

Ny opmålingsteknologis potentiale for at blive anvendt i kontrollen af vandløbsregulativers overholdelse

Webinar, 8. december 2020

Rikke Krogshave Laursen, SEGES

SEGES

STØTTET AF
Promilleafgiftsfonden for landbrug



Dagsorden

- Velkommen og introduktion v/Rikke Krogshave Laursen, SEGES
- Overblik over nyere teknologi til opmåling af vandløb v/Ole Smith, WSP
- Resultater af sammenligningen af den traditionelle opmålingsmetode med nyere teknologiske opmålingsmetoder samt vandløbsregulativets bestemmelser v/Inger Klint Jensen, WSP
- Implementering v/WSP og SEGES
- Diskussion, spørgsmål og afslutning

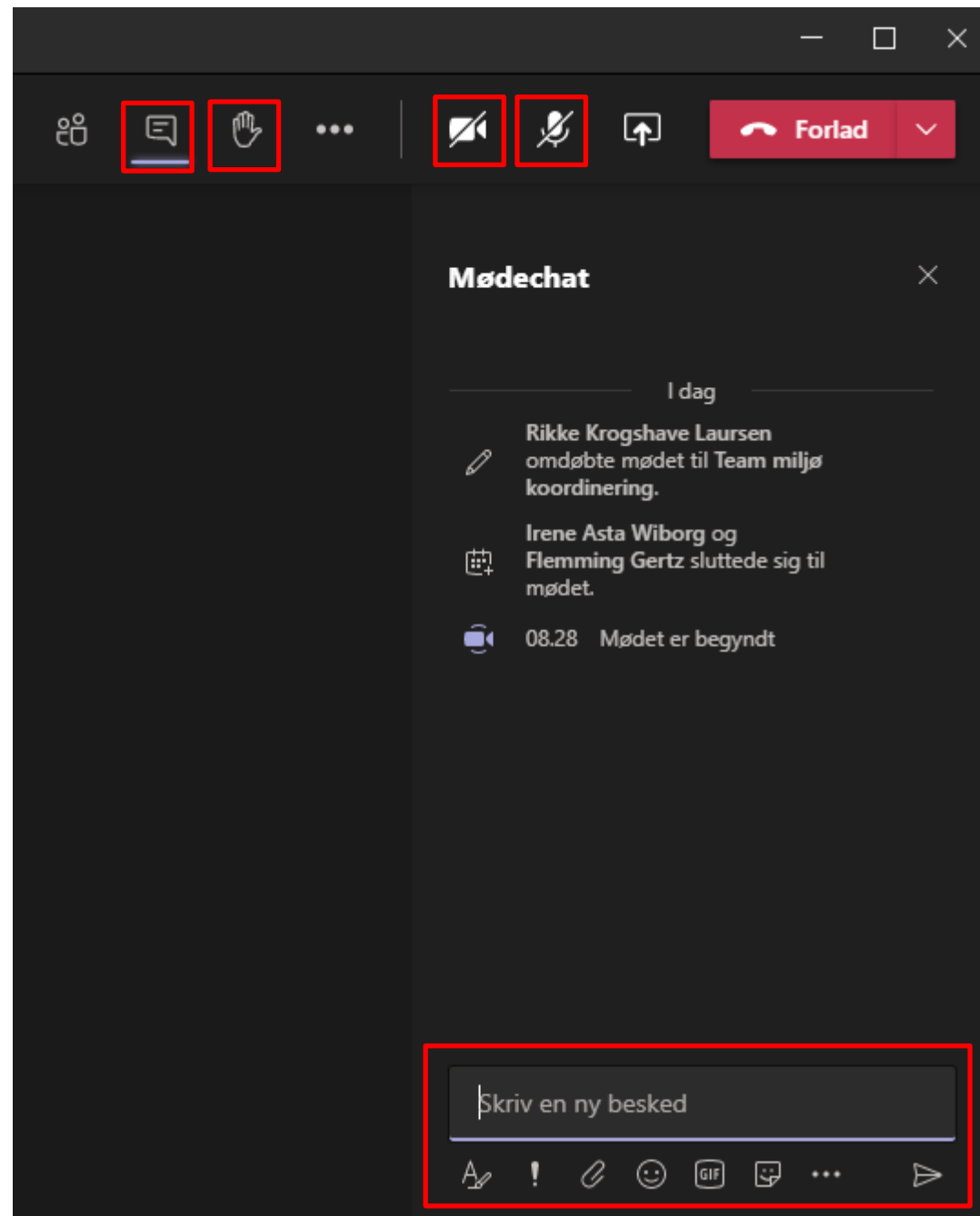
"Ordensregler" for webinar

- Spørgsmål, kommentarer m.v. skrives i chatten.
- I sidste halvdel af webinarret vil det ud over at skrive i chatten også være muligt at række hånd op for at få ordet.

Yderligere:

- Brug headset.
- Sluk mikrofonen når du ikke har ordet.
- Tænd kun kameraet når du snakker.

SEGES



Projektets formål

- At belyse ny opmålingsteknologis potentiale for at blive anvendt i kontrollen og dokumentationen af vandløbsregulativers overholdelse.

Herunder at undersøge:

- Hvilken værdi bidrager en større datatæthed til?
- Kan nye opmålingsteknologier bidrage med yderligere merværdi i form af anden viden?
- Hvilke muligheder og udfordringer har udvalgt nyere teknologis opmålingsmetoder?
- Hvad er det økonomiske perspektiv i at anvende ny teknologi frem for en traditionel opmålingsmetode?

Landbrugets afvandingsproblemer er stærkt stigende

Opråb: Lodsejere sejler væk i åvand

AF: PIA PAGAARD M. MADSEN , PIMA@AMTSAVISEN.DK
Publiceret 20. september 2017 kl. 08:32



Skals Å, 90 cm over normal vandstand

Den nordjyske muld er mættet af vandmasserne



<https://www.tv2nord.dk/nordjylland/den-nordjyske-muld-er-maettet-af-vandmasserne>

Sådan så det ud i 2019, da Ryå var oversvømmet. Arkivfoto. Foto: Mick Knive Anderson

Alt, alt for meget vand efterlader en regning på milliarder

Jyllandsposten 9/1-2018

Vandet ødelægger landmændenes marker: - Det er helt tosset

Tveast.dk, d. 13. januar 2018



SEGES

Landmænd: Vi vil grave grøfter

Vand har ødelagt mange landmænds marker. Nu kræver landmændene, at grøfter og vandløb skal graves dybere for at slippe af med vandet. Rigtig dårlig løsning, siger Danmarks Naturfredningsforening.

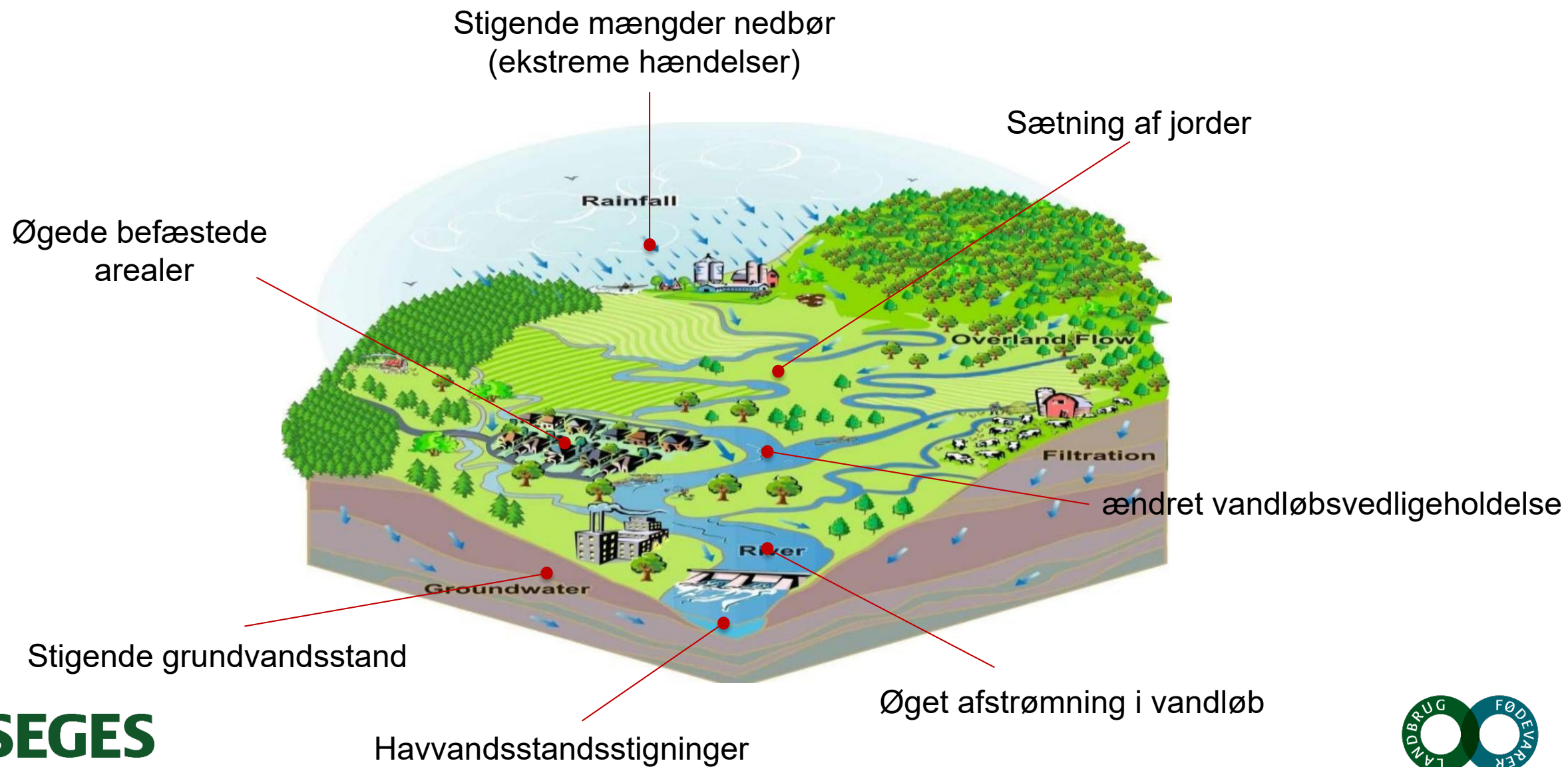


<https://www.tvsyd.dk/esbjerg/landmaend-vi-vil-grave-groefter>

Allan Bech Sørensen på sin rugmark nær Spandet ved Ribe.
Foto: Finn Grahndin

Februar 2020

Flere årsager til problemerne



Behov for øget vandafledning i vandløbene

- Så vi undgår neddykkede dræn, vandlidende jorder og oversvømmelser.



Miniådale & dobbeltprofiler



Ekspert om oversvømmelser: Der er en løsning på længere sigt

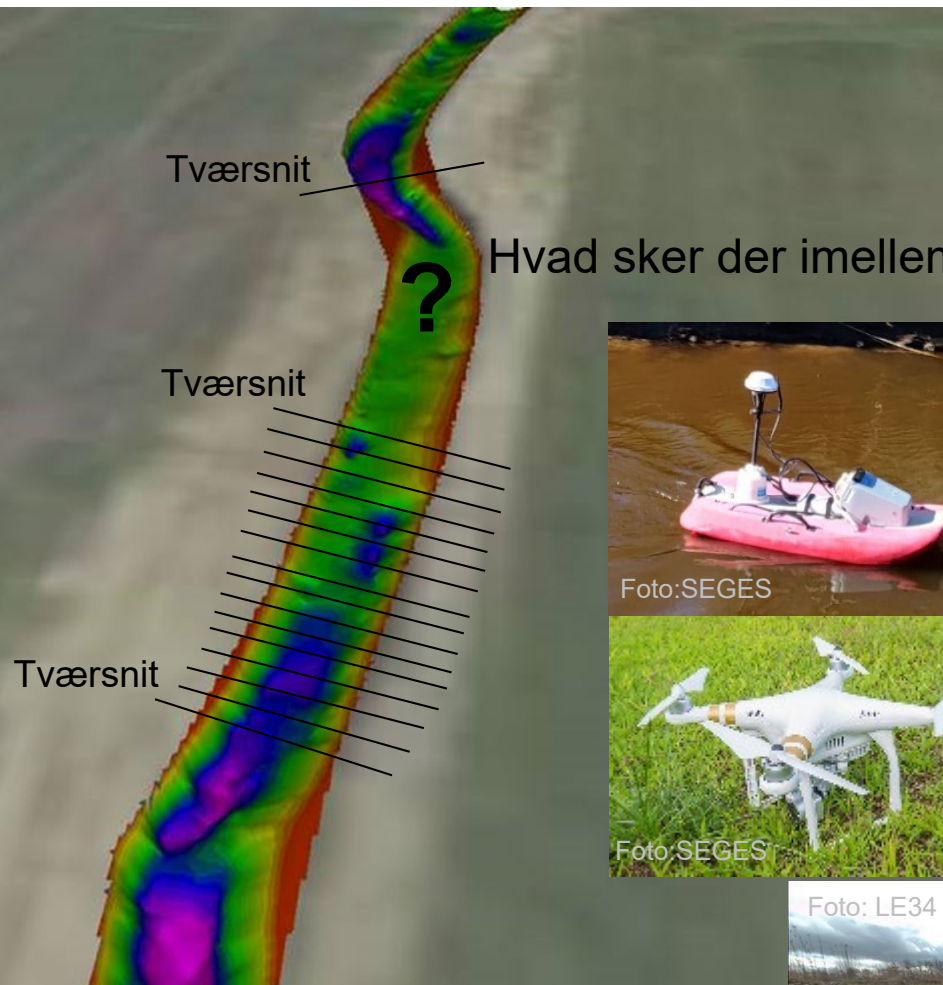
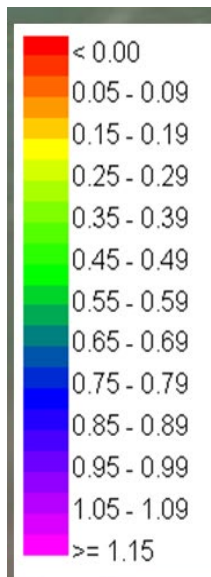
Midtjyllandsavis. Oktober 2019.
<https://www.midtjyllandsavis.dk/artikel/c843b7a9-3395-4afc-9f07-ebab57348f77/>



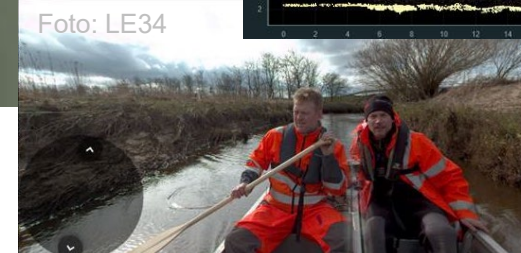
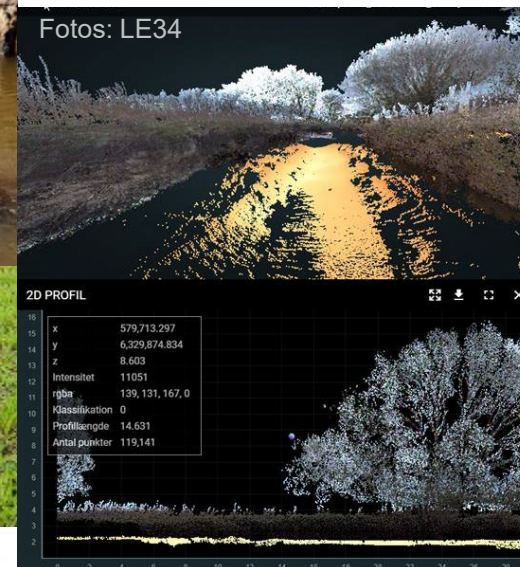
Et grundlæggende element er at vandløbsregulativerne er overholdt

Traditionel opmåling med GPS og/eller totalstation

- Der er standarder til
nøjagtighed og punkt/
tværssnitstæthed.



