

ELMED219 / BMED365

Universitetet i Bergen

Våren 2026

- 1 Hva er maskinlæring?
- 2 Validering og modelltyper

# M01: Definere maskinlæring og skille fra tradisjonell programmering

## Tradisjonell programmering:

- Eksplisitte regler definert av programmerer
- if-else logikk
- Input + Regler → Output

## Maskinlæring:

- Lærer regler fra data
- Mønstergjenkjenning
- Input + Output → Regler (modell)

### Definisjon

*"A computer program is said to learn from experience  $E$  with respect to some task  $T$  and some performance measure  $P$ , if its performance on  $T$ , as measured by  $P$ , improves with experience  $E$ ."*

– Tom Mitchell, 1997

# M02: Supervised vs. Unsupervised læring

## ✓ Supervised (veiledet) læring:

- Data har **labels** (fasit)
- Modellen lærer å predikere labels
- Eksempler: Klassifisering, regresjon
- Medisinsk: Diagnosering fra bilder

## ❑ Unsupervised (uveiledet) læring:

- Data uten labels
- Finner skjulte mønstre/strukturer
- Eksempler: Klynging (clustering)
- Medisinsk: Pasient-subgrupper

Supervised

Unsupervised

Semi-supervised

## M03: Features (input) og Labels (output)

### Definisjoner

- **Features (X):** Inputvariabler / kjennetegn som beskriver dataene
- **Labels (y):** Målvariabel / det vi ønsker å predikere

Eksempel – Hjertesykdomsprediksjon:

Alder	Kolesterol	Blodtrykk	BMI	Sykdom?
55	240	140	28	Ja
32	180	120	23	Nei
67	210	155	31	Ja

Features X

Label y

## M04: Hvorfor trenings- og testsett?

**Problemet:** Hvordan vet vi om modellen generaliserer til nye data?

### Løsningen: Data-splitting

- ① Del datasettet i to (eller tre) deler
- ② **Treningssett** ( $\sim 70\text{--}80\%$ ): Tren modellen
- ③ **Testsett** ( $\sim 20\text{--}30\%$ ): Evaluer på usett data
- ④ (Valideringssett: Tuning av hyperparametre)

Trening (70%)

Test

### Viktig

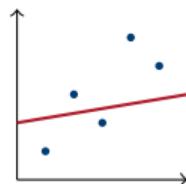
Modellen skal **aldri** se testdataene under trening!

Dette simulerer "real-world" prediksjoner.

# M05: Overfitting og Underfitting

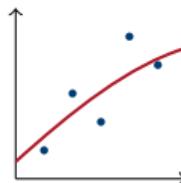
## Underfitting:

- For enkel modell
- Høy bias
- Dårlig på både trening og test



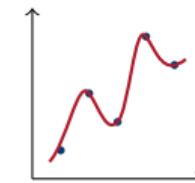
## God tilpasning:

- Riktig kompleksitet
- Balanse
- Generaliserer godt



## Overfitting:

- For kompleks modell
- Høy varians
- Lærer støy i dataene



## Kjennetegn på overfitting

Stor forskjell mellom trenings-ytelse og test-ytelse

## M06: Bias-Variance Trade-off

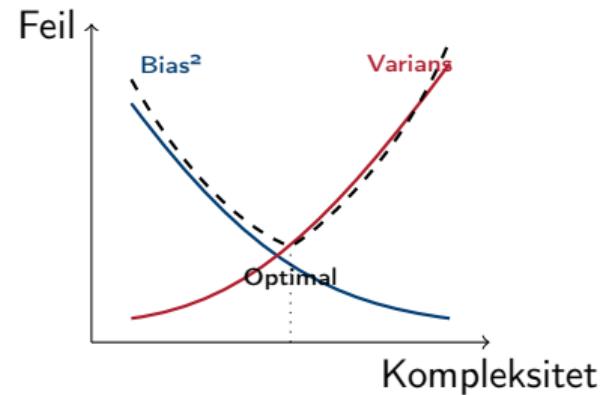
Totalt prediksjonsfeil = Bias<sup>2</sup> + Varians + Irreducible Error

Bias (systematisk feil):

