

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

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

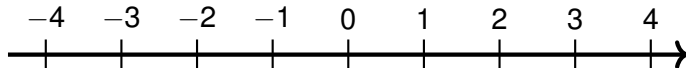
- Vi kan **ikke** gange med $x + 1$ på begge sider av ulikhetstegnet.
- Vi vet ikke om $x + 1$ er positiv eller negativ.
- Så vi vet ikke om vi skal snu ulikhetstegnet.
- Vi kan nesten **aldri** gange eller dele med uttrykk som har ukjente i seg, i ulikheter.
- Vi bruker igjen fortegnslinjer.

Rasjonale ulikheter

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

Rasjonale ulikheter

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



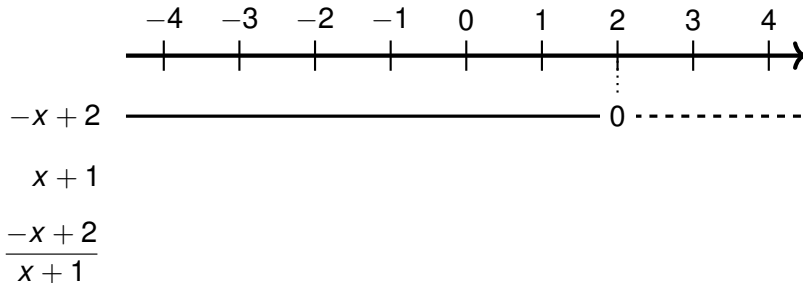
$$-x + 2$$

$$x + 1$$

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

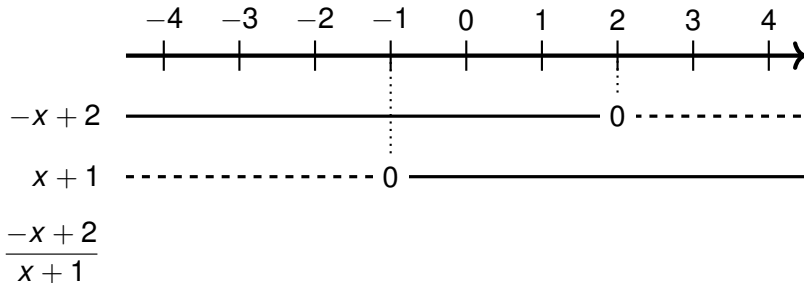
Rasjonale ulikheter

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