Hvad sker der imellem tværssnittene?



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

SEGES



Ny teknologi til vandløbsopmåling

Ole Smith - WSP



LIDAR – terræn og dybde
Ekkolod - dybde
GPR – 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		

LIDAR

Laser-afstand

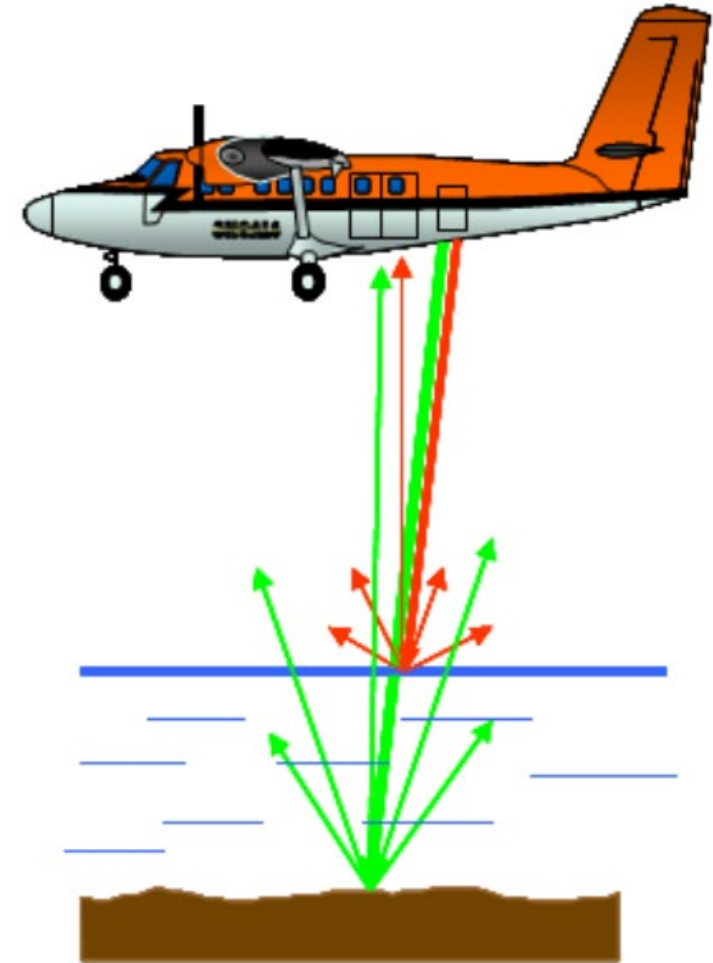
LIDAR i spektret grøn eller rød

Rød reflekteres let fra overfladen mens
Grøn kan trænge ned i vandet.

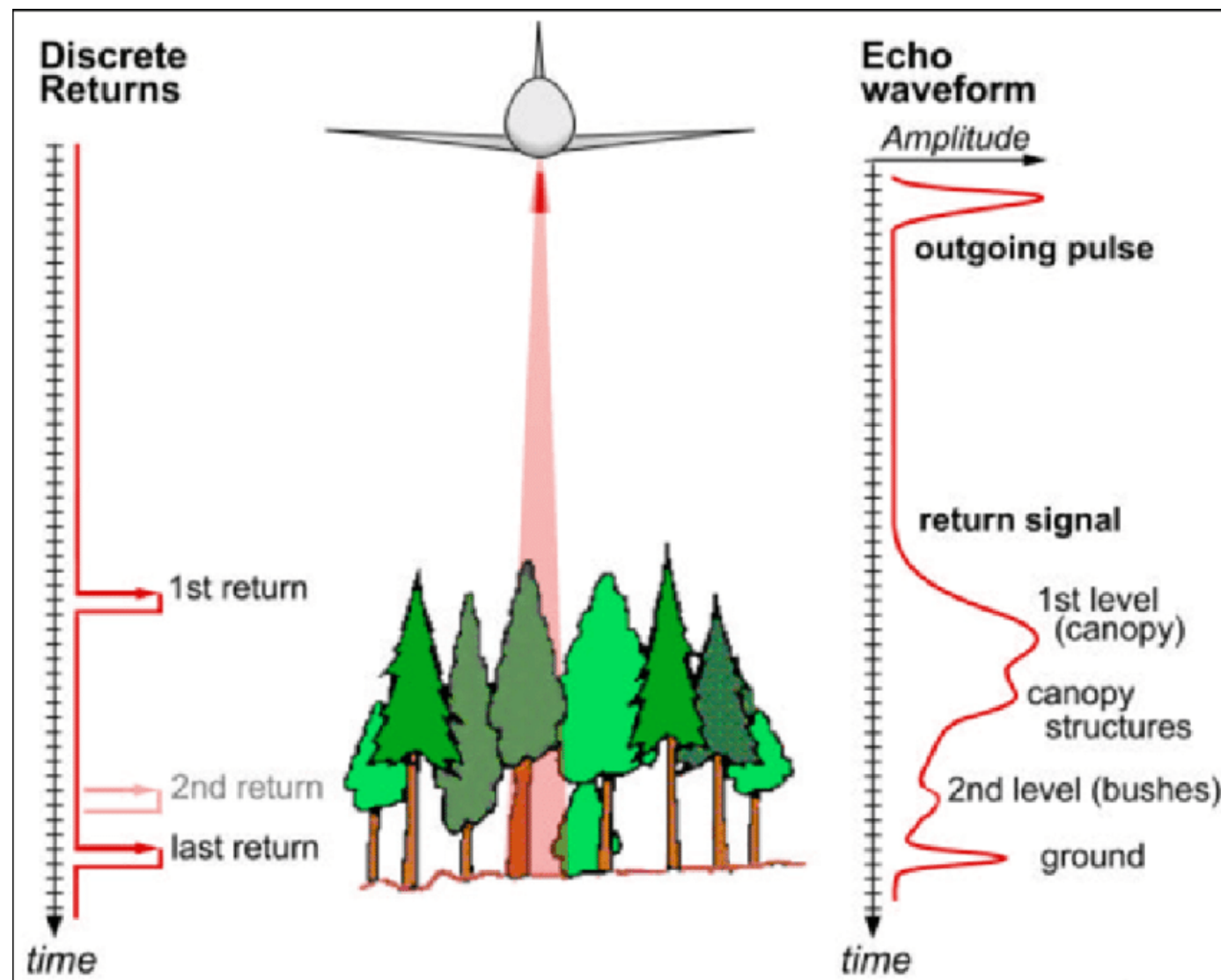
En rød Lidar er typisk billigst og ofte lettere.
En grøn Lidar til en drone koster 1.5 mill

Et par forsigtige påstande:

- Dronebåren LIDAR kan give højere præcision end fra fly, men det tager længere tid at dække store områder.
- Vertikal måling giver bedre mulighed for gennemtrængning af vegetation
- Hvis en laser slet ikke kan trænge gennem fås ingen fastlæggelse af overfladen.



Data processing er ikke bare noget man lige gør, hvordan sikrer vi ensartethed?



Kilde: Steven F. Daly, Carrie Vuyovich, and David Finnegan March 2011

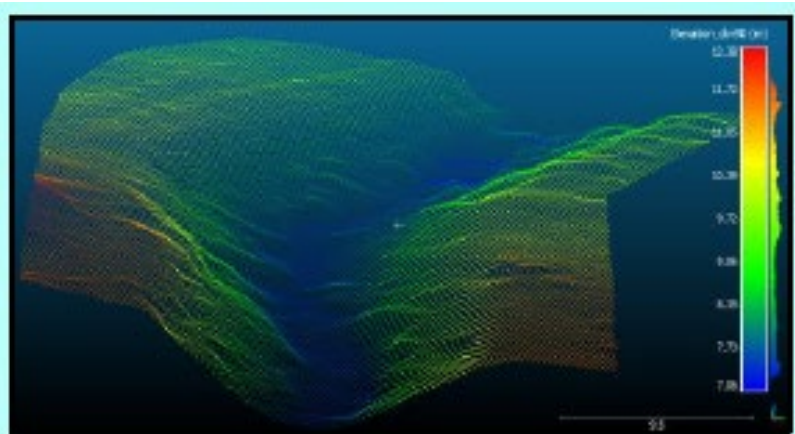
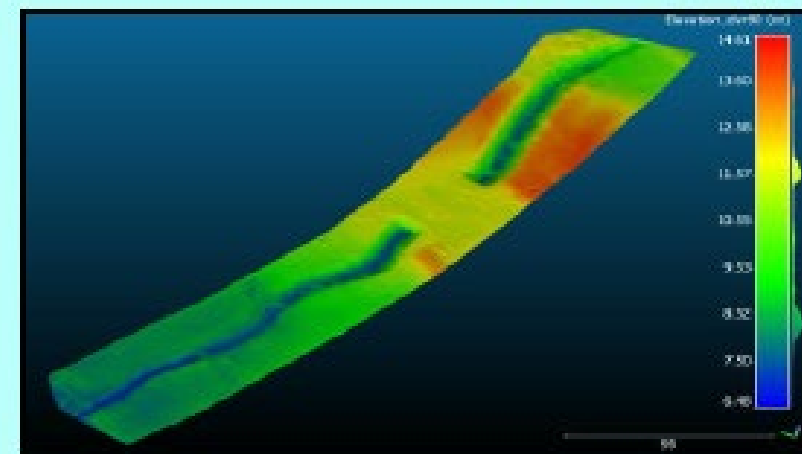
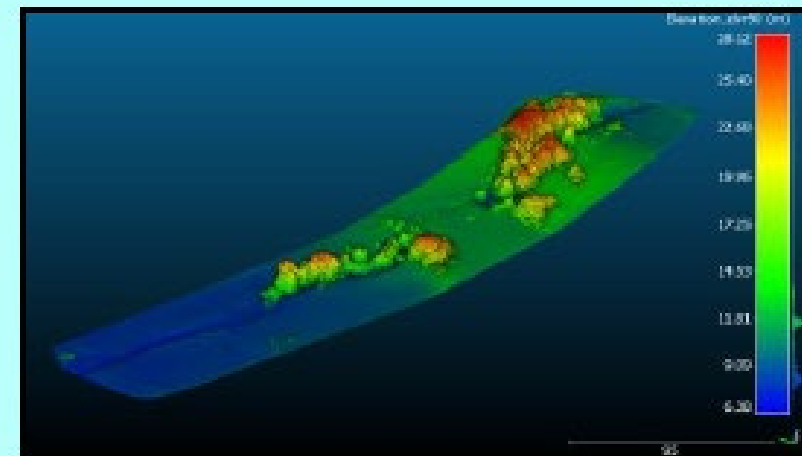
LIDAR Processing og flyvning

eksempel



Digital Terrain Model of Værebros Å

EAGLESCANNER X1 SMALL STREAM LIDAR BATHYMETRY POTENTIAL

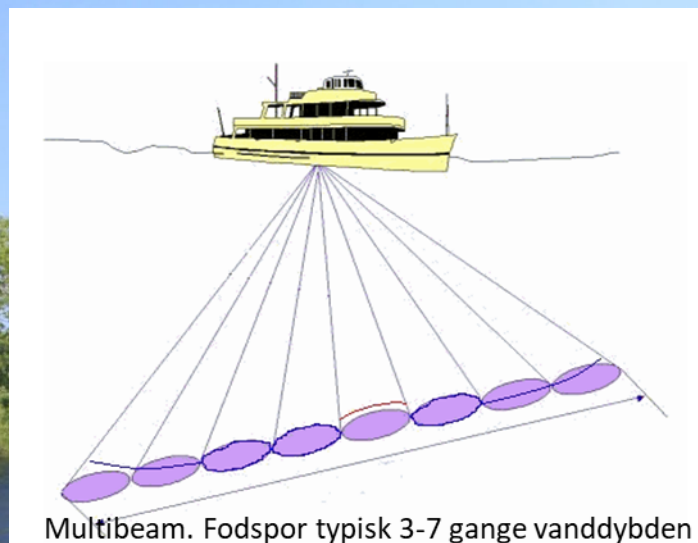
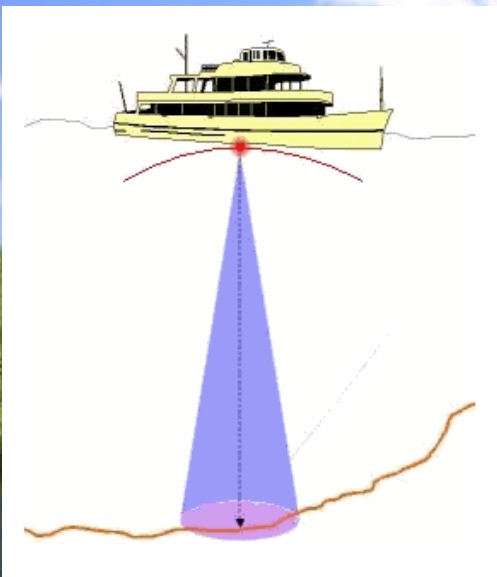


Tværgående flyvning sikrer vinkelrette skud ned i vegetationen

Skal man kunne se ned i vandsøjlen med rød lidar skal man også skyde vinkelret. Formentlig er maks. måledybde 20-30 cm

Ekkolod

- Neddykket sensor der sender lyd i forskellige frekvensområder.
- Høj frekvens, god på lav vanddybde, god nøjagtighed, dårlig evne til at trænge gennem grøde.
- Lav frekvens, kræver vanddybde, er ikke så nøjagtig, men er bedre til at trænge gennem grøde.



