

Differentiell GPS för rörelsemätning av betongdammar

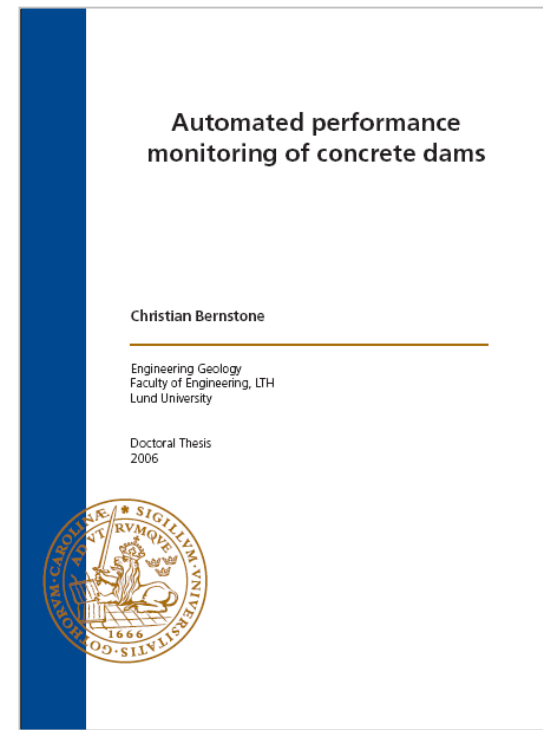
Kraftindustrins Betongdag 2015

2015-04-23

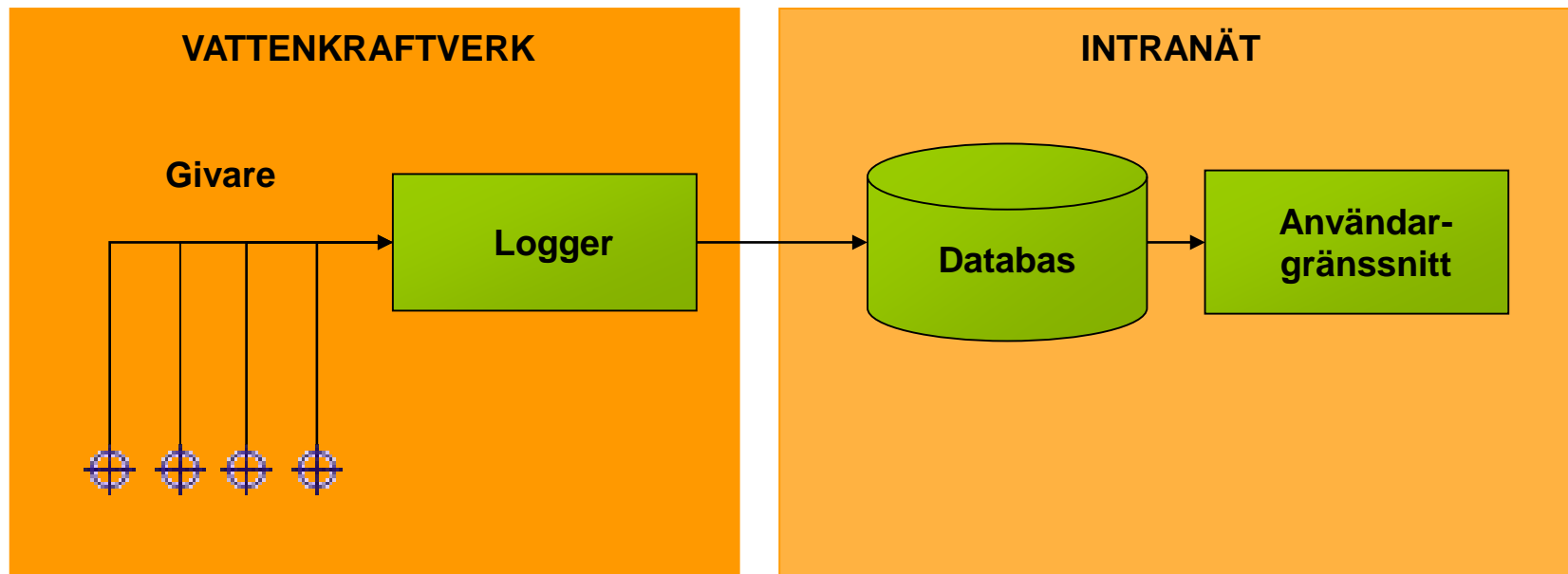
Resultat från doktorandprojekt 2006

- Tillståndskontroll av betongdammar genom instrumentering för automatisk övervakning
- Projekt i forskningskonsortiet Väg/Bro&Damm/Tunnel (VBT)
- Disputation 30 november 2006
- Finansiering:
 - Vinnova
 - LTH
 - Energiforsk och Vattenfall
- Avdelningen för Teknisk Geologi vid LTH
- Handledning av Docent Peter Ulriksen
- Industrihandledning av Professor Jan Alemo

