

Høypresisjonsmonitorering av veg – bruk av KI i mobiltelefoner



Av Jardar Lohne, Rasmus Longva Haugland, Erlend Vaboen, Frank Lindseth og Gabriel Kiss

Mobiltelefoner kan snart brukes til å detektere skader i vegbanen. Det blir billigere og raskere for vegger. Siden behovet for kjøring reduseres, er det også et miljøtiltak.



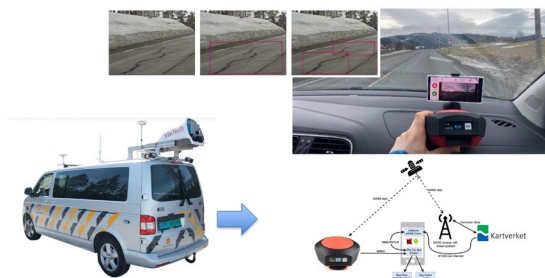
INTRODUKSJON

Vegnettet er grunnlaget for moderne transport og krever godt vedlikehold. Dagens overvåking med LiDAR-utstyrte kjøretøy er tidkrevende, dyrt og miljøbelastende. Med fremskritt innen kunstig intelligens og objekt-deteksjon via mobiltelefoner, kan inspeksjoner bli både mer effektive og kostnadsbesparende. Statens Vegvesen benytter ViaPPS-kjøretøy, utstyrt med høykvalitets LiDAR-skannere, for å samle inn data om asfaltoverflater på alle statlige vegger. Disse dataene gir Statens

Vegvesen mulighet til å overvåke vegkvaliteten over tid og ta informerte beslutninger om hvilke vegger som skal prioriteres for vedlikehold. Sammen med de norske fylkene driver Statens Vegvesen totalt 15 ViaPPS-systemer, som analyserer 100 000 kilometer veg årlig.

Rasmus Longva Haugland og Erlend Vaboen fullførte våren 2024 mastergradsoppgaven "High-Precision Road Health Monitoring: AI Solutions on Mobile Phones" ved Institutt for datateknologi og informatikk, med førsteamanuensis Gabriel Kiss og professor Frank Lindseth som vegledere.

Masteroppgaven hadde som mål å avgjøre om det er mulig å utføre deteksjoner av vegskader i sanntid ved hjelp av mobiltelefoner. Dette innebærer å identifisere de best egnede modellene, trene dem og teste dem i en mobilapplikasjon som muliggjør objekt-deteksjon i sanntid.



Figur 1: Figuren viser veg med dårlig standard og hvordan sensorene i mobiltelefonen fanger opp dette. Venstre: ViaPPS-systemet som i dag brukes for å monitorere vegtilstand i Norge, høyre: bilde av det foreslåtte oppsettet som lokaliserer vegskader i bildene fra mobilkameraet

METODE

Vanlig mobiltelefoner kan benyttes til å samle inn bilde data, mens en avansert GPS som kan oppnå nøyaktig lokalisering av vegskadene er brukt. Vi har utviklet en app for mobiltelefonen med en enkel bruker grensesnitt som kan brukes av for eksempel buss eller taxi sjåfører for datasamling.

Datasettet som ble benyttet i denne omgang bestod av data fra Crowdsensing-based Road Damage Detection Challenge (CRDDC2022) <https://arxiv.org/pdf/2211.11362> som inneholder også over 10 000 bilder fra Norge. Ekstra data fra Norge var tatt opp med appen og brukt for å forbedre deteksjonsresultatene.

RESULTAT/RESULT

For å nå målet ble de beste objekt-deteksjonsmodellene identifisert og et egnet datasett valgt. Gjennom flere

eksperimenter med modelltrening ble datasettet utvidet og justert ved hjelp av en egenutviklet annoteringsapplikasjon, som benytter KI-assistert annotering på innsamlet data. Målet var å finne den mest optimale modellen for hastighet og nøyaktighet. Det ble utviklet en mobilapplikasjon med sanntidsdeteksjon av veiskader og funksjonalitet for innsamling av veidata for videre utvidelse av datasettet. Applikasjonen testet de beste modellene på en kraftig mobiltelefon, og modellene ble evaluert med hensyn til hastighet og treffsikkerhet. Mobilapplikasjonen inkluderer også GNSS-tilkobling for presis posisjonering av deteksjonene.

KONKLUSJON/CONCLUSION

Analysen i denne masteroppgaven viser at sanntidsdeteksjon av vegskader ennå ikke er moden teknologi med dagens mobiltelefoner. Dagens beste modeller for objekt-deteksjon har god nøyaktighet, men denne svekkes når man reduserer modellstørrelse og detaljnivå for å oppnå sanntidshastighet. YOLOv8-n med bildestørrelse 736 er likevel den mest passende for mobiltelefoner. Arbeidet viste flere områder som trenger forbedring, som å redesigne brukergrensesnittet etter tilbakemeldinger fra brukertesting, rette AI-feil, sikre plattformkompatibilitet, beregne avstand til oppdagede sprekker for bedre nøyaktighet, og koble til en digital tvilling. Fremtidige masterprosjekter vil fokusere på å integrere med digitale tvillingsystemer, der skadeinformasjon logges og kan brukes til vedlikehold. Dette gir spennende muligheter for forbedret overvåking og vedlikehold.

KILDER/REFERENCES

Hele oppgaven finnes her: https://www.dropbox.com/scl/fi/bhx0xj01eq24du eezpvhq/Rasmus-Erlend_AD_Final.pdf?rlkey=rn8plbyh9924027xosq09r2cv&dl=0

Eller: <https://ntnuopen.ntnu.no/ntnu-xmlui/handle/11250/3156199>