

Hans Strandberg, COWI [hssg@cowi.com](mailto:hssg@cowi.com)

## Single Photon LiDAR – projekt Västra Götaland

# Single Photon LiDAR – projekt Västra Götaland

Presentation av det första projektet i Sverige där laserskanning utförs med den nya Single Photon-teknologin.

- > Bakgrund
- > Systemet
- > Projektet
- > Resultat och slutsatser

# Bakgrund

# ACL Group

- > Samarbete mellan Aerodata, COWI och Leica Geosystems.



- > Syfte: Utvärdera laserskanning med Leicas nya Single Photon-teknologi för europeiska förhållanden.
- > Ett flertal testprojekt utförs för att dra lärdom avseende:
  - Marknad / tillämpningar
  - Teknisk lösning / prestanda
  - Produktion / hantering av stora datamängder

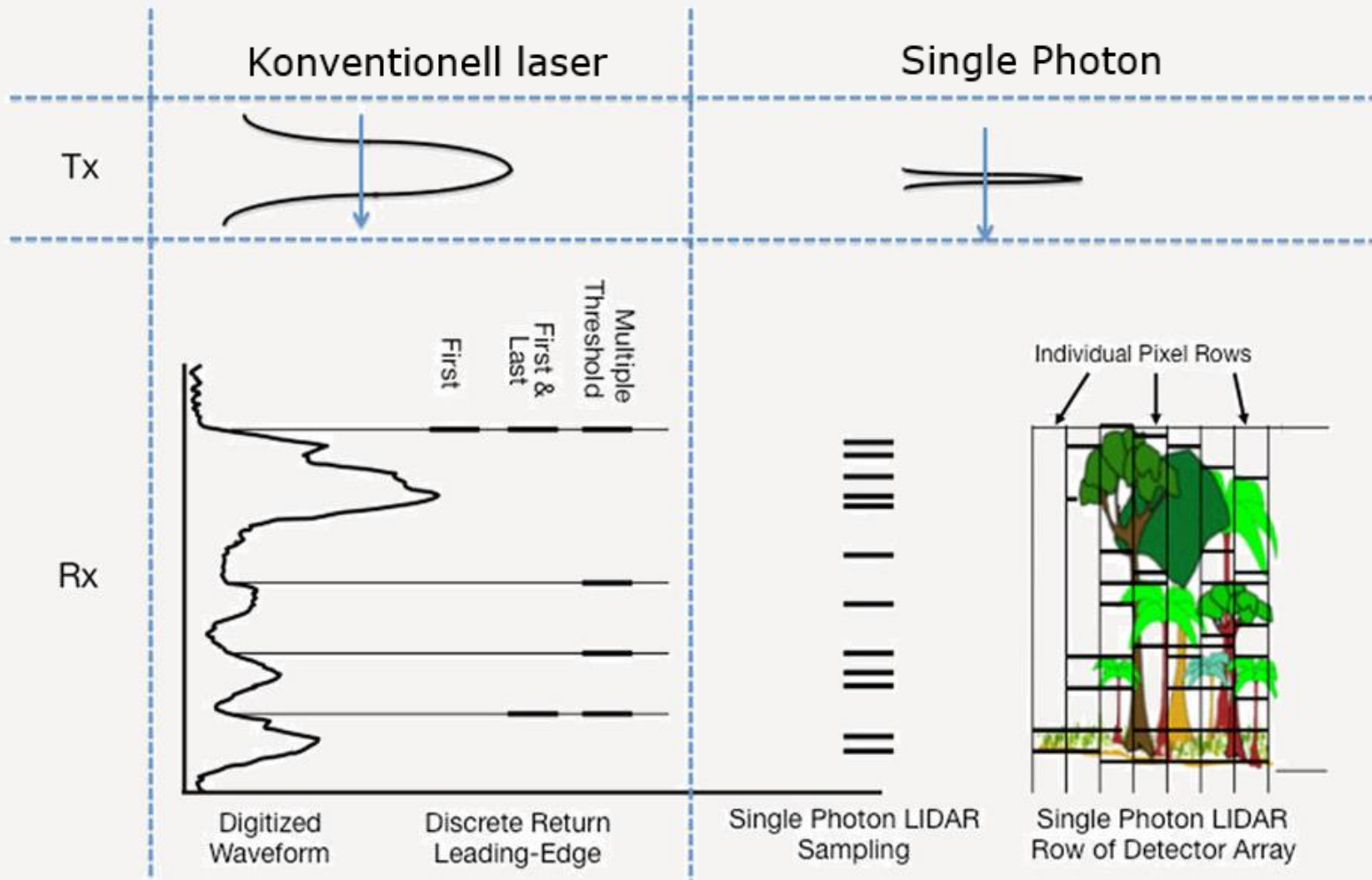
# ACL Group

- > Av COWI genomförda testprojekt:
  - > Spanien: provinsen Navarra
  - > Danmark: Köpenhamn, Stora Bält-bron
  - > Sverige: Västra Götaland
  - > Storbritannien: utvalda småområden (stad / landsbygd)
  - > Österrike: Korridorskanning järnväg

# Systemet

# Single Photon-teknologin

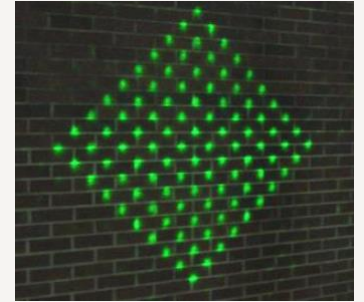
- > (1) Kan registrera mycket svaga retursignaler ("single photon").
- > (2) Skickar mycket korta laserpulser.
  
