

# Rasjonale ulikheter

**Nikolai Bjørnestøl Hansen**

**OSLO METROPOLITAN UNIVERSITY**  
STORBYUNIVERSITETET



# Rasjonale ulikheter

1 Tallinjer, intervall og doble ulikheter

2 Andregradsulikheter

**3 Rasjonale ulikheter**

■ Rasjonale ulikheter

# Rasjonale ulikheter

## Oppgave

Løs ulikheten

$$\frac{-x + 2}{x + 1} \geq 0.$$

# Rasjonale ulikheter

## Oppgave

Løs ulikheten

$$\frac{-x + 2}{x + 1} \geq 0.$$

- Vi kan **ikke** gange med  $x + 1$  på begge sider av ulikhetstegnet.

# Rasjonale ulikheter

## Oppgave

Løs ulikheten

$$\frac{-x + 2}{x + 1} \geq 0.$$

- Vi kan **ikke** gange med  $x + 1$  på begge sider av ulikhetstegnet.
- Vi vet ikke om  $x + 1$  er positiv eller negativ.

# Rasjonale ulikheter

## Oppgave

Løs ulikheten

$$\frac{-x + 2}{x + 1} \geq 0.$$

- Vi kan **ikke** gange med  $x + 1$  på begge sider av ulikhetstegnet.
- Vi vet ikke om  $x + 1$  er positiv eller negativ.
- Så vi vet ikke om vi skal snu ulikhetstegnet.

# Rasjonale ulikheter

## Oppgave

Løs ulikheten

$$\frac{-x + 2}{x + 1} \geq 0.$$

- Vi kan **ikke** gange med  $x + 1$  på begge sider av ulikhetstegnet.
- Vi vet ikke om  $x + 1$  er positiv eller negativ.
- Så vi vet ikke om vi skal snu ulikhetstegnet.
- Vi kan nesten **aldri** gange eller dele med uttrykk som har ukjente i seg, i ulikheter.

# Rasjonale ulikheter

## Oppgave

Løs ulikheten

$$\frac{-x + 2}{x + 1} \geq 0.$$

- Vi kan **ikke** gange med  $x + 1$  på begge sider av ulikhetstegnet.
- Vi vet ikke om  $x + 1$  er positiv eller negativ.
- Så vi vet ikke om vi skal snu ulikhetstegnet.
- Vi kan nesten **aldri** gange eller dele med uttrykk som har ukjente i seg, i ulikheter.
- Vi bruker igjen fortegnslinjer.

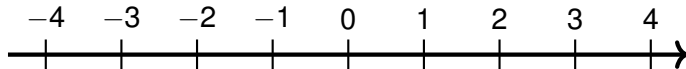


# Rasjonale ulikheter

- Vi lager fortegnslinjer for  $-x + 2$  og  $x + 1$ .