< www.researchgate.net >

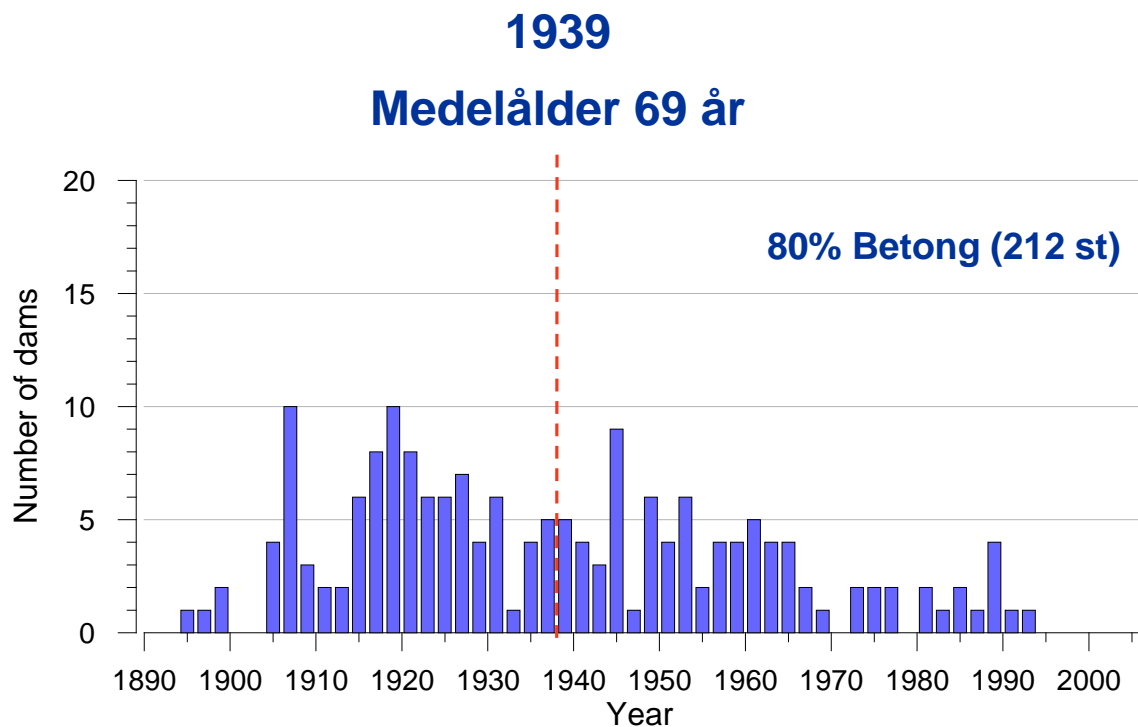


Konventionell datainsamling



- Övervakningssystem finns redan
- Ytterligare parallella system är inte önskvärt
- Integrering önskvärt
- Analys av information som samlas in bör göras via ett gränssnitt
- Ansvaret för rutinmässig uppföljning bör ligga på underhållsorganisationen

Beståndet av Betongdammar (2006)



Doktorandprojektets syfte & mål

Syfte

- Ta fram goda exempel på hur betongdammar kan instrumenteras:
 - Möta krav på hög säkerhet
 - Skaffa tekniskt stöd i beslut som rör underhåll och reparationer

Mål

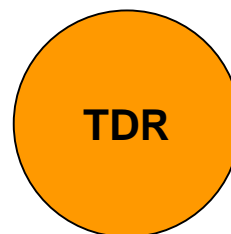
- Anpassa och utveckla metodik för automatiserad övervakning

Fokus på idag ej konventionella metoder:

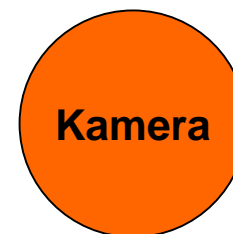
- Nya mätmetoder
- Konventionella metoder på ett sätt som ger nya tillämpningar
- Kostnad, enkelhet & prestanda



