

# Kunstig intelligens og bildegjenkjenning i hjerneforskning

---

Esten H. Leonardsen

22.09.23

- $\theta_{t+1} = \theta_t - \alpha \nabla_{\theta} \mathcal{L}(\theta_t)$
- $\delta_i = \frac{\partial \mathcal{L}}{\partial z_i}, \delta_j = \sum_i w_{ij} \delta_i, \frac{\partial \mathcal{L}}{\partial w_{ij}} = \delta_i a_j$
- $p_i = \frac{e^{z_i}}{\sum_{j=1}^K e^{z_j}}$
- $\mathcal{L}(\theta) = -\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \sum_{k=1}^K y_{ik} \log p_{ik}$
- $y_{i,j,k} = \sum_{l=1}^C \sum_{p=1}^H \sum_{q=1}^W x_{i+p-1,j+q-1,l} W_{p,q,l,k}$
- $\hat{x} = \frac{x-\mu}{\sqrt{\sigma^2+\epsilon}}, y = \gamma \hat{x} + \beta$
- $r_i \sim \text{Bernoulli}(p), h_i = r_i \odot f(x_i), f_{\text{out}}(x) = \frac{1}{1-p} \sum_{i=1}^n h_i$
- $L(x, g(f(x))) = \|x - g(f(x))\|^2$

## Kunstig intelligens

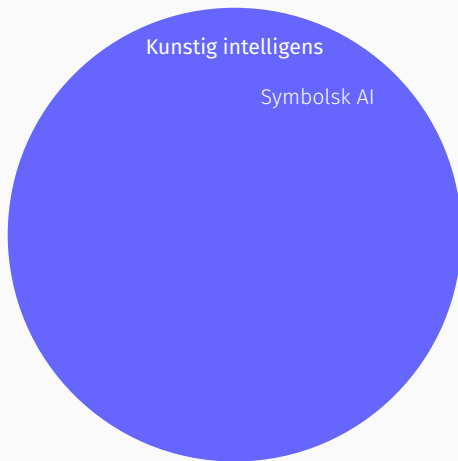
---



Kunstig intelligens

**Kunstig intelligens:**

Maskiner som løser oppgaver  
som krever intelligens



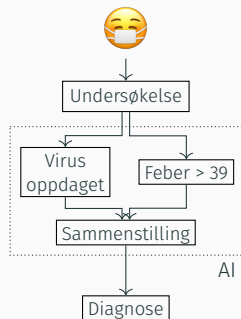
Kunstig intelligens:  
Maskiner som løser oppgaver  
som krever intelligens

