

Ny teknologi til opmåling af vandløb

Rikke Krogshave Laursen

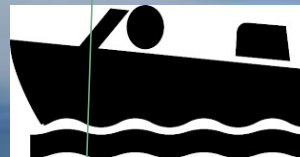
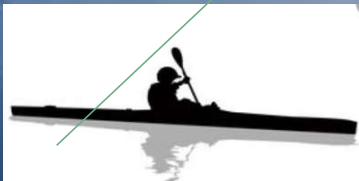
Vandløbsfagmøde, 20. September 2022

STØTTET AF
Promilleafgiftsfonden for landbrug

SEGES
INNOVATION

Der er mange "Moderne" metoder under udvikling

- LIDAR (laserstråler) – terræn og dybde
- Ekkolod (lyd) - dybde
- Ground Penetrating Radar (elektromagnetisk energi) – dybder og sedimenttykkelser
- Radar – vandspejlskoter
- (Kameraer – foto, turbiditet mv)



Åbne vandløb i Danmark

	Bredde	Samlet længde
Små vandløb	mindre end 2,5 m	48.000 km
Mellemstore vandløb	2,8-8,0 m	14.500 km
Store vandløb	over 8 m	1500 km

Kilde: DMU

Hvorfor er landbruget interesseret i nye opmålingsmetoder?

- Fordi det er essentielt for landbruget at sikre vandløbs afledningsevne

Vandlidende eller periodevist oversvømmede landbrugsjord:



Øget næringsstofudvaskning

Overholdelse af vandløbsregulativerne er et grundelement i at håndtere de stigende vandmængder

Øget lattergasudledning



Traditionel opmåling med GPS og/eller totalstation



Metoder SEGES Innovation arbejder / har arbejdet med

1. Ekkolod

- På båddrone
- Sammen med LE34 og WSP (2020)



Den monterede sensor er en akustisk doppler, som måler vandhastighed og dybder. Dybderne måles med et 9-strålet ekkolod, der anvender tre forskellige frekvenser, henholdsvis fire stk. 3 MHz stråler og fire stk. 1 MHz stråler, alle otte med en 25 graders vinkel fra lodret, og endelig en centerstråle med 0,5 MHz der peger lodret ned.

2. Grøn LIDAR

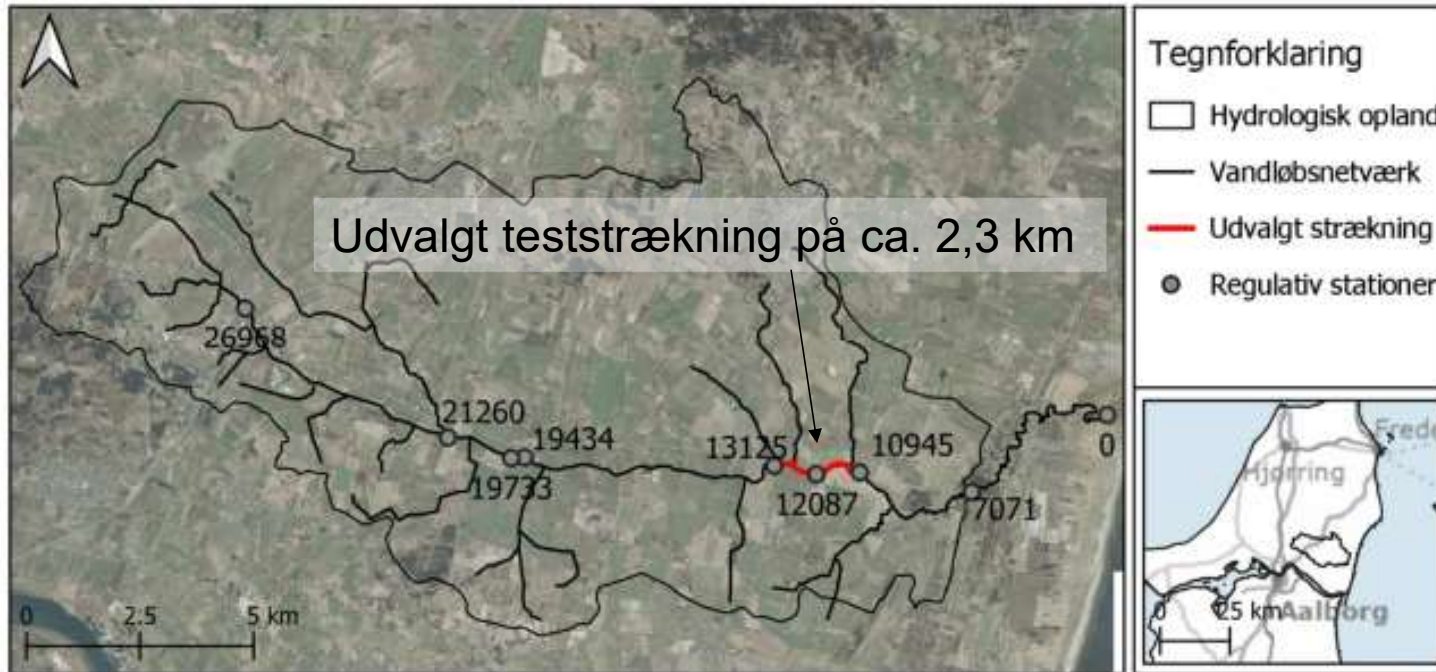
- På gyrokofter
- Niras leder projektet (2022)

Vi ser på potentialet for ny teknologi til opmåling af vandløb samt regulativkontrol



Case 1: Ekkolod, båddrone

- Caseområde: Gerå



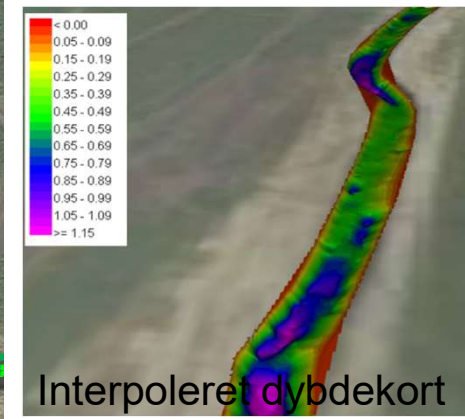
Følgende er undersøgt:

- Er de båddrone opmålte data **sammenlignelige** med traditionelt opmålte, og er de **troværdige**?
- Hvilken **merværdi** kan ny opmålingsteknologi bidrage med?
- **Muligheder og udfordringer.**
- **Økonomiske perspektiv** i at anvende båddroner frem for den traditionelle opmålingsmetode.

Målet er nået, når ny teknologi kan opfylde samme krav og måle endnu tættere til en overkommelig pris.