Rörelser

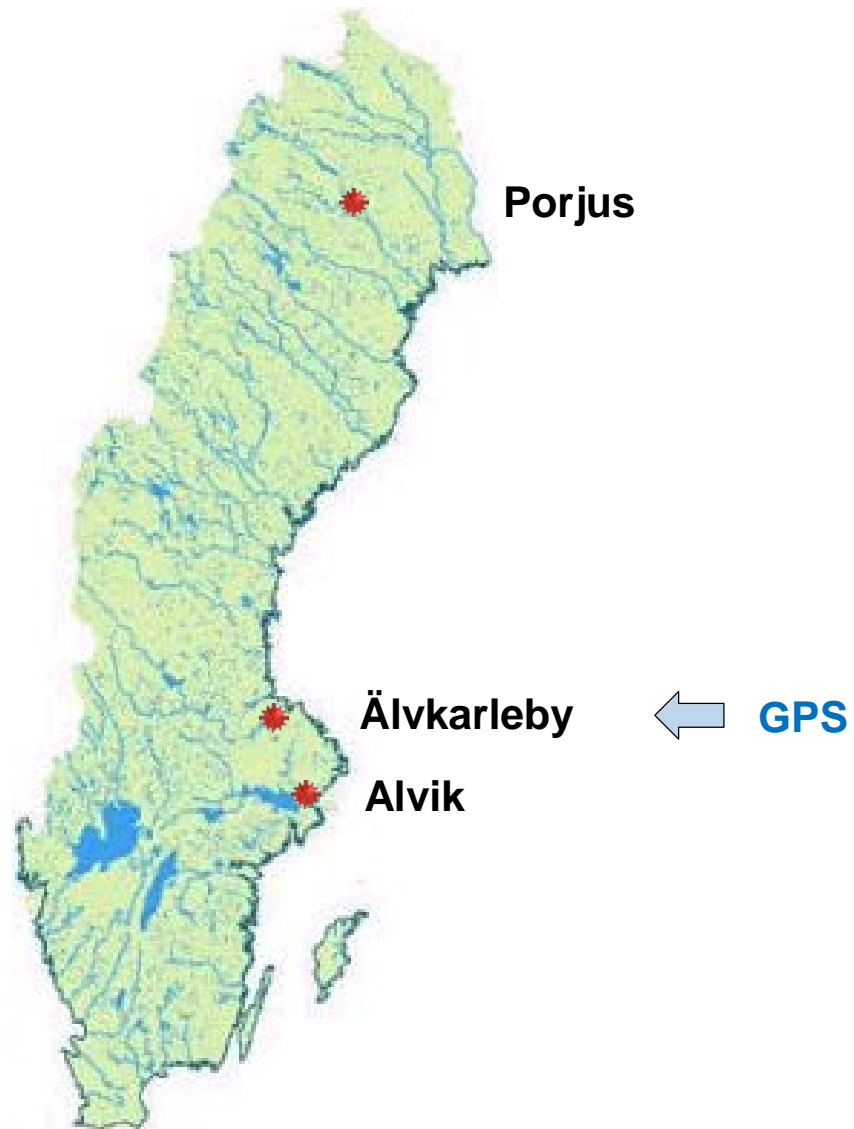


Tryck
Rörelser



Rörelser

Fältstudier

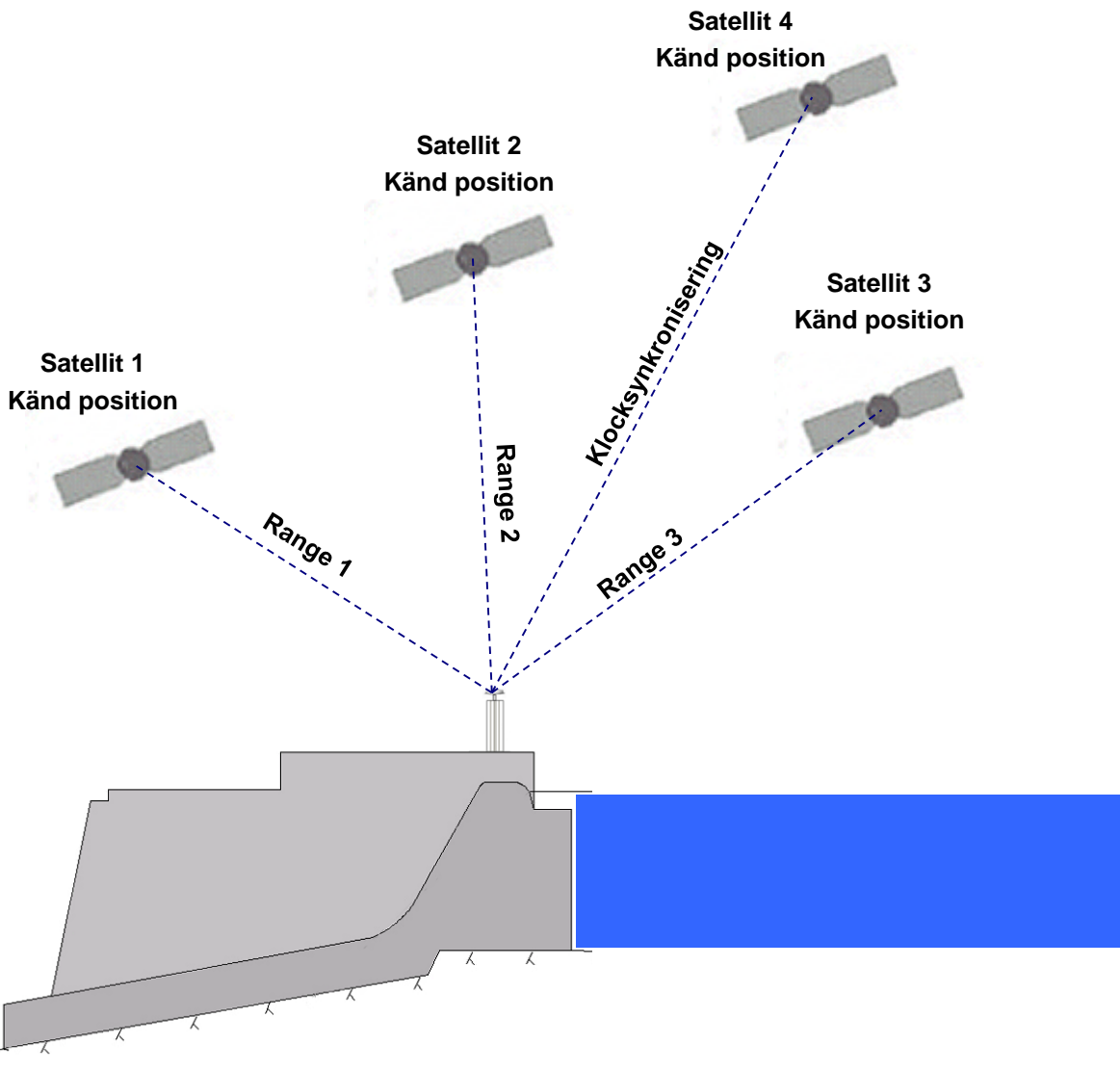


Dammkrönsmätningar

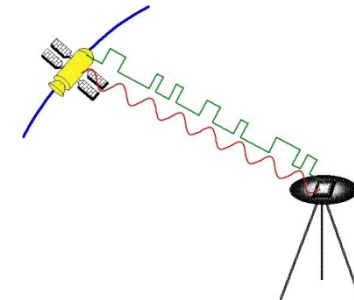


- Dammkrönsmätningar genomförs regelbundet
- Mätduddar mäts in med Totalstation
- Dammkrönets läge beror av
 - Reversibla deformationer: Temperatur & vattennivå
 - Irreversibla deformationer: Skador