# Rasjonale ulikheter

- Vi lager fortegnslinjer for  $-x + 2$  og  $x + 1$ .
- Vi får



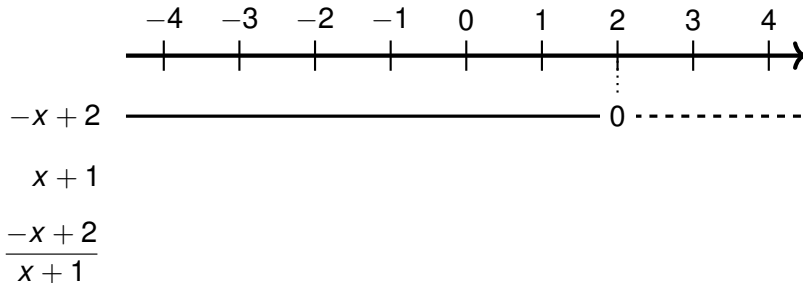
$$-x + 2$$

$$x + 1$$

$$\frac{-x + 2}{x + 1}$$

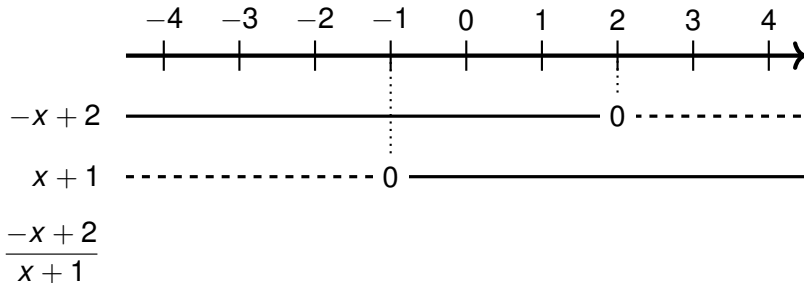
# Rasjonale ulikheter

- Vi lager fortegnslinjer for  $-x + 2$  og  $x + 1$ .
- Vi får



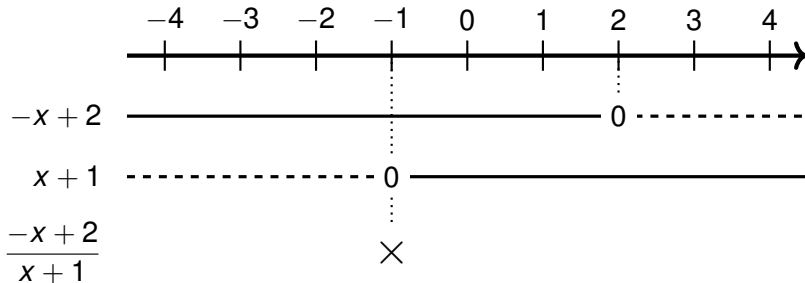
# Rasjonale ulikheter

- Vi lager fortegnslinjer for  $-x + 2$  og  $x + 1$ .
- Vi får



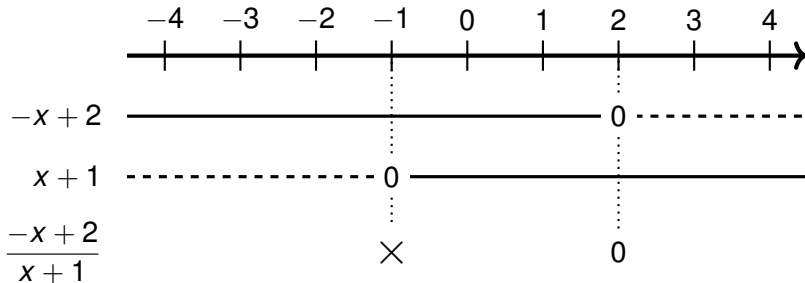
# Rasjonale ulikheter

- Vi lager fortegnslinjer for  $-x + 2$  og  $x + 1$ .
- Vi får



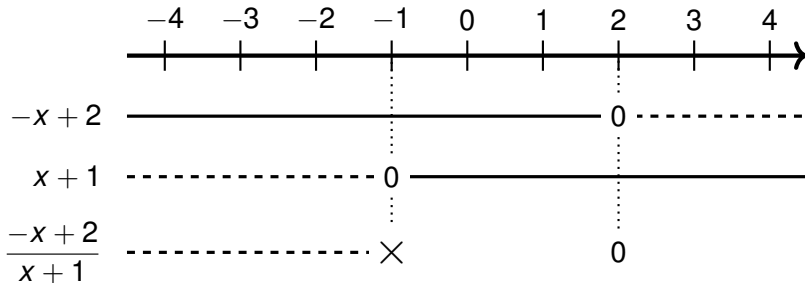
# Rasjonale ulikheter

- Vi lager fortegnslinjer for  $-x + 2$  og  $x + 1$ .
- Vi får



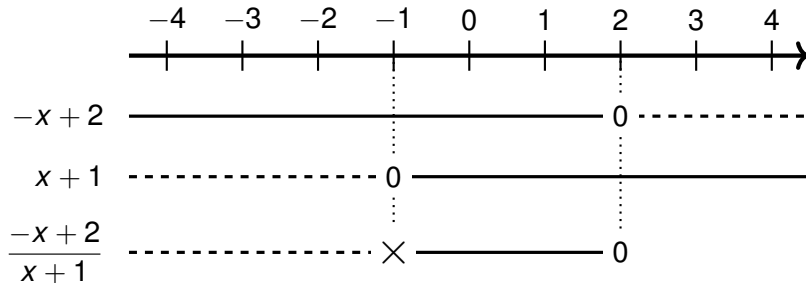
# Rasjonale ulikheter

- Vi lager fortegnslinjer for  $-x + 2$  og  $x + 1$ .
- Vi får



# Rasjonale ulikheter

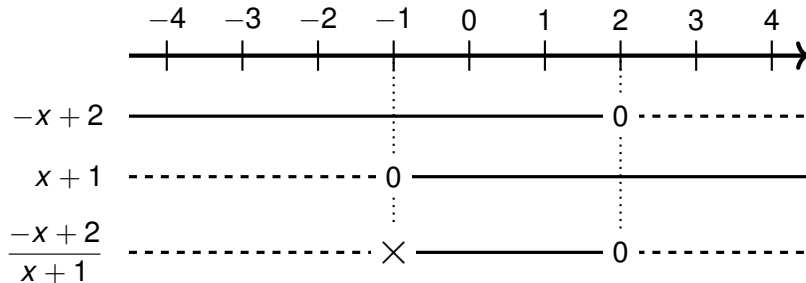
- Vi lager fortegnslinjer for  $-x + 2$  og  $x + 1$ .