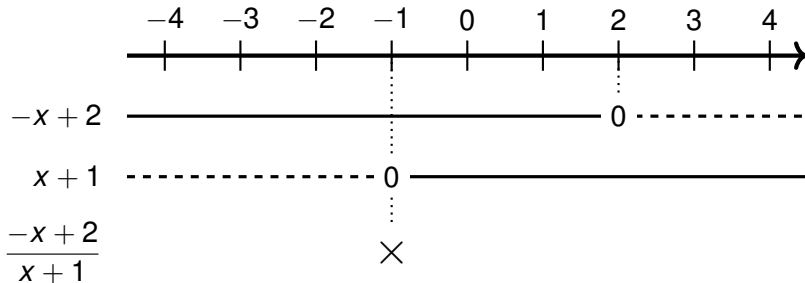
Rasjonale ulikheter

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



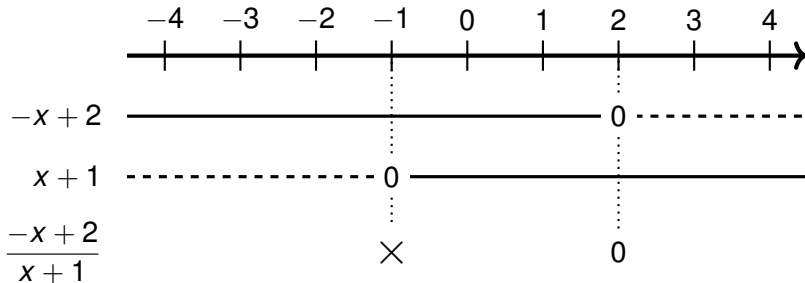
Rasjonale ulikheter

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



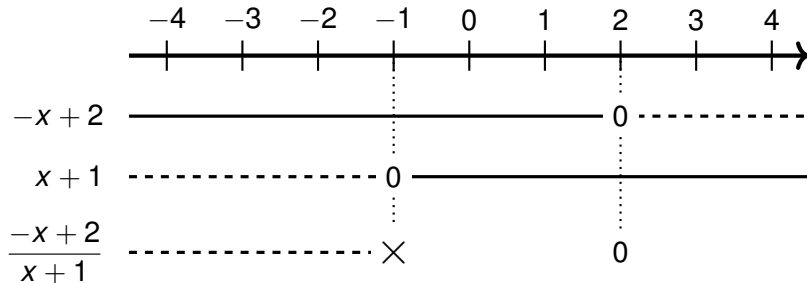
Rasjonale ulikheter

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



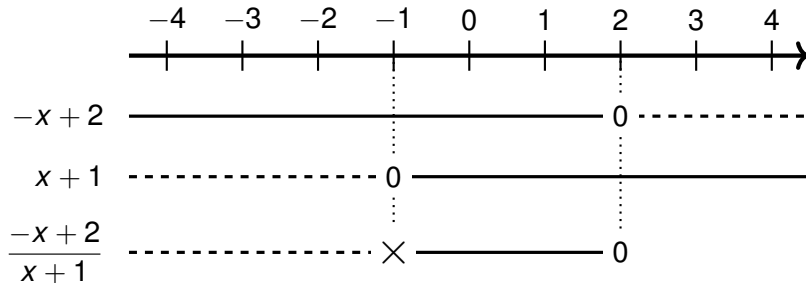
Rasjonale ulikheter

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



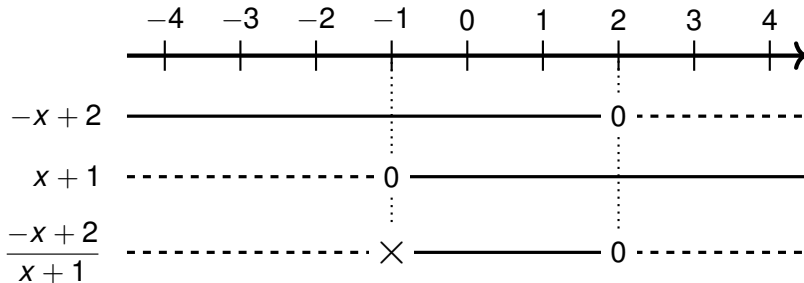
Rasjonale ulikheter

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



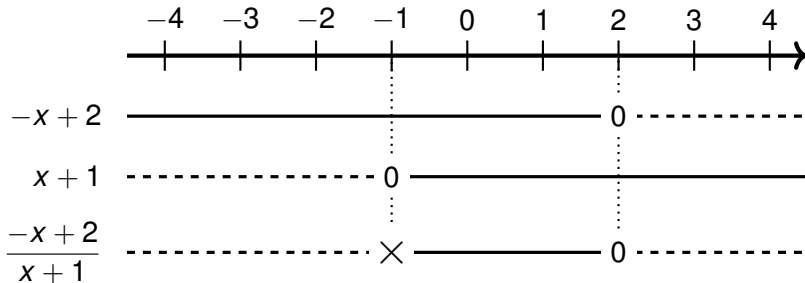
Rasjonale ulikheter

- 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

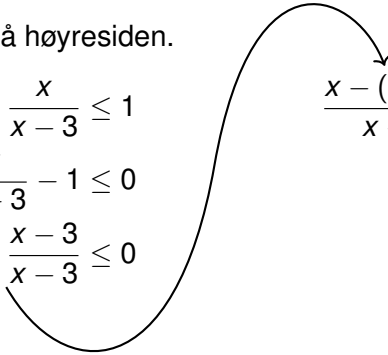
$$\frac{x}{x-3} \leq 1.$$

- 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.