- Det är fördelaktigt med långa tidsserier och korta mätintervall
 - Kan övervakningen automatiseras?
 - Hur små rörelser kan detekteras med enkla GPS-mottagare?

Mätprincip

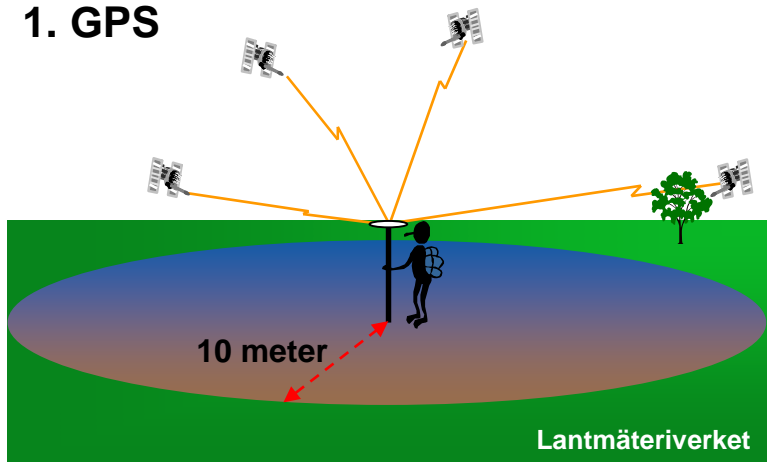


- För positionsbestämning så behöves samtidig mottagning av radiosignaler från minst **fyra** satelliter.
- Mottagaren använder inskärning för att beräkna positionen.
- Informationsbärare:
 - bärvåg
 - med modulerad kod