- Vi får





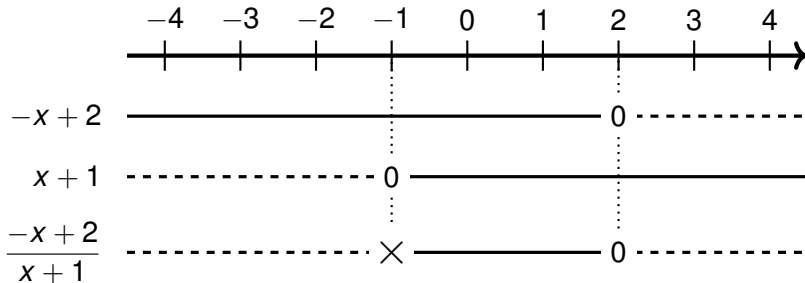
# Rasjonale ulikheter

- Vi lager fortegnslinjer for  $-x + 2$  og  $x + 1$ .
- Vi får



# Rasjonale ulikheter

- Vi lager fortegnslinjer for  $-x + 2$  og  $x + 1$ .
- Vi får



- Vi ser at  $\frac{-x+2}{x+1} \geq 0$  når  $-1 < x \leq 2$ .

# Rasjonale ulikheter II

## Oppgave

Løs ulikheten

$$\frac{x}{x-3} \leq 1.$$

# Rasjonale ulikheter II

## Oppgave

Løs ulikheten

$$\frac{x}{x-3} \leq 1.$$

- Vi løser så det står 0 på høyresiden.

# Rasjonale ulikheter II

## Oppgave

Løs ulikheten

$$\frac{x}{x-3} \leq 1.$$

- Vi løser så det står 0 på høyresiden.

$$\frac{x}{x-3} \leq 1$$

# Rasjonale ulikheter II

## Oppgave

Løs ulikheten

$$\frac{x}{x-3} \leq 1.$$

- Vi løser så det står 0 på høyresiden.

$$\frac{x}{x-3} \leq 1$$

$$\frac{x}{x-3} - 1 \leq 0$$

# Rasjonale ulikheter II

## Oppgave

Løs ulikheten

$$\frac{x}{x-3} \leq 1.$$

- Vi løser så det står 0 på høyresiden.