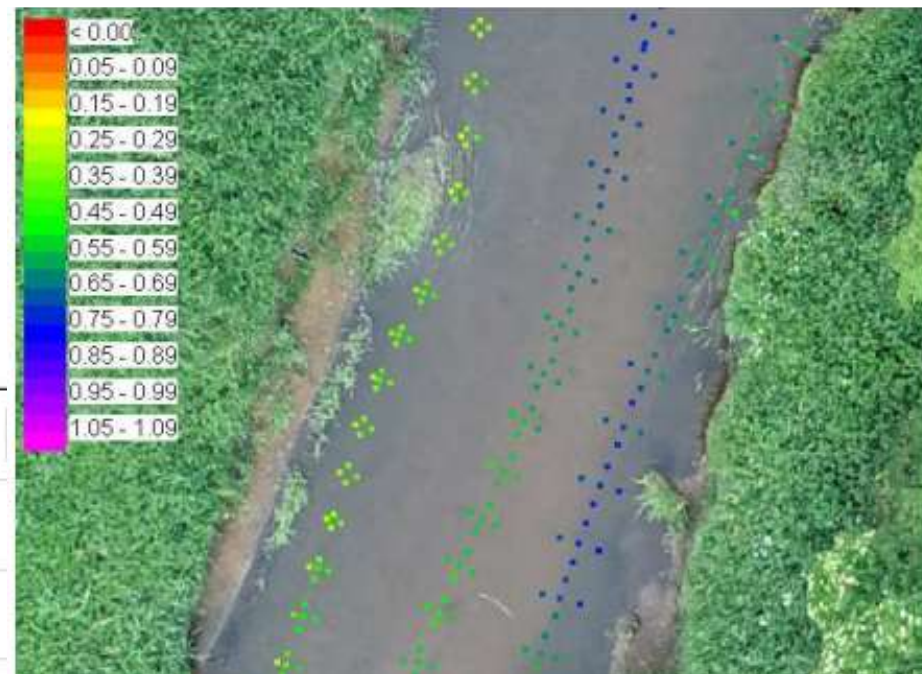
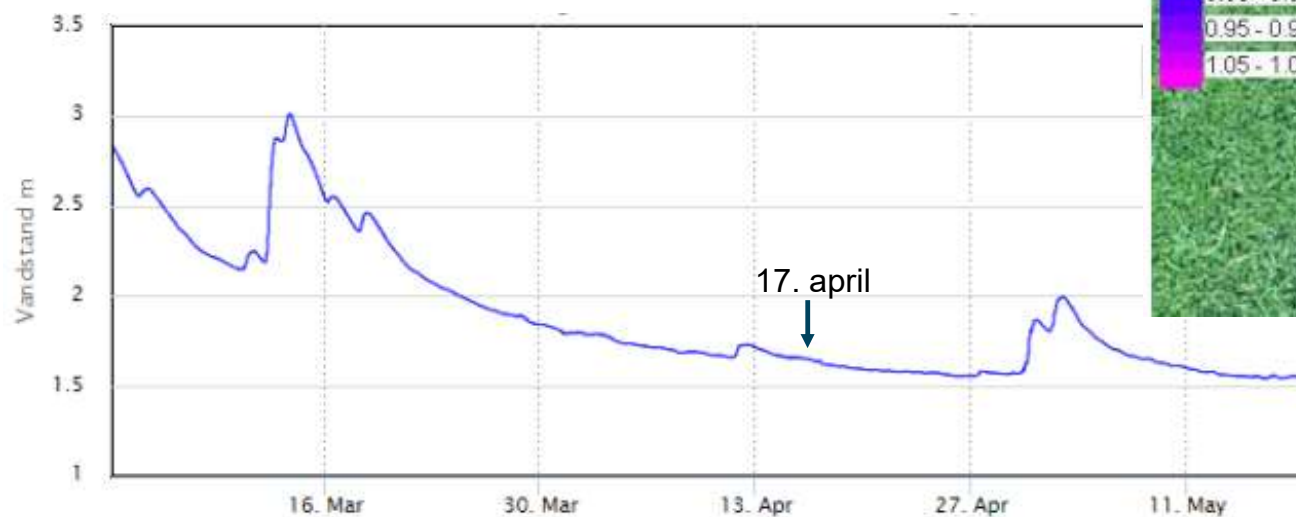
Case 1: Ekkolod, båddrone

- Samtidig opmåling med hhv.:
 - Traditionel metode (16. og 17. april 2020)
 - Båddrone (17. april 2020)
 - Tværsnit- og længdebaseret
 - Vandhastighed



Udfordringer med båddronen/metoden

- Lav vandstand.



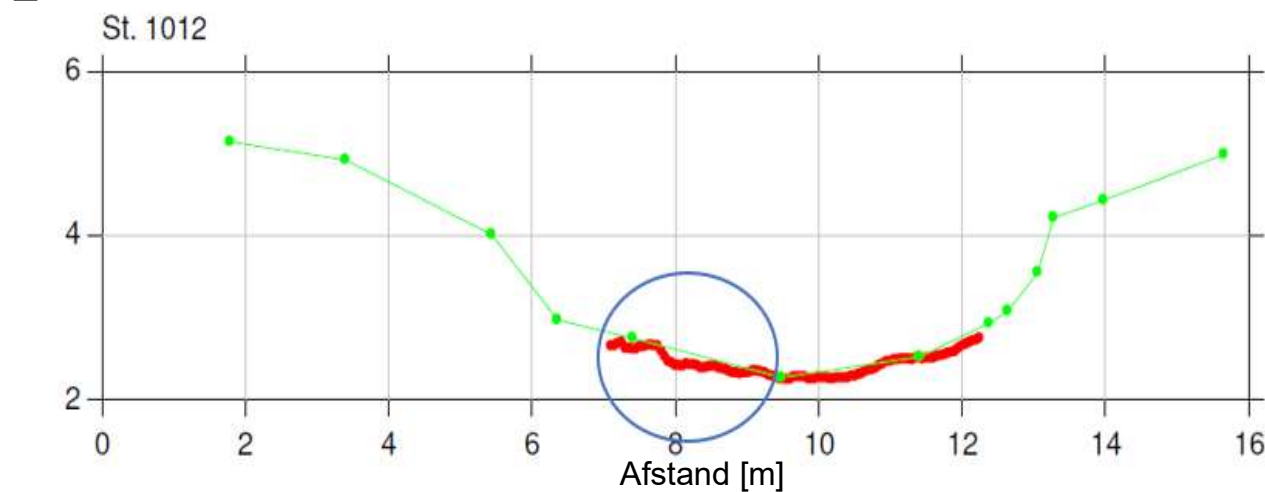
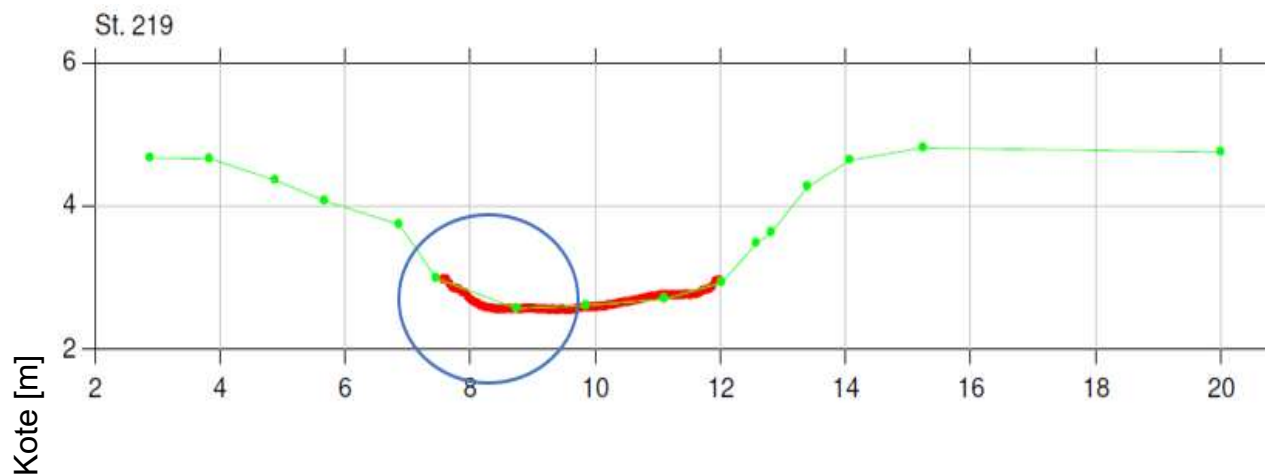
- Båddronen måler kun under vand.
- Den tørre del skulle havde været målt med en dronebaseret LIDAR-opmåling (17/6-2020 → meget vegetation, ortofoto).