- Feil pga. forenklet modell
- Høy bias → underfitting
- Modellen "misser" mønsteret

Varians (tilfeldig feil):

- Sensitiv for små endringer i data
- Høy varians → overfitting
- Modellen "husker" støy



Målet

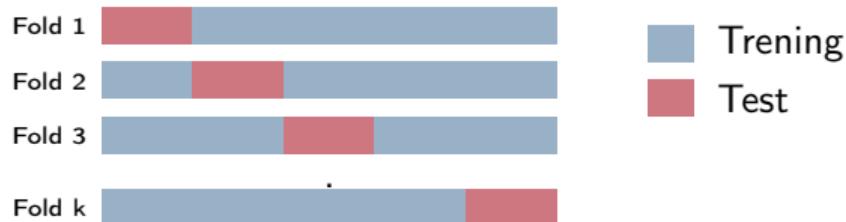
Finn balansen som minimerer **total feil** på nye data

# M07: K-fold kryssvalidering

**Problem:** Ett enkelt train/test-split kan gi tilfeldige resultater

**Løsning: K-fold Cross-Validation**

- ① Del data i  $k$  like store deler ("folds")
- ② For hver fold: bruk den som test, resten som trening
- ③ Gjennomsnitt av alle  $k$  evalueringer



**Fordeler:** Mer robust estimat, bruker all data for både trening og testing

## M08: Baseline-modell

### Hva er en baseline?

En enkel referansemodell som vår ML-modell må slå for å være nyttig.

### Eksempler på baselines:

- **Klassifisering:** Prediker alltid majoritetsklassen
  - Datasett med 90% friske, 10% syke → baseline accuracy = 90%
- **Regresjon:** Prediker alltid gjennomsnittsverdien
- **Tidsserie:** Bruk forrige verdi som prediksjon

### Hvorfor viktig?

- 90% accuracy høres imponerende ut, men ikke hvis baseline er 90%
- Viser om ML tilfører **faktisk verdi**
- Avslører ubalanserte datasett

# M09: Klassifisering vs. Regresjon

## ■ Klassifisering:

- Predikerer kategorier/klasser
- Diskrete utfall
- Eksempler:
  - Syk / Frisk
  - Kreft type A / B / C
  - Lesjonsklassifikasjon

## Evalueringsteknikker:

- Accuracy, Precision, Recall
- F1-score, AUC-ROC

## ☒ Regresjon:

- Predikerer kontinuerlige verdier
- Numeriske utfall
- Eksempler:
  - Blodtrykk
  - Forventet levetid
  - Medikamentdosering

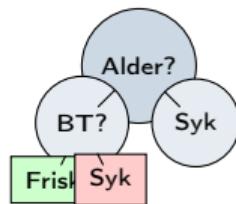
## Evalueringsteknikker:

- MSE, RMSE, MAE
- $R^2$  (forklart varians)

# M10: Enkle ML-modeller

## Beslutningstre:

- Serier av ja/nei-spørsmål
- Lett å tolke
- Kan overfitte



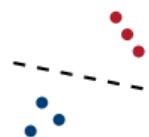
## k-Nearest Neighbors:

- Finn  $k$  mest like eksempler
- Majoritetsvotering
- Enkel, men treg



## Logistisk regresjon:

- Lineær grense
- Gir sannsynligheter
- Rask og tolkbar



## Tips

Start alltid med enkle modeller før du prøver komplekse!

# Oppsummering: M01–M10

## Nøkkelkonsepter:

- ML lærer fra data (ikke eksplisitte regler)
- Supervised vs. Unsupervised
- Features (X) og Labels (y)
- Train/Test split
- Overfitting vs. Underfitting

## Beste praksis:

- Bruk kryssvalidering
- Sammenlign med baseline
- Klassifisering  $\neq$  Regresjon
- Start enkelt (beslutningstre, k-NN)
- Balanse mellom bias og varians

## Medisinsk relevans

ML-modeller brukes i dag til:

- Diagnostisk støtte (bildediagnostikk, patologi)
- Risikoprediksjon (hjertesykdom, kreft)
- Pasientstratifisering (persontilpasset medisin)