

# **Ulikheter**

**Nikolai Bjørnestøl Hansen**

**OSLO METROPOLITAN UNIVERSITY**  
STORBYUNIVERSITETET



# Ulikheter

1 Lineære likningssett

2 Ikke-lineære likningssett

3 **Ulikheter**

■ Ulikheter

# Ulikheter

## Definisjon

En **ulikhet** er en likning hvor likhetstegnet i stedet er et ulikhetstegn.

# Ulikheter

## Definisjon

En **ulikhet** er en likning hvor likhetstegnet i stedet er et ulikhetstegn.

Vi har fire ulikhetstegn:

# Ulikheter

## Definisjon

En **ulikhet** er en likning hvor likhetstegnet i stedet er et ulikhetstegn.

Vi har fire ulikhetstegn:

$<$  Mindre enn

# Ulikheter

## Definisjon

En **ulikhet** er en likning hvor likhetstegnet i stedet er et ulikhetstegn.

Vi har fire ulikhetstegn:

$<$  Mindre enn

$\leq$  Mindre enn eller lik

# Ulikheter

## Definisjon

En **ulikhet** er en likning hvor likhetstegnet i stedet er et ulikhetstegn.

Vi har fire ulikhetstegn:

- $<$  Mindre enn
- $\leq$  Mindre enn eller lik
- $>$  Større enn

# Ulikheter

## Definisjon

En **ulikhet** er en likning hvor likhetstegnet i stedet er et ulikhetstegn.

Vi har fire ulikhetstegn:

- $<$  Mindre enn
- $\leq$  Mindre enn eller lik
- $>$  Større enn
- $\geq$  Større enn eller lik



# Ulikheter

## Definisjon

En **ulikhet** er en likning hvor likhetstegnet i stedet er et ulikhetstegn.

Vi har fire ulikhetstegn:

- $<$  Mindre enn
- $\leq$  Mindre enn eller lik
- $>$  Større enn
- $\geq$  Større enn eller lik

## Eksempel

Utsagnet « $2 < 3$ » betyr «2 er mindre enn 3».

# Løse ulikheter

- Vi kan løse ulikheter på **nesten** samme måte som vi løser likninger.

# Løse ulikheter

- Vi kan løse ulikheter på **nesten** samme måte som vi løser likninger.
- Siden  $7 < 10$ , må  $7 - 4 < 10 - 4$ .

# Løse ulikheter

- Vi kan løse ulikheter på **nesten** samme måte som vi løser likninger.
- Siden  $7 < 10$ , må  $7 - 4 < 10 - 4$ .
- Generelt kan vi plusse eller minuse med det samme på begge sider av et ulikhetstegn.

# Løse ulikheter

- Vi kan løse ulikheter på **nesten** samme måte som vi løser likninger.
- Siden  $7 < 10$ , må  $7 - 4 < 10 - 4$ .
- Generelt kan vi plusse eller minuse med det samme på begge sider av et ulikhetstegn.
- Siden  $7 < 10$ , må  $7 \cdot 2 < 10 \cdot 2$ .

# Løse ulikheter

- Vi kan løse ulikheter på **nesten** samme måte som vi løser likninger.
- Siden  $7 < 10$ , må  $7 - 4 < 10 - 4$ .
- Generelt kan vi plusse eller minuse med det samme på begge sider av et ulikhetstegn.
- Siden  $7 < 10$ , må  $7 \cdot 2 < 10 \cdot 2$ .
- Vi kan gange med **positive** tall på begge sider av et uliketstegn.

# Løse ulikheter

- Vi kan løse ulikheter på **nesten** samme måte som vi løser likninger.
- Siden  $7 < 10$ , må  $7 - 4 < 10 - 4$ .
- Generelt kan vi plusse eller minuse med det samme på begge sider av et ulikhetstegn.
- Siden  $7 < 10$ , må  $7 \cdot 2 < 10 \cdot 2$ .
- Vi kan gange med **positive** tall på begge sider av et ulikhetstegn.
- Vi har  $7 < 10$ , men  $7 \cdot (-1) > 10 \cdot (-1)$ .

# Løse ulikheter

- Vi kan løse ulikheter på **nesten** samme måte som vi løser likninger.
- Siden  $7 < 10$ , må  $7 - 4 < 10 - 4$ .
- Generelt kan vi plusse eller minuse med det samme på begge sider av et ulikhetstegn.
- Siden  $7 < 10$ , må  $7 \cdot 2 < 10 \cdot 2$ .
- Vi kan gange med **positive** tall på begge sider av et ulikhetstegn.
- Vi har  $7 < 10$ , men  $7 \cdot (-1) > 10 \cdot (-1)$ .
- Vi kan gange med **negative** tall på begge sider av et ulikhetstegn, men da må vi **snu** ulikhetstegnet.



# Løse ulikheter, eksempel

## Oppgave

$$\text{Løs } \frac{5x+3}{4} + \frac{1-3x}{2} > x$$

# Løse ulikheter, eksempel

## Oppgave

$$\text{Løs } \frac{5x+3}{4} + \frac{1-3x}{2} > x$$

- Vi løser som en vanlig likning, men snur ulikheten om vi ganger eller deler med negative tall.