$$\frac{x}{x-3} \leq 1$$

$$\frac{x}{x-3} - 1 \leq 0$$

$$\frac{x}{x-3} - \frac{x-3}{x-3} \leq 0$$

# Rasjonale ulikheter II

## Oppgave

Løs ulikheten

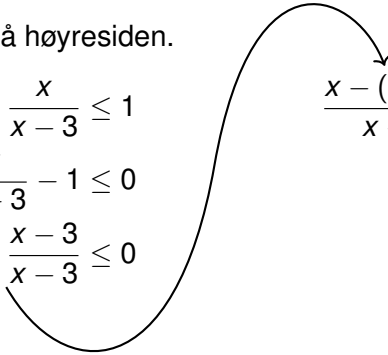
$$\frac{x}{x-3} \leq 1.$$

- Vi løser så det står 0 på høyresiden.

$$\frac{x}{x-3} \leq 1$$

$$\frac{x}{x-3} - 1 \leq 0$$

$$\frac{x}{x-3} - \frac{x-3}{x-3} \leq 0$$

$$\frac{x - (x-3)}{x-3} \leq 0$$




# Rasjonale ulikheter II

## Oppgave

Løs ulikheten

$$\frac{x}{x-3} \leq 1.$$

- Vi løser så det står 0 på høyresiden.

$$\begin{aligned}\frac{x}{x-3} &\leq 1 \\ \frac{x}{x-3} - 1 &\leq 0 \\ \frac{x}{x-3} - \frac{x-3}{x-3} &\leq 0\end{aligned}$$

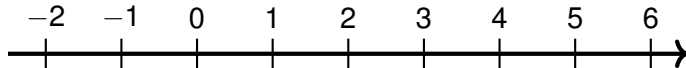
$$\begin{aligned}\frac{x - (x-3)}{x-3} &\leq 0 \\ \frac{3}{x-3} &\leq 0\end{aligned}$$

# Rasjonale ulikheter II

■ Vi skal løse  $\frac{3}{x-3} \leq 0$ .

# Rasjonale ulikheter II

- Vi skal løse  $\frac{3}{x-3} \leq 0$ .
- Vi tegner opp fortegnslinjer:



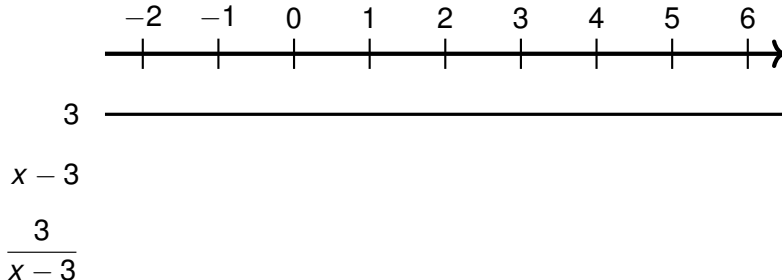
3

$x - 3$

$\frac{3}{x - 3}$

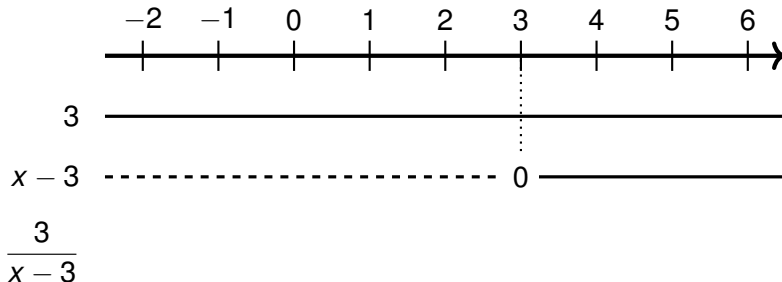
# Rasjonale ulikheter II

- Vi skal løse  $\frac{3}{x-3} \leq 0$ .
- Vi tegner opp fortegnslinjer:



