$\forall_x [x \; y \; z \; w]$

Frie variabler

kan gjøres sann/usann
ved å fylle inn variabler

Ja inneholder frie variabler

Nei ingen frie variabler

Predikater

Lukkede formler

Er et

Sant/Usant

Utsagn

# Definisjoner

## 1 Predikat

Et utrykk som inneholder en eller flere plassholdere og som blir sant / usant når vi fyller inn faktiske verdier

Eks:
- $x + y = 5$ er et predikat
- $2 + 3 = 5$ er et utsagn som er sant

## 2 Frie variabler

En variabel er fri dersom den ikke er bundet, altså at den ikke er innenfor skopet til en kvantor

## 3 Lukkede formler

En formel er lukket hvis den ikke inneholder noen frie variabler

# Oppskrifter

## 1 Fri eller bundet variabel

Skopet til en variabel er $\forall x$ [alle x-er her]

Skopet er ofte:

- Innenfor parantes
- Frem til neste $\wedge$, $\vee$ eller $\rightarrow$

**Mote:**
- Bare variabler kan bli bundet og ikke konstanter
- $\forall x \exists y (Pxy)$. Her er $Pxy$ innenfor skopet til både $\forall x$ og $\exists y$

**Eks:** $\forall x Pxy \rightarrow \forall z Pzx$

$\forall x Pxy \rightarrow \forall z Pzx$

Kvantoren $\forall x$ har skopet $[Pxy]$ og binder $x$ i dette skopet. Den binder ikke $y$.

Kvantoren $\forall z$ har skopet $[Pzx]$ og binder $z$ i dette skopet. Den binder ikke $x$ da denne variabelen er utenfor skopet til $\forall x$

## 2 Lukket formel

Formel lukket hvis den ikke inneholder en fri variabel

**Eks:** $\forall x Pxa$

$x$ er bundet og $a$ er en konstant

Ingen frie variabler og formelen er lukket

**Eks:** $\forall x \exists z (Pxy \wedge Pyz)$

Skopet til $\forall x \exists z$ er: $(Pxy \wedge Pyz)$.

$x$ og $z$ er bundet, mens $y$ er en fri variabel

Ikke en bundet formel

## 3 Lage formler

- Alle [...] er [...]: $\forall x(\ldots \rightarrow \ldots)$

  Eks: Alle hundeeier går på tur = $\forall x(\text{hundeeier} \rightarrow \text{går tur})$ ✓

  $\forall x(\text{hundeeier} \land \text{går tur})$ ✗

- Det finnes noe som både er [...] og [...]: $\exists x(\ldots \land \ldots)$

  Eks: Det finnes en hundeeier som går på tur = $\exists x(\text{hundeeier} \land \text{går tur})$

- Det finnes ingen som er slik at: $\neg\exists x(\ldots)$ eller $\forall x \neg(\ldots)$

Merk: Vi bruker ofte
- $\forall$ og $\rightarrow$ sammen
- $\exists$ og $\land$ sammen

## 4 Oversette til norsk

- For alle x så er det slik at dersom x er en person:

  → Alle personer

- Det finnes en x som

  → Noen

- Det finnes ikke en x som

  → Ingen