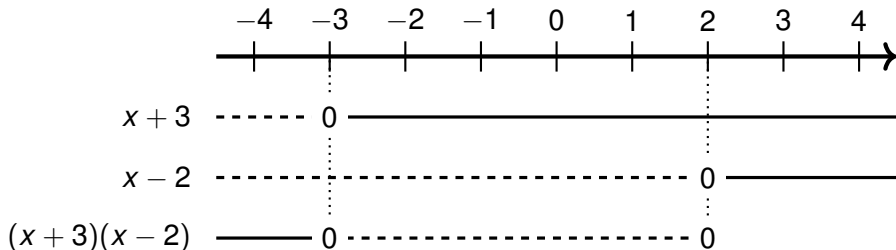
# Andregradsulikheter

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



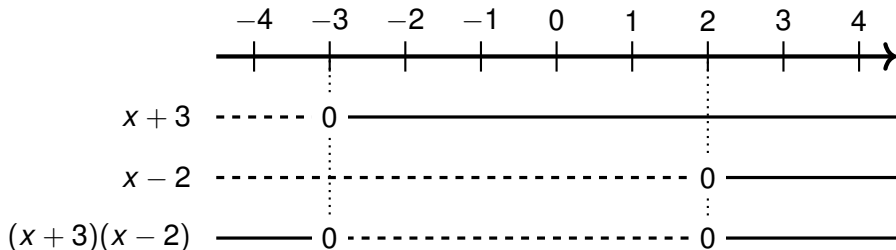
# Andregradsulikheter

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



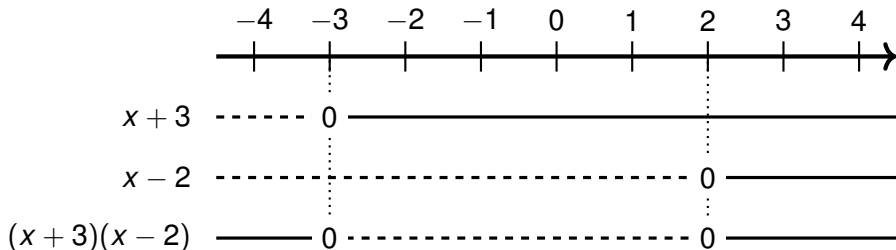
# Andregradsulikheter

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



# Andregradsulikheter

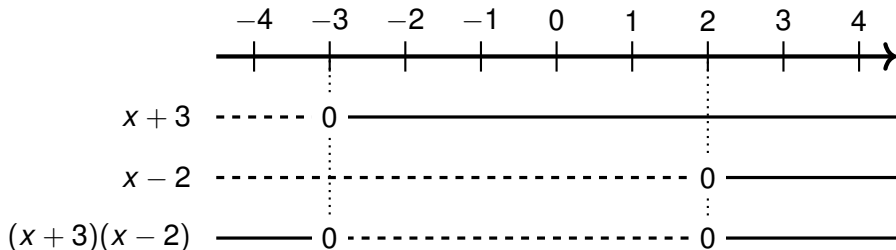
- Vi har skrevet om  $x^2 < 6 - x$  til  $(x + 3)(x - 2) < 0$ .
- Vi tegner fortegnslinjer for  $x + 3$ ,  $x - 2$  og  $(x + 3)(x - 2)$ :



- Vi kan lese av fra fortegnslinjen at  $(x + 3)(x - 2) < 0$  når  $-3 < x < 2$ .

# Andregradsulikheter

- 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  $x < -3 \vee 2 < x$ .



# Andregradsulikheter II

## Oppgave

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

# Andregradsulikheter II

## Oppgave

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

- Oppgaven er allerede satt opp med 0 på ene siden av ulikheten, så vi slipper å gjøre det.

# Andregradsulikheter II

## Oppgave

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

- Oppgaven er allerede satt opp med 0 på ene siden av ulikheten, så vi slipper å gjøre det.
- Vi faktorerer  $-2x^2 + 6x - 4$  og får  $-2(x - 1)(x - 2)$ .