Sonar kan monteres på båd eller efter drone

Ekkolod måler kun den våde del.

Ekkolod kan ikke måle hele den våde del, så mål når der er meget vand
Dæk så meget som muligt, så der skal interpoleres minimalt ifht til terrænopmålingen



GPR

wsp

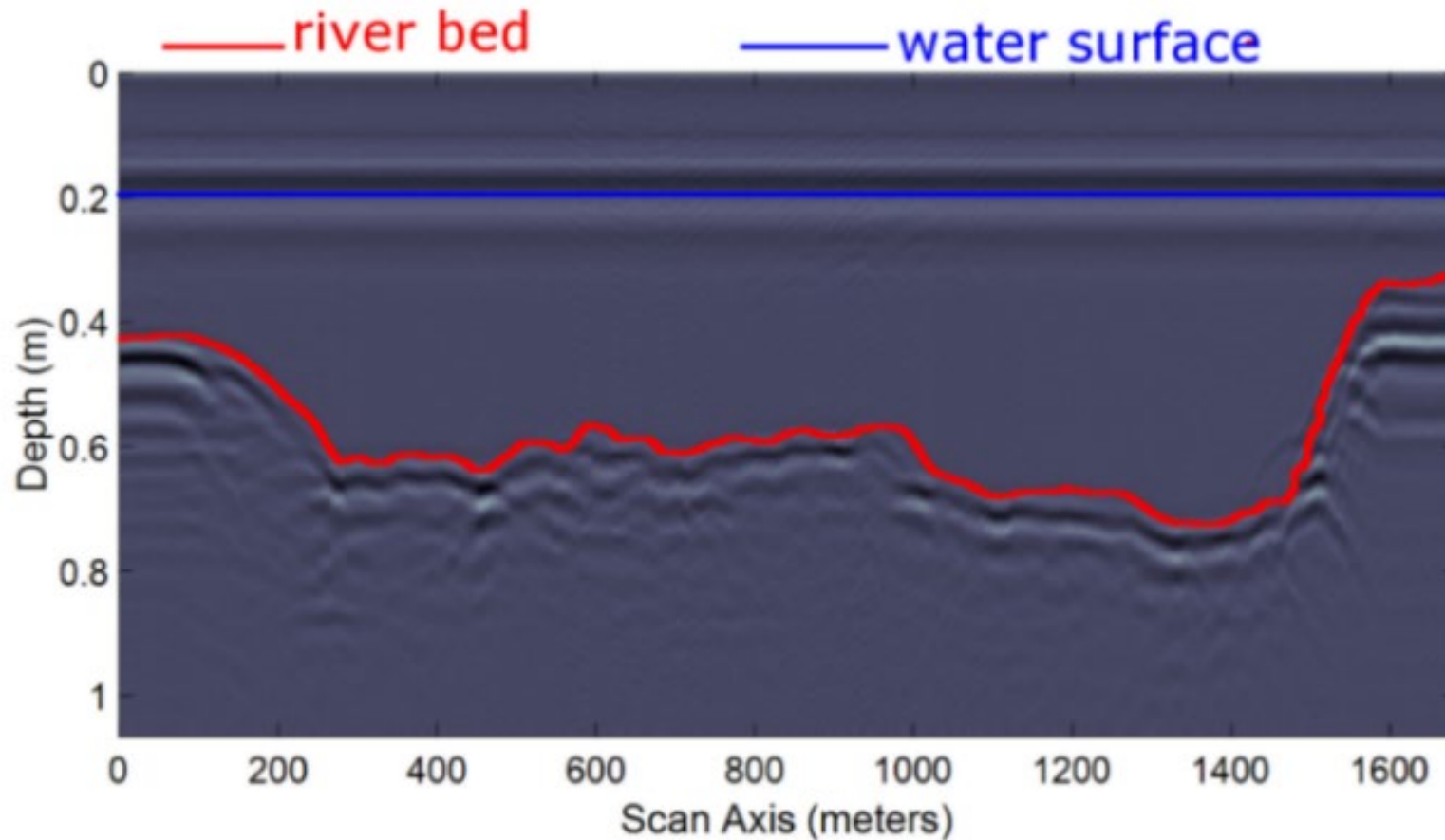


Photo: Filippo Baldini DTU

GPR

En Ground Penetrating Radar kan bedre trænge gennem f.eks. Grøde.

GPR kan have problemer med detektering af dybden når bunden er blød.



GPR virker bedst med kontakt til vandet

GPR er i test for brug som kontaktløs sensor



Opmåling foretaget med en GPR (Geoscanners Gekko-80) af DTU i Egtved å. Eksemplet viser refleksioner fra bunden (Riverscapes, 2020).

Orthophoto
et “add on”





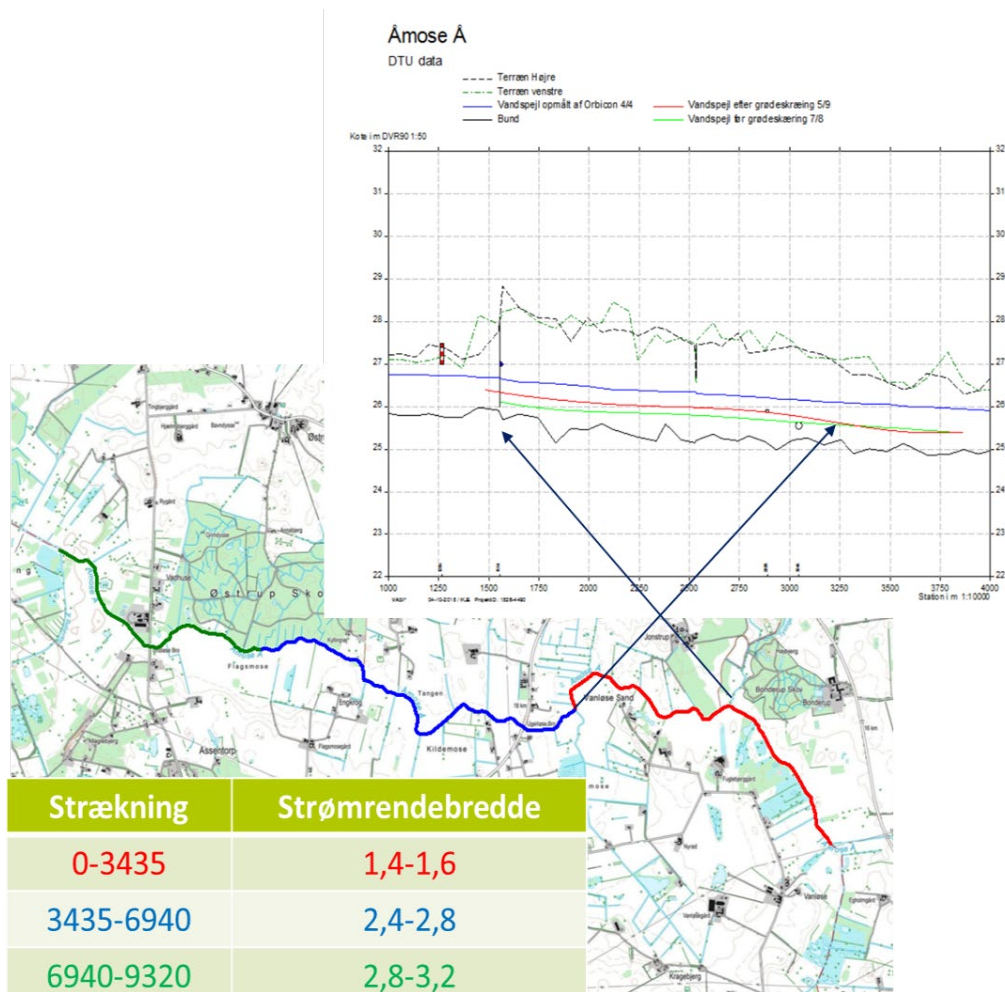


Flyvning af vandspejl (WSE-Water Surface Elevation).

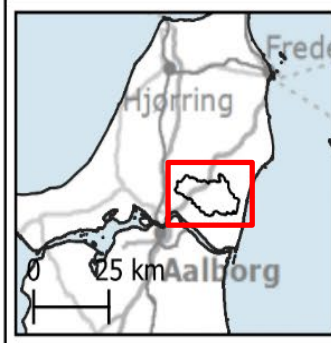
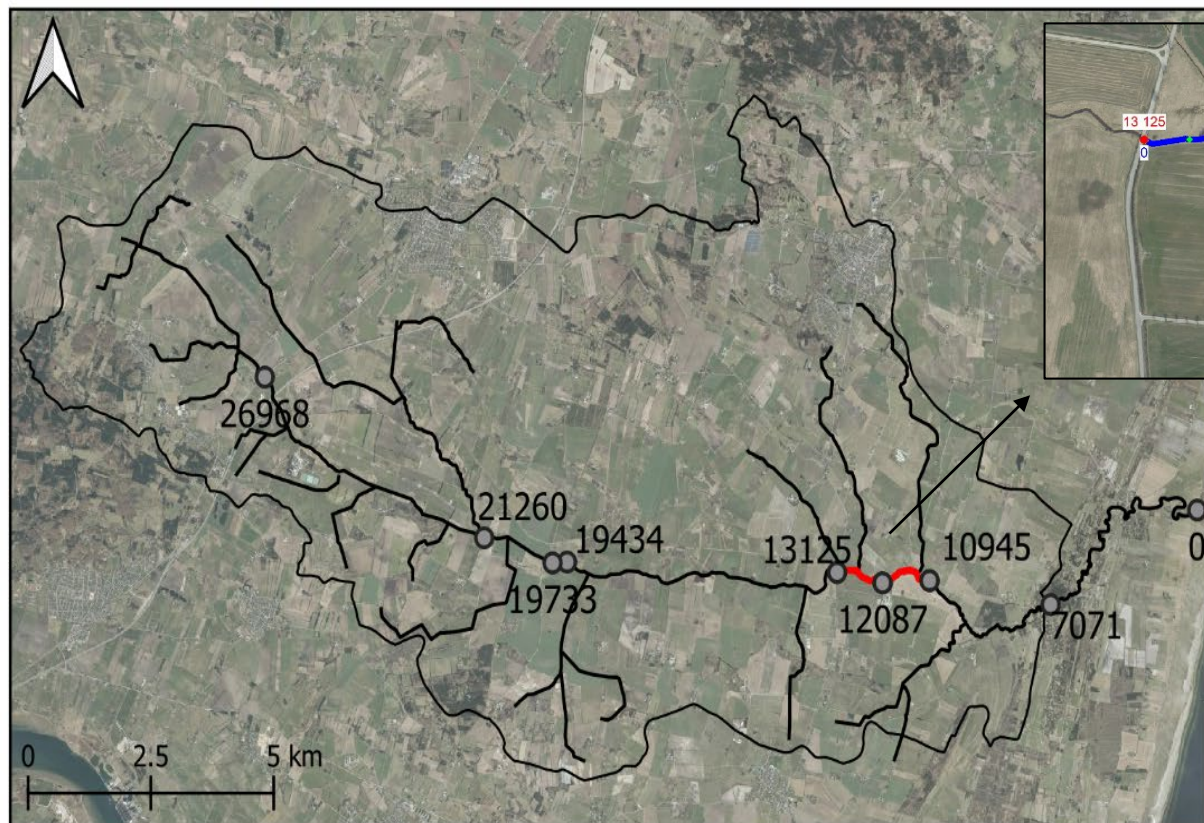
En flyvning kan typisk dække 20 km på en dag. Foretages med radar.

Kan give viden om vandspejlet før og efter grødeskæring

Kan bruges til målrettet opmåling.