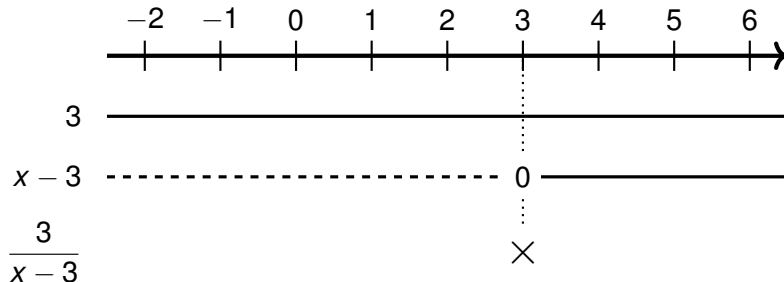
# Rasjonale ulikheter II

- Vi skal løse  $\frac{3}{x-3} \leq 0$ .
- Vi tegner opp fortegnslinjer:



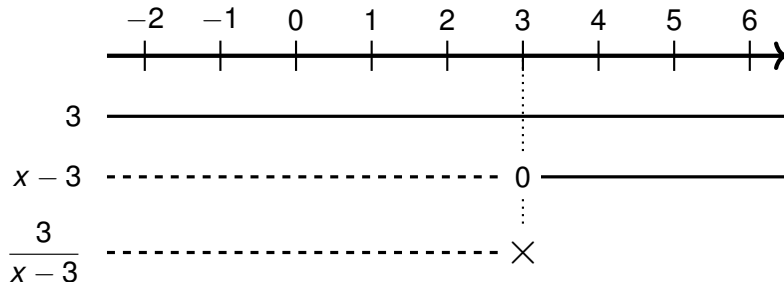
# Rasjonale ulikheter II

- Vi skal løse  $\frac{3}{x-3} \leq 0$ .
- Vi tegner opp fortegnslinjer:



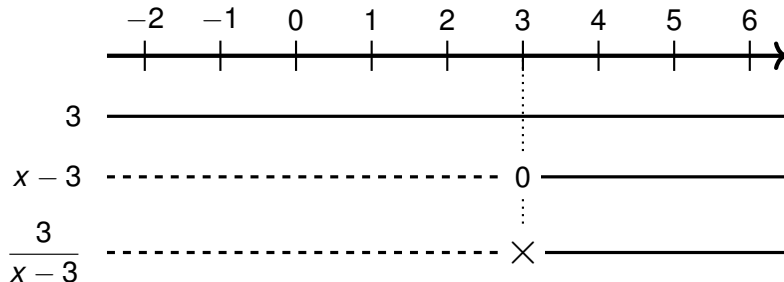
# Rasjonale ulikheter II

- Vi skal løse  $\frac{3}{x-3} \leq 0$ .
- Vi tegner opp fortegnslinjer:



# Rasjonale ulikheter II

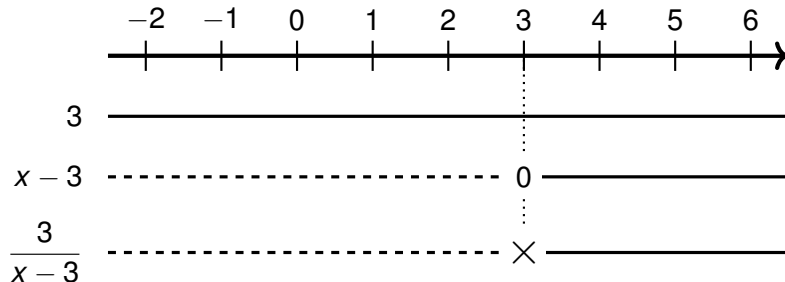
- Vi skal løse  $\frac{3}{x-3} \leq 0$ .
- Vi tegner opp fortegnslinjer:





# Rasjonale ulikheter II

- Vi skal løse  $\frac{3}{x-3} \leq 0$ .
- Vi tegner opp fortegnslinjer:



- Vi ser at løsningen er  $x < 3$ .

