



Statens vegvesen

Machine learning and computer vision for smart maintenance of road infrastructure

Doreen Siebert



Hva mener vi med maskinsyn?

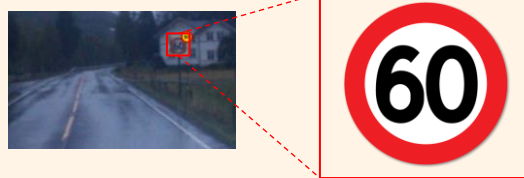
KLASSIFISERE



Snøsåle

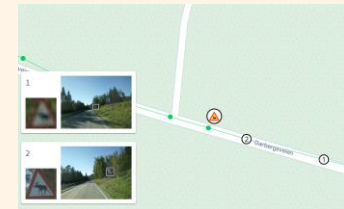
Beskrive et bilde ut fra det man ønsker å vite om den. Kan for eksempel være føreforhold eller dekketilstand.

FINNE OBJEKTER



Finner posisjon og utbredelse av valgte objekter i et bilde, for eksempel fartsskilt, mennesker og kjøretøy.

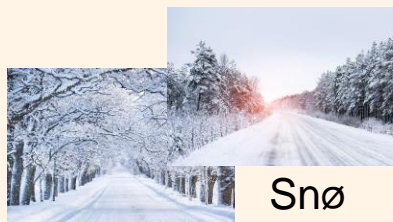
GEOLOKALISERE



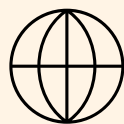
Bruker informasjon om kameraets posisjon, retning og geometri for å geolokalisere objekter som finnes i et bilde.

Hvordan fungerer en maskinsynsmodell?

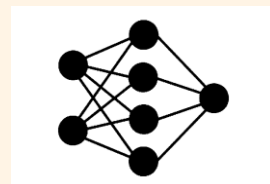
TRENINGSDATA



MODELLTRENING

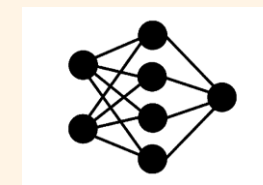


Internett



Generisk modell

PREDIKSJON



Spesialisert modell



Snø

Hva er spesielt med AI og maskinsyn?



AI GENERELLT

- Første modellen må trenes på nytt når den møter virkeligheten
- Treningsdata er fasit – modellen lærer bare gamle mønster (og fordommer)
- Kvaliteten avtar over tid – må overvåkes



MASKINSYN SPESIFIKT

- Treningsdata er dyrt – særlig hvis vi trenger fagekspertter til å lage disse
- Treningsdata er subjektivt – forskjellige personer gir forskjellige svar
- Kvalitet er vanskelig å overvåke – trenger menneskelig input

Situasjonen i dag – hvordan fungerer det?



HAR EN IDÉ... MEN

- vi vet ikke om noen allerede har en modell vi kan bruke
- vi har ingen treningsdata og ingen verktøy for å lage en modell
- vi savner et miljø der vi effektivt kan trene og iterere modeller under utvikling
- vi kan ikke teste den direkte på våre brukere



HAR EN MODELL... MEN

- det tar lang tid å få den opp å gå
- den kan kun brukes på den bildestrøm den er bygd for
- vi vet ikke hvor god den er eller om den blir dårligere med tiden
- vi kan ikke samle in feedback fra våre brukere
- det går ikke å korrigere de feil vi vet den gjør



KJØPER EN MODELL... MEN

- vi kan ikke måle kvalitet ved anskaffelsen
- modellen kan ikke endres i avtaleperioden
- jobben vi legger ned på å forbedre modellen, kommer ikke vegvesenet til nytte
- vi kan ikke garantere liknende resultater ved bytte av leverandør

Prosjekt for maskinsyn i vegvesenet



KORT VEI FRA IDE TIL BRUKER

Eksisterende modeller, treningsdata og bildestrømmer er tilgjengelige og lette å finne.

Vi har verktøy slik at vi raskt kan trene nye modeller.

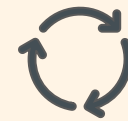
Det er raskt og enkelt å få modell opp og gå.



VET HVA VI HAR OG HVOR BRA DET ER

Vi vet hvilke modeller vi har, hvor gode de er, og når vi trenger å forbedre dem.