Case-område og feltarbejde



Traditionel opmåling med GPS
(foretaget af LE34 d. 16. og 17. april 2020)

Opmåling med båd drone – ekkolod
(foretaget af WSP d. 17. april 2020)

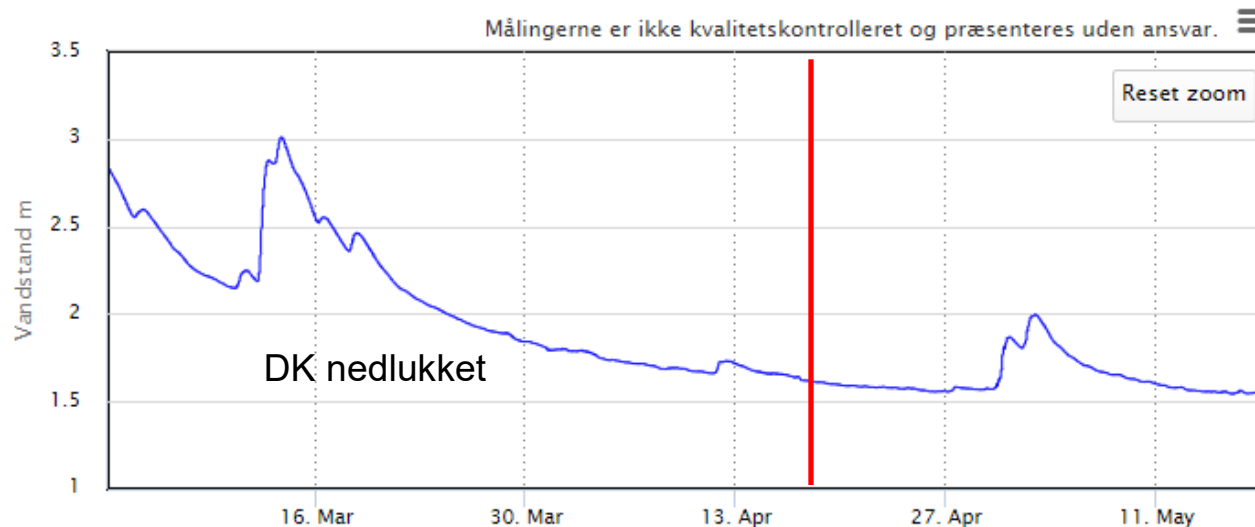
- Tværsnit
- Længdebaseret

Yderligere er der monteret en akustisk doppler, der kan måle vandhastighed og dybde

- Vandføring

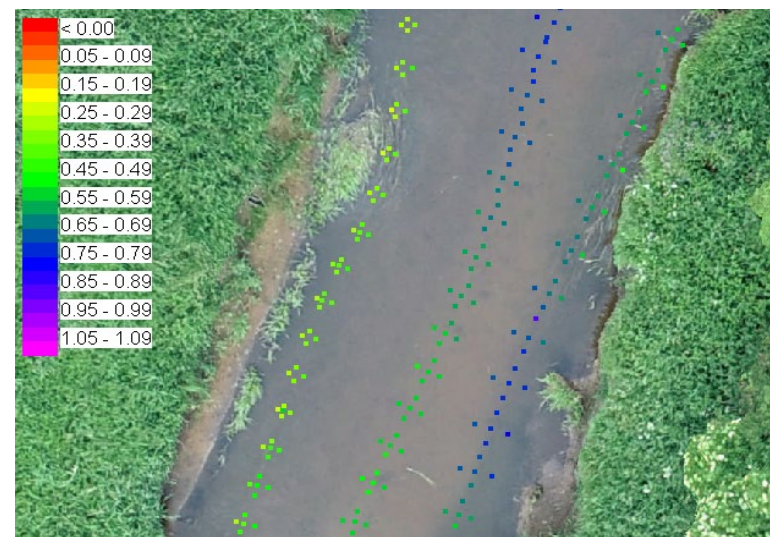
Udfordringer ift. opmålingen med båddronen

- Lav vandstand



Vandstandsudviklingen i foråret 2020 ved målestation 08.02 "Gerå, Melholt Kirke" (hydrometri.dk, 2020).

- Tidsmæssigt begrænset
 - Kunne ikke nå at opmåle 75 tværsnit + længdebaseret opmåling af ca. 2 km vandløb + vandføringsmålinger.
 - Tværsnit på første halvdel af strækningen blev målt og den længdebaseret sejlads blev begrænset til tre linjer. 7 vandføringsmålinger blev foretaget.



EMNER:

Hvilke data indgår i case:

Opmåling med GPS, Båddrone (under vsp) og DHM (over vsp)

Databearbejdning: fra rå data til tværprofiler:

(GPS, båddrone, DHM)

Sammenligning af resultater:

Båddrone/GPS og DHM/GPS

Betydning for regulativkontrol:

Sammenligning af opmålinger med forskellig detaljeringsgrad.

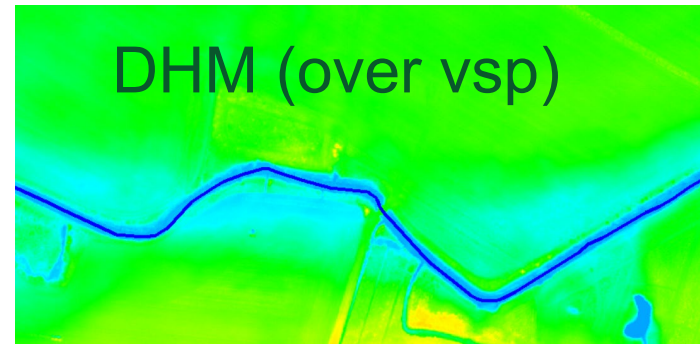
Muligheder og udfordringer ved ny teknologi:

Hvad skal der til for at ny teknologi erstatte GPS og totalstation?

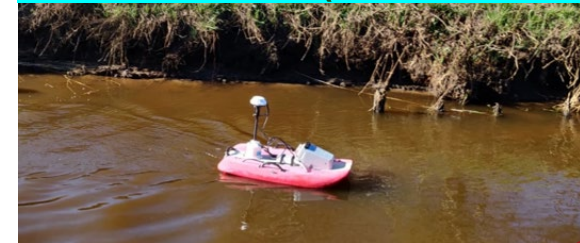
Hvilke data indgår i case:

Opmåling med

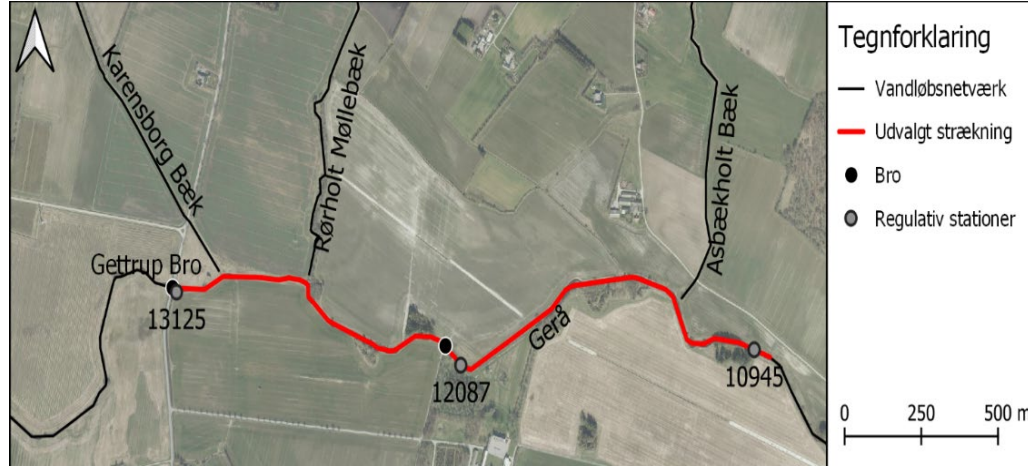
GPS



Båddrone (under vsp)



Projektstrækning: Gerå i Nordjylland



Strækning fra st. 13125-10945

I case er stationeringen vendt:

Gettrup Bro: st. 0 - 2253

GPS opmåling som kontrol og sammenligningsgrundlag

LE34 har opmålt Gerå med GPS. Der er i alt målt 75 tværprofiler

Gns afstand: 30 meter

Opmålte tværprofiler
er vist med grønne
punkter

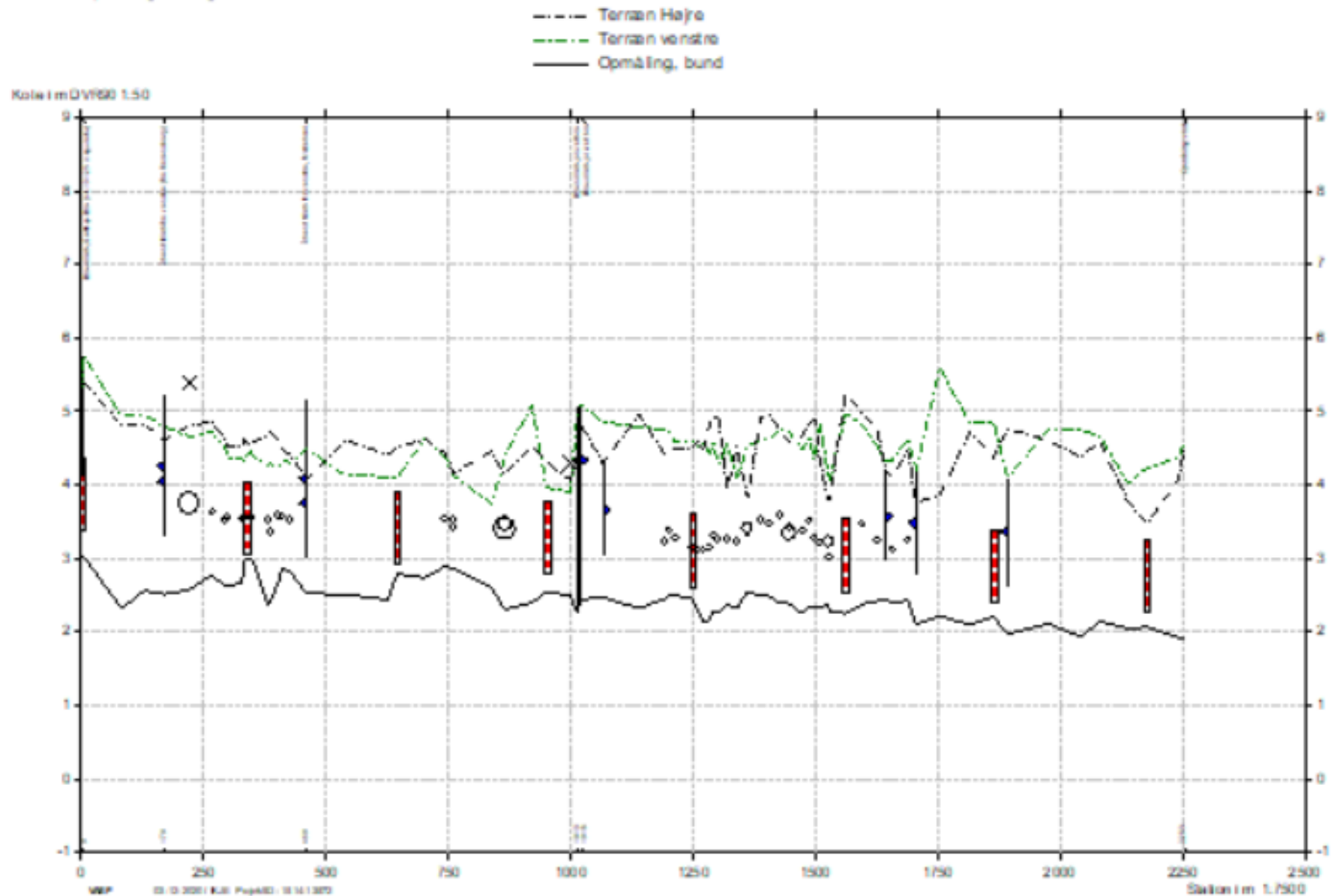


Længdeprofil: GPS opmåling

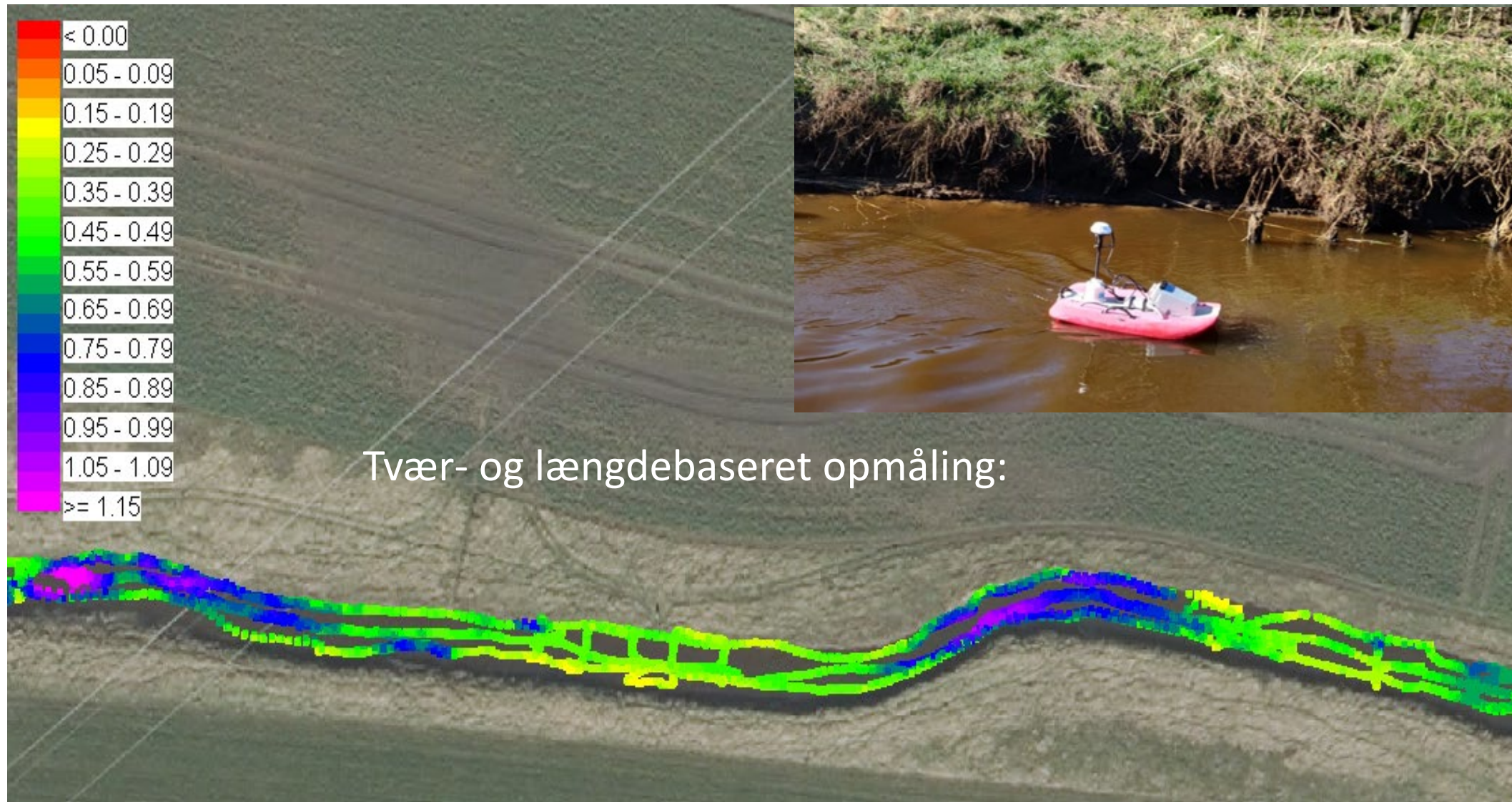
Gerå

SEGES Vurdering af opmålingsmetoder

Opmåling foretaget af LE34

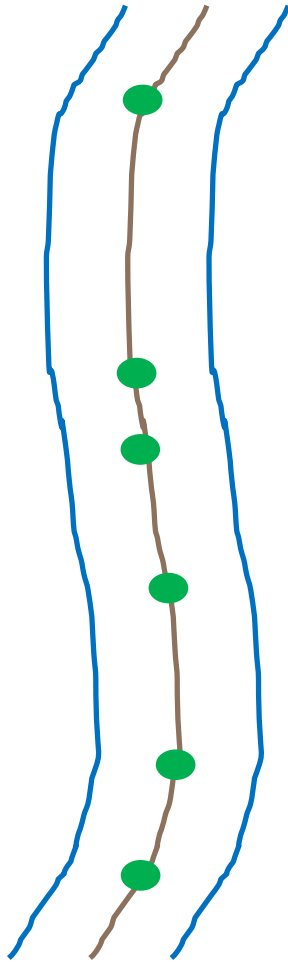


Dybdeopmåling med båd: Sontek M9.

