

Natur og vandmiljø

3D-opmåling af vandløb med ny teknologi – Grøn LiDAR

Ny teknologi som grøn LiDAR muliggør, at vandløb i fremtiden kan opmåles i 3D. Foreløbige resultater viser god overensstemmelse til traditionelle GPS-opmålinger. Tiden vil vise i hvilken grad ny teknologi vil blive implementeret i vandløbsforvaltningen.

Viden om

Antal sidebesøg: 4



Nye teknologier og metoder til 3D opmåling af vandløb vinder indpas og testes af flere virksomheder, da det giver langt mere detaljerede resultater, end det er muligt at opnå med den traditionelle opmålingsmetode med GPS.

Hvad er en 3D opmåling af et vandløb?

En 3D opmåling af et vandløb består af en meget tæt datasky af XYZ-punkter, der kan omdannes til 3D-bathymetri og topografi af vandløbet og det omkringliggende terræn. En laserscanning med grøn LiDAR resulterer i 3D opmålingsdata for et vandløb.

Blandt andet har SEGES Innovation i samarbejde med WSP og LE34 i 2020 testet en fjernstyret båd drone med ekkolod ift. dens potentiale for at blive anvendt til opmåling af vandløb, samt dataenes anvendelse i kontrollen og dokumentationen af vandløbsregulativers overholdelse.

Læs resultaterne fra undersøgelsen med den fjernstyrede båd drone til opmåling af vandløb og kontrol af regulativoverholdelse i artiklen [Erfaringer med fjernstyret båd drone til opmåling og kontrol med vandløb](#).

I 2021 opstartede NIRAS et pilotprojekt, hvor grøn LiDAR-teknologi påmonteret en gyrokofter (billede 1) testes for dens anvendelsesmuligheder til opmåling af vandløb (laserscanning). SEGES Innovation følger med i projektet via en plads i projektets følge gruppen. Pilotprojektet forventes endelig af rapporteret i foråret 2023.





Billede 1. En gyrokofter er et lille og let luftfartøj, som er enmandsbetjent og ligner en helikopter. Foto: NIRAS.

Grøn LiDAR til opmåling af vandløb

Formålet med pilotprojektet er at undersøge det hydrauliske, miljømæssige og forvaltningsmæssige anvendelsesområde for benyttelse af grøn LiDAR til vandløbsopmåling. Herunder bl.a.:

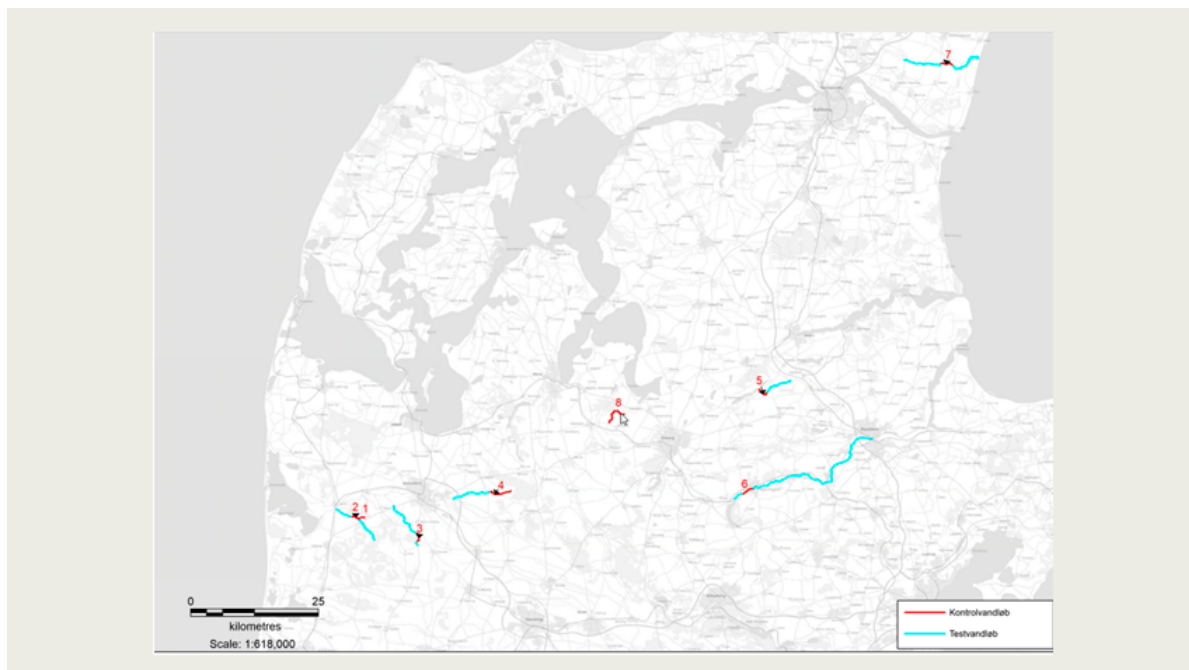
- Potentialet for at benytte teknologien til opmåling af vandløb og regulativkontrol.
- Benyttelse af teknologien til overvågning af miljøtilstandens udvikling i vandløb.
- Overvågning af grøde(tæthed) og behov for grødeskæring.
- Benyttelse af data i andre software som f.eks. MIKE, VASP og Scalgo.