Vi kan sammenligne kvaliteten på modeller ved anskaffelser.



KONTINUERLIG FORBEDRING

Utvikling av modeller er en iterativ prosess.

En modell er aldri ferdig – vi skal kunne forbedre den ved behov.

Bruk av maskinsyn i Vegvesenet i dag



Rekkverkskontroll



Hendelsesdeteksjon i tunell



Vegoppmerking



Bruinspeksjon



Dekketilstand



Inspeksjon i driftskontrakter



Bedre datakvalitet i NVDB



Ledige døgnhvileplasser



Føreforhold på vei



Telling av kjøretøytyper



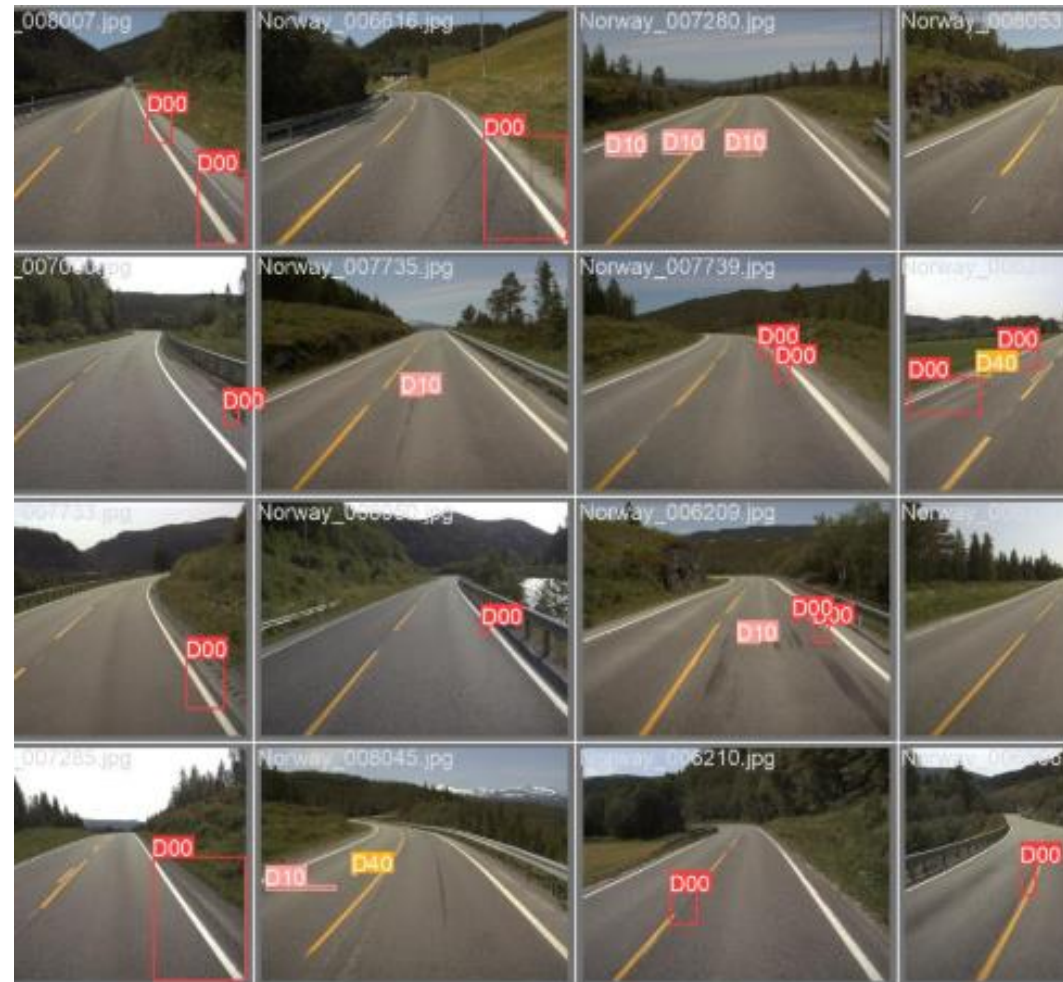