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

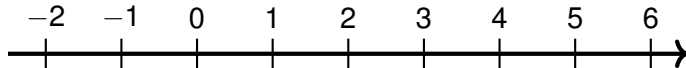
$$\begin{aligned}\frac{x - (x-3)}{x-3} &\leq 0 \\ \frac{3}{x-3} &\leq 0\end{aligned}$$

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:



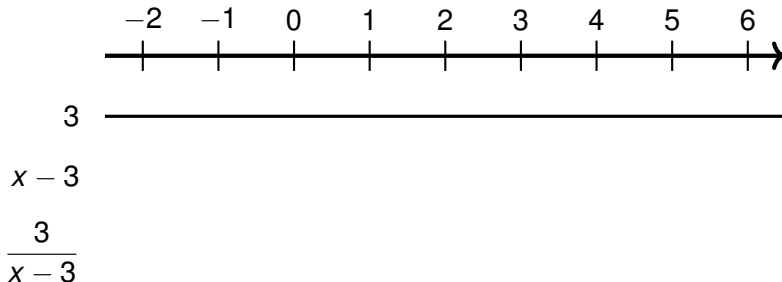
3

$x - 3$

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

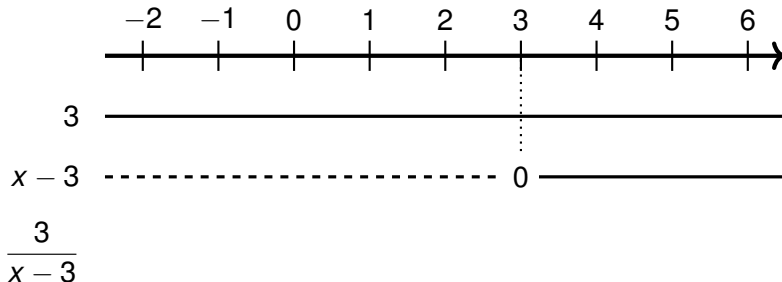
Rasjonale ulikheter II

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



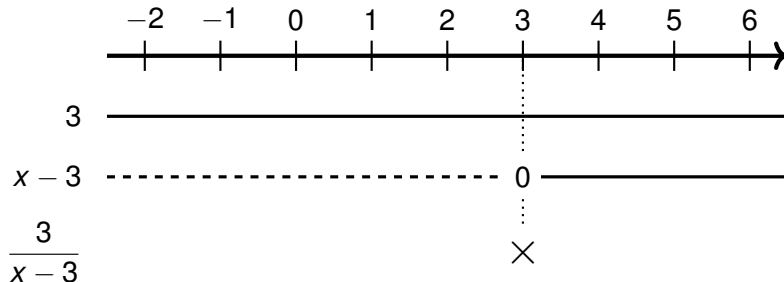
Rasjonale ulikheter II

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



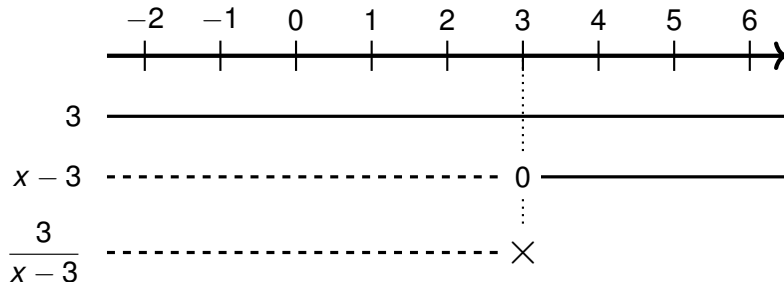
Rasjonale ulikheter II

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



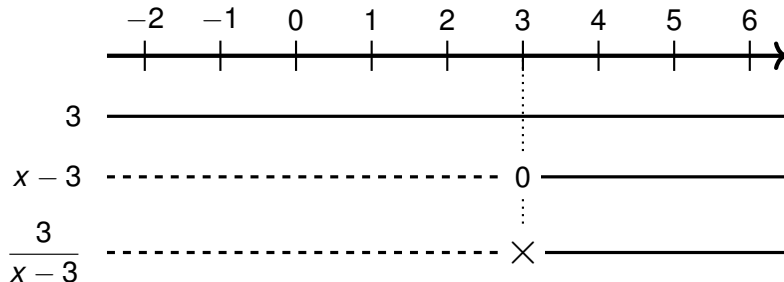
Rasjonale ulikheter II

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



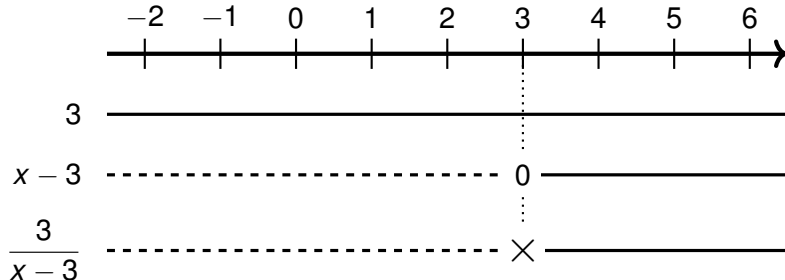
Rasjonale ulikheter II

- 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.