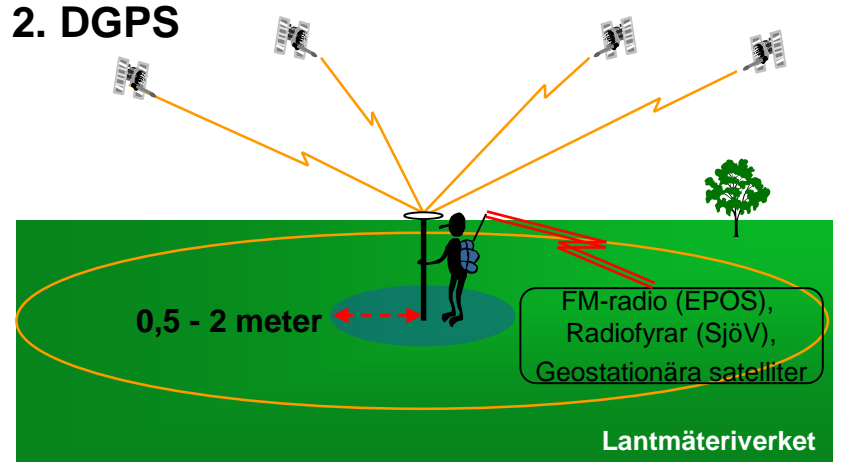


Varianter

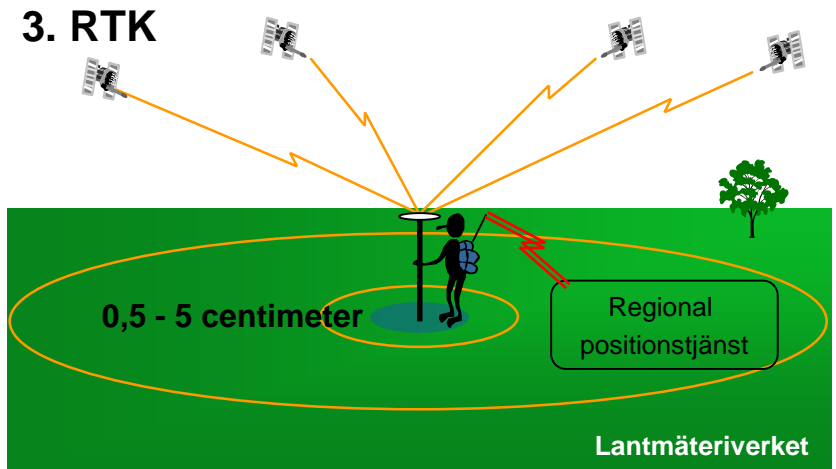
1. GPS



2. DGPS



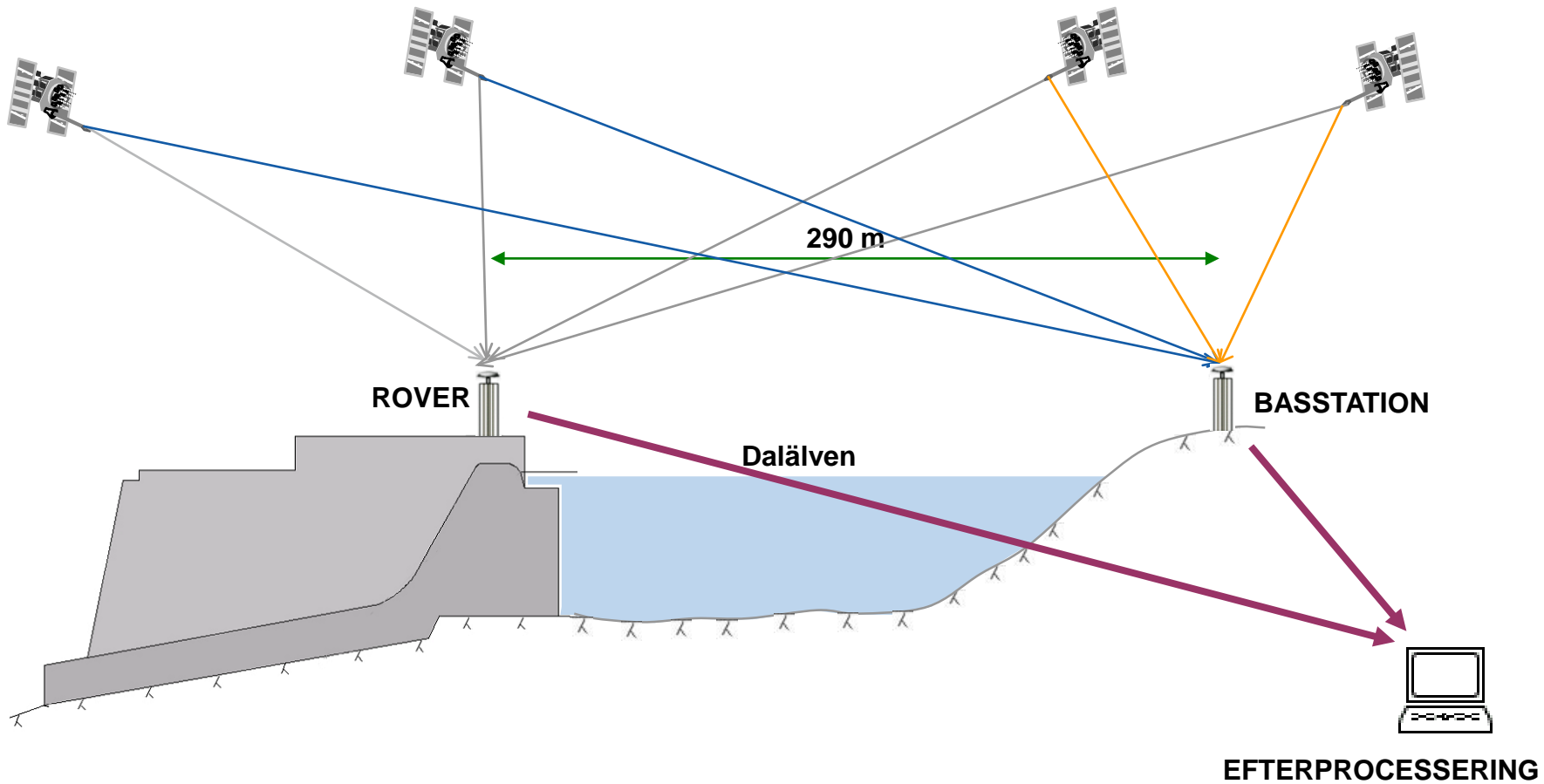
3. RTK