Anonymisere vegbilder

Eksempel: Anvendelse av maskinsyn for deteksjon av vegdekkeskader

- Samarbeid mellom PhD-studenter innen FoU-program Smartere vedlikehold

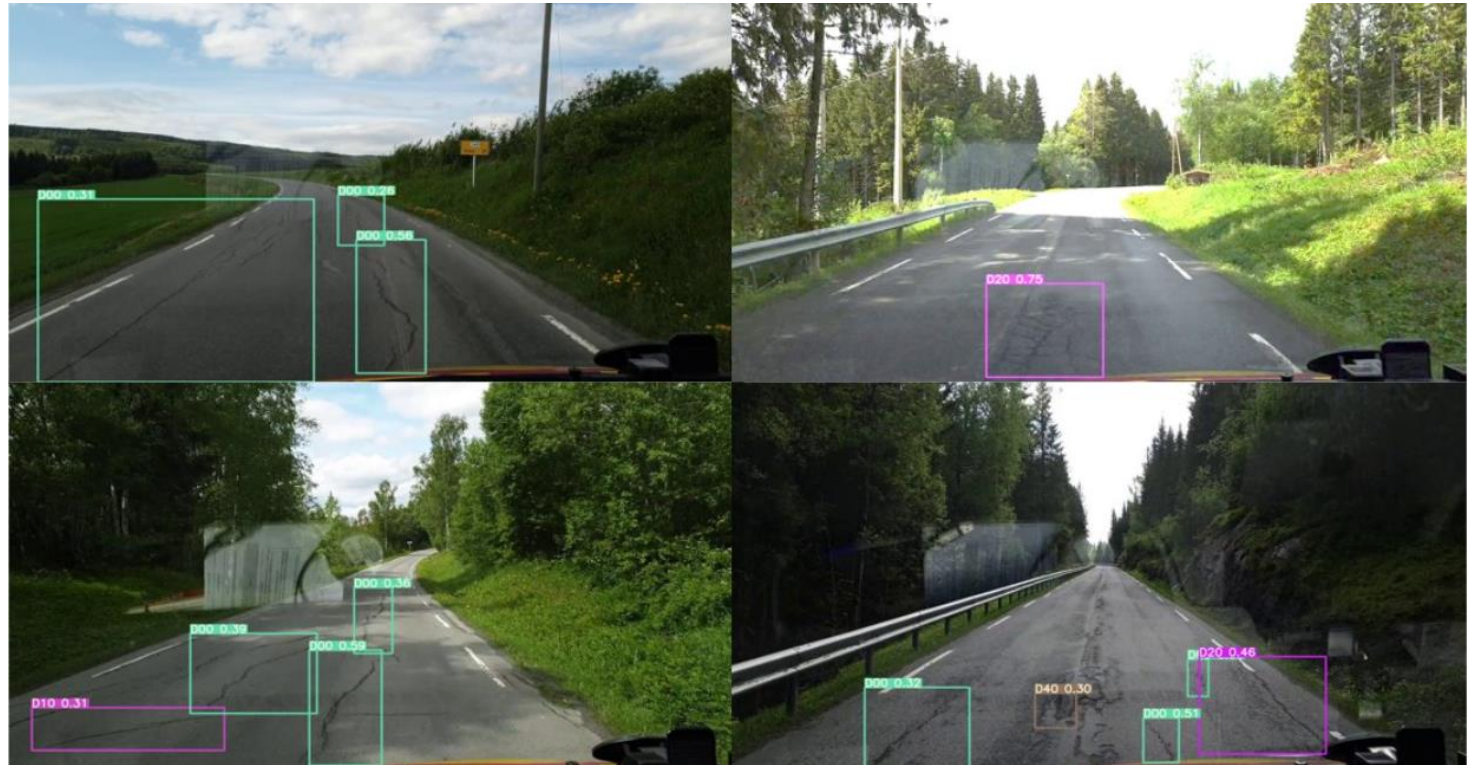
Mål: Trene opp en nevralt nettverk (modell) for å detektere skader på vegdekke

- Behov for et datasett for å trene opp modellen
- Open-source datasett ble brukt (RDD2020)
- Utfordringen var at datasettet var satt opp fra Japan, India og Tsjekkeslovakia
- Behov for data tilpasset nordiske forhold