Resultater for tværsnit - tværsnitsbaseret (sammenligning af GPS og båddrone opmåling)

Flere opmålte punkter i et tværprofil kan give en mere detaljeret beskrivelse

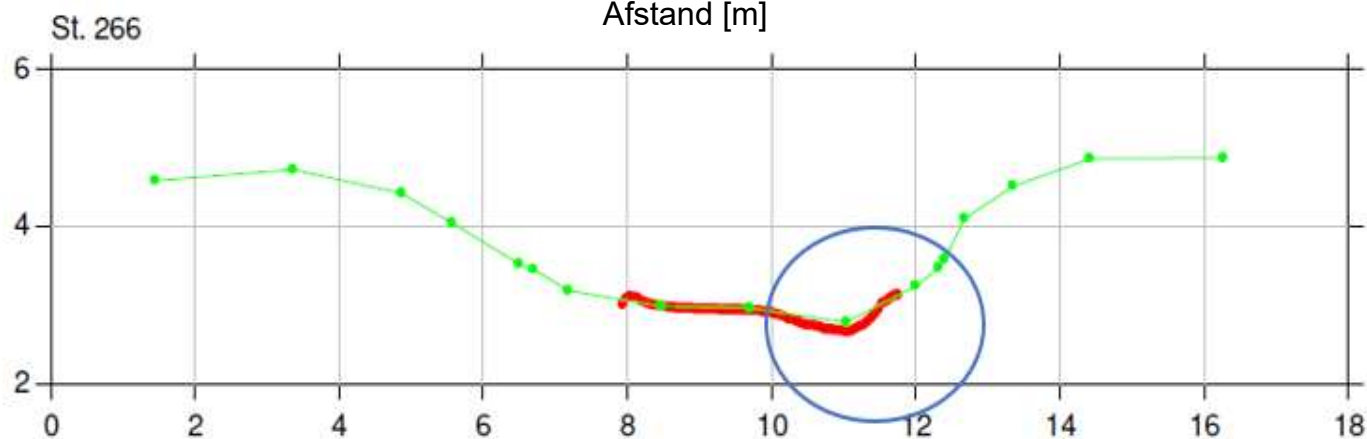
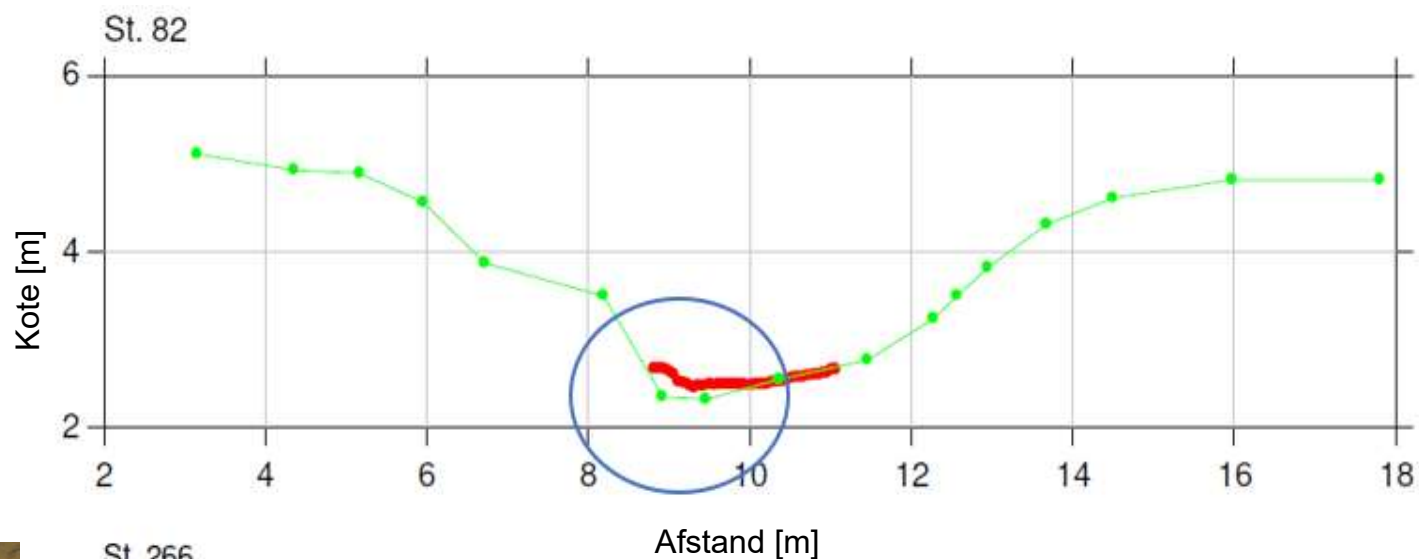
- Båddrone
- GPS



Resultater for tværsnit - tværsnitsbaseret (sammenligning af GPS og båddrone opmåling)

Sammenligningen kræver opmåling af tværsnit præcis samme sted. Det har været en udfordring her:

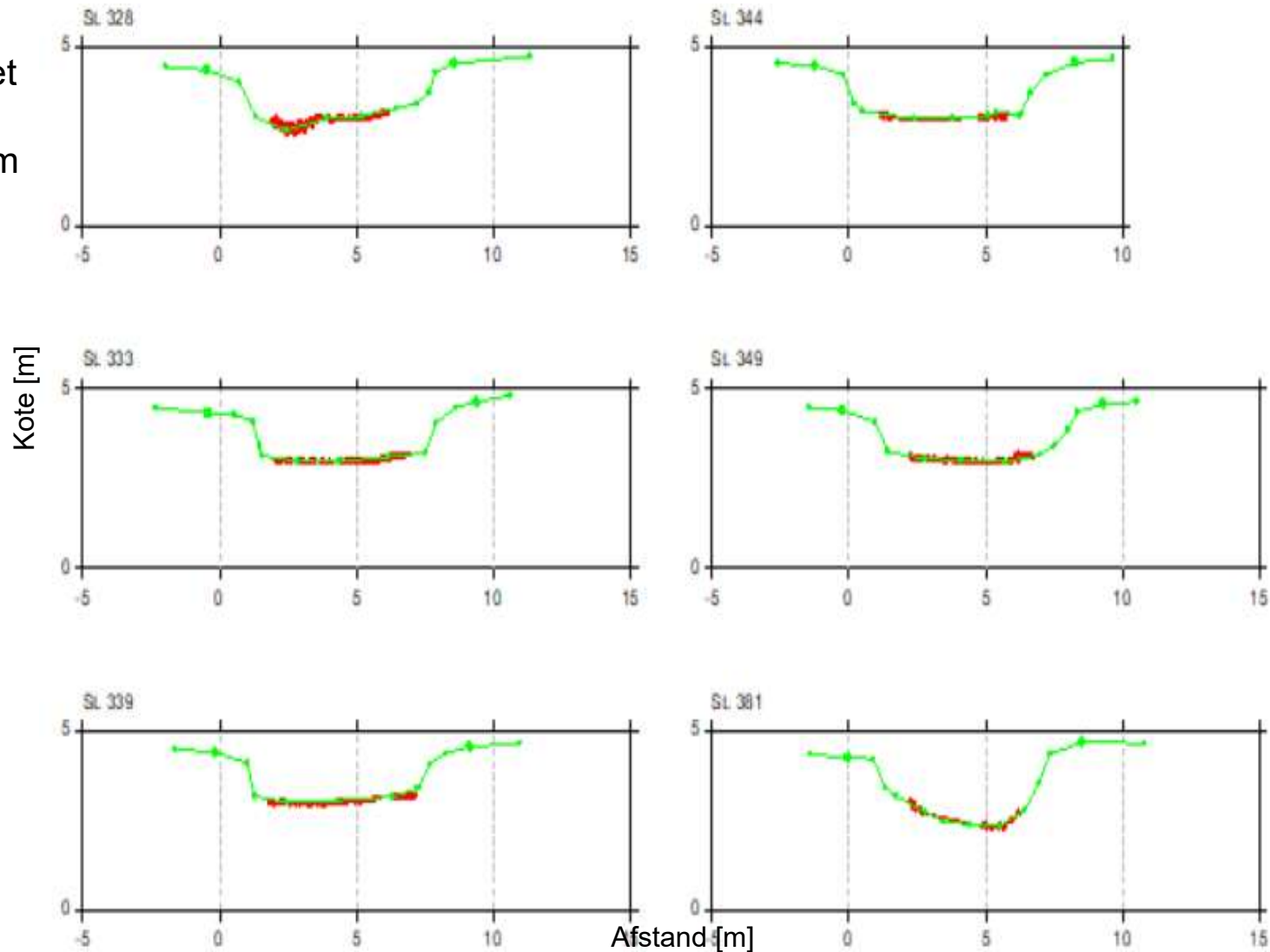
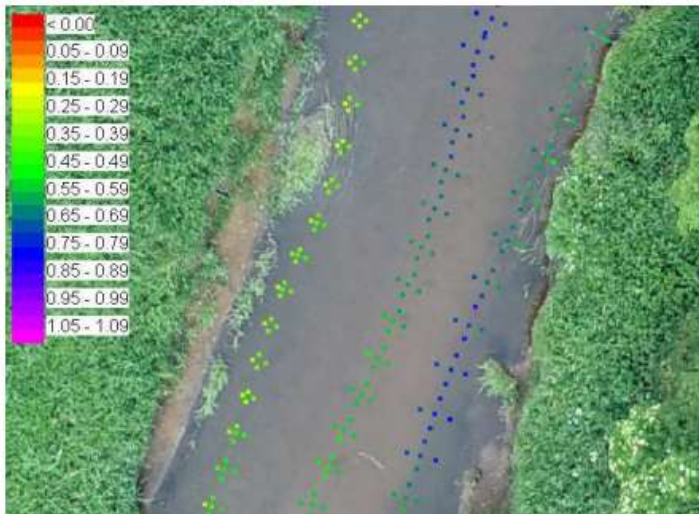
- Båddrone
- GPS



Resultater for tværsnit – længdebaseret (sammenligning af GPS og båddrone opmåling)

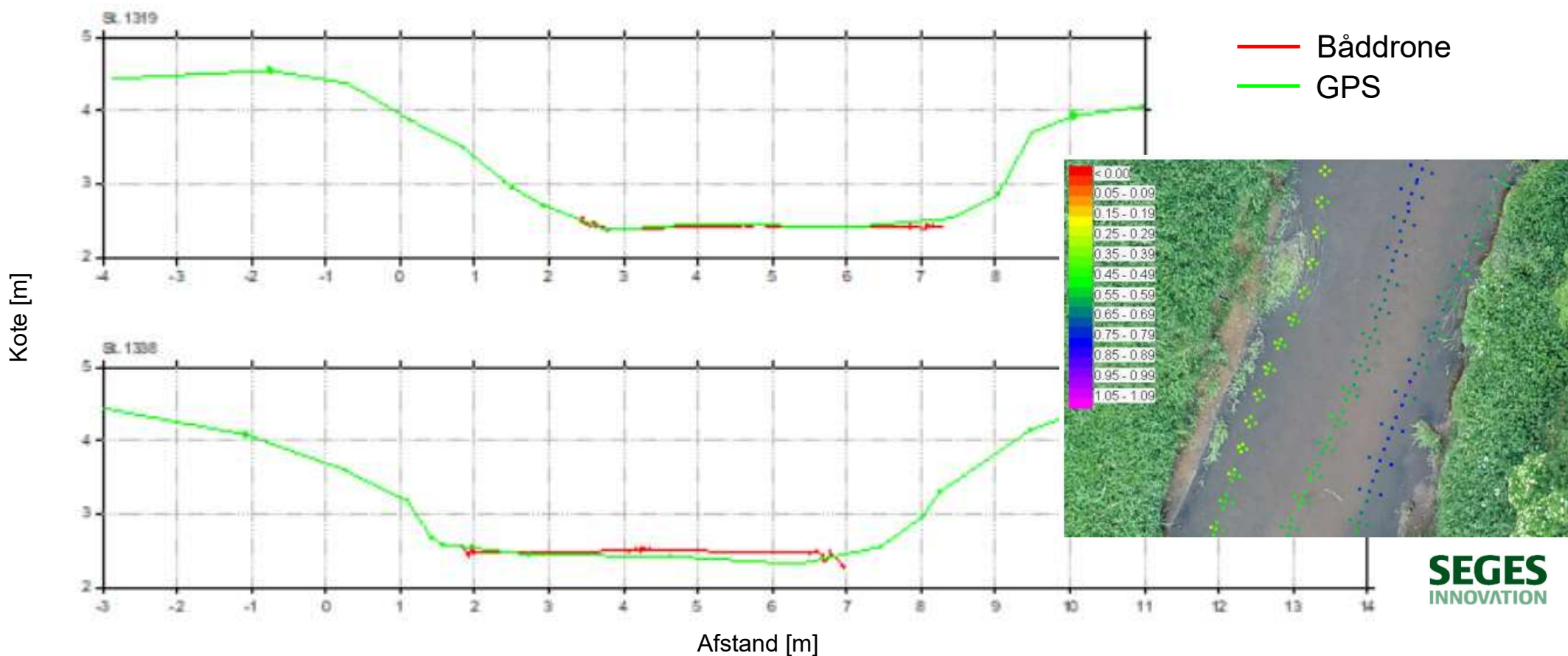
Den længdebaserede sejlads gør det muligt at udtrække tværprofiler med meget stor detaljeringsgrad hvor som helst i vandløbet.