- > Det gör att man kan skicka och ta emot betydligt fler pulser än med en konventionell laser.
  
- > Grön laser (väglängd ca 500 nm) gör att pulsen tränger genom moln och dimma samt under vatten.





# Leica SPL100

- > Teknologin har utvecklats av företaget SigmaSpace i USA, som 2016 förvärvades av Hexagon / Leica
- > Systemet registrerar multipla ekan från var och en av 10 x 10 pulser i gitter, 6 000 000 pulser/sek
- > Blockerar brus från solljus
- > Cirkulärt skanningsmönster, 1-3 km i diameter på marken
- > Försett med kamera RCD30 för samtidig fotografering RGBI
- > Opererar från flyghöjd 2 000-5 000 m
- > Med praktiskt lämplig konfiguration av flygparametrar ges 5 - 80 punkter/m<sup>2</sup> (single/last return)



# Leica SPL100



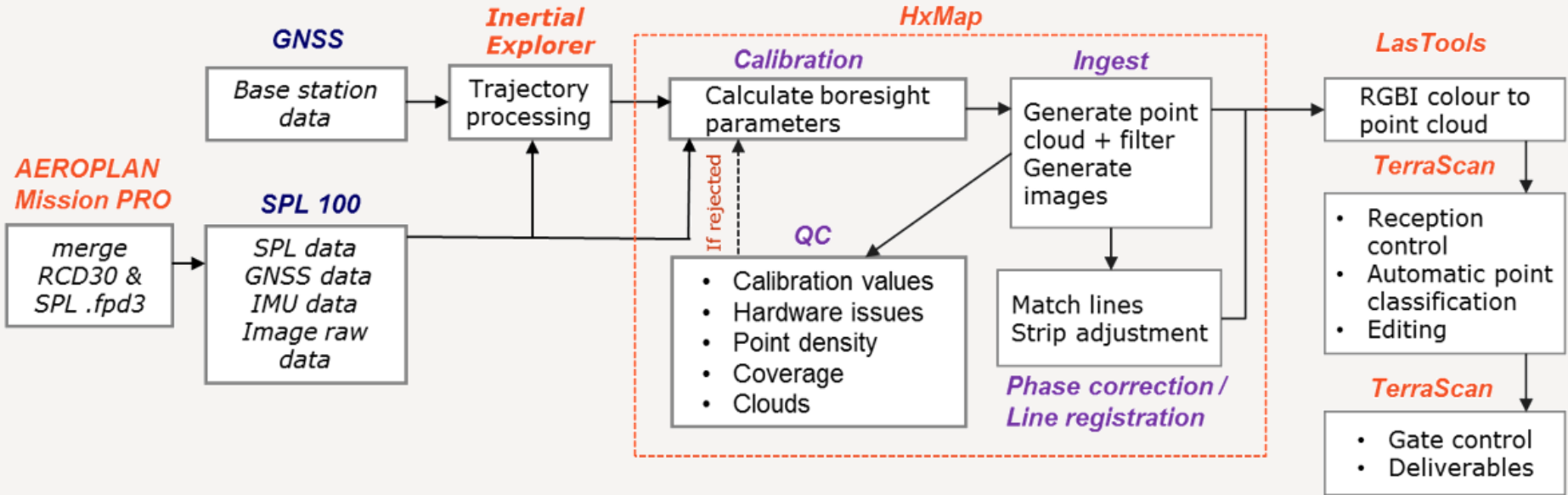
# SPL-data – Bearbetning

Planning

Collection

Processing

Editing



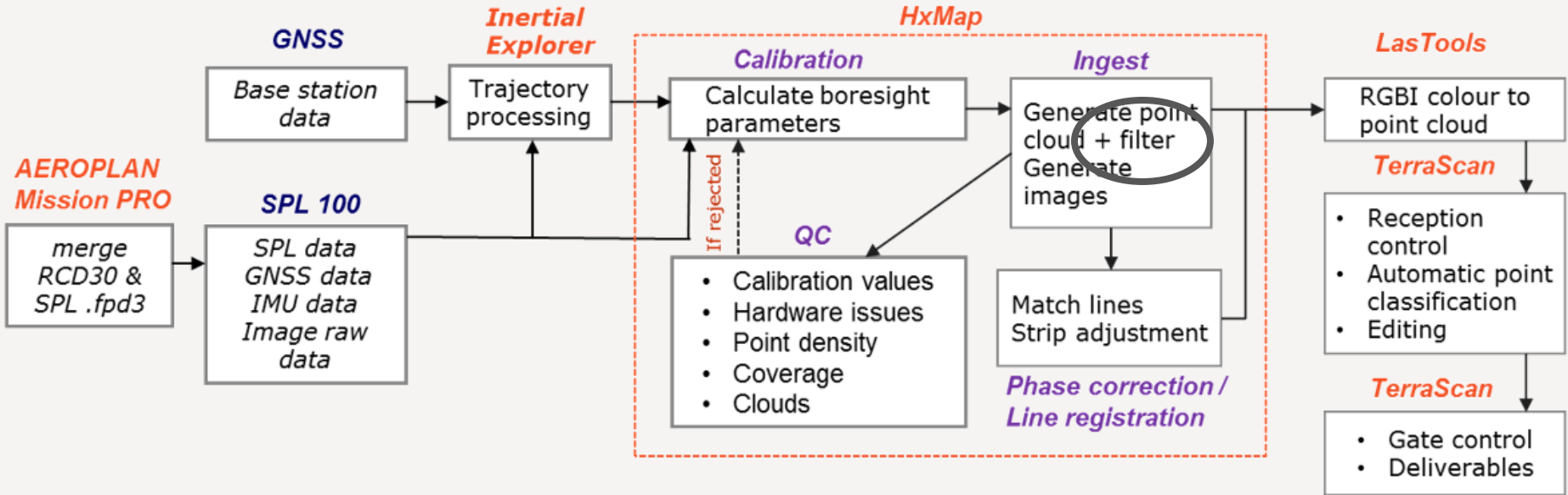
# SPL-data – Bearbetning

Planning

Collection

Processing

Editing



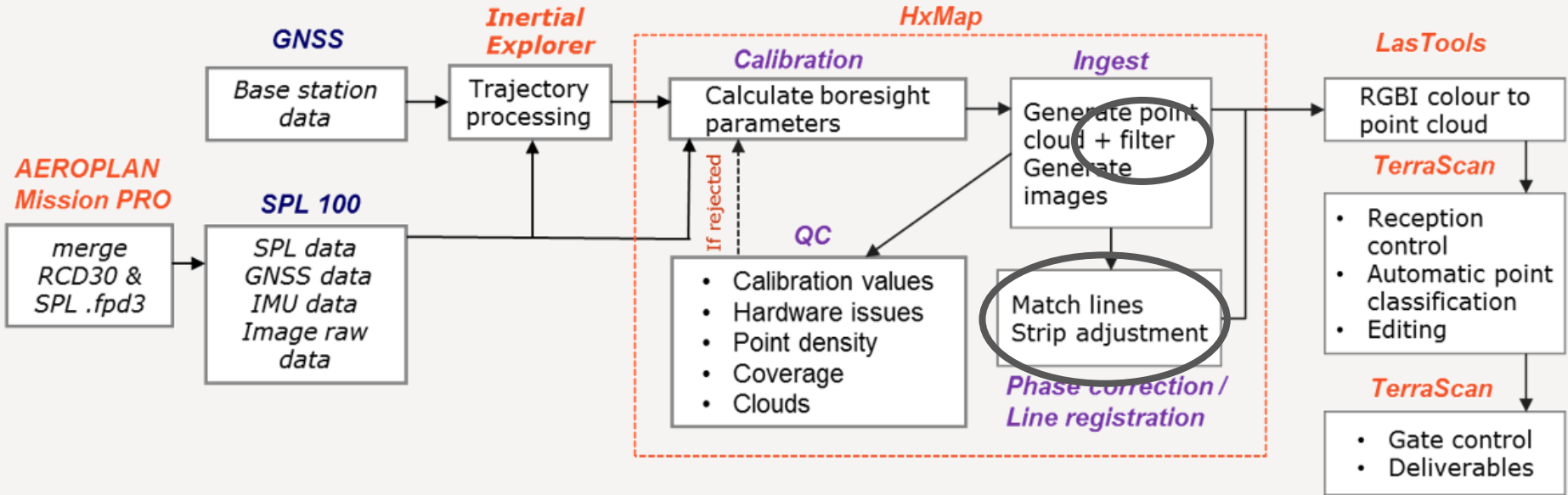
# SPL-data – Bearbetning

Planning

Collection

Processing

Editing





# Testprojekt Västra Götaland

# Testprojekt Västra Götaland – intressenter

## > **SLU**

Utvärdera SPL-data över SLU:s testområde Remningstorp för skogliga tillämpningar; vilka fördelar / nackdelar finns jämfört med konventionell laserskanning?