Bidrag til datasett

- Norsk datasett for å detektere dekkeskader ble bygd opp
 - 10 000 bilder ble annotert
- 1) Langsgående sprekker
 - 2) Sprekker grunnet utmatting
 - 3) Krakelering
 - 4) Slaghull



Bidrag til datasett



Statens vegvesen



Innlandet
fylkeskommune

Gjenstående arbeid

- Lage en datadreven prediksjonsmodell - hvordan vil skaden utvikler seg over tid
 - Forutsetter detektering av samme skade over tid
 - Forutsetter geolokalisering av skade



Andre eksempler for anvendelse av maskinsyn

Anonymisering av vegbilder

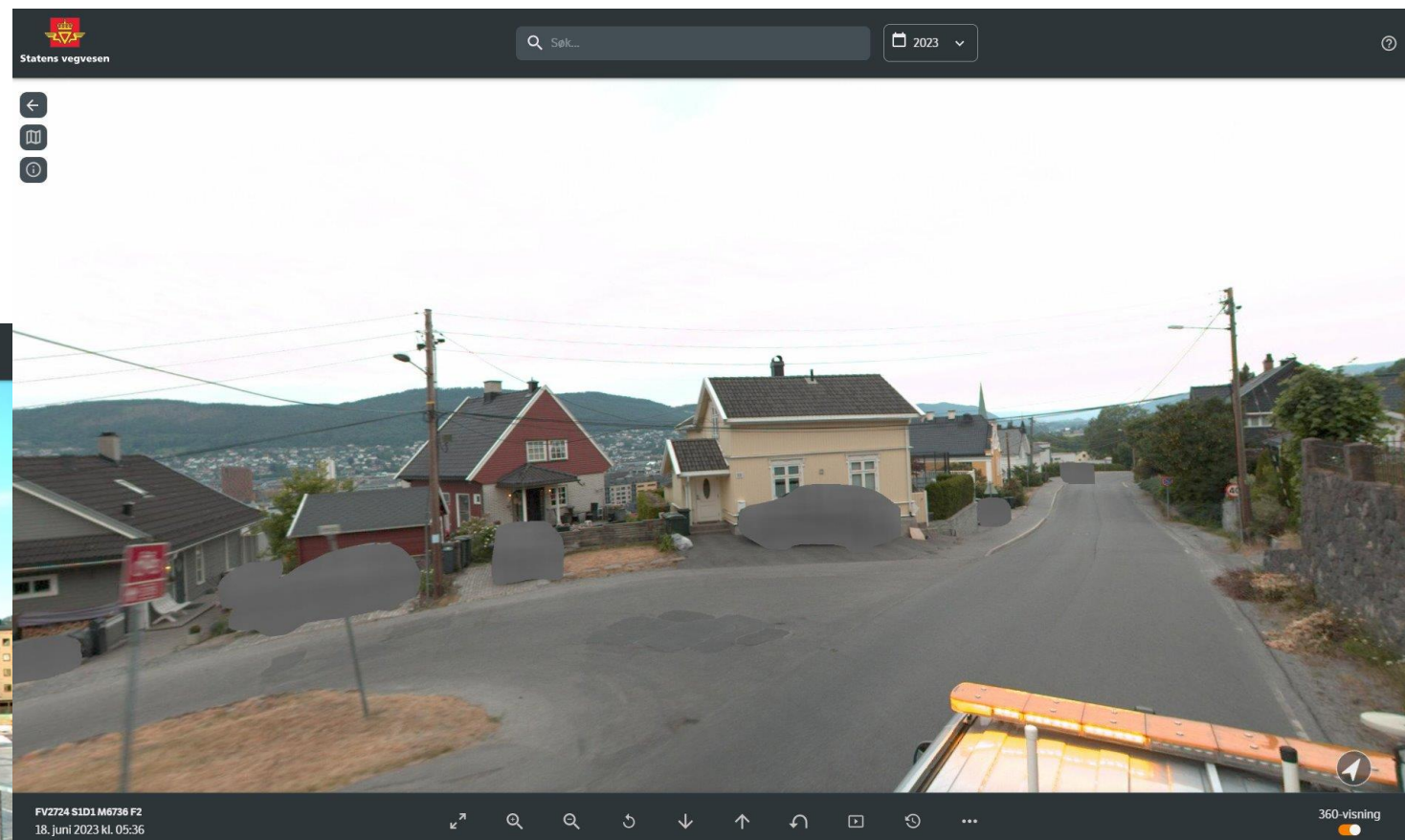
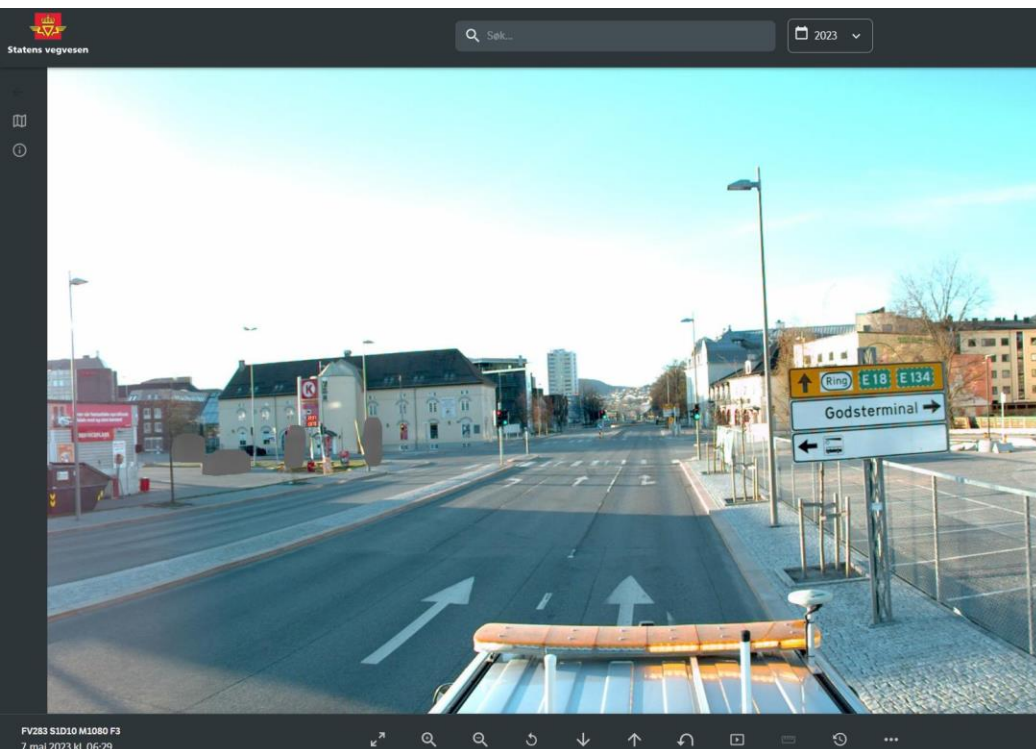