Dette gøres ved at sammenligne data indsamlet med henholdsvis den traditionelle GPS-opmålingsmetode og laserscanning med grøn LiDAR.

I pilotprojektet er otte forskellige jyske type 1 – 3 vandløb udvalgt som testvandløb, heraf nogle med blød bund. De udvalgte vandløb er vist på figur 1. På figur 1 ses også kontrolvandløb, som angiver, hvor der er nyere GPS opmålingsdata tilgængeligt, som kan sammenlignes med data indsamlet med grøn LiDAR.

Opmålingen af testvandløbene med grøn LiDAR blev foretaget i december 2021. Der flyves i 150 meters højde, da dette er den optimale operationelle højde for udstyret i forhold til opgaven. I forbindelse med opmålingen er der smidt en flise i blødbundsvandløbene for at tilknytte en målfast overflade, da det er interessant at se, hvordan "bund" kontra flise opfattes af grøn LiDAR. Det er firmaet Airborne LiDAR Mapping, som står for dataindsamling og rensning af grøn LiDAR-data. NIRAS står for videre klassifikation og analyse af grøn LiDAR-data samt for det traditionelt opmålte GPS-data.



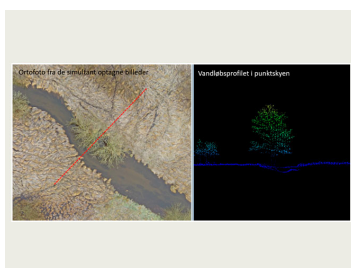


Figur 1. Kortet viser de otte udvalgte testvandløb (blå streger), som overflyves og opmåles med grøn LiDAR-teknologi. De røde streger angiver kontrolvandløbsstrækninger, hvor der er nyere opmålingsdata tilgængeligt fra traditionel opmåling med GPS. Kilde: NIRAS.

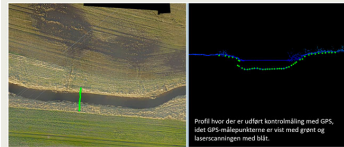
Foreløbige resultater af indsamlede opmålingsdata og sammenligninger

Databehandling, analyse og sammenligning af opmålingsdata er på nuværende tidspunkt i gang. Foreløbige resultater viser dog, at der fra punktskyen, som kommer fra opmålingen af vandløb med grøn LIDAR, kan udtrækkes meget detaljerede vandløbsprofiler, der med høj detaljeringsgrad viser terræn, brinker, vandløbsbund samt vandspejlets beliggenhed (Billede 2 og 3). Yderligere er der god overensstemmelse mellem en profil udtaget fra grøn LiDAR punktskyen samme sted, som der er foretaget en kontrolopmåling med GPS (billede 3).

Ved overflyvningen med gyrokofter optages der ortofotos simultant med laserscanningen. Ortofotos har en fin opløsning og kan bidrage til yderligere viden omkring vandløbets beskaffenhed (ortofotos ses på billede 2 og 3).



Billede 2. Til venstre ses et ortofoto, der er taget simultant med opmålingen med grøn LiDAR. Den røde linje angiver hvor vandløbsprofilen til højre er udtaget. Punktskyen af grøn LiDAR-data for vandløbsprofilen ses til højre. Kilde: NIRAS.