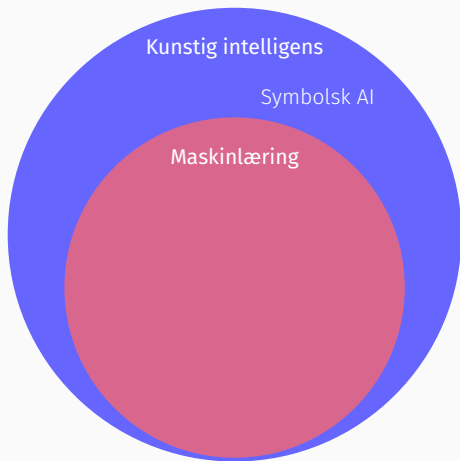
Kunstig intelligens

Symbolisk AI

Kunstig intelligens:  
Maskiner som løser oppgaver  
som krever intelligens

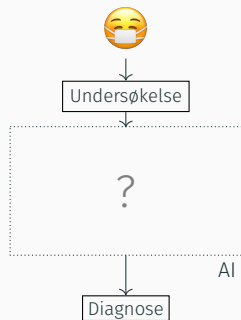
Symbolisk AI

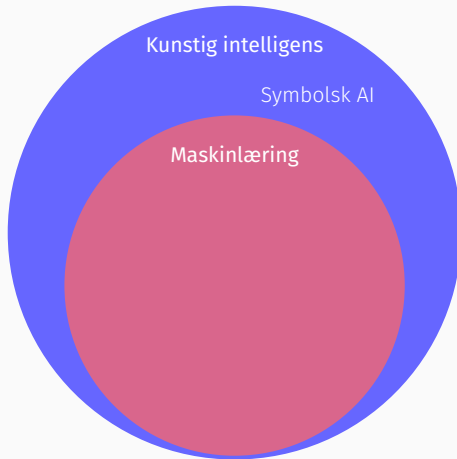




Kunstig intelligens:  
Maskiner som løser oppgaver  
som krever intelligens

**Maskinlæring**





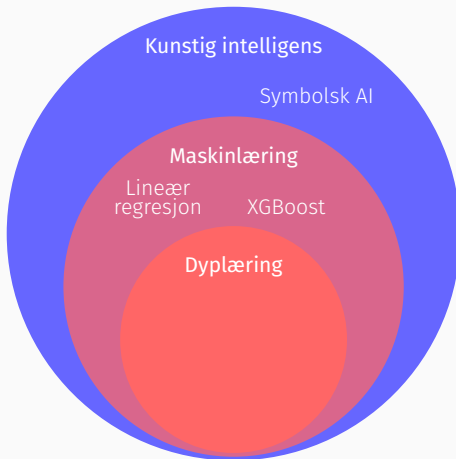
## Kunstig intelligens:

Maskiner som løser oppgaver som krever intelligens

## Maskinlæring:

Modeller som lærer å løse oppgaver gjennom å finne mønster i data





## Kunstig intelligens:

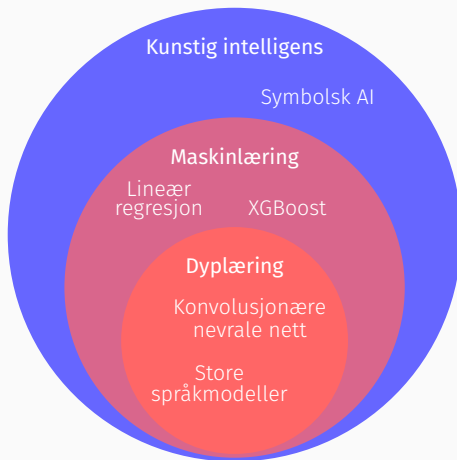
Maskiner som løser oppgaver som krever intelligens

## Maskinlæring:

Modeller som lærer å løse oppgaver gjennom å finne mønster i data

## Dyplæring:

Maskinlæringsmodeller som er lagvis organisert ( $\approx$  dype nevrale nett) for å lære mer effektive representasjoner av data



## Kunstig intelligens:

Maskiner som løser oppgaver som krever intelligens

## Maskinlæring:

Modeller som lærer å løse oppgaver gjennom å finne mønster i data

## Dyplæring:

Maskinlæringsmodeller som er lagvis organisert ( $\approx$  dype nevrale nett) for å lære mer effektive representasjoner av data

## Konvolusjonære nevrale nett:

Nevrale nett som løser problemer i bilde data

## Store språkmodeller:

Nevrale nett som løser problemer i naturlig språk (ChatGPT)

# Terminologi: Veiledet vs ikke-veiledet læring

## Veiledet læring (Supervised learning)



→ Katt



→ Hund



→ Katt



→ Hund

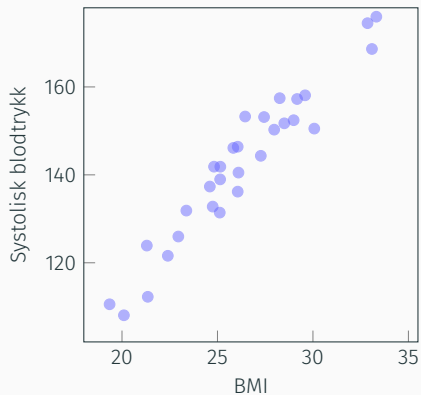
## Ikke-veiledet læring (Unsupervised learning)