## > **Skövde kommun**

## > **Lidköpings kommun**

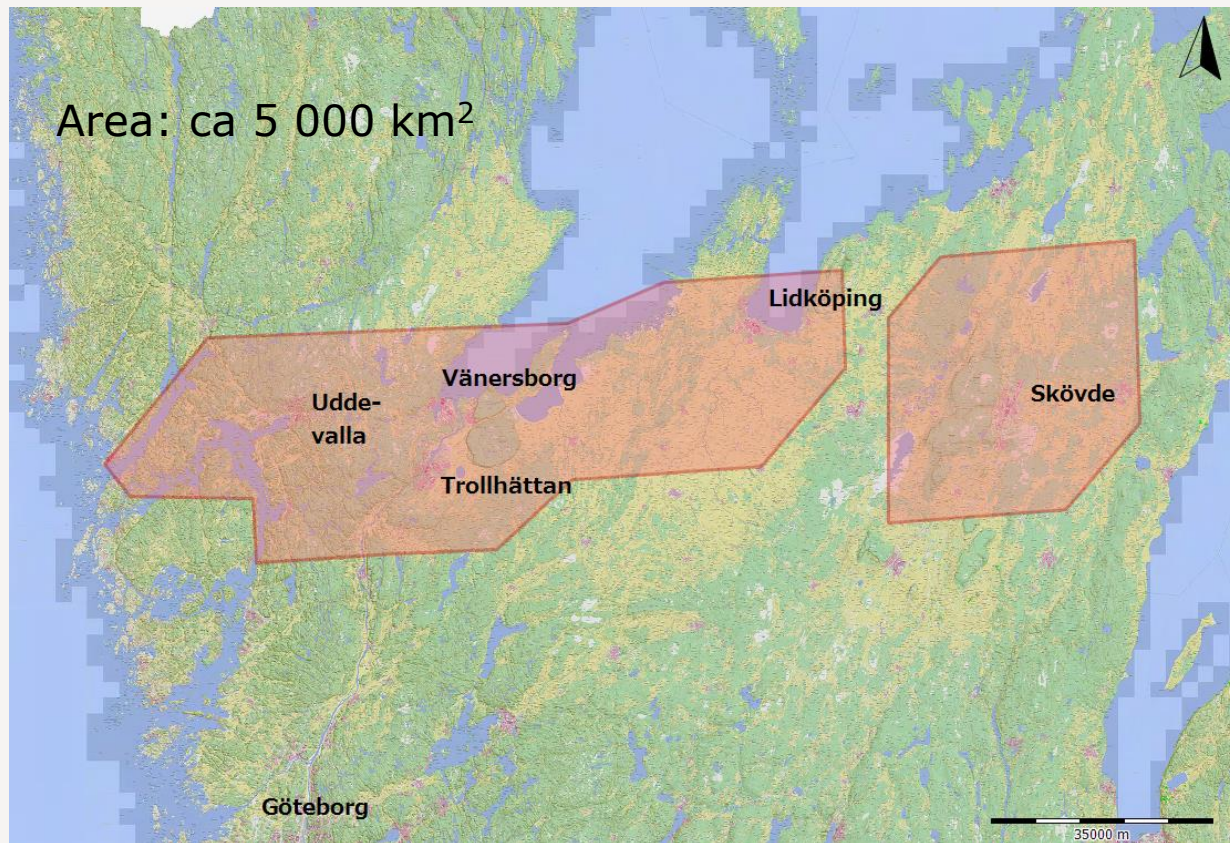
## > **Vänersborgs kommun**

## > **Trollhättans kommun**

## > **Uddevalla kommun**

Aktuella laserdata över kommunen, ersätta NH. Utgångsdata för detaljerad 3d-modellering / kartering.