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

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

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

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

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

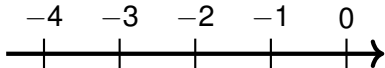
$$\frac{-(x+2)^2}{x+3} < 0$$

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



$$-1$$

$$x + 2$$

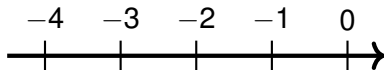
$$x + 2$$

$$x + 3$$

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

Rasjonale ulikheter III

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



$$x + 2$$

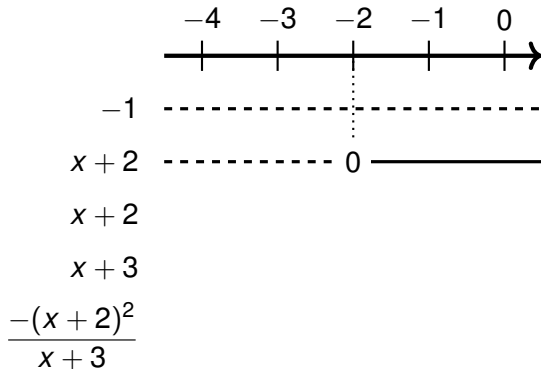
$$x + 2$$

$$x + 3$$

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

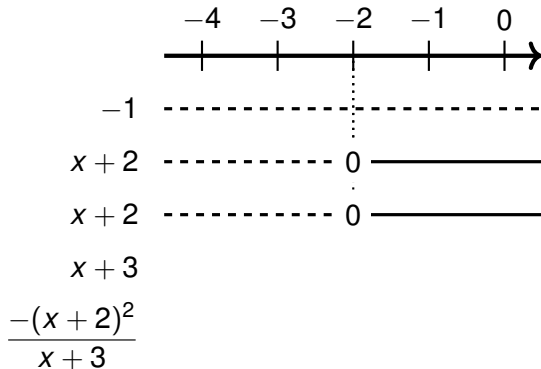
Rasjonale ulikheter III

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