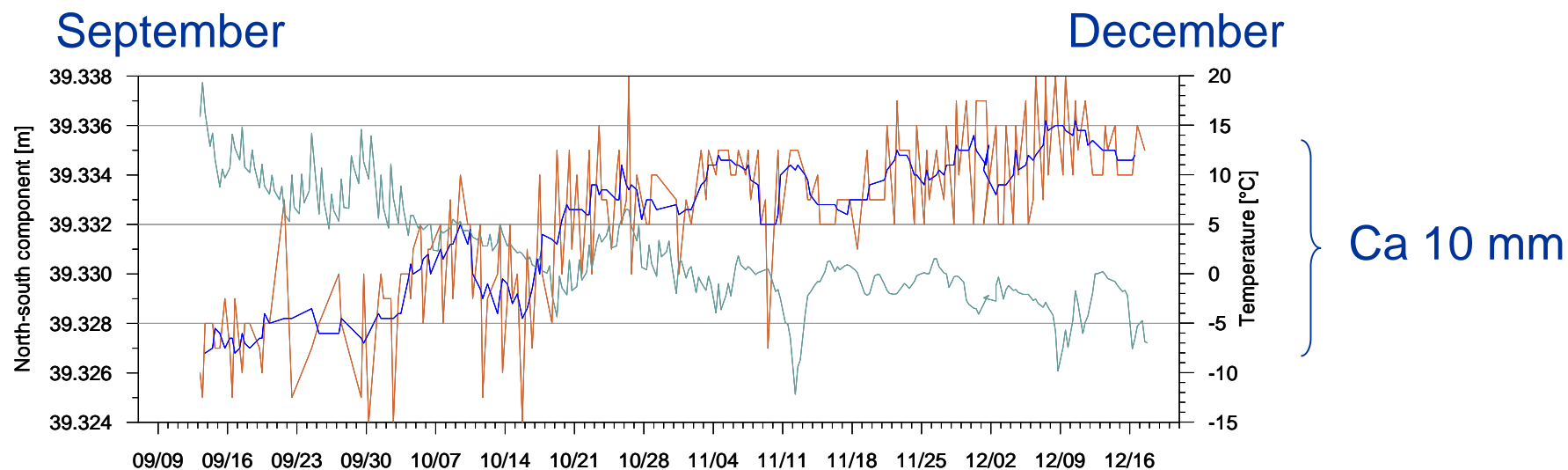
4. Relativ mätning

? centimeter

Metod 4: Relativ mätning

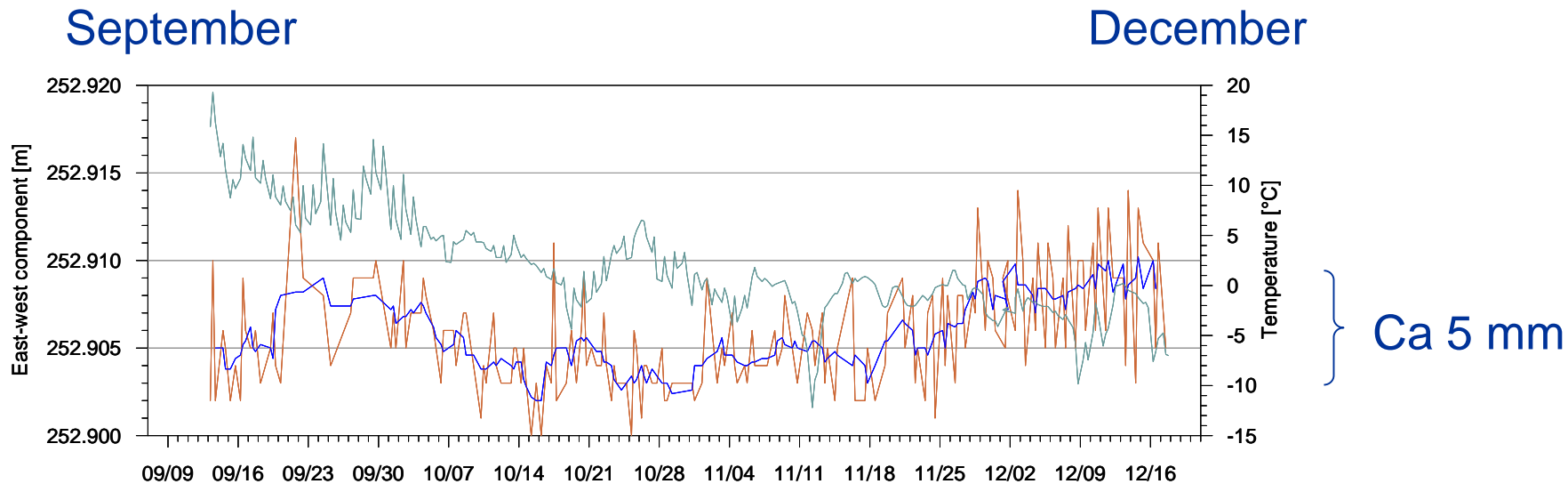


Resultat Storfalldammen (1)