# Testprojekt Västra Götaland





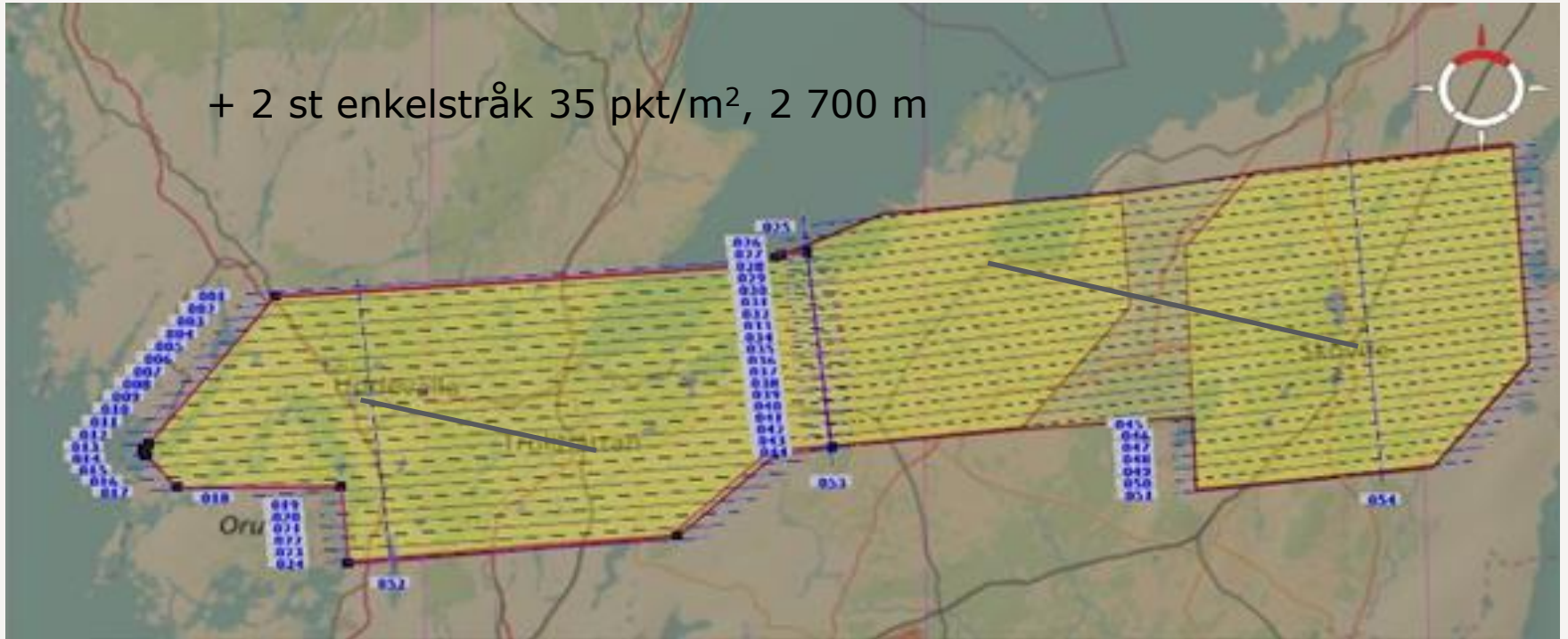
# Testprojekt Västra Götaland

- > Punkttäthet: heltäckande ca 10 pkt/m<sup>2</sup>
- > Pulsfrekvens: 4.5 MHz
- > Flyghöjd: 4 500 m
- > Skanningsperiod: oktober - november 2017
- > Bilder: Ja
- > Klassning: mark/vatten
- > Intensitet: Ja
- > Färgat punktmoln: RGB där bilder finns

# Testprojekt Västra Götaland



# Testprojekt Västra Götaland



# Resultat

# Testprojekt Västra Götaland – resultat (4 500 m)

- > Statistik från inpassning:

  - I höjd standardavvikelse 5-8 cm på hårdgjorda ytor.

  - I plan: Analys återstår, ca 15-25 cm väntas.

- > Ojämn punkttäthet: Varierar kraftigt: 8-10 pkt/m<sup>2</sup> i stråkmitt; >30 pkt/m<sup>2</sup> nära stråkkant.
- > Endast få bortfall på mörka hustak etc.
- > Genomträngning i vatten: 2-5 m.
- > Få träffar på vertikala ytor.
- > Ganska få 2:a, 3:e, ... returerna i vegetation
- > Bra genomträngning på 1:a retur; många träffar på mark.

# Testprojekt Västra Götaland – jämförelse 2 700 m

- > Statistik från inpassning:

I höjd standardavvikelse 5-8 cm på hårdgjorda ytor. **Ungefär lika.**

I plan: Analys återstår, ca 15-25 cm väntas.

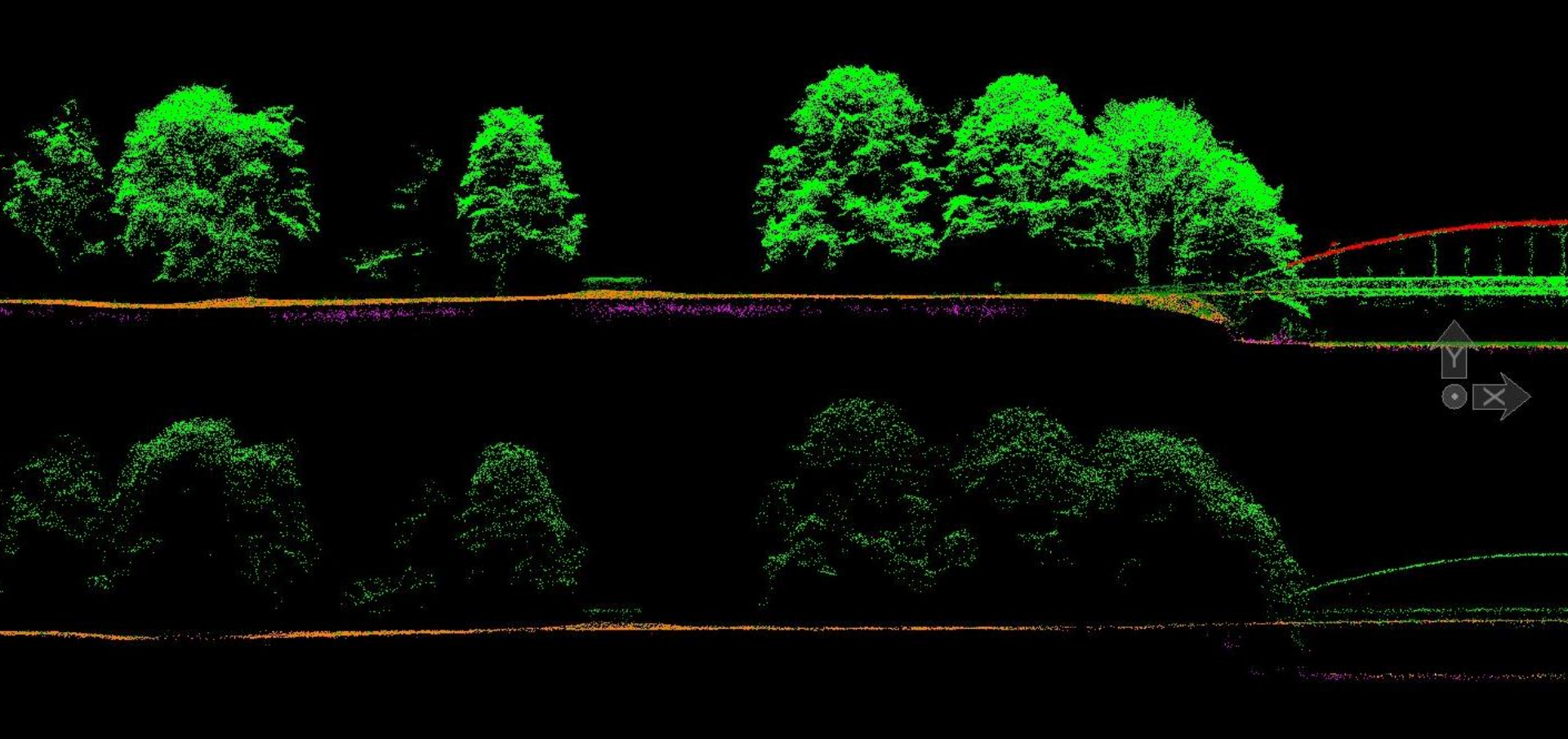
- > Ojämn punkttäthet: Varierar kraftigt: 8-10 pkt/m<sup>2</sup> i stråkmitt; >20 pkt/m<sup>2</sup> nära stråkkant. **Varierar 30-70 pkt/m<sup>2</sup>**