# Rasjonale ulikheter III

## Oppgave

Løs ulikheten

$$\frac{x+2}{x+3} < x+2.$$

# Rasjonale ulikheter III

## Oppgave

Løs ulikheten

$$\frac{x+2}{x+3} < x+2.$$

- Vi må først få 0 på høyresiden.

# Rasjonale ulikheter III

## Oppgave

Løs ulikheten

$$\frac{x+2}{x+3} < x+2.$$

- Vi må først få 0 på høyresiden.

$$\frac{x+2}{x+3} < x+2$$

# Rasjonale ulikheter III

## Oppgave

Løs ulikheten

$$\frac{x+2}{x+3} < x+2.$$

- Vi må først få 0 på høyresiden.

$$\frac{x+2}{x+3} < x+2$$

$$\frac{x+2}{x+3} - (x+2) < 0$$

# Rasjonale ulikheter III

## Oppgave

Løs ulikheten

$$\frac{x+2}{x+3} < x+2.$$

- Vi må først få 0 på høyresiden.

$$\frac{x+2}{x+3} < x+2$$

$$\frac{x+2}{x+3} - (x+2) < 0$$

$$\frac{x+2}{x+3} - \frac{(x+2)(x+3)}{x+3} < 0$$

# Rasjonale ulikheter III

## Oppgave

Løs ulikheten

$$\frac{x+2}{x+3} < x+2.$$

■ Vi må først få 0 på høyresiden.

$$\frac{x+2}{x+3} < x+2$$

$$\frac{x+2 - (x+2)(x+3)}{x+3} < 0$$

$$\frac{x+2}{x+3} - (x+2) < 0$$

$$\frac{x+2}{x+3} - \frac{(x+2)(x+3)}{x+3} < 0$$

# Rasjonale ulikheter III

## Oppgave

Løs ulikheten

$$\frac{x+2}{x+3} < x+2.$$

■ Vi må først få 0 på høyresiden.

$$\frac{x+2}{x+3} < x+2$$

$$\frac{x+2}{x+3} - (x+2) < 0$$

$$\frac{x+2}{x+3} - \frac{(x+2)(x+3)}{x+3} < 0$$

$$\frac{x+2 - (x+2)(x+3)}{x+3} < 0$$

$$\frac{-x^2 - 4x - 4}{x+3} < 0$$



# Rasjonale ulikheter III

## Oppgave

Løs ulikheten

$$\frac{x+2}{x+3} < x+2.$$

■ Vi må først få 0 på høyresiden.

$$\frac{x+2}{x+3} < x+2$$

$$\frac{x+2}{x+3} - (x+2) < 0$$

$$\frac{x+2}{x+3} - \frac{(x+2)(x+3)}{x+3} < 0$$

$$\frac{x+2 - (x+2)(x+3)}{x+3} < 0$$

$$\frac{-x^2 - 4x - 4}{x+3} < 0$$

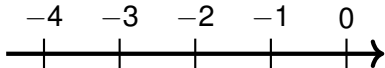
$$\frac{-(x+2)^2}{x+3} < 0$$

# Rasjonale ulikheter III

- Vi **faktoriserte** teller så vi kan bruke fortegnslinjer igjen.

# Rasjonale ulikheter III

- Vi **faktoriserte** teller så vi kan bruke fortegnslinjer igjen.
- Fortegnslinjene blir



$$-1$$

$$x + 2$$

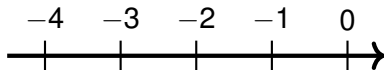
$$x + 2$$

$$x + 3$$

$$\frac{-(x + 2)^2}{x + 3}$$

# Rasjonale ulikheter III

- Vi **faktoriserte** teller så vi kan bruke fortegnslinjer igjen.
- Fortegnslinjene blir