— Båddrone
— GPS

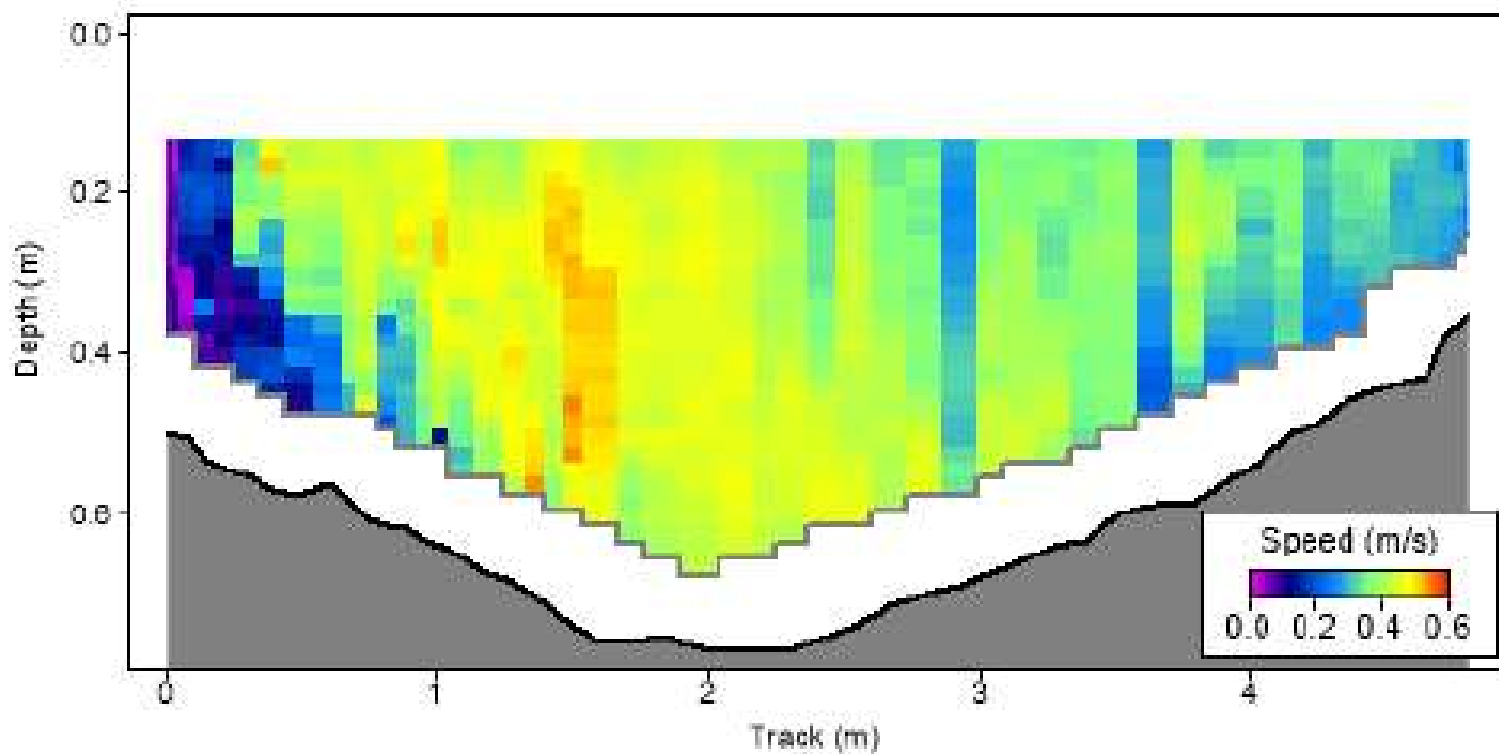


Resultater for tværsnit - længdebaseret (sammenligning af GPS og båddrone opmåling)

Den lave vandstand udfordrede dog forsøget med den længdebaseret sejlads. Eksempler viser, at båddronen ikke har registreret tilstrækkelig mange punkter til at danne et detaljeret tværsnit på baggrund af den længdebaseret sejlads.