Foto: Hans-Petter Hoås Bauhr

Andre eksempler for anvendelse av maskinsyn

iSi inSight - Rekkverkskontroll

Årlig sjekk av 7200 km rekkverk
F.eks. kan manuell sjekk av 17 km ta 4-5 timer, men nå typisk vil 17 km ta 17 minutter
Oppdatering av NVDB



Andre eksempler for anvendelse av maskinsyn

Føreforholdsklassifisering



Annet



Bart i sport



Glatt i spor



Hard snø



Is



Løs snø



Slaps



Tørr, bar veg



Våt, bar veg



Veldig våt, bar veg

Våt, bar veg | 99.33%

E18 Hønekleiva nord (7.4 moh - retning Tønsberg) 2024-02-16 11:55:43

Hønekleiva nord
Retning Tønsberg

0°C	0.6°C	VAT
Lufttemperatur	Vegtemperatur	Føreforhold (DSC21)
0mm	0mm	0mm
Vannmengde	Ismengde	Snømengde

Tørr, bar veg | 62.56%

E219 Sagbukta (6 moh - retning Svelvik) 2024-02-16 11:59:27

Sagbukta
Retning Svelvik

0°C	-0.8°C	-
Lufttemperatur	Vegtemperatur	Føreforhold (DSC21)

Våt, bar veg | 63.93%

E18 Kjellstad (12 moh - retning Drammen) 2024-02-16 11:59:59

Kjellstad døgnhvileplass
Retning Drammen

Not so fast! Beware of data bias

Men...



Takk for oppmerksomheten!