-1

$$x + 2$$

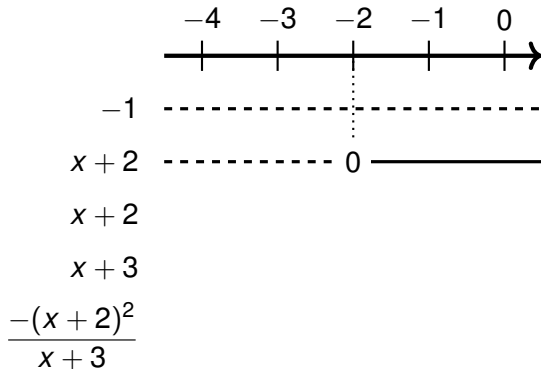
$$x + 2$$

$$x + 3$$

$$\frac{-(x + 2)^2}{x + 3}$$

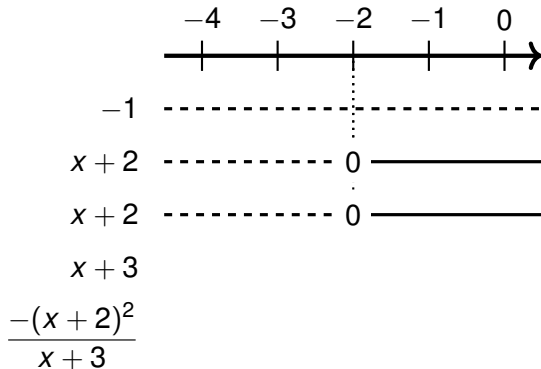
# Rasjonale ulikheter III

- Vi **faktoriserte** teller så vi kan bruke fortegnslinjer igjen.
- Fortegnslinjene blir



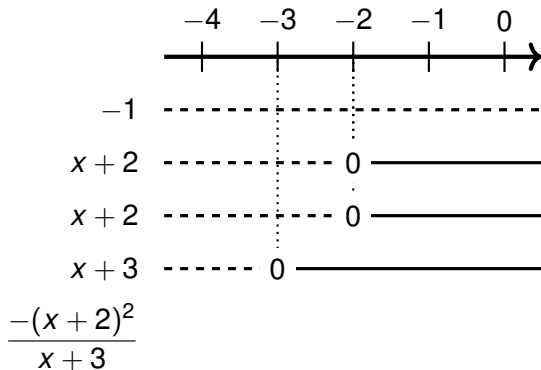
# Rasjonale ulikheter III

- Vi **faktoriserte** teller så vi kan bruke fortegnslinjer igjen.
- Fortegnslinjene blir



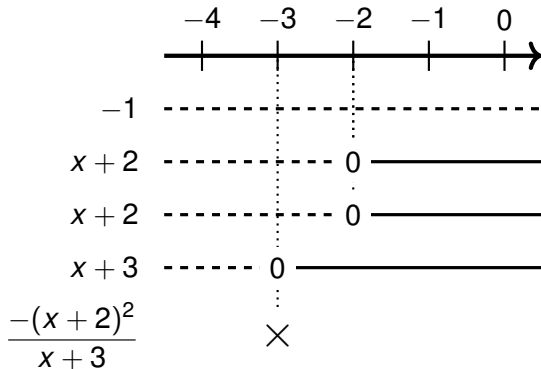
# Rasjonale ulikheter III

- Vi **faktoriserte** teller så vi kan bruke fortegnslinjer igjen.
- Fortegnslinjene blir



# Rasjonale ulikheter III

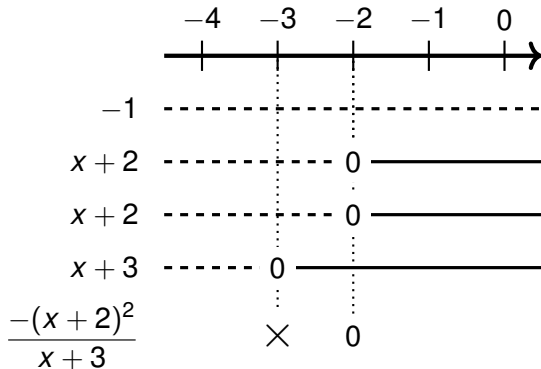
- Vi **faktoriserte** teller så vi kan bruke fortegnslinjer igjen.
- Fortegnslinjene blir





