

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 \rightarrow Output

Maskinlæring:

- Lærer regler fra data
- Mønsterkjennet
- Input + Output \rightarrow 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: Diagnostisering 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

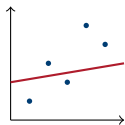
Viktig

Modellen skal **aldri** se testdataene under trening!
Dette simulerer “real-world” prediksjoner.

M05: Overfitting og Underfitting

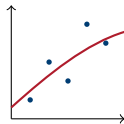
Underfitting:

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



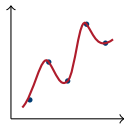
God tilpasning:

- 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

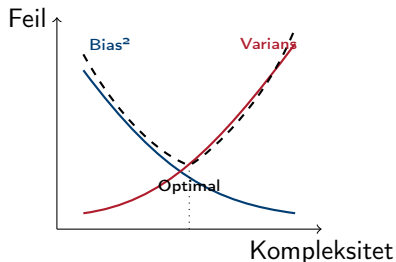
Totalt prediksjonsfeil = $\text{Bias}^2 + \text{Varians} + \text{Irreducible Error}$

Bias (systematisk feil):

- Feil pga. forenklet modell
- Høy bias \rightarrow underfitting
- Modellen “misser” mønsteret

Varians (tilfeldig feil):

- Sensitiv for små endringer i data
- Høy varians \rightarrow overfitting
- Modellen “husker” støy



Målet

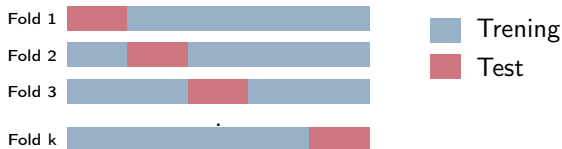
Finn balansen som minimerer **total feil** på nye data

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

Hva er en baseline?

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

Eksempler på baselines:

- **Klassifisering:** Prediker alltid majoritetsklassen
 - Datasett med 90% friske, 10% syke \rightarrow 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

■ Klassifisering:

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

Evalueringsmetriker:

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

📈 Regresjon:

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

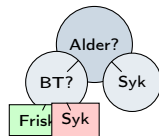
Evalueringsmetriker:

- MSE, RMSE, MAE
- R^2 (forklart varias)

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)