Billede 3. Til venstre ses et ortofoto, der er taget simultant med opmålingen med grøn LiDAR. Den grønne linje angiver, hvor der er udført kontrolmåling med GPS. Til højre ses en sammenligning af GPS-målepunkterne (grønne prikker) med laserscanningen (grøn LiDAR, blå punkter) i profilet. Den vandrette blå del angiver vandspejlet. Det ses, at der er god overensstemmelse mellem profilerne opmålt med hhv. GPS og grøn LiDAR. Kilde: NIRAS.

Potentialet for fremtidig anvendelse af grøn LIDAR til opmåling af vandløb

De foreløbige resultater viser, at der er et potentiale for at anvende ny teknologi som grøn LiDAR i opmålingen og kontrollen af vandløbsregulativer. Fordelene er bl.a.:

- Flere datapunkter og dermed et mere velbeskrevet vandløb.
- Tværsnit kan udtrækkes hvor som helst.
- Tværsnit er sammenlignelige med traditionelt opmålte tværsnit.
- Merværdi i form af ortofotos, samt andre sensorer det er muligt at montere.

Grøn LiDAR har også nogle udfordringer, som gør, at metoden ikke kan stå alene, og heller ikke vil være egnet til opmåling af alle typer af vandløb. Der skal blandt andet være opmærksomhed på følgende forhold, som vil blive nærmere undersøgt og konkluderet på i det igangværende pilotprojekt:

- Tæt grøde, brinkvegetation og skovstrækninger kan medføre at bund/terrænkote ikke kan måles.
- Vandløb med høj turbiditet, dårlig sigte.
- Mørk vandløbsbund reflekterer ikke lys.
- Udfordring med opmåling af/omkring broer, rørlagte strækninger, dræn m.v.
- I smalle vandløb kan det være svært at definere, om et punkt er bund, vegetation, sten eller støj.
- Vanddybden skal være $>0,3$ m for grøn LiDAR for at kunne definere vandspejlet.
- Håndtering af blød bund / hård bund.

På nuværende tidspunkt er der ikke én af de nye teknologier, der kan håndtere både små, mellem og store vandløb. Ligesom ingen af de nye teknologier på nuværende tidspunkt kan stå alene, da relevante vandløbselementer (f.eks. broer og skalapæle) ikke opmåles. Således vil der i nogle sammenhænge, afhængig af formålet med opmålingen, være behov for supplerende opmåling med GPS eller anden teknik.

Metoderne er dog stadig under udvikling, og ønskes ny teknologi implementeret og anvendt i forbindelse med vandløbsforvaltningen til vandløbsopmåling, kontrol m.v. kræver det udvikling på flere forskellige områder. Dette er som nævnt ovenfor i forhold til teknologiudviklingen og opmålingsmetoderne, men også i forhold til databearbejdningen og standardisering samt den forvaltningsmæssige praksis. Med hensyn til det forvaltningsmæssige findes der i dag en administrativ- og retspraksis for, hvordan vandløbsregulativer udarbejdes og kontrolleres.

Ny teknologi skal som minimum kunne leve op til gældende praksis. Dette kræver bl.a. dokumentation for, at 3D-opmålingen har samme eller bedre nøjagtighed end den traditionelle opmåling med GPS. Hvis der blev lagt op til, at der skulle udarbejdes helt nye regulativtyper, der implementerede mulighederne i de nye teknologier og anvendte hele 3D-datasættet for et vandløb til at administrere efter, skal praksis ændres. Sidstnævnte er et højt ambitionsniveau, og kun tiden kan vise, hvor lang tid det vil tage, og hvor det ender, men mulighederne er der.

Anerkendelse

Tak til Bjarne Persson og Laurids Rolighed Larsen fra NIRAS for bidrag til artiklen i form af figurer samt præciseringer og bemærkninger til tekst.



Publiceret: 06. december 2022

Opdateret: 06. december 2022

Vil du vide mere?



Rikke Krogshave Laursen

Afdelingsleder

SEGES

рила@seges.dk

+45 3030 2682

Støttet af

Promilleafgiftsfonden for landbrug

SEGES Innovation P/S	Tlf.	8740 5000
Agro Food Park 15	Fax.	8740 5010
8200 Aarhus N	Email	info@seges.dk