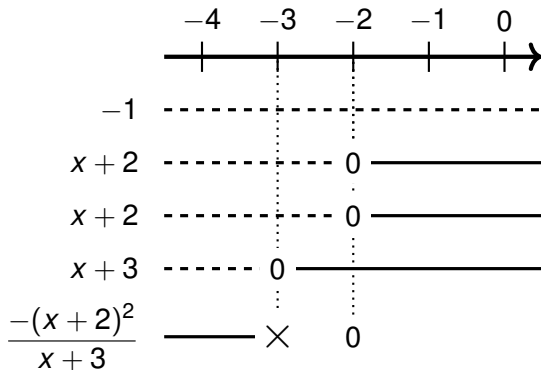
# Rasjonale ulikheter III

- Vi **faktoriserte** teller så vi kan bruke fortegnslinjer igjen.
- Fortegnslinjene blir



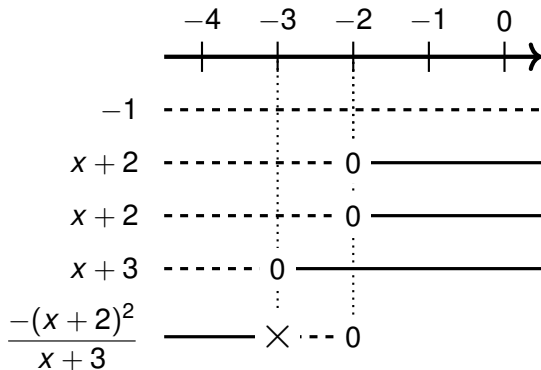
# Rasjonale ulikheter III

- Vi **faktoriserte** teller så vi kan bruke fortegnslinjer igjen.
- Fortegnslinjene blir



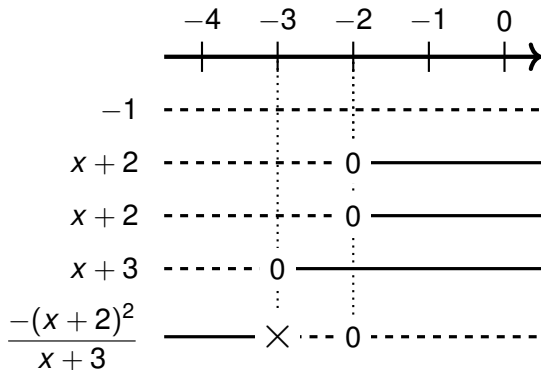
# Rasjonale ulikheter III

- Vi **faktoriserte** teller så vi kan bruke fortegnslinjer igjen.
- Fortegnslinjene blir



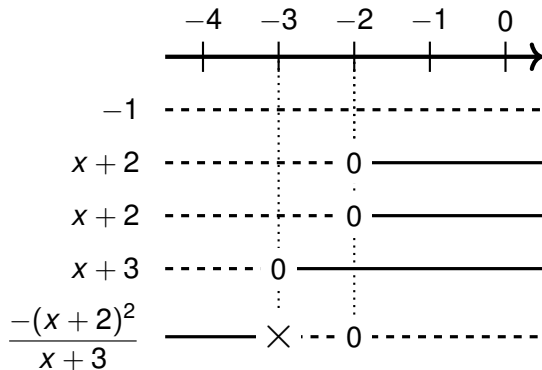
# Rasjonale ulikheter III

- Vi **faktoriserte** teller så vi kan bruke fortegnslinjer igjen.
- Fortegnslinjene blir



# Rasjonale ulikheter III

- Vi **faktoriserte** teller så vi kan bruke fortegnslinjer igjen.
- Fortegnslinjene blir



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



**OSLO METROPOLITAN UNIVERSITY**  
STORBYUNIVERSITETET