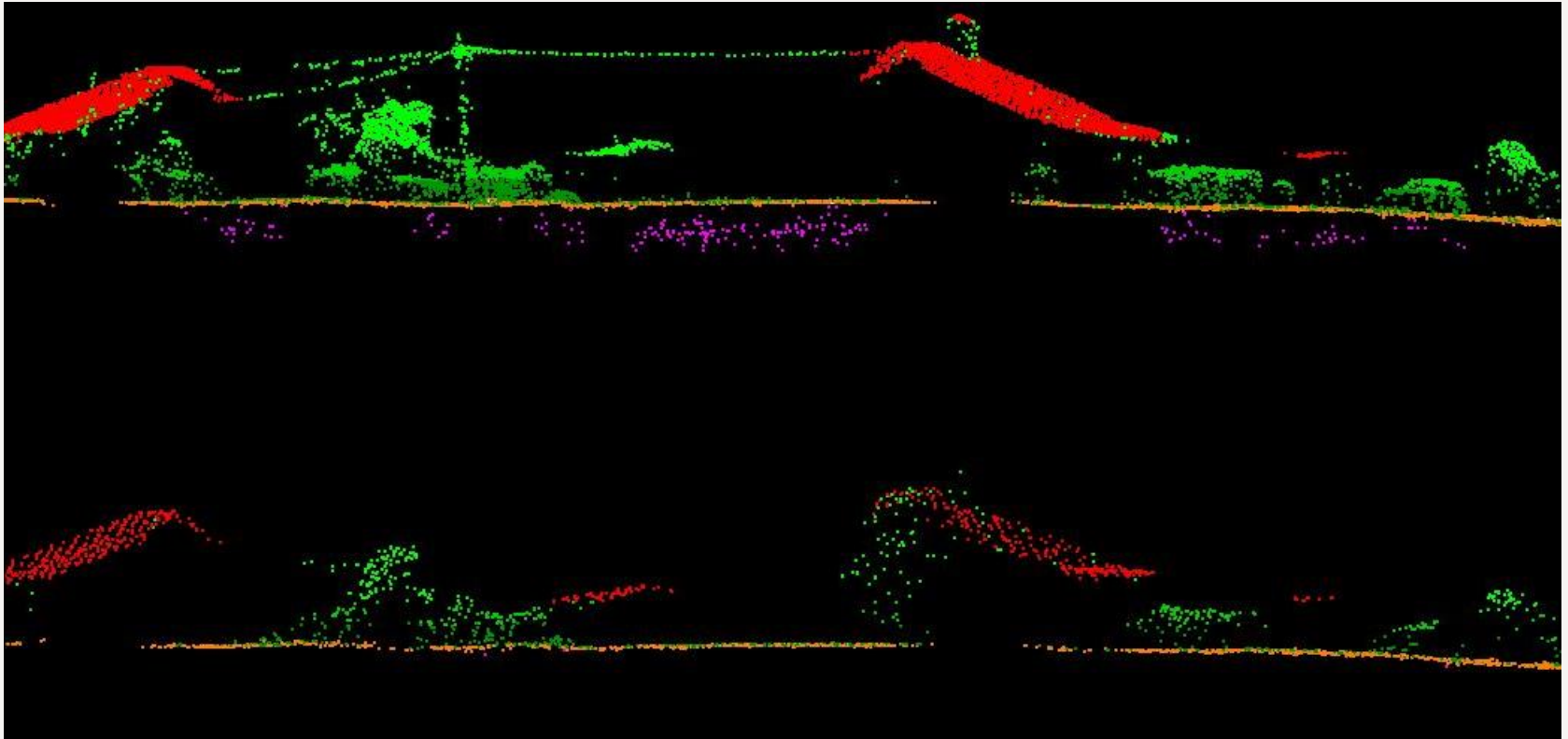
- > Endast få bortfall på mörka hustak etc.