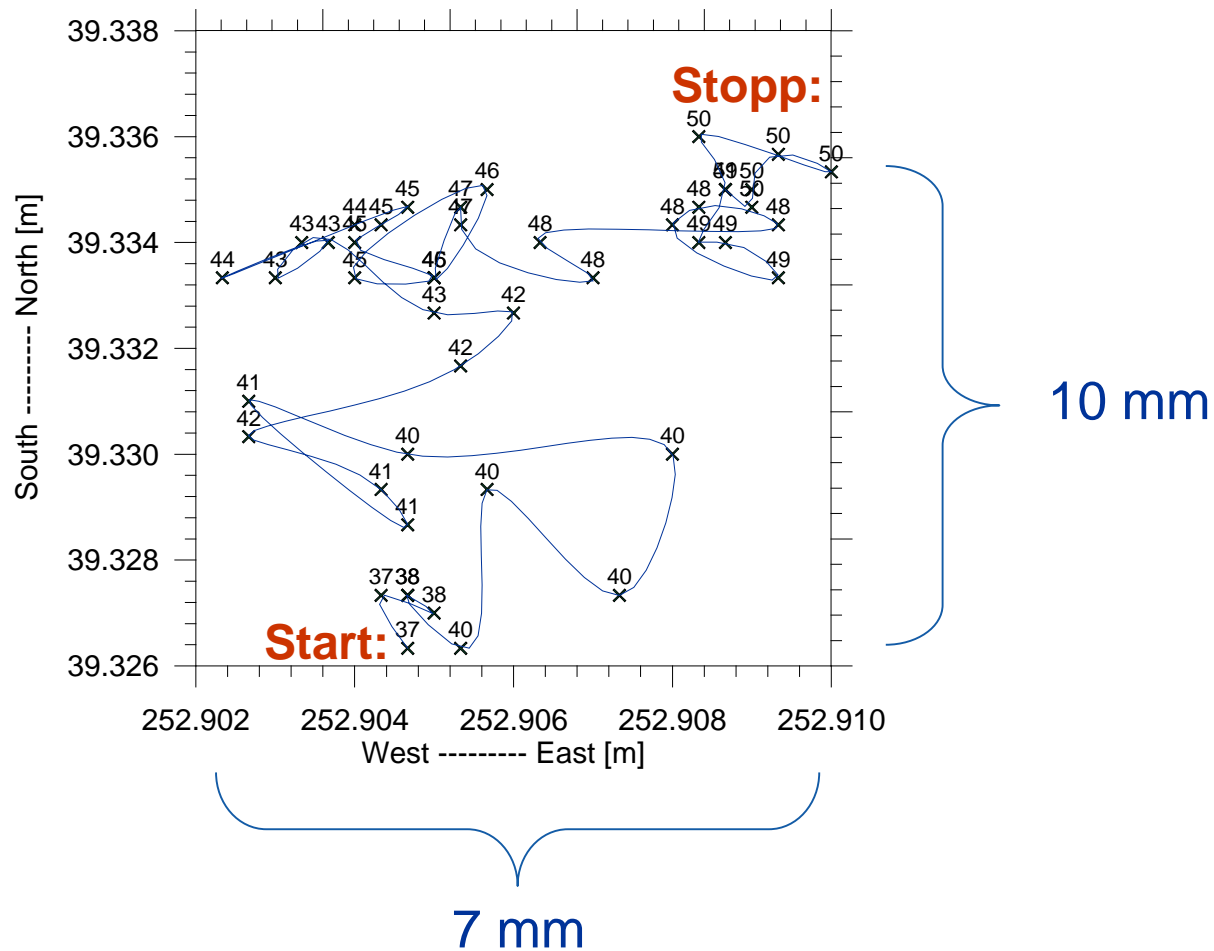
Rörelser i nord-sydlig riktning

Resultat