# Andregradsulikheter II

## Oppgave

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

- Oppgaven er allerede satt opp med 0 på ene siden av ulikheten, så vi slipper å gjøre det.
- Vi faktorerer  $-2x^2 + 6x - 4$  og får  $-2(x - 1)(x - 2)$ .
- Oppgaven er nå  $-2(x - 1)(x - 2) \leq 0$ .

# Andregradsulikheter II

## Oppgave

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

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

# Andregradsulikheter II

- Oppgaven er  $-2(x - 1)(x - 2) \leq 0$ .

# Andregradsulikheter II

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



$$-2$$

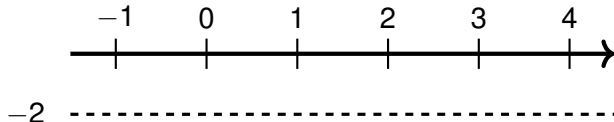
$$x - 1$$

$$x - 2$$

$$-2(x - 1)(x - 2)$$

# Andregradsulikheter II

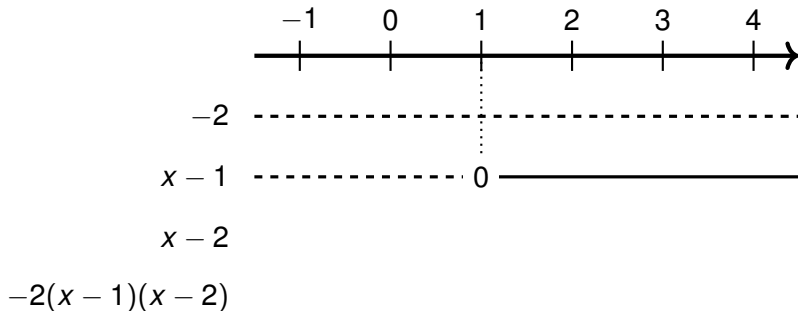
- Oppgaven er  $-2(x - 1)(x - 2) \leq 0$ .
- Fortegnslinjene blir