- > Genomträngning i vatten: 2-5 m. **Lite bättre.**

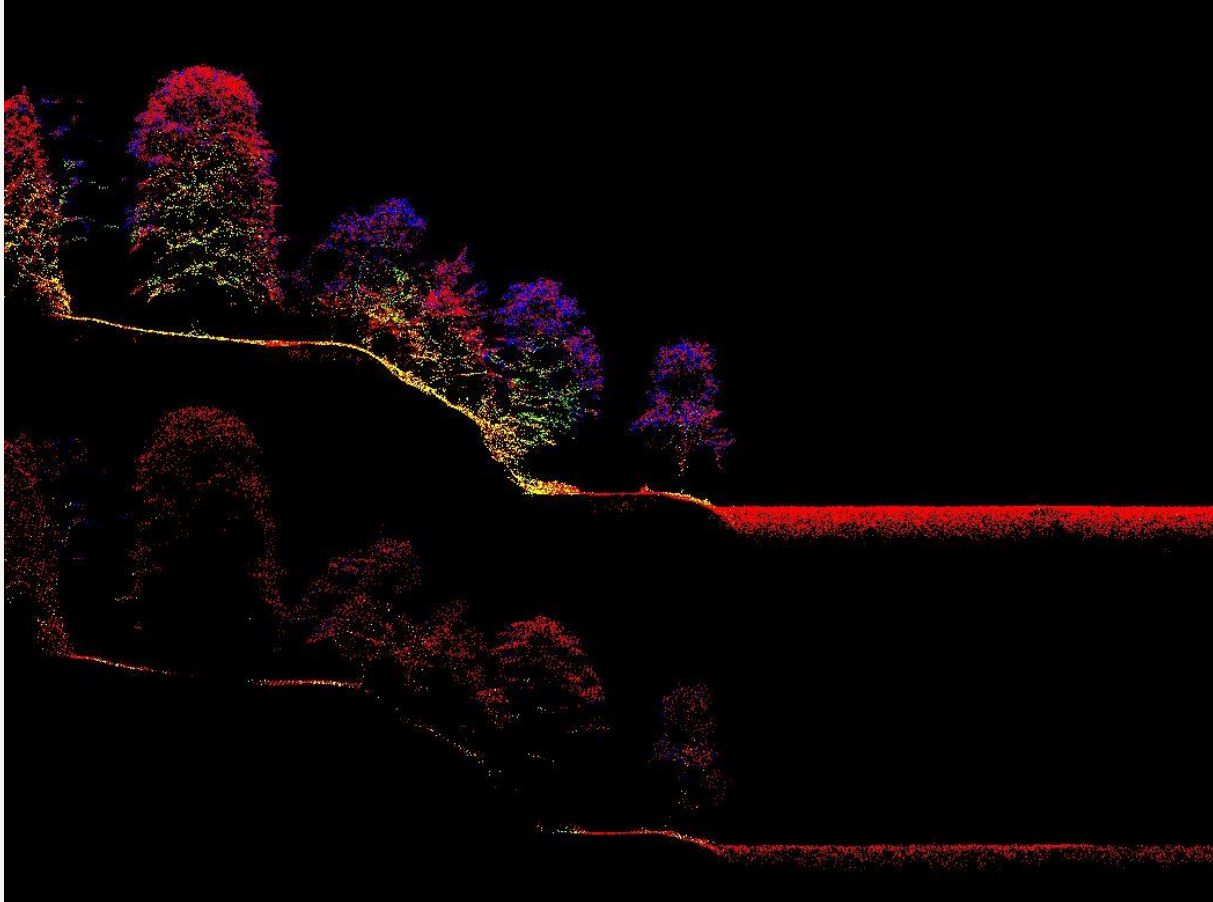
- > Få träffar på vertikala ytor. **Mycket bättre**

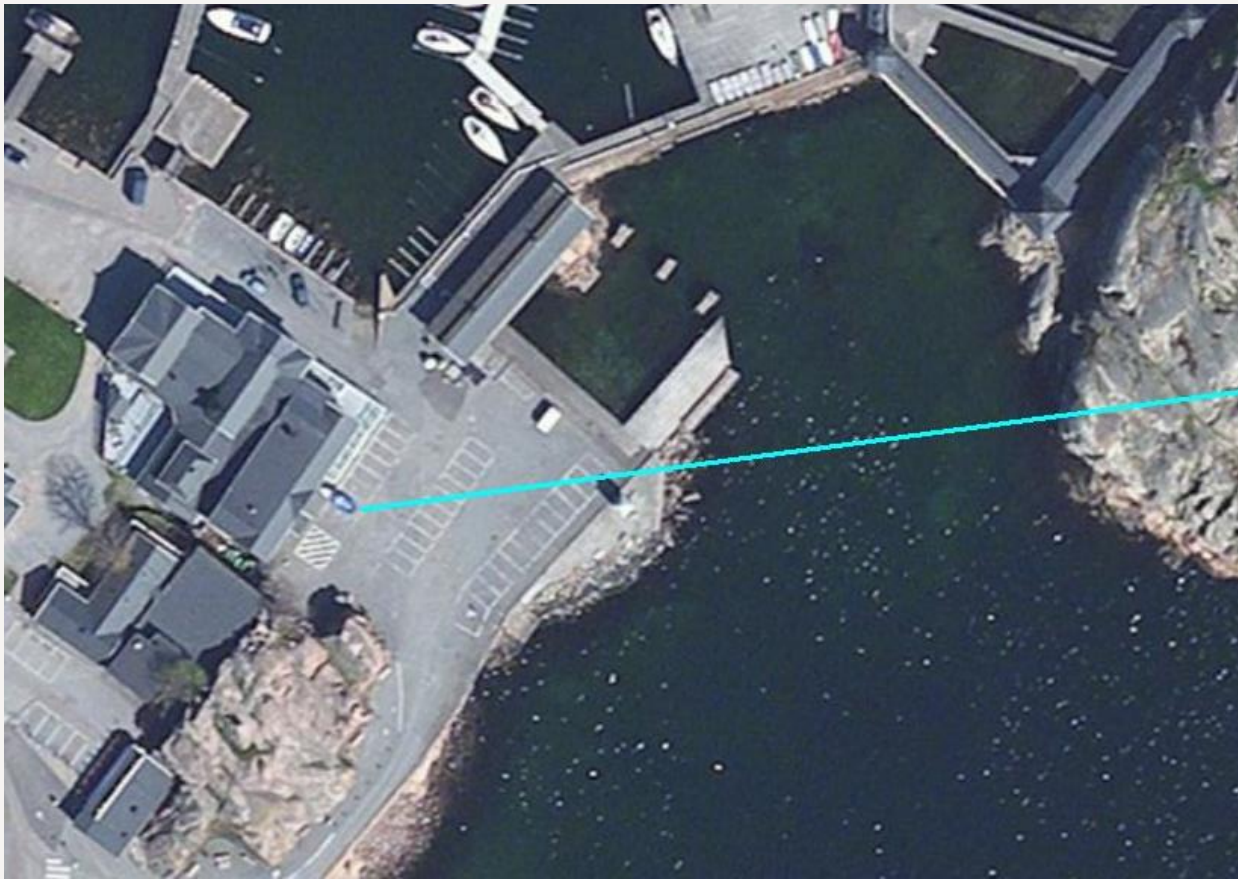
- > Ganska få 2:a, 3:e, ... returerna i vegetation. Bra genomträngning på 1:a retur; många träffar på mark. **Många 2:a, 3:e, ... returerna**