Resultater – Merværdi af vandhastighedsmålinger



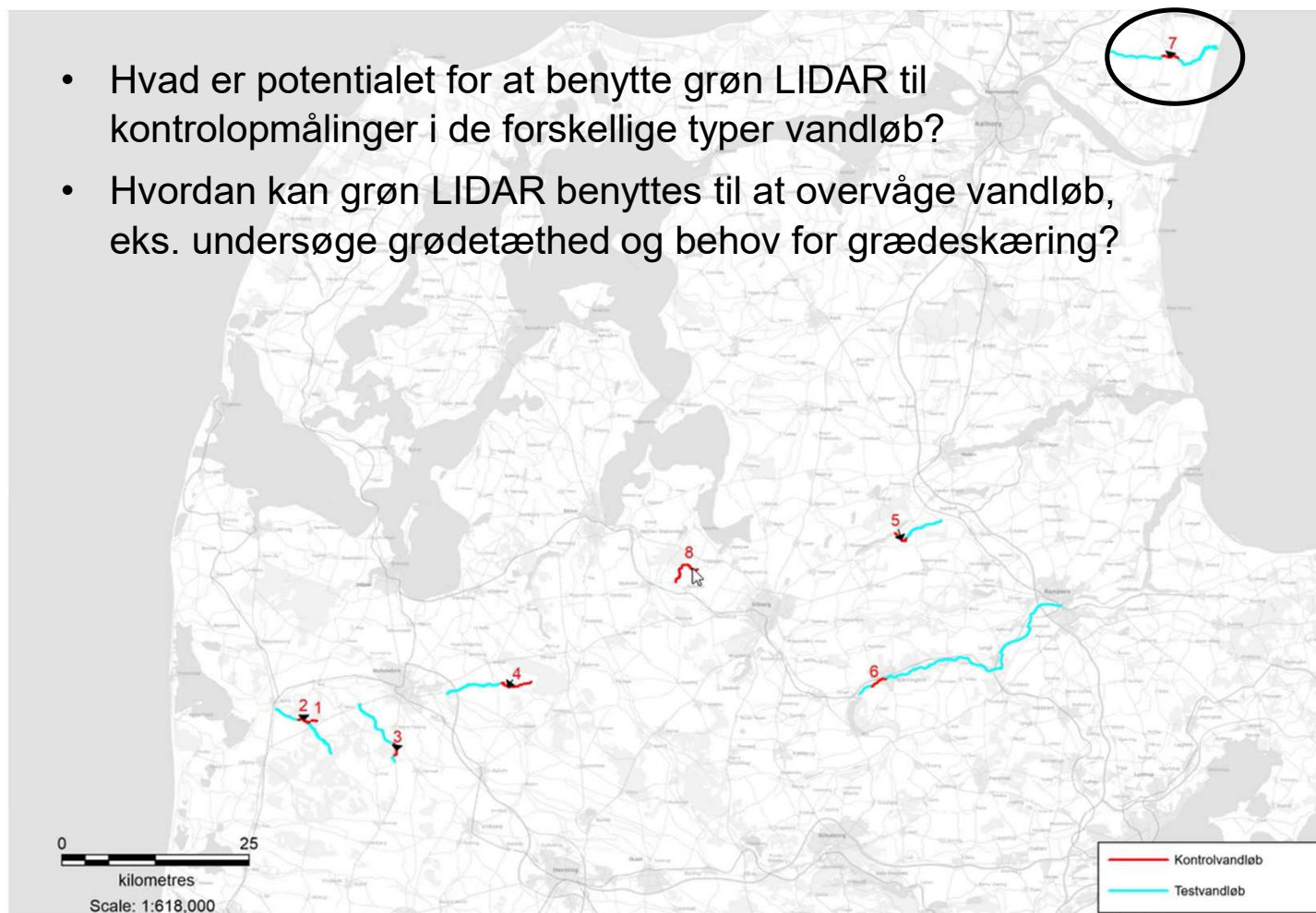
- Vandhastighed [m/s]
- Vandstand [m]
- Areal af tværprofil [m²]
- Vandføring [l/s]
- Oplandsstørrelse [km²]
- Afstrømning [l/s/km²]
- Manningtal [m^{1/3}/s]

Resultater – Merværdi af ortofotos



Case 2: Grøn LIDAR, gyrokofter. Udføres af NIRAS.

- Hvad er potentialet for at benytte grøn LIDAR til kontrolopmålinger i de forskellige typer vandløb?
- Hvordan kan grøn LIDAR benyttes til at overvåge vandløb, eks. undersøge grødetæthed og behov for grædeskæring?



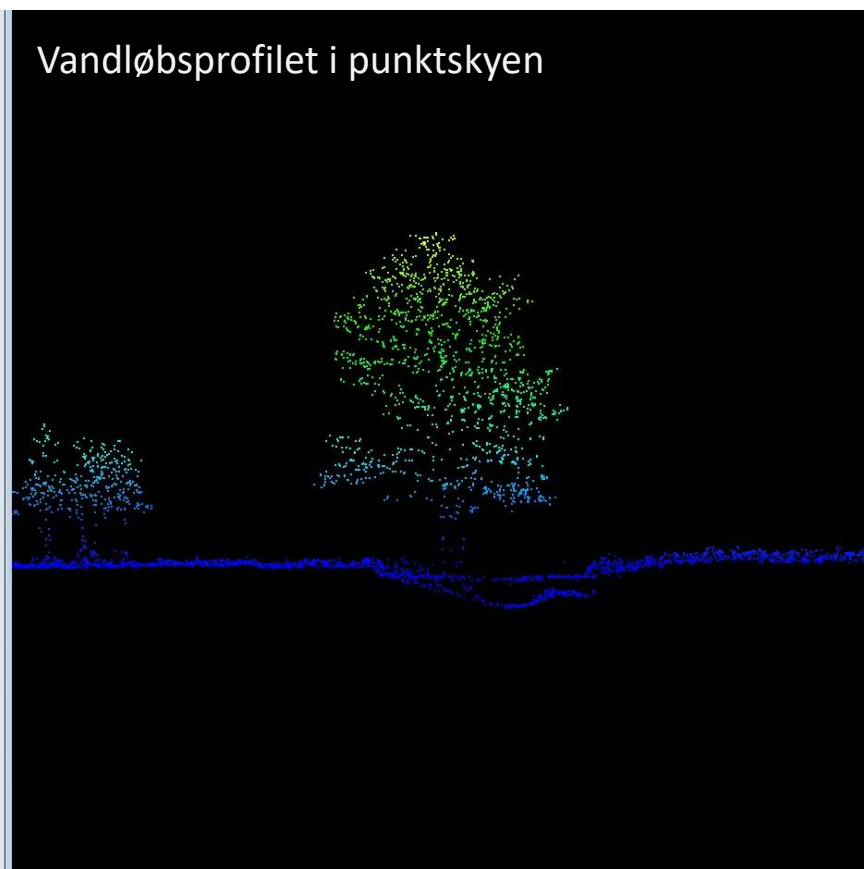
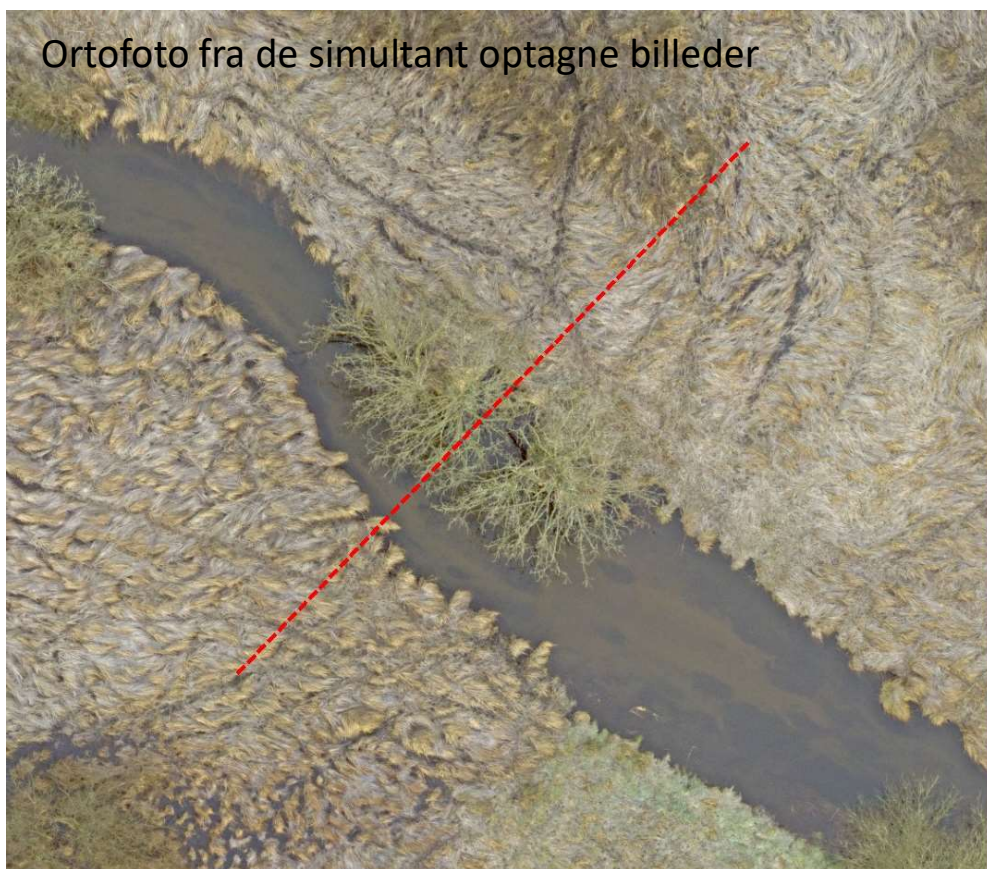
Overflyvning med gyrokofter/grøn LIDAR af 8 testvandløb af forskellig størrelser og med forskellige karakteristika.