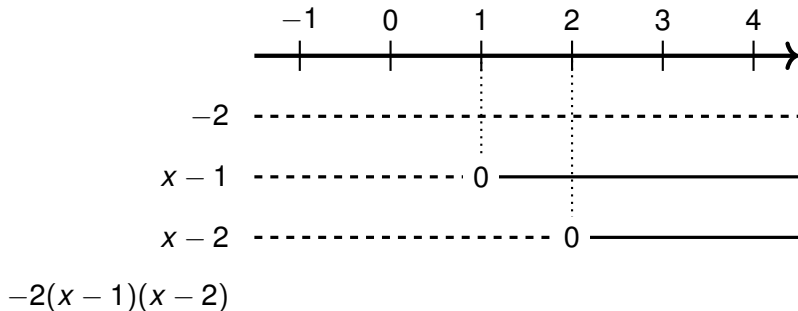
# Andregradsulikheter II

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



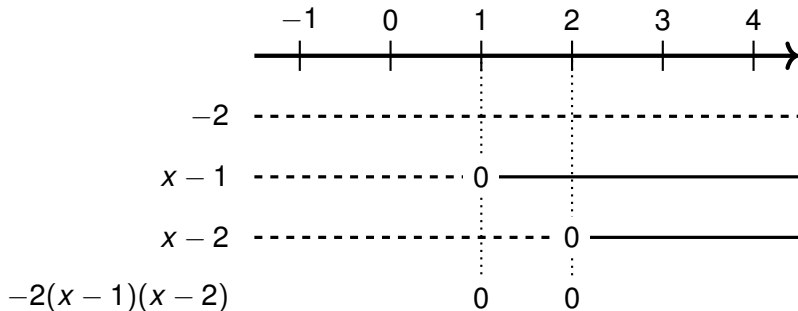
# Andregradsulikheter II

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



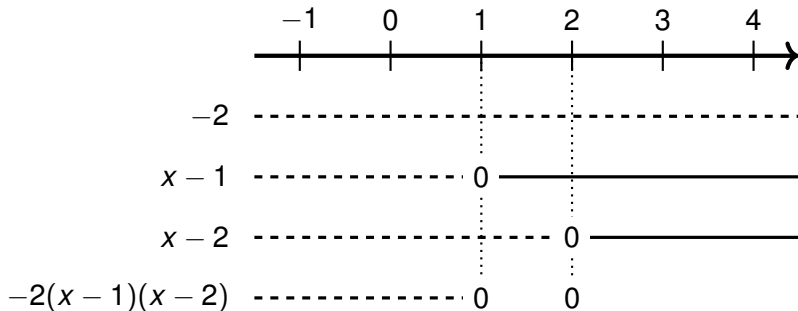
# Andregradsulikheter II

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



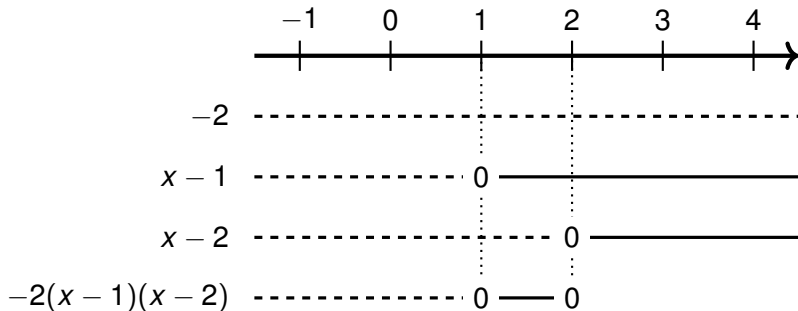
# Andregradsulikheter II

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



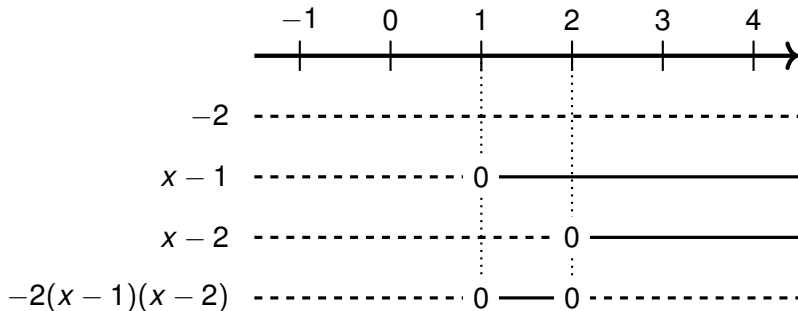
# Andregradsulikheter II

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



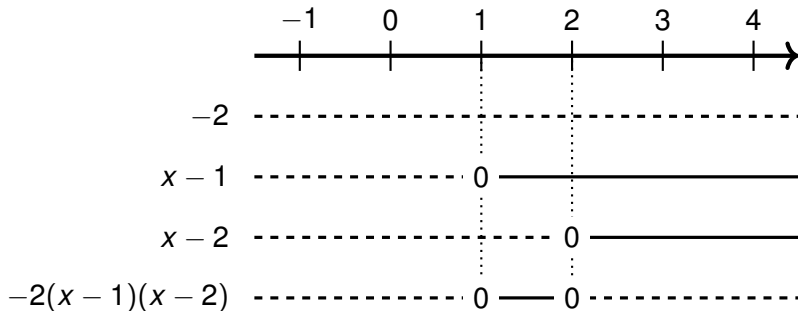
# Andregradsulikheter II

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



# Andregradsulikheter II

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



- Vi kan lese av at  $-2(x - 1)(x - 2) \leq 0$  når  $x \leq 1 \vee 2 \leq x$ .

# Andregradsulikheter III

## Oppgave

Løs ulikheten  $x^2 < 3x - 4$ .



# Andregradsulikheter III

## Oppgave

Løs ulikheten  $x^2 < 3x - 4$ .

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

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

# Andregradsulikheter III

## 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.

# Andregradsulikheter III

## 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.

# Andregradsulikheter III

## 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.

# Andregradsulikheter III

## 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  $x^2 - 3x + 4 = 4 > 0$ .

# Andregradsulikheter III

## 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