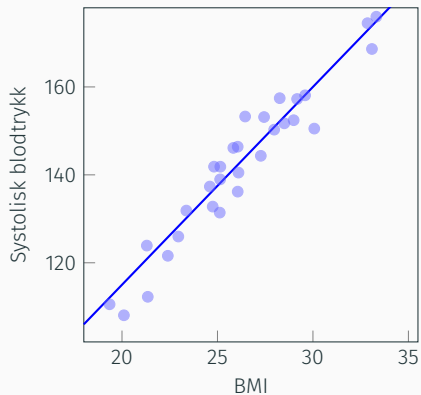


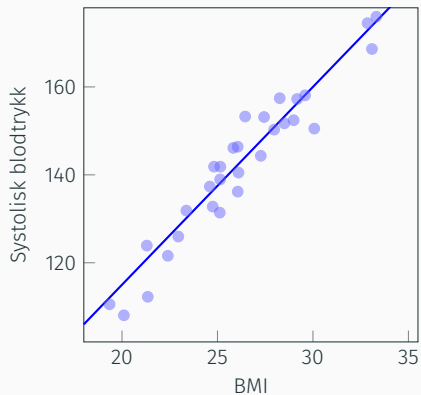
## Maskinlæring

---

BMI	Systolisk blodtrykk
28.99	152.43
26.45	153.27
29.59	158.09
33.09	168.63
26.06	146.40
26.06	136.18
33.32	175.97
30.07	150.52
25.12	131.41
29.17	157.25
25.15	141.85
25.14	138.97
27.97	150.28
19.35	110.56
20.10	108.06
24.75	132.78
22.95	125.97
28.26	157.44
23.37	131.87
21.35	112.26



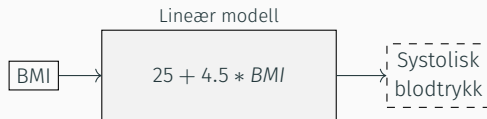
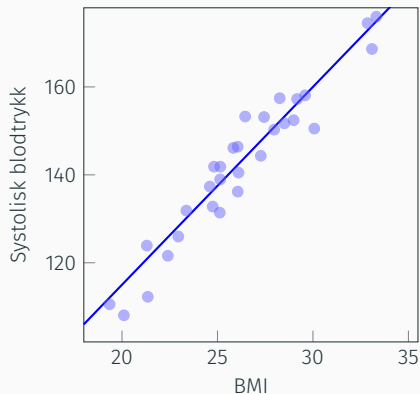




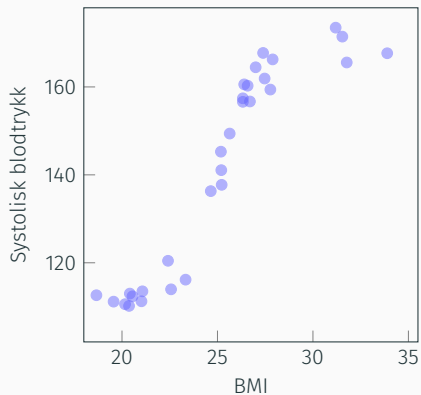
$$SBP = 25 + 4.5 * BMI$$



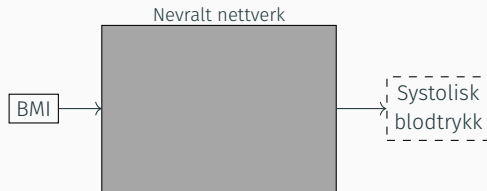
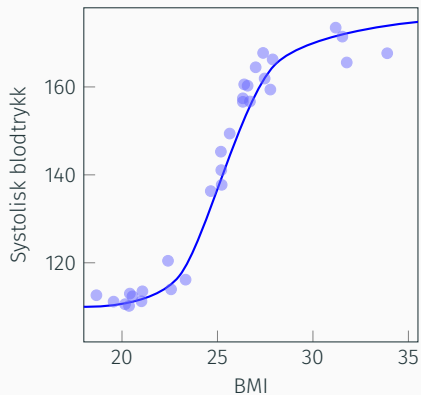
# Maskinlæring: Lineær regresjón



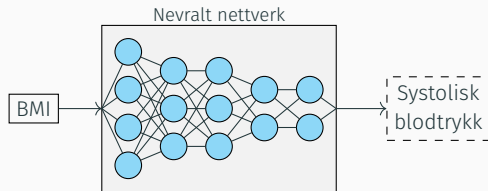
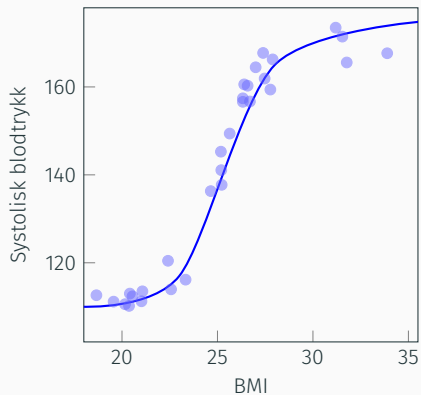
## Maskinl ring: Dype nevrale nettverk