- Kontrolstrækninger: Nye opmålinger med traditionel metode.

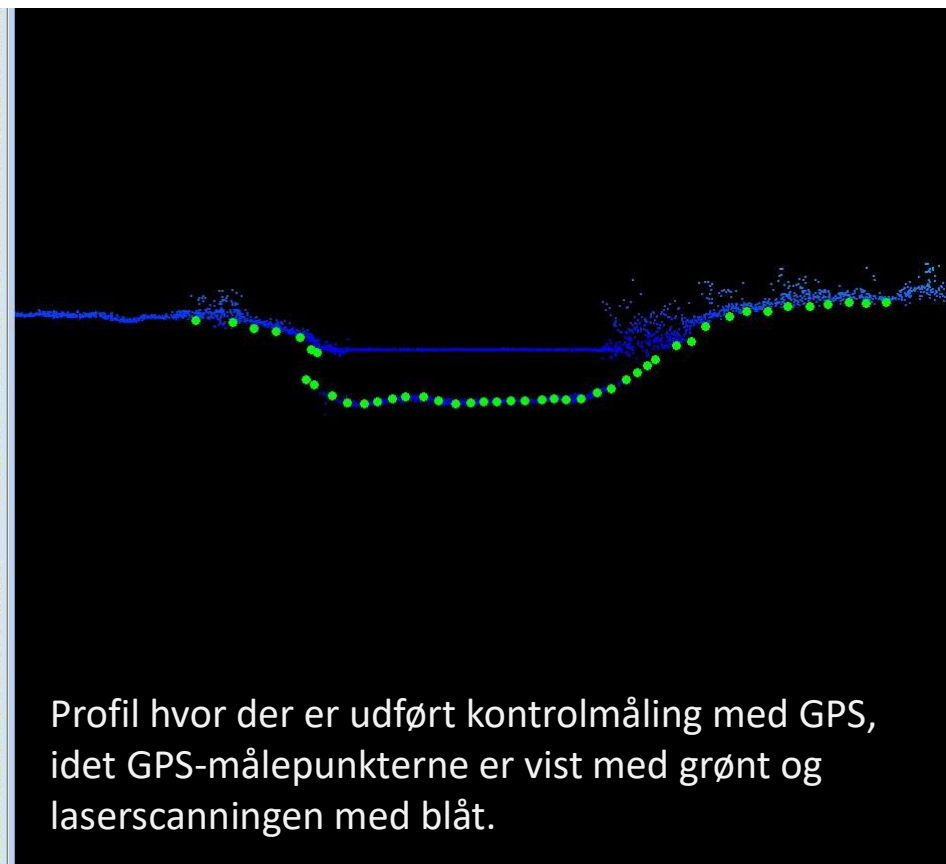
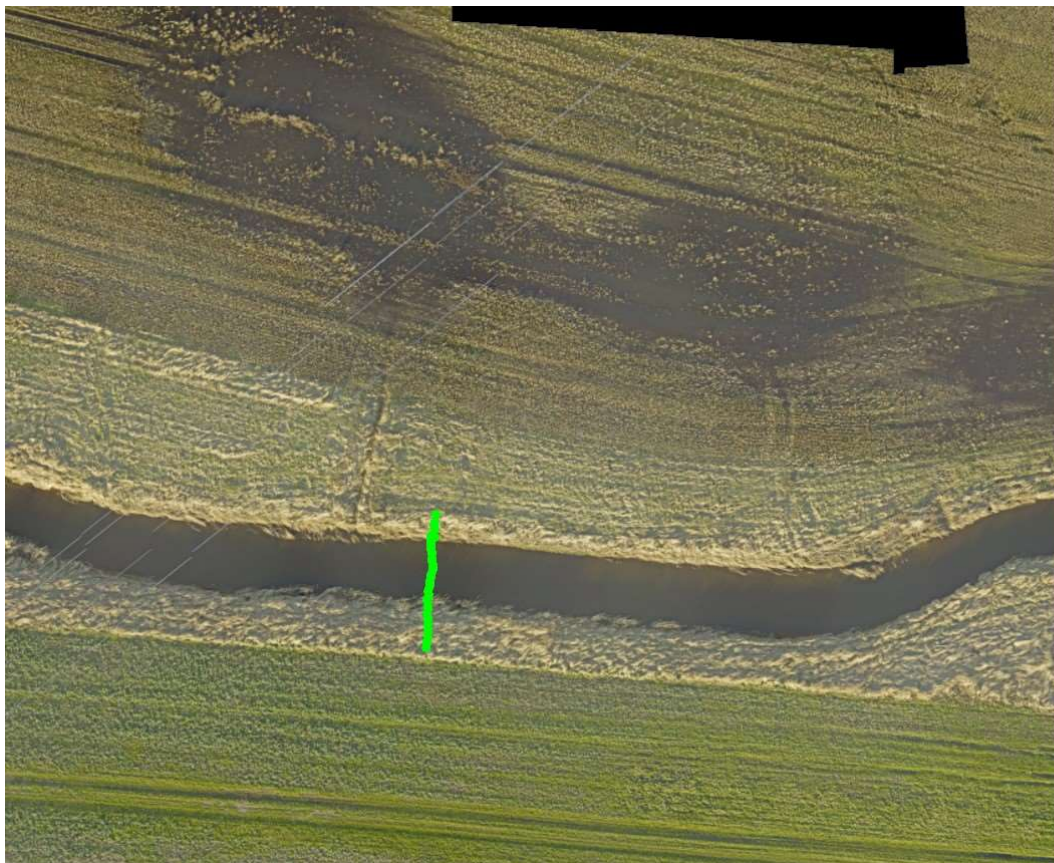


Foreløbige resultater

- Databehandling og analyse af opmålinger er i gang



Foreløbige resultater



Profil hvor der er udført kontrolmåling med GPS, idet GPS-målepunkterne er vist med grønt og laserscanningen med blå.