Storfalldammen (2)

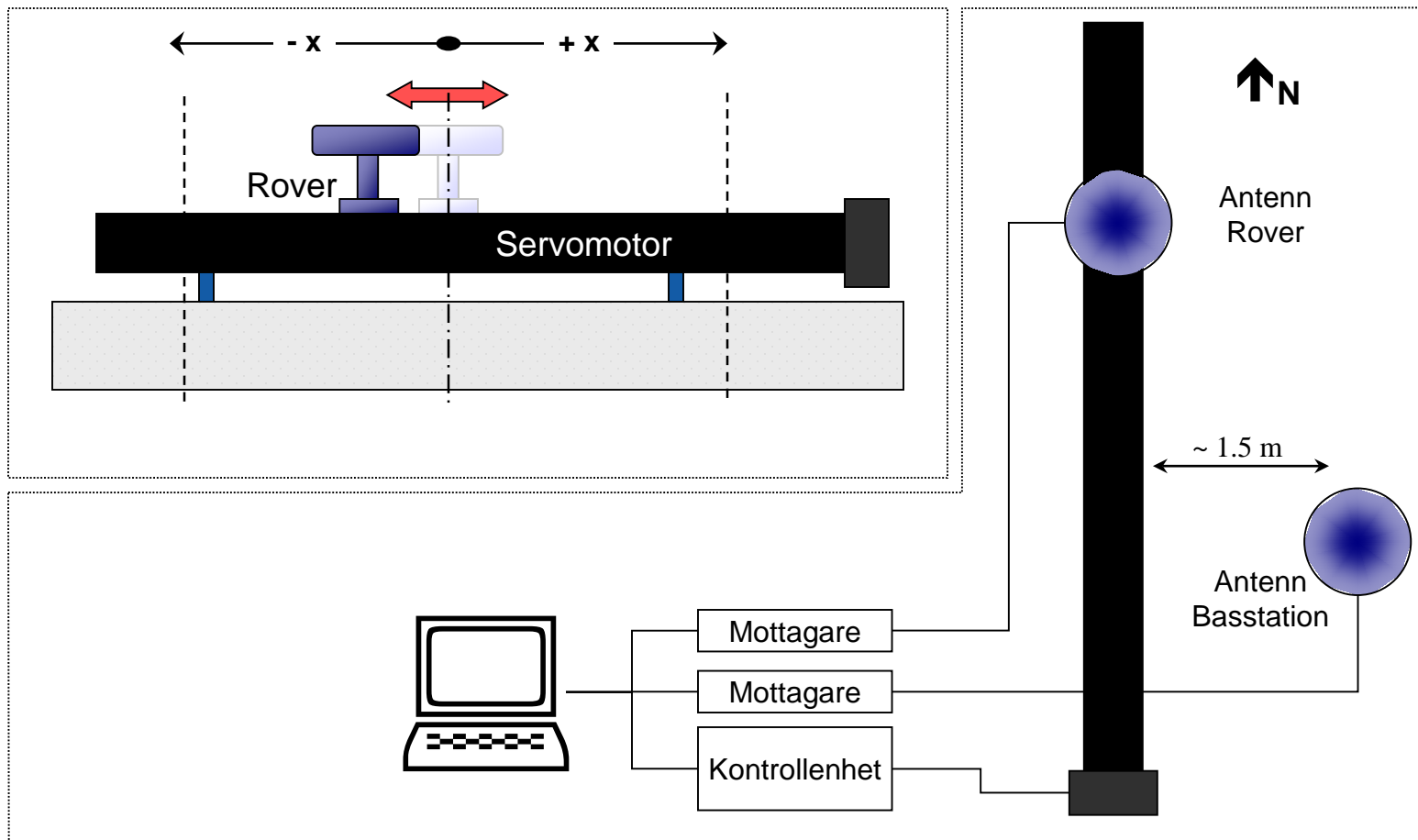


Rörelser i öst-västlig riktning