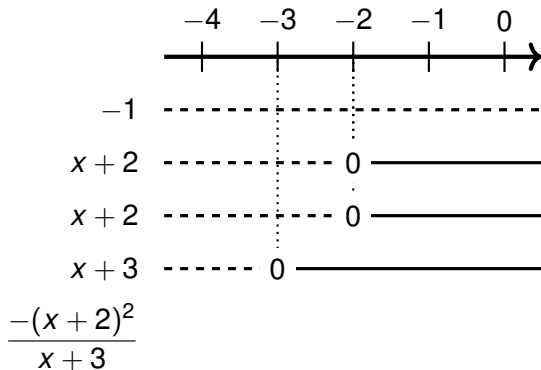
Rasjonale ulikheter III

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



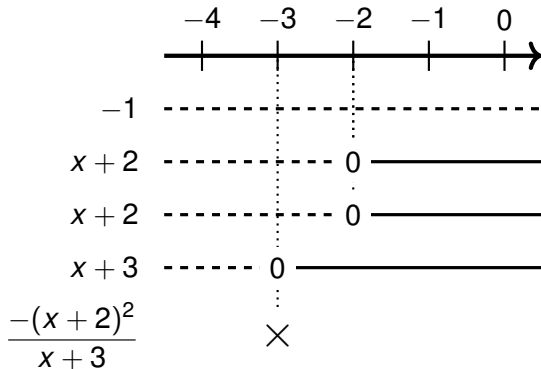
Rasjonale ulikheter III

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



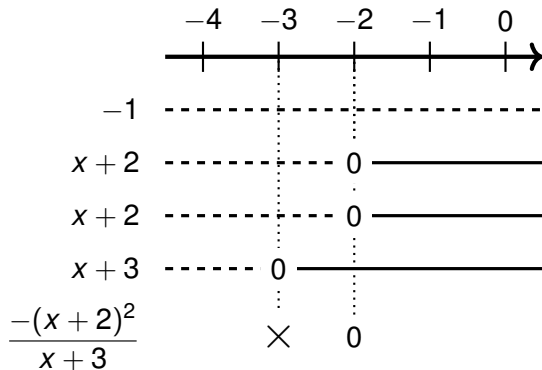
Rasjonale ulikheter III

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



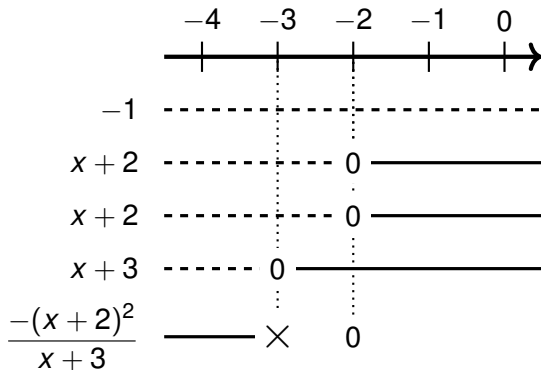
Rasjonale ulikheter III

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



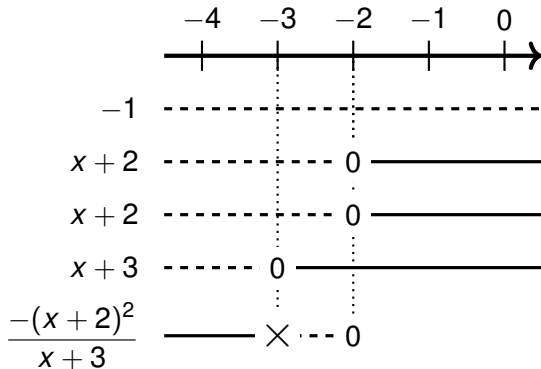
Rasjonale ulikheter III

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



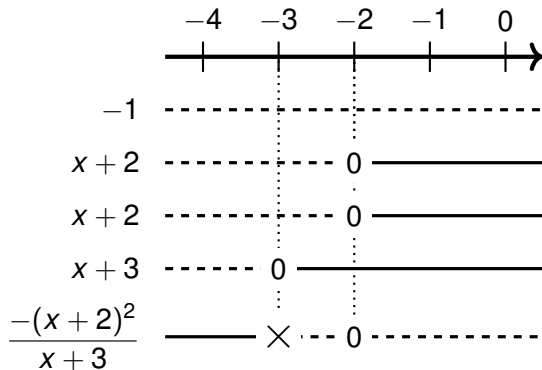
Rasjonale ulikheter III

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



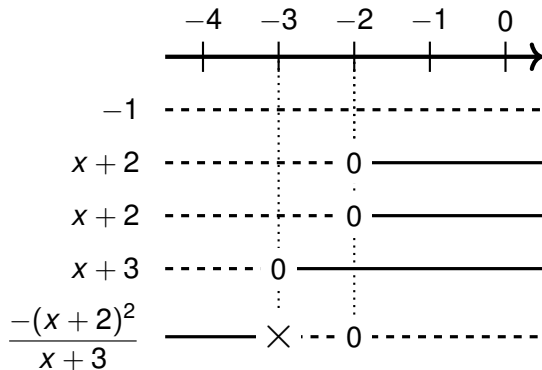
Rasjonale ulikheter III

- 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