

Prosjektets tittel		Prosjektperiode
LADASKAN - Laserdatabasert skogsbilveianalyse		07/2021 - 01/2024
Ansvarlig for prosjektet	Forfatter(e) av publikasjonen(e)	Nettsted/Litteratur
Stephan Hoffmann	Stephan Hoffmann, Jan Bjerketvedt, Johannes Rahlf, Mostafa Hoseini og Stefano Puliti	
Prosjektleder	Samarbeidspartnere	
Stephan Hoffmann	Glommen-Mjøsen Skog	
Finansieringskilder	Totalt bevilget beløp	
Skogtiltaksfondet og utviklingsfondet	800 000	
<p>Hovedmål og delmål</p> <p>Hovedmålet var å utvikle en metodikk for å analysere eksisterende skogsbilveiers kurvatur, veibredde og stigningsforhold basert på kart- og laserdata, for deretter å kunne klassifisere veiparseller som «innenfor» eller «utenfor» Veinormalens krav.</p> <p>Delmål 1 var å identifisere en nøyaktig nok midtlinje vei til prosjektets formål. Delmålet er to-delt: hva er «nøyaktig nok» til dette formålet og hvilken nøyaktighet gir de ulike inputdataene.</p> <p>Delmål 2 var å analysere en nøyaktig nok midtlinje vei i en digital terrengmodell basert på laserdata for å hente ut informasjon om stigning, kurvatur og veibredde.</p> <p>Delmål 3 er å kombinere informasjonen samlet inn i analysene i Delmål 2 og omgjøre dette til et veikart som viser hvilke veiparseller som ikke oppfyller kravene i dagens Veinormaler, - enten dette er enkeltvariabler eller kombinasjoner av disse.</p> <p>Bakgrunn</p> <p>Norges skogsbilveinett utgjør en kritisk infrastruktur for skogbruket, men er påfallende utdatert. Rundt 75% av disse veiene er eldre enn 25 år og er derfor anlagt etter forutgående standarder som ikke nødvendigvis samsvarer med dagens behov og fremtidige utfordringer. På tross av regionale registreringer av veistandard, er det en markant informasjonsmangel når det gjelder detaljert kartlegging av veienes geometriske egenskaper som stigningsforhold, kurvatur og veibredde. Dette hullet i kunnskapen kompliserer beslutningsprosessen for ulike interessenter, fra skogbruksledere og skogeiere til offentlige myndigheter, spesielt når det kommer til vedlikehold, oppgradering og ressursallokering. For å adressere dette informasjonsgapet, er den underliggende ideen å utnytte flybårne laserskanningsdata (airborne laser scanning, ALS) som ble samlet landsdekkende i forbindelse med Norges nasjonal detaljert høydemodell (NDH). Ved å implementere en objekt-deteksjonsmodell basert på dyp-lærings-algoritmer, sikter vi mot å identifisere veikanter og nøyaktig lokalisere den sanne senterlinjen for hver vei i tverrprofiler av laserpunktskyen. Denne tilnærmingen vil muliggjøre en mer presis bestemmelse av veiens overordnede geometriske egenskaper, inkludert veibredde, stigning og kurveradius. Slik nøyaktig informasjon kan brukes for å klassifisere veiene i samsvar med dagens og fremtidige trafikkrestriksjoner</p> <p>Arbeid utført</p> <p>Det utførte arbeidet ble delt inn i to deler. I den første delen brukte vi Statens Kartverks ferdige terrengmodeller fra laserdata og kartbaserte veidata, klar til nedlasting "off the shelf", for å analysere veiens geometriske egenskaper (helling, kurvatur, veibredde). Disse dataene ble brukt til å teste veiseksjoner i Lier kommune, som har blitt målt i felt med en totalstasjon. Formålet med dette arbeidet var å skille mellom de faktiske avvikene fra veigeometrien og den tilsvarende veiklassifiseringen av fjerndata sammenlignet med virkeligheten.</p> <p>For den andre delen av prosjektet brukte vi georeferert punktskydata fra de nasjonale laserskanningene og veiplasseringen for å trekke ut tverrsnittsprofiler av testveiene. Basert på disse</p>		

tverrsnittene ble en objektdeleksjonsmodell basert på YOLO (you-only-look-ones) algoritmen trent for å oppdage veikanter. Videre ble en metode utviklet for å beholde veibredde og den sanne midtlinjeplasseringen fra koordinatene til veikantene, og i tillegg de ekstra geometriske egenskapene veistigning og kurvatur.

Konklusjon

Den første delen av studien identifiserte at midtlinjen på veien fra Statens Kartverk avviker lite, i gjennomsnitt bare 52 cm, fra feltmålte data. Imidlertid er et av problemene som oppstod forskjellige definisjoner av veiens midtlinje mellom Statens Kartverk og Veinormalen, noe som kan forårsake feil i beregningen av kurveradius. Eldre eksisterende skogsbilveier er smalere enn hva dagens Veinormal tilsier, noe som gjør avviket mellom veiens midtlinje fra Statens Kartverk og Veinormalens plassering mindre. Den største utfordringen knyttet til bruk av Kartverkets 'hyllevarer' er den økende unøyaktigheten i terrengmodellen fra midtlinjen mot veikanten og grøfta. Problemer med å identifisere veikantene resulterer også i vanskeligheter med å kartlegge veibredden.

Den andre delen av studien viste at objektdeleksjonsmodeller basert på dyp læring, spesielt YOLO, kunne identifisere veikantene i lasertverrsnittprofiler med høy nøyaktighet. Det var imidlertid begrensninger knyttet til kantdeleksjonen, spesielt i situasjoner med avvik fra standard veiprofiler og lav punktskytethet. Uansett ser vi et stort potensial for en første undersøkelse av skogsbilveier, mens andre tilnærminger som RoadSens (en veiovervåkningsplattform basert på nærsensorer utviklet i SmartForest-prosjektet) kan være mer hensiktsmessige for oppfølgingsundersøkelse. Begge tilnærmingene drar nytte av objektdeleksjonsalgoritmer som YOLO, men krever fortsatt forbedringer for å håndtere variasjonen i skogsbilveiers strukturer, former og utseende.