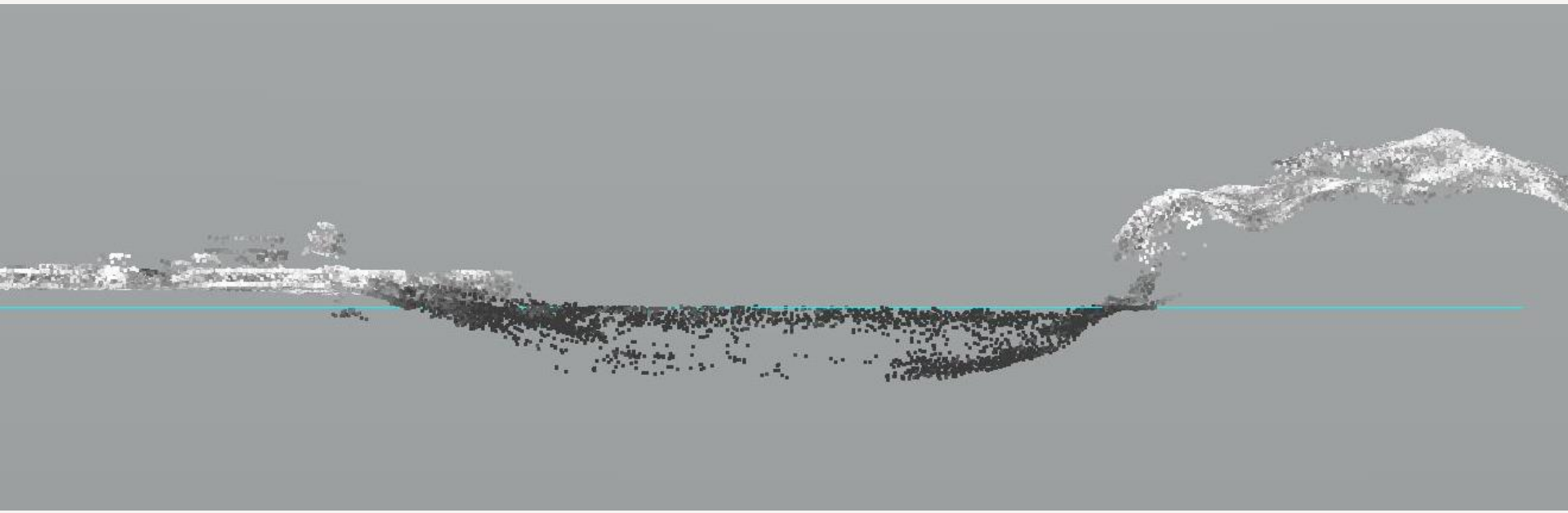












# Testprojekt Västra Götaland – slutsatser

> Flygtimmar	SPL100 (utfall) ca 20 timmar	Konventionell ca 120 timmar
> Genomförandetid flygning	drygt 1 månad	2 månader
> Genomförandetid bearbetning	3 månader	2 veckor

# Testprojekt Västra Götaland – slutsatser

- > Marknad / tillämpningar
  - Stora projekt
  - Detaljerad kartering, 3d-modellering är huvudsyfte
  - Inte små projekt med bygg-, projekteringsunderlag
  - Prisnivå frågetecken.

Exempel: Ny nationell laserskanning 2018-2022

# Testprojekt Västra Götaland – slutsatser

## > Teknisk lösning / prestanda

- Mycket effektiv datainsamling
- Överträffar förväntningarna på noggrannhet
- Data påminner mycket om konventionell laserskanning
- Batymetriska data – finns men kvalitet högst osäker

## > Produktion

- Väder består som hinder för mycket effektiv datainsamling
- Flaskhals vid bearbetning av data; effektivare filtrering efterlyses