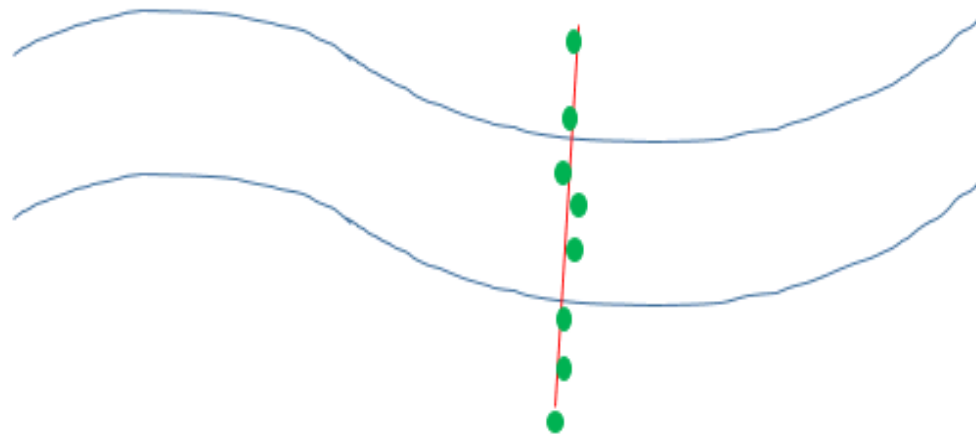


Databearbejdning: fra rå data til tværprofiler:

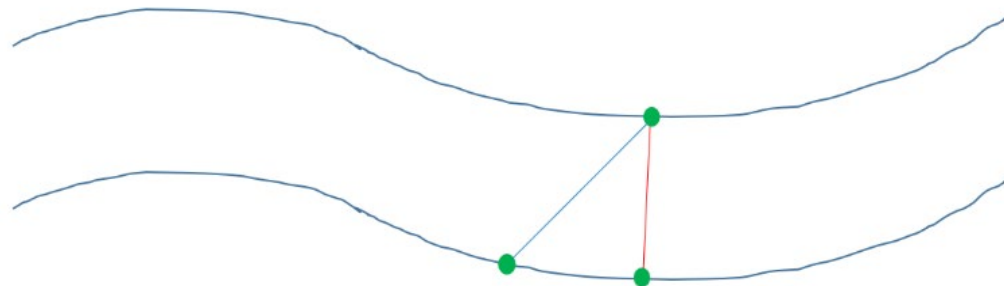
GPS: der er udviklet programmer til databearbejdning



VASP GPS skyder opmålte punkter ind på en ret linje



Den rigtige vandløbsbredde:
Der skal måles vinkelret på vandløbet



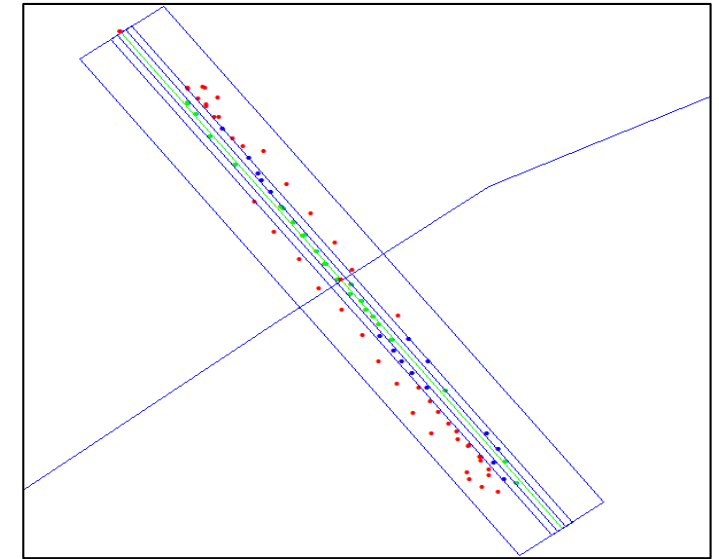
Databearbejdning: fra rå data til tværprofiler:

Båddrone på tværs af vandløbet

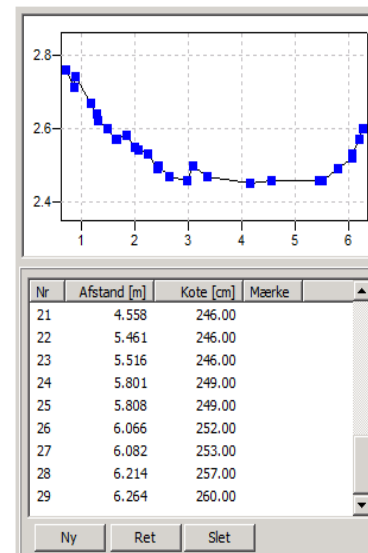
Mange punkter i hvert tværprofil

Valg af punkter til at danne et tværprofil

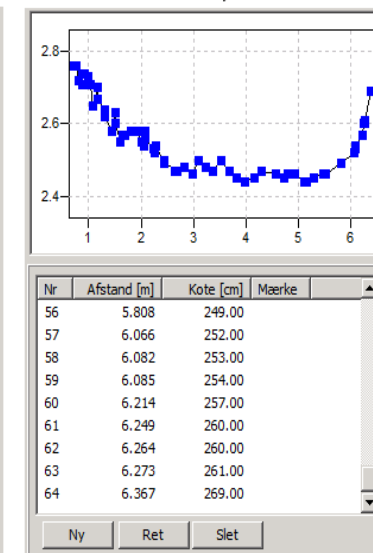
Forsøg med forskellige bufferbredder



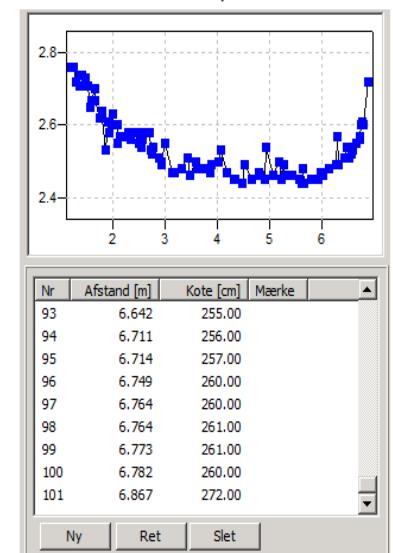
Buffer 0,1 m



Buffer 0,25 m



Buffer 1,00 m

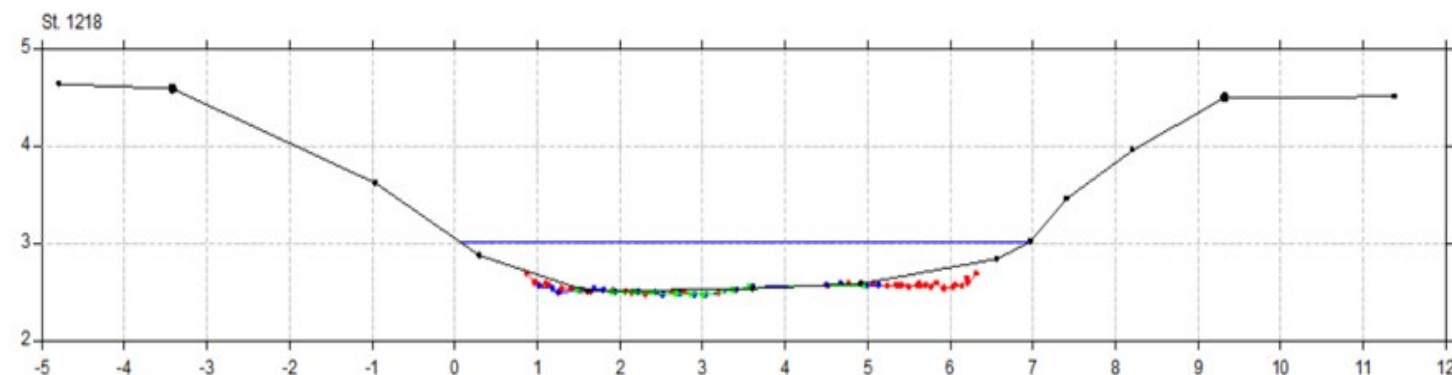
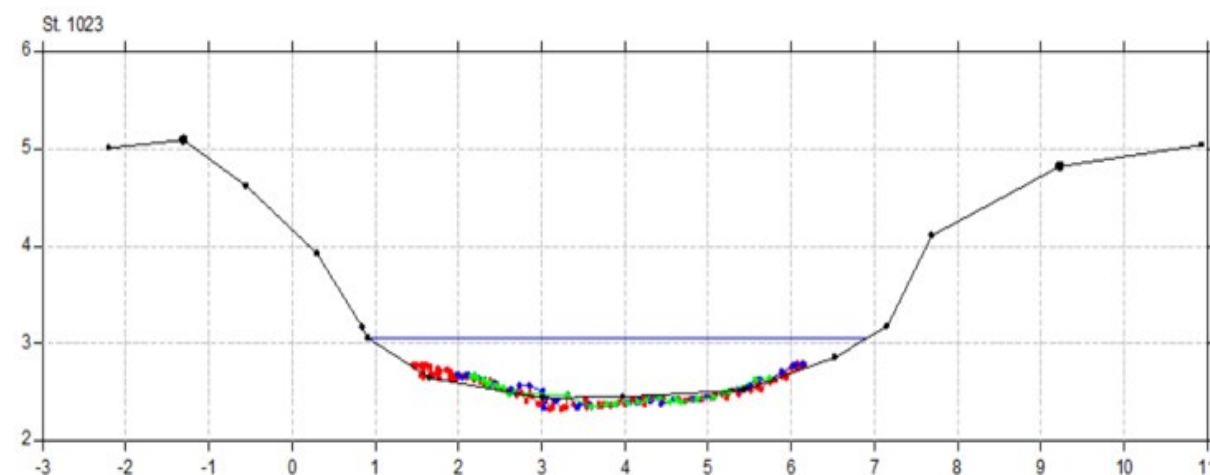
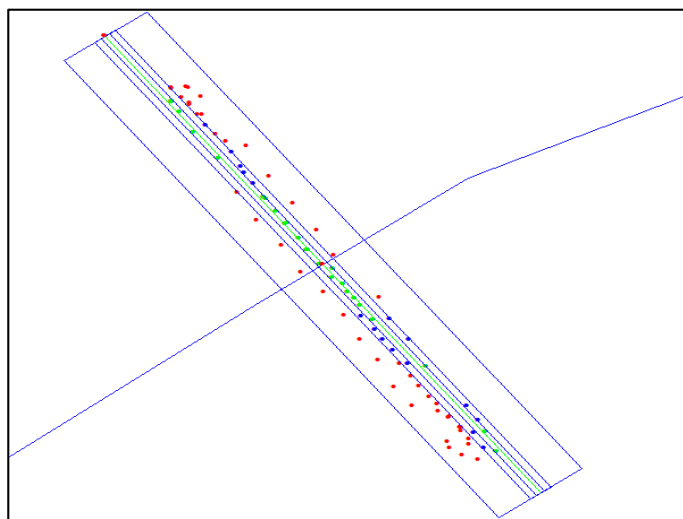
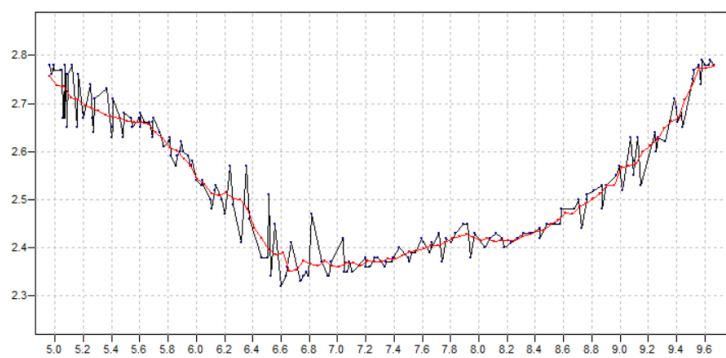


Databearbejdning: fra rå data til tværprofiler:

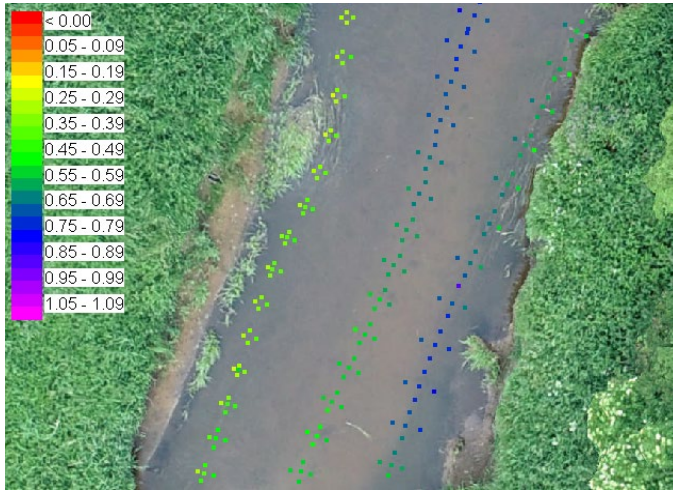
Bufferbredde: 0,10 – 0,25 – 1,00 meter

For at få tilstrækkelig bredde på tværsnit er der valgt 1,00 meter

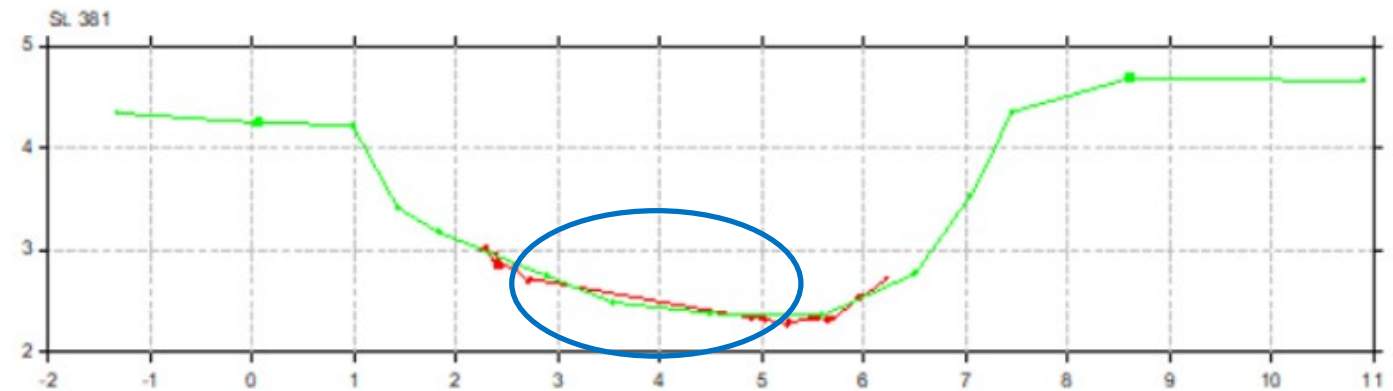
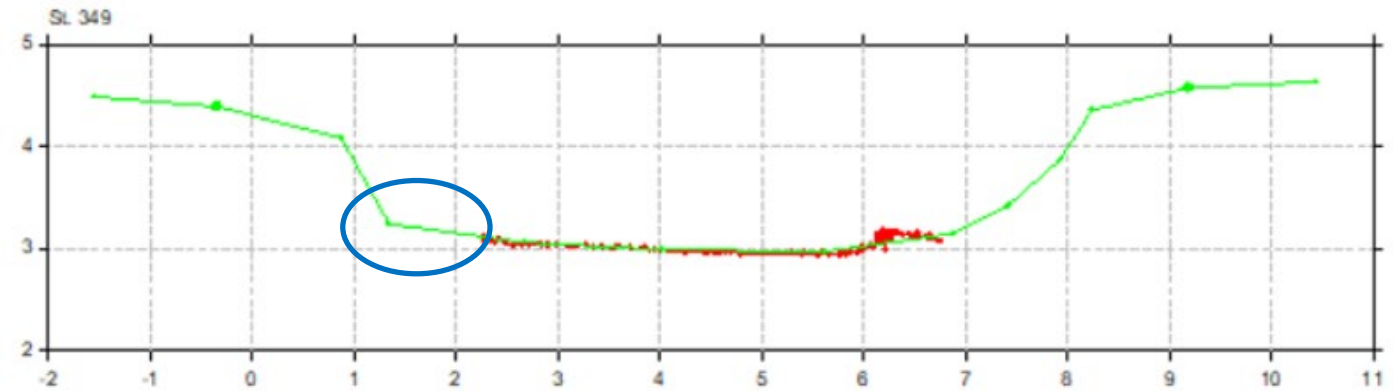
Herefter er punkterne midlet



Båd drone på langs af vandløbet

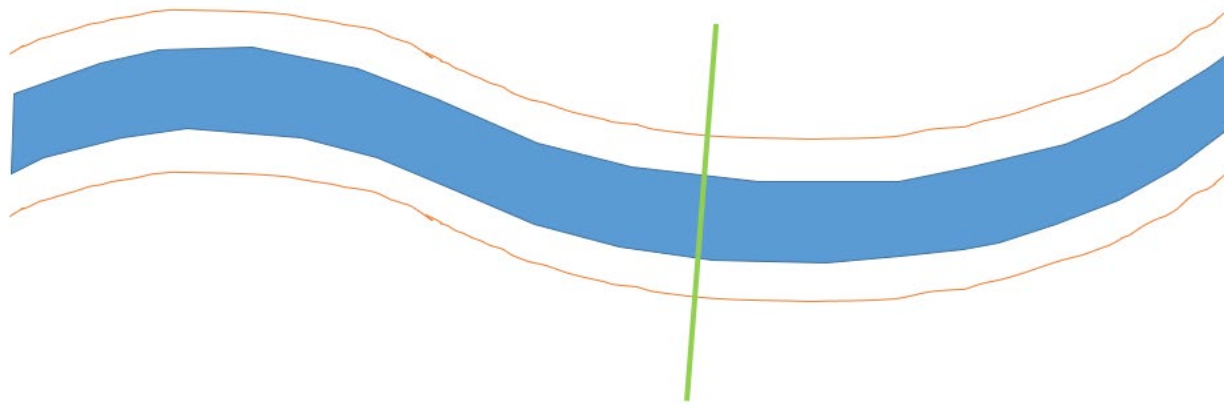


Sporet der måles ved hver sejlsads bliver bredere ved større vanddybde



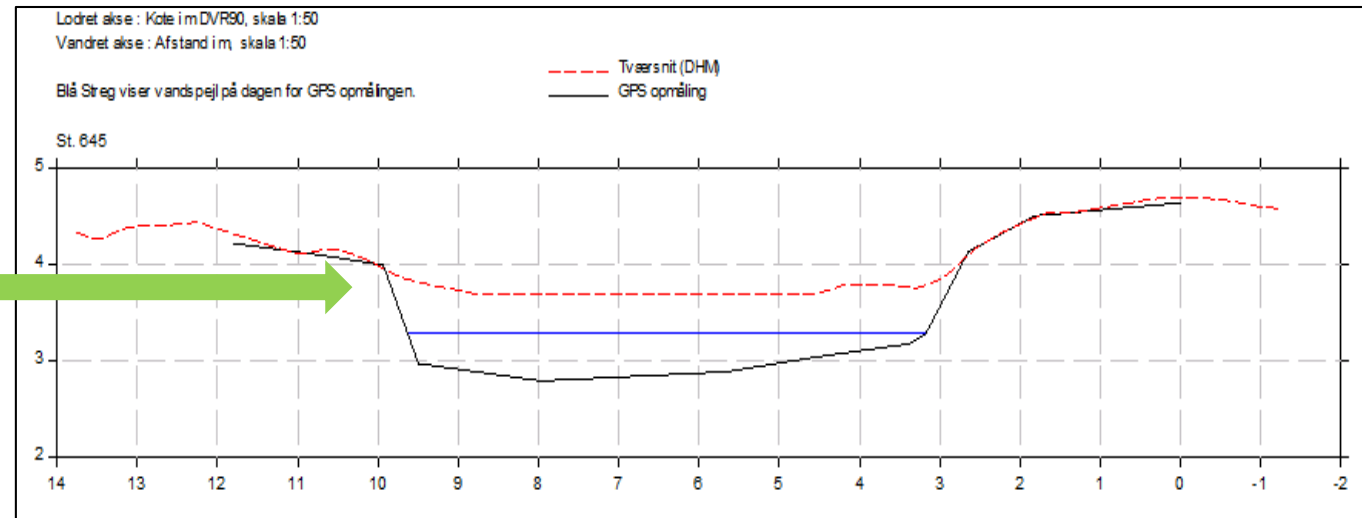
Eksempel på for få målte punkter

Databearbejdning: fra DHM (grid) til tværprofiler:



33

Vandspejl den dag
højdemodel er fløjet



Sammenligning af resultater:

GPS og Båddrone på tværs

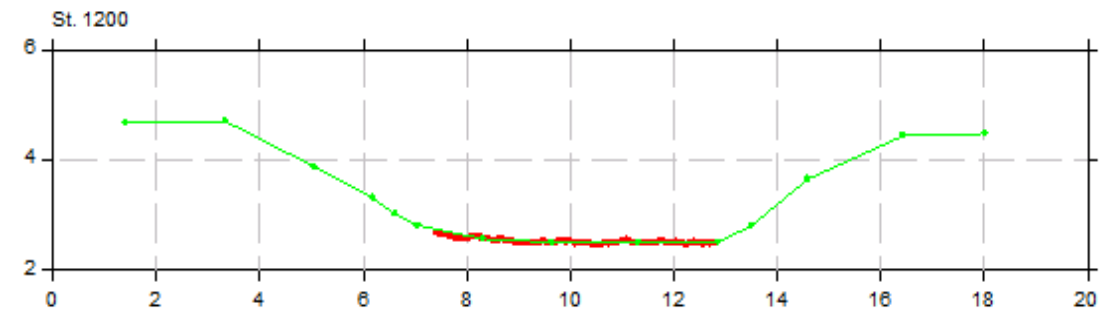
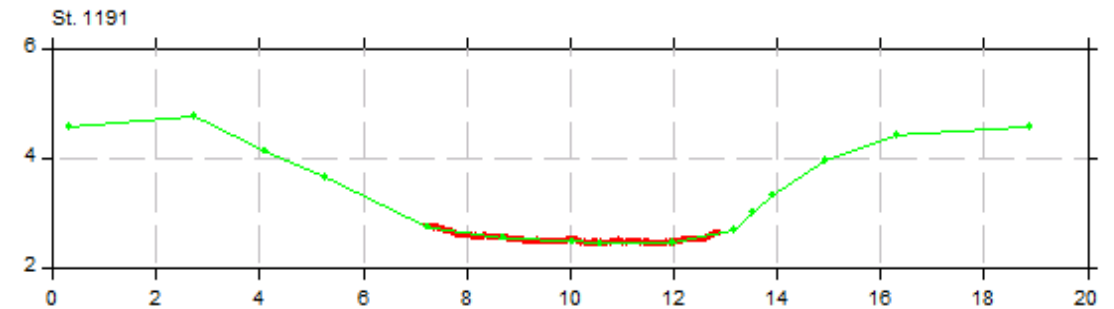
God overensstemmelse

Men lav vandstand på måledag

Lodret akse : Kote i m DVR90, skala 1:100

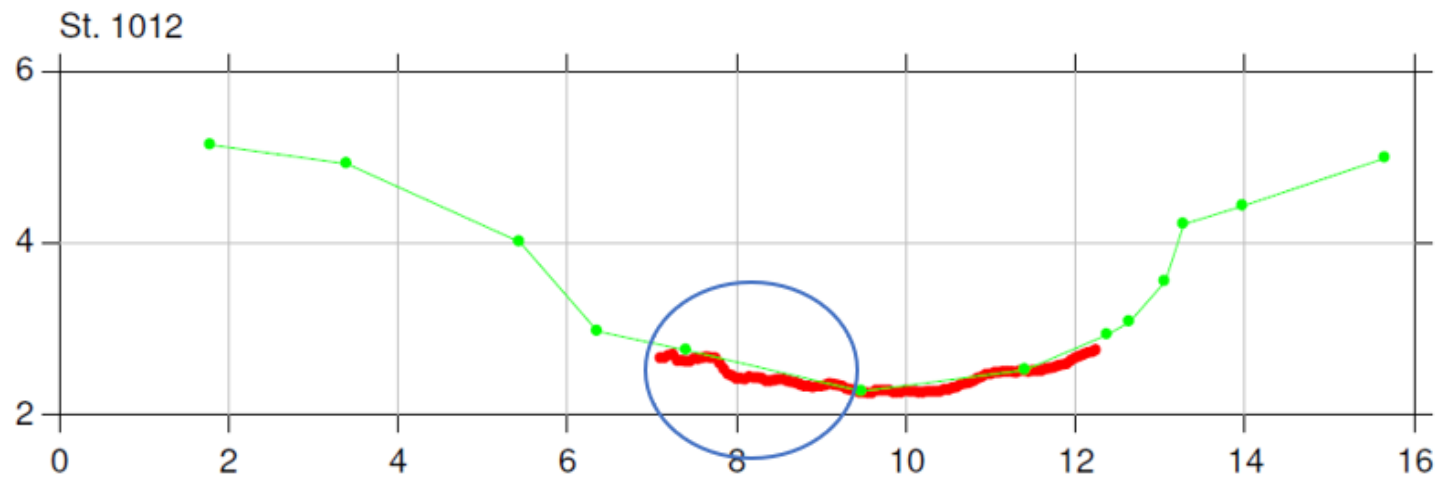
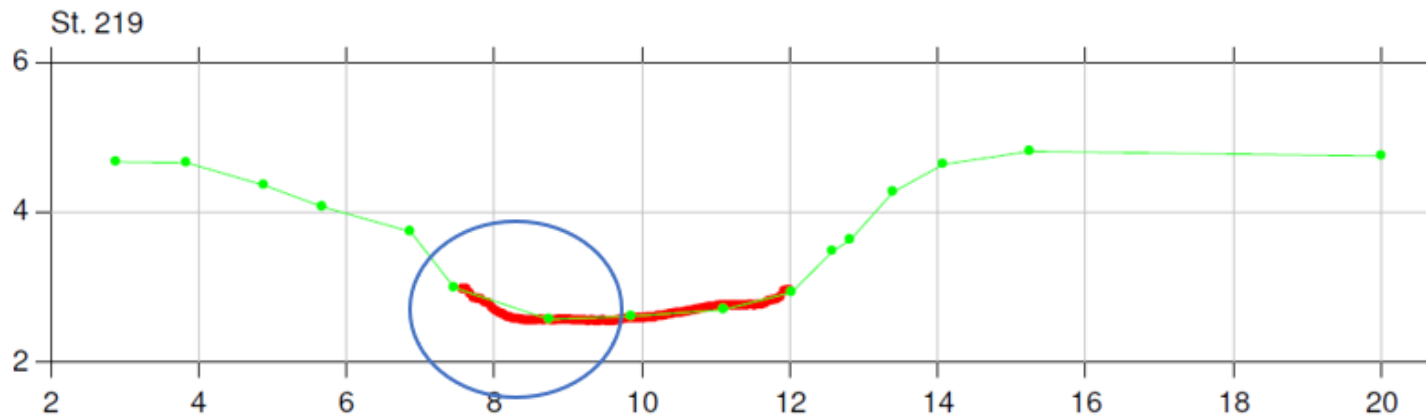
Vandret akse : Afstand i m, skala 1:100