# Løse ulikheter, eksempel

## Oppgave

$$\text{Løs } \frac{5x+3}{4} + \frac{1-3x}{2} > x$$

- Vi løser som en vanlig likning, men snur ulikheten om vi ganger eller deler med negative tall.

$$\frac{5x+3}{4} + \frac{1-3x}{2} > x$$

# Løse ulikheter, eksempel

## Oppgave

$$\text{Løs } \frac{5x+3}{4} + \frac{1-3x}{2} > x$$

- Vi løser som en vanlig likning, men snur ulikheten om vi ganger eller deler med negative tall.

$$\begin{aligned}\frac{5x+3}{4} + \frac{1-3x}{2} &> x \\ 5x+3+2-6x &> 4x\end{aligned}$$

# Løse ulikheter, eksempel

## Oppgave

$$\text{Løs } \frac{5x+3}{4} + \frac{1-3x}{2} > x$$

- Vi løser som en vanlig likning, men snur ulikheten om vi ganger eller deler med negative tall.

$$\frac{5x+3}{4} + \frac{1-3x}{2} > x$$

$$5x+3+2-6x > 4x$$

$$5x-6x-4x > -3-2$$

# Løse ulikheter, eksempel

## Oppgave

$$\text{Løs } \frac{5x+3}{4} + \frac{1-3x}{2} > x$$

- Vi løser som en vanlig likning, men snur ulikheten om vi ganger eller deler med negative tall.

$$\frac{5x+3}{4} + \frac{1-3x}{2} > x$$

$$5x+3+2-6x > 4x$$

$$5x-6x-4x > -3-2$$

$$-5x > -5$$

# Løse ulikheter, eksempel

## Oppgave

$$\text{Løs } \frac{5x+3}{4} + \frac{1-3x}{2} > x$$

- Vi løser som en vanlig likning, men snur ulikheten om vi ganger eller deler med negative tall.

$$\frac{5x+3}{4} + \frac{1-3x}{2} > x$$

$$5x+3+2-6x > 4x$$

$$5x-6x-4x > -3-2$$

$$-5x > -5$$

$$x < 1.$$

# Løse ulikheter, eksempel

## Oppgave

$$\text{Løs } \frac{5x+3}{4} + \frac{1-3x}{2} > x$$

- Vi løser som en vanlig likning, men snur ulikheten om vi ganger eller deler med negative tall.

$$\frac{5x+3}{4} + \frac{1-3x}{2} > x$$

$$5x+3+2-6x > 4x$$

$$5x-6x-4x > -3-2$$

$$-5x > -5$$

$$x < 1.$$

- Merk at i siste steg delte i på  $-5$ , så måtte derfor snu ulikheten.



# Løsninger av ulikheter

- Svaret på en ulikhet er vanligvis en ny ulikhet.

# Løsninger av ulikheter

- Svaret på en ulikhet er vanligvis en ny ulikhet.
- Dette gir oss egentlig **uendelig** mange svar, siden alle ukjente som tilfredsstiller den nye ulikheten er et svar.

# Løsninger av ulikheter

- Svaret på en ulikhet er vanligvis en ny ulikhet.
- Dette gir oss egentlig **uendelig** mange svar, siden alle ukjente som tilfredsstiller den nye ulikheten er et svar.
- På forrige side var svaret på

$$\frac{5x + 3}{4} + \frac{1 - 3x}{2} > x$$

gitt ved  $x < 1$ .

# Løsninger av ulikheter

- Svaret på en ulikhet er vanligvis en ny ulikhet.
- Dette gir oss egentlig **uendelig** mange svar, siden alle ukjente som tilfredsstiller den nye ulikheten er et svar.
- På forrige side var svaret på

$$\frac{5x + 3}{4} + \frac{1 - 3x}{2} > x$$

gitt ved  $x < 1$ .

- Det betyr at for **alle** tall mindre enn 1, så vil den originale ulikheten stemme om vi bytter ut  $x$  med det tallet.

# Løsninger av ulikheter

- Svaret på en ulikhet er vanligvis en ny ulikhet.
- Dette gir oss egentlig **uendelig** mange svar, siden alle ukjente som tilfredsstiller den nye ulikheten er et svar.
- På forrige side var svaret på

$$\frac{5x+3}{4} + \frac{1-3x}{2} > x$$

gitt ved  $x < 1$ .

- Det betyr at for **alle** tall mindre enn 1, så vil den originale ulikheten stemme om vi bytter ut  $x$  med det tallet.
- For eksempel om  $x = 0$  ser vi at venstresiden blir

$$\frac{5 \cdot 0 + 3}{4} + \frac{1 - 3 \cdot 0}{2} = \frac{3}{4} + \frac{1}{2} = \frac{5}{4}$$

og høyresiden blir 0. Og det stemmer at  $\frac{5}{4} > 0$ .



**OSLO METROPOLITAN UNIVERSITY**  
STORBYUNIVERSITETET