Nogle af udfordringerne de nye teknologier har

- Tæt grøde, brinkvegetation og skovstrækninger.
- Blød bund, som kan medføre, at det ikke er den "rigtige" bund, der måles.
- Udfordring med opmåling af/omkring broer, rørlagte strækninger, dræn m.v.
- Databearbejdningen mangler en standardiseret metode.

Ekkolod - Båddrone:

- Måler kun den våde del af et tværsnit.
- Lavvandede områder og ved brinken, overgangen mellem vand og land. Vanddybde > 0,2 m.

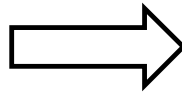
Grøn LIDAR - Gyrokopter:

- I smalle vandløb kan det være svært at definere, om et punkt er bund, vegetation, sten eller støj.
- Mørk vandløbsbund reflekterer ikke lys.
- Vandløb med høj turbiditet, dårlig sigte.
- Vanddybden skal være >0,3 m for at kunne definere vandspejl.

Konklusion

- Der er et potentiale for at anvende ny teknologi i opmålingen og kontrollen af vandløbsregulativer.
 - + Tværsnit er sammenlignelige med traditionelt opmålte tværsnit
 - + Tværsnit kan udtrækkes hvor som helst
 - + Flere datapunkter → mere velbeskrevet vandløb
 - + Merværdi i form af ortofotos, vandhastighed, mv.
- På nuværende tidspunkt er der ikke en teknologi, der kan håndtere både små, mellem og store vandløb.
 - Metoderne er stadig under udvikling og flere udfordringer skal løses.
- Kombiner teknologierne og anvend den med størst potentiale for det enkelte vandløb.
- Økonomisk forventes det, at med tiden som disse teknologier udvikles og standardprocedurer fremkommer, så vil prisen falde.

Konklusion ift. implementering



Der er et stykke endnu til fuld implementering, men vi opfordrer til, at processen startes.



Overgangsfase: Ny teknologi med kontrolpunkter så vi opbygger erfaringer, laver guides for opmålingspraksis og standarder for databehandling, bliver fortrolige med resultaterne m.v.

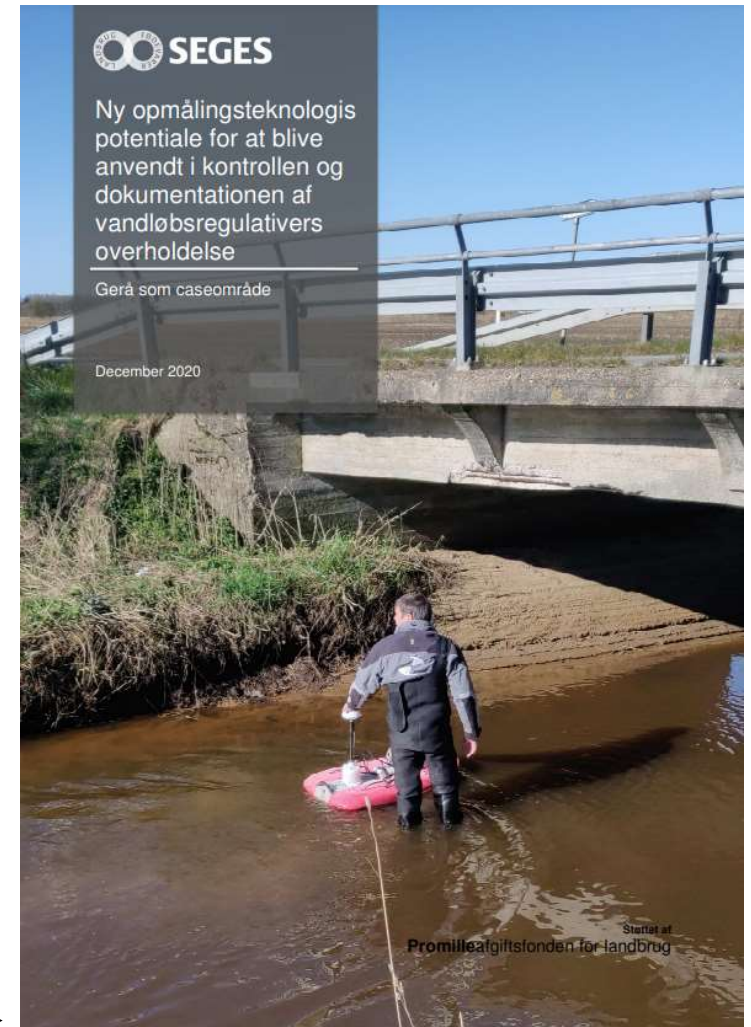
Vigtigt! De nye teknologier skal dokumenteres op imod traditionel metode / ground truth (direkte opmålinger).

Mere information

- Se hele video:
Ny teknologi til opmåling af vandløb - SEGES TV



- Læs rapport 
- Rapport om Grøn LIDAR er under udarbejdelse



Tak for opmærksomheden

Spørgsmål?



Rikke Krogshave Laursen



Rila@seges.dk



+45 3030 2682

STØTTET AF
Promilleafgiftsfonden for landbrug

SEGES
INNOVATION

Fordele og ulemper

Traditionel metode

Fordele	Ulemper
Veletableret metode	Tidskrævende
Retningslinjer er udarbejdet	Begrænset mulighed for at få en stor punktdækning
Udstyr er relativt billigt, lettilgængeligt og simpelt at bruge	Beskriver ikke vandløbet til fulde
	Noget vurderingsarbejde for personen, som udfører opmålingen, er påkrævet

Ny teknologi

Fordele	Ulemper
Mange datapunkter. Stor punktdækning	Ingen standardiseret metode eller retningslinjer
God beskrivelse af hele vandløbet. Høj detaljeringsgrad	Metoderne kræver stadigvæk en del udvikling før anvendelse
Relativ hurtig opmåling	Ingen kendt pris endnu
Merværdi med supplerede data/andre sensorer	På nuværende tidspunkt findes der ikke én teknologi, som kan opmåle alle vandløbstyper