—●— Opmålt med GPS april 2020 af LE34
—■— M9 data



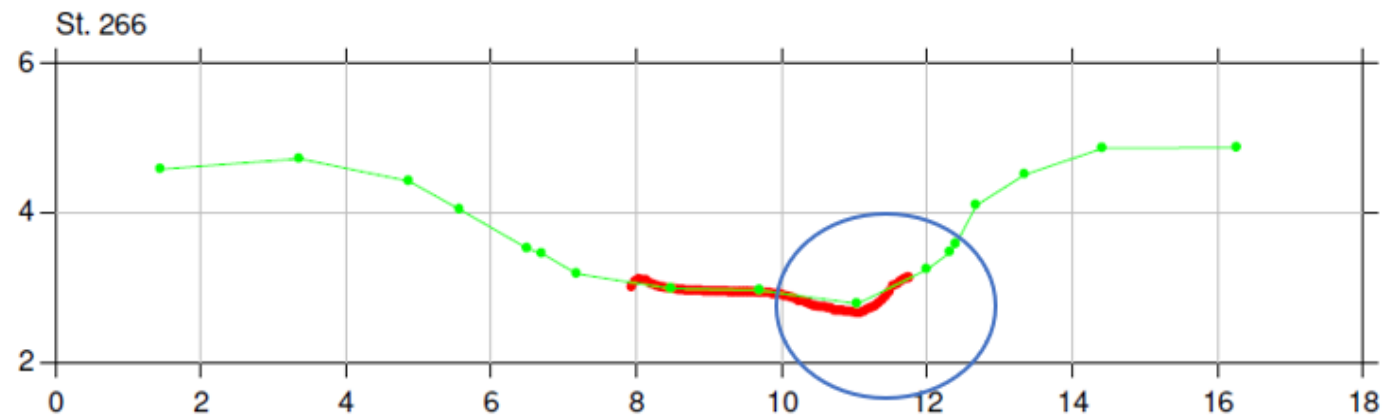
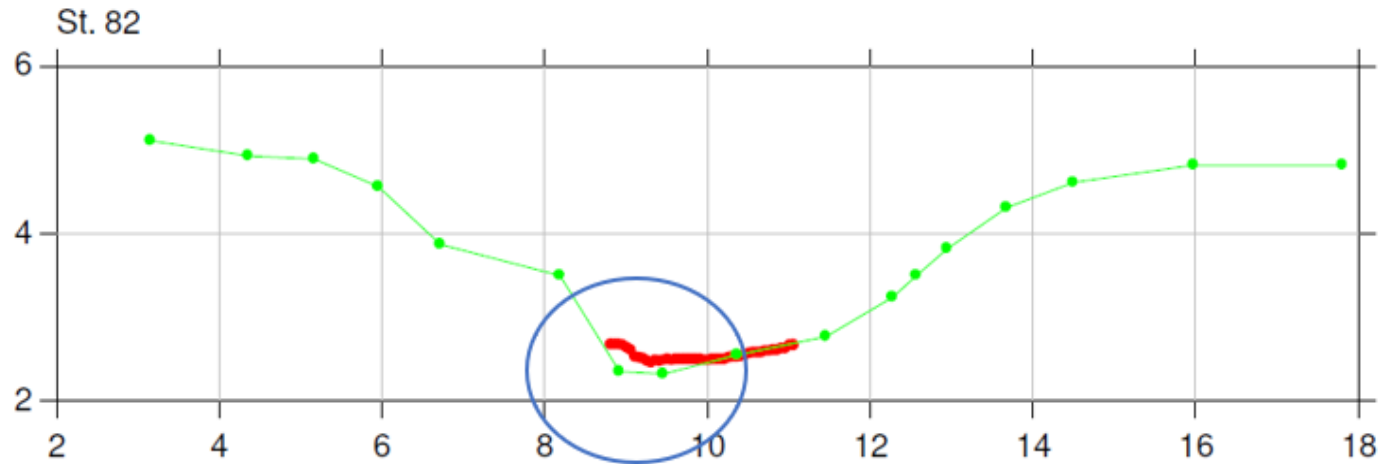
Sammenligning af resultater:

Flere detaljer i tværprofilet



Højere eller lavere koter

Sandsynlig forklaring: lille forskel i målested



Sammenligning af resultater:

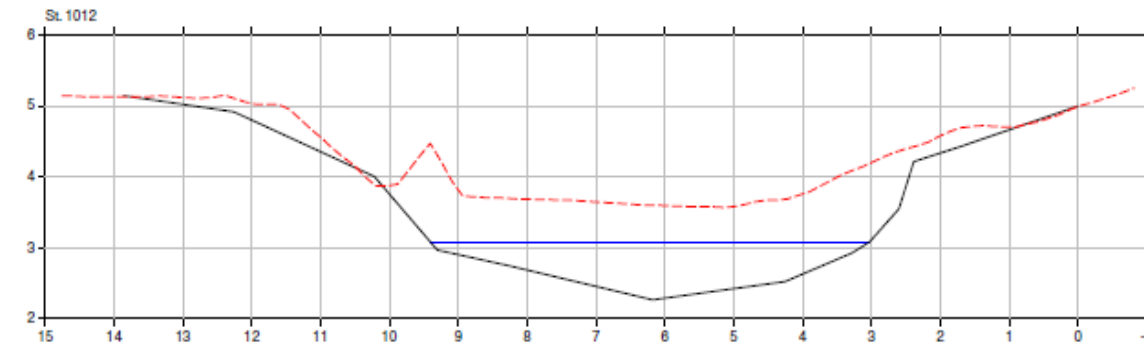
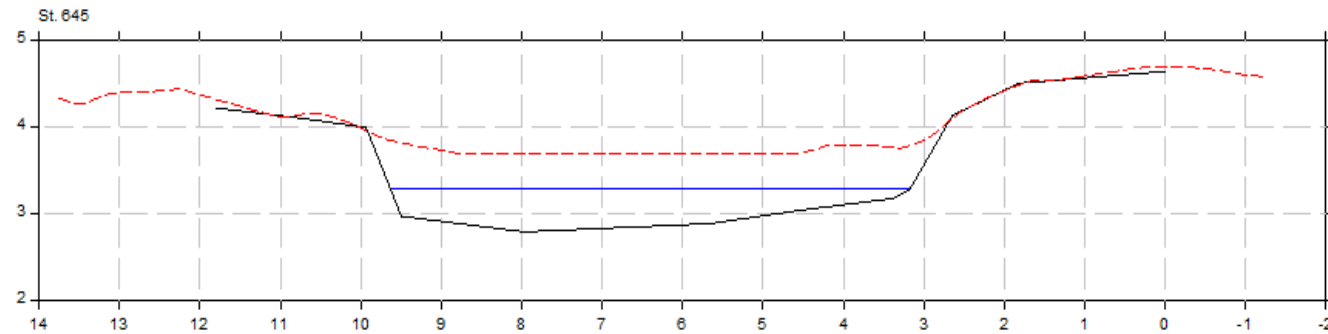
GPS og DHM

Lodret akse: Kote i m DVR90, skala 1:50

Vandret akse: Afstand i m, skala 1:50

Blå Streg viser vandspejl på dagen for GPS opmålingen.

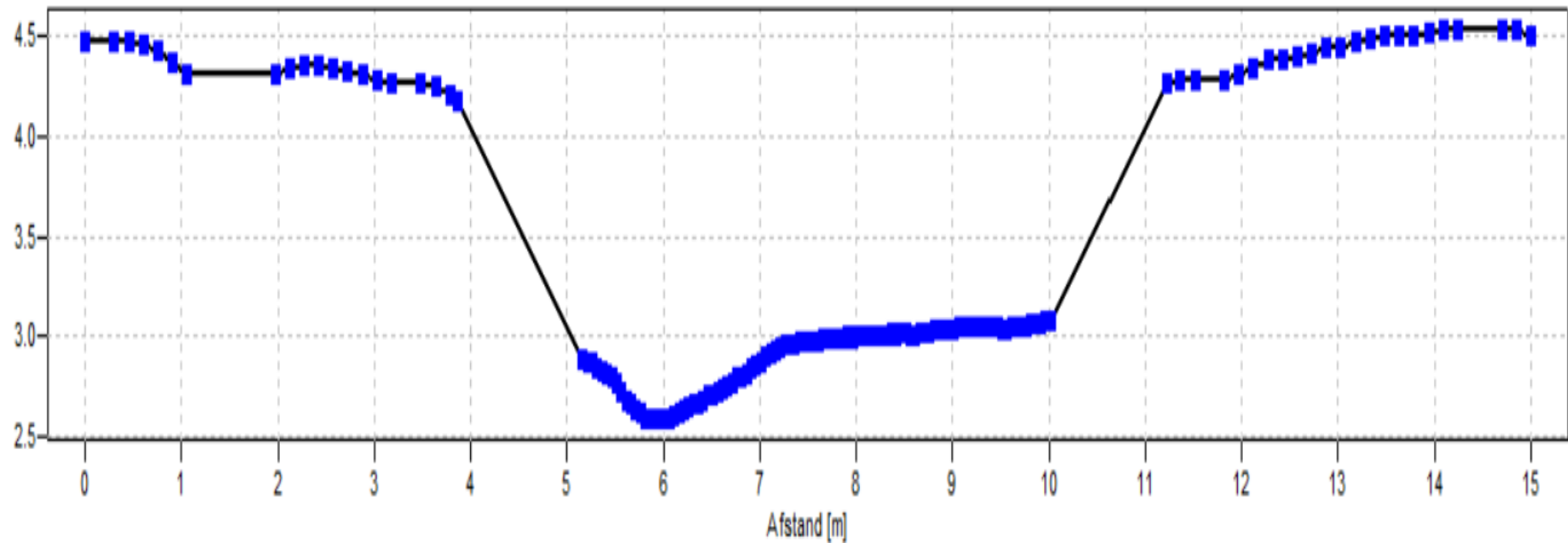
--- Tværsnit (DHM)
— GPS opmåling



Sammensat tværprofil:

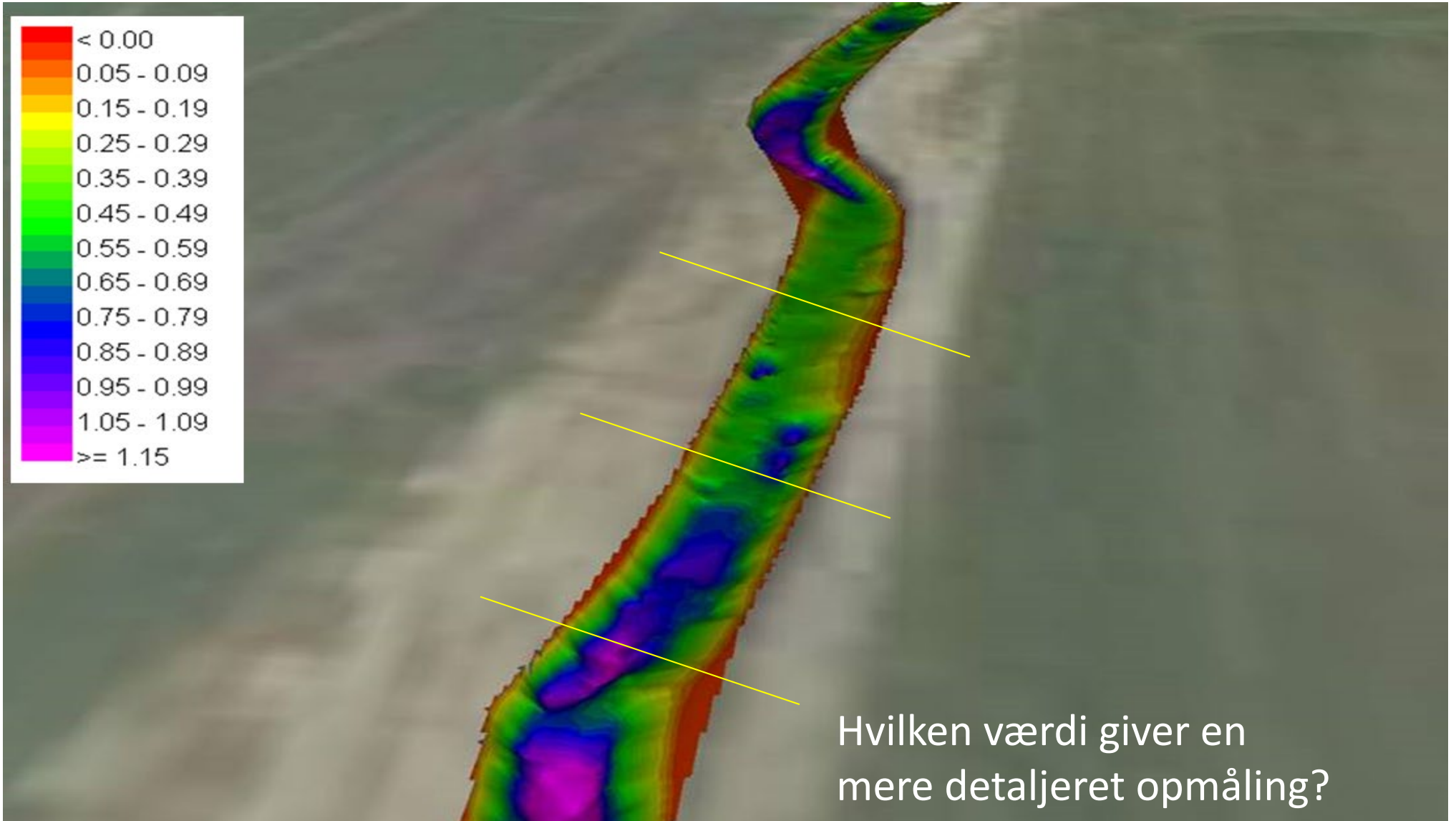
M9 og DHM sammenlignet med GPS opmåling

Forskel på vanddybder på måledage medfører
manglende måledata på brinkerne



Betydning for regulativkontrol:

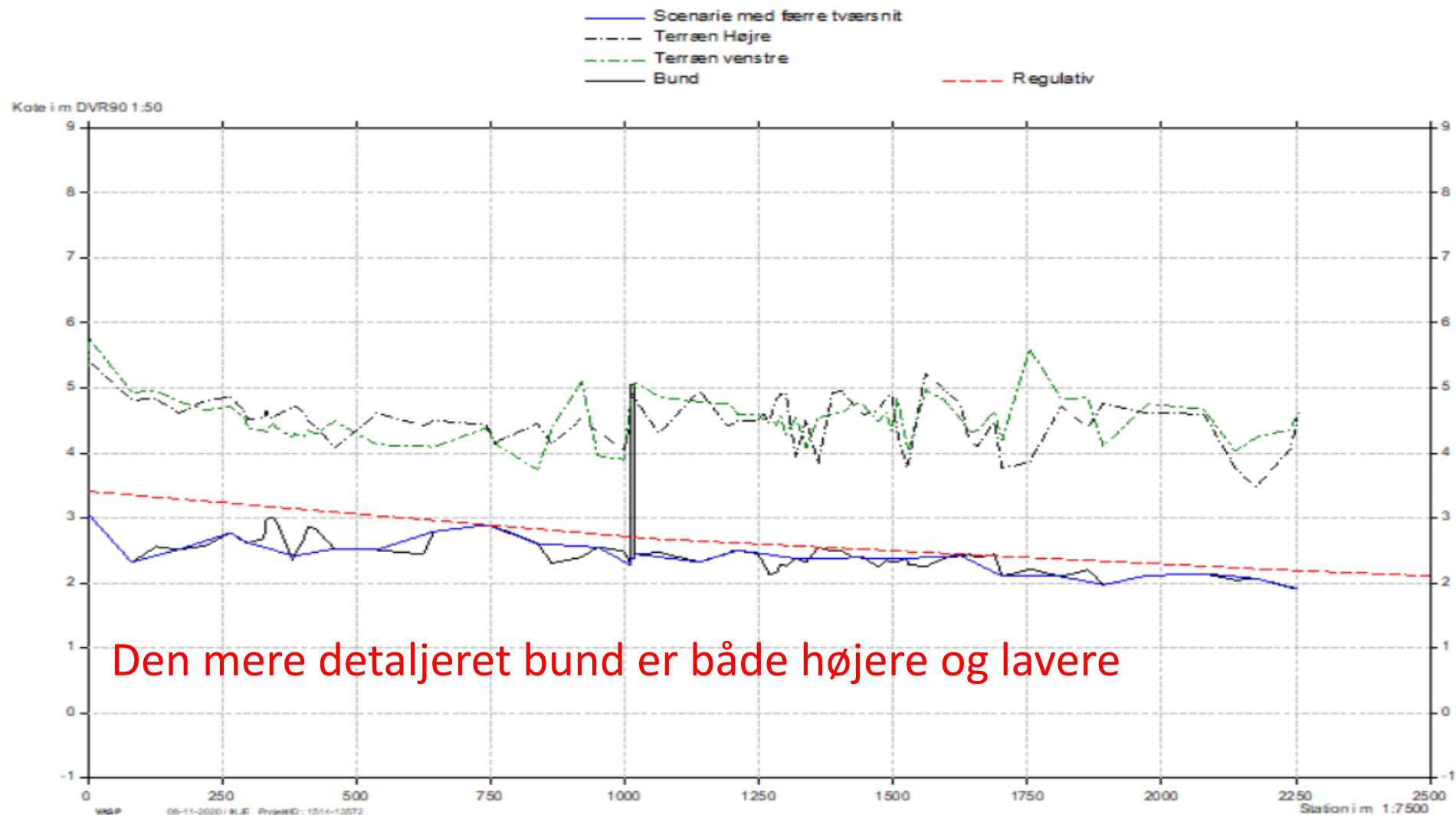
Sammenligning af opmålinger med forskellig detaljeringsgrad.



Betyder en tættere opmåling et andet oprensningsbehov?



Detaljeret GPS opmåling og GPS opmåling med 100 meters afstand mellem tværsnit:



Den mere detaljeret bund er både højere og lavere

Betydning for regulativkontrol:

Opmålinger med forskellig detaljeringsgrad

Sammenligning af vandføringsevne

Blå beregnede vandspejl: Scenarie med færre tværsnit

Grønne beregnede vandspejl: Detaljeret opmåling

..... Bundkote, scenarie

--- Terræn Højre

--- Terræn venstre

— Bund, detaljeret opmåling

--- Scenarie 50 l/sek/km²

--- Scenarie 10 l/sek/km²

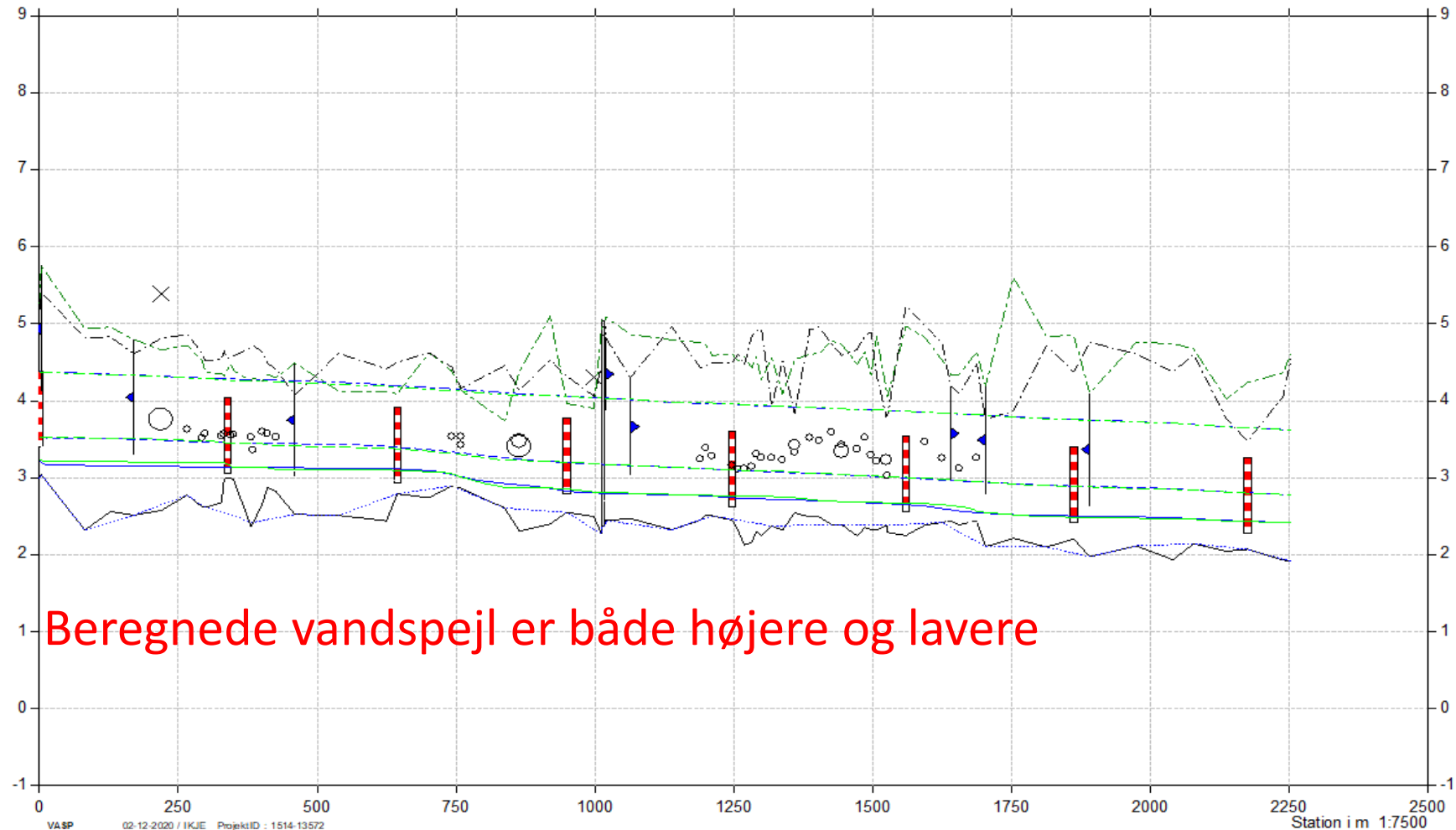
— Scenarie: 2 l/sek/km²

--- Opmåling 50 l/sek/km²

--- Opmåling 10 l/sek/km²

— Opmåling 2 l/sek/km²

Kote i m DVR90 1:50

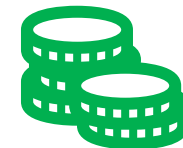


Beregnete vandspejl er både højere og lavere

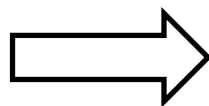
Muligheder og udfordringer ved ny teknologi:

Hvad skal der til for at ny teknologi erstatte GPS og totalstation?

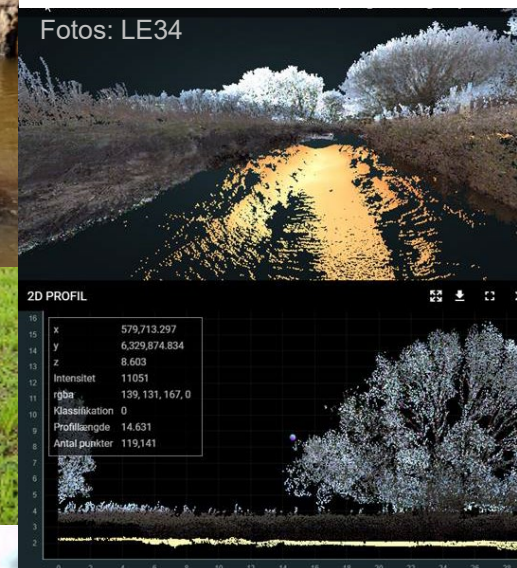
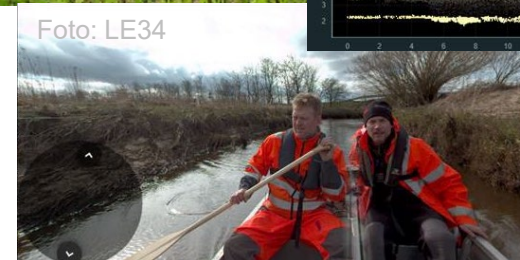
- Mindre risiko for at ændringer i profil bliver overset
- Mere præcis beskrivelse af oprensningsbehov
- Hele tværsnittet skal opmåles (både over og under vandspejl)
- Videreudvikling og optimering af databearbejdningen
- Udfordring: opmålinger af broer, rørlagte strækninger, dræn mv
- Sikkerhed for pålidelige resultater (overgangsfase med kontrol)
- Tidsforbrug og økonomi: Pris/merværdi



Implementering



Der er et stykke endnu, men vi opfordrer til at processen sættes i gang



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

Overgangsfase: Ny teknologi med kontrolpunkter så vi opbygger erfaringer, laver standarder, bliver fortrolige med resultaterne m.v.

Implementering

Opmærksomhedspunkter ift. implementeringen

- En ny guide for opmålingspraksis
- Standarder for databehandling
- Nøjagtigheden af data
- Økonomien – det skal give værdi!

Implementering og diskussion

Spørgsmål til diskussion

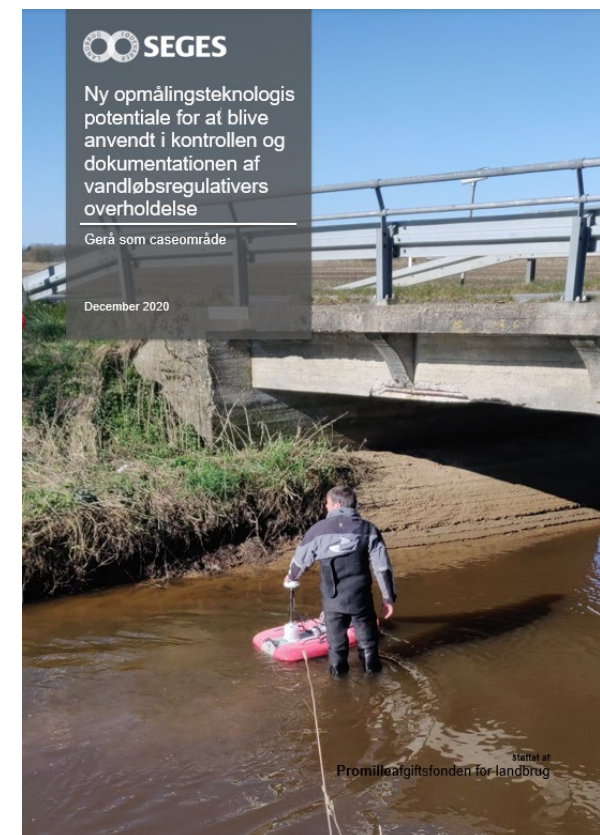
- Kan I se andre udfordringer eller opmærksomhedspunkter?
- Hvad skal der til for, at vandløbsmyndighederne vil anvende ny teknologi til opmåling, dokumentation og kontrol af vandløbsregulativer?
- Hvad skal der til for, at hhv. landbruget og vandløbsmyndighederne kan og vil stole på "kontaktløs opmålingsdata"?

Er der andre spørgsmål, kommentarer, ideer m.v.?

Afslutning

- Der er et potentiale for at anvende ny teknologi i opmålingen og kontrollen af vandløbsregulativer.
 - Større tæthed af tværsnit giver mere præcis beskrivelse af oprensningsbehov
 - Mulighed for yderligere dataindsamling
- På nuværende tidspunkt er der ikke én teknologi, der kan håndtere både små, mellem og store vandløb.
- 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.
- For at sikre en implementering af anvendelse af nyere teknologier opfordrer vi til at ny teknologi dokumenterer og kontrollerer data op imod kontrol punkter / ground truth.

SEGES



Rapport forventes udgivet i december



TAK for i dag!

Webinar:

Ny opmålingsteknologis potentiale for at blive anvendt i kontrollen af vandløbsregulativers overholdelse