# Maskinlæring: Dype nevrale nettverk



# Maskinl ring: Dype nevrale nettverk

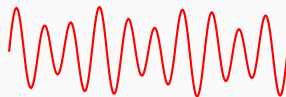
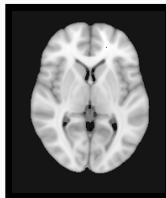


Strukturert data

Alder	Kjønn	BMI	SBP
54	M	28.99	152
32	K	26.45	110
41	K	21.59	91
72	M	25.52	130

## Ustrukturert data

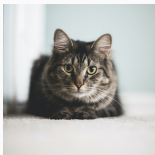
"Pasienten opplever smerter i brystet og har høyt blodtrykk."



- Kunstig intelligens er et fagfelt som handler om å lage maskiner som løser vanskelige oppgaver som tidligere var reservert for mennesker.
- Maskinlæring er en teknikk der en maskin lærer å løse et problem gjennom å finne mønster i data.
- Nevrale nett er en type maskinlæringsmodell inspirert av hjernen, der prediksjonen skjer via et nettverk av kunstige nevroner.
  - + Kan modellere komplekse, ikke-lineære sammenhenger.
  - + Er i stand til å håndtere ikke-strukturert data (e.g. bilder).
  - Reglene som modellen lærer er ikke nødvendigvis forståelig for mennesker.
  - Krever mye data og regnekraft.
  - Kan være sluttet på menneskeheten(?)

## Bildegjennkjenning

---



Katt



Solsikke



Hvithai



Fly





Katt



Solsikke

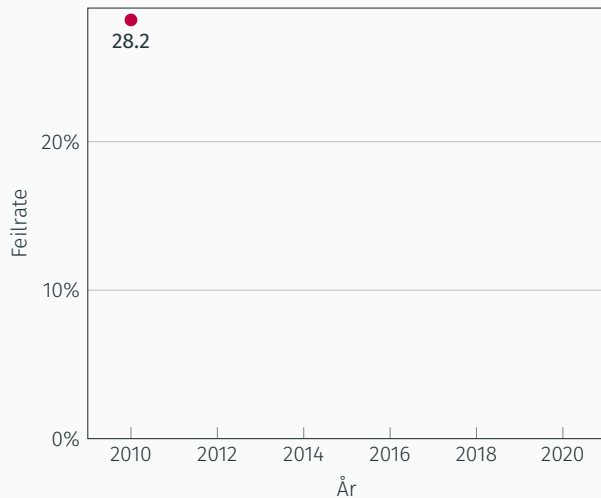


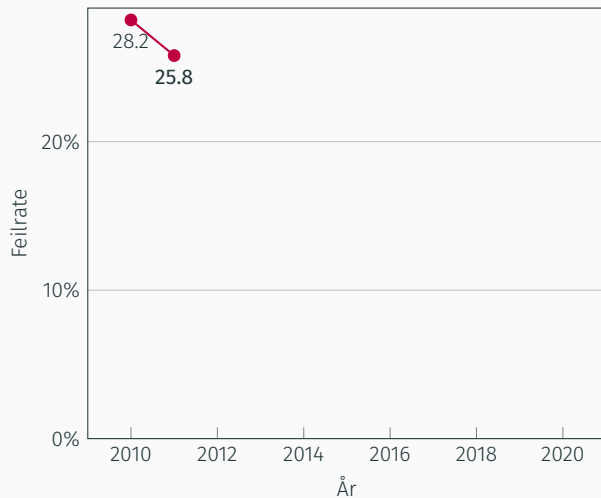
Hvithai

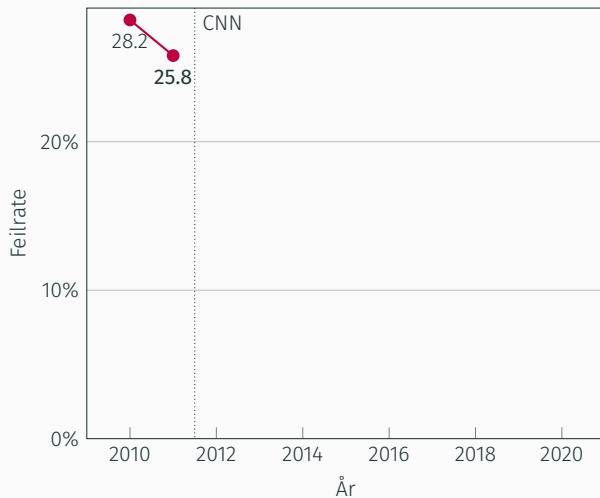


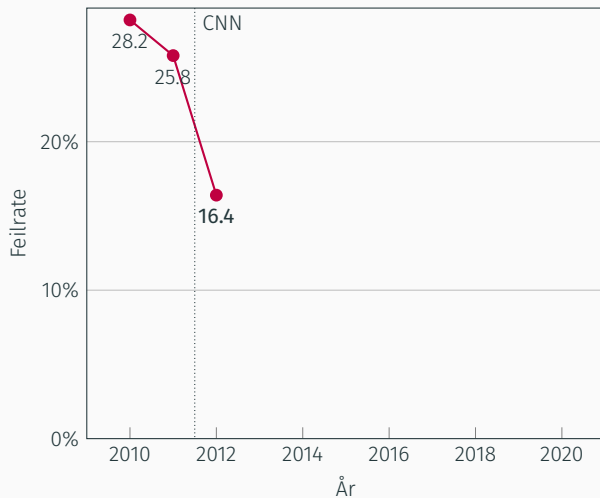
Fly

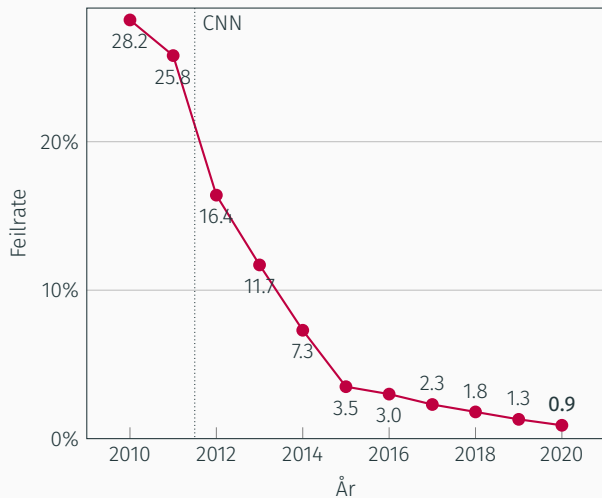
ImageNet: ~14 millioner bilder, 1000 kategorier

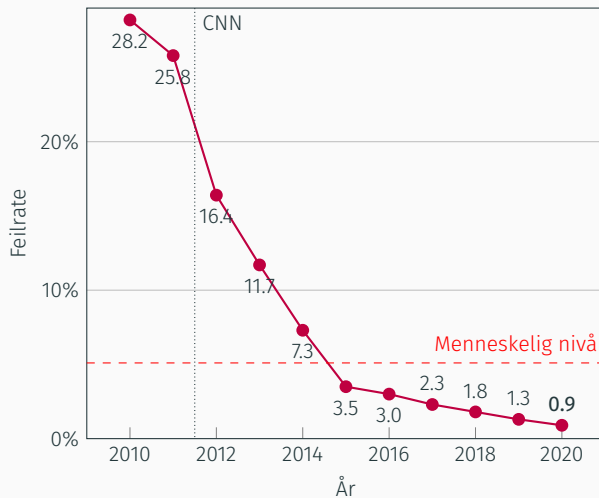




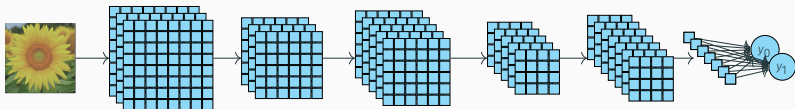






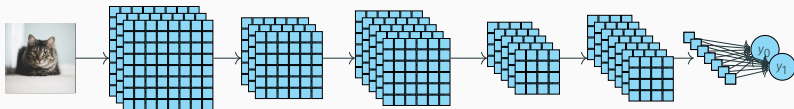


# Bildegenkjenning: Konvolusjonære nevrale nettverk

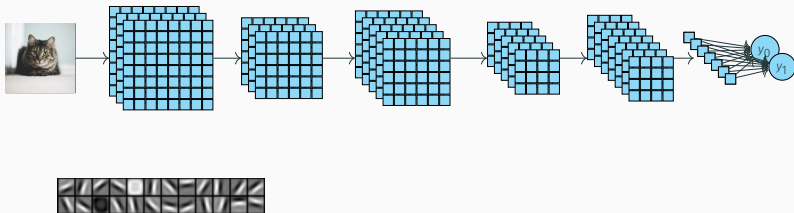




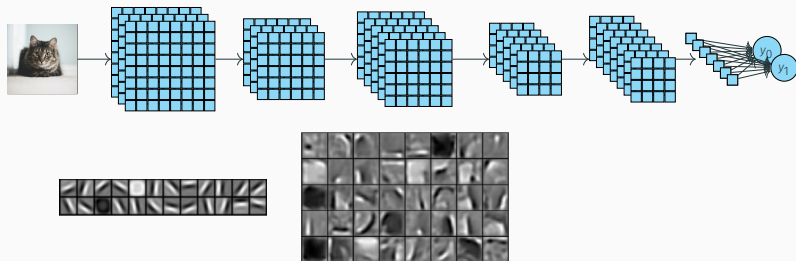
# Bildegjenkjenning: Konvolusjonære nevrale nettverk



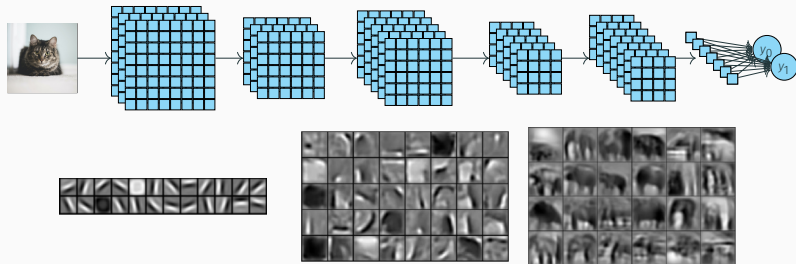
# Bildegjenkjenning: Konvolusjonære nevrale nettverk



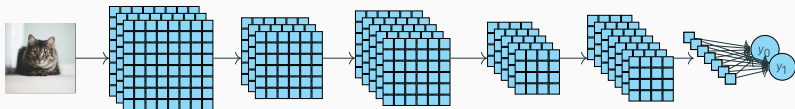
# Bildegenkjenning: Konvolusjonære nevrale nettverk



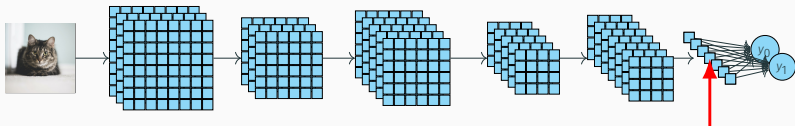
# Bildegjenkjenning: Konvolusjonære nevrale nettverk



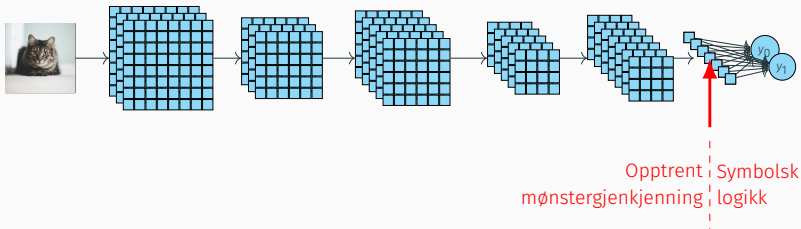
# Bildegjennkjenning: Konvolusjonære nevrale nettverk



# Bildegjennkjenning: Konvolusjonære nevrale nettverk



# Bildegjennkjening: Konvolusjonære nevrale nettverk



## Bildegjenkjenning i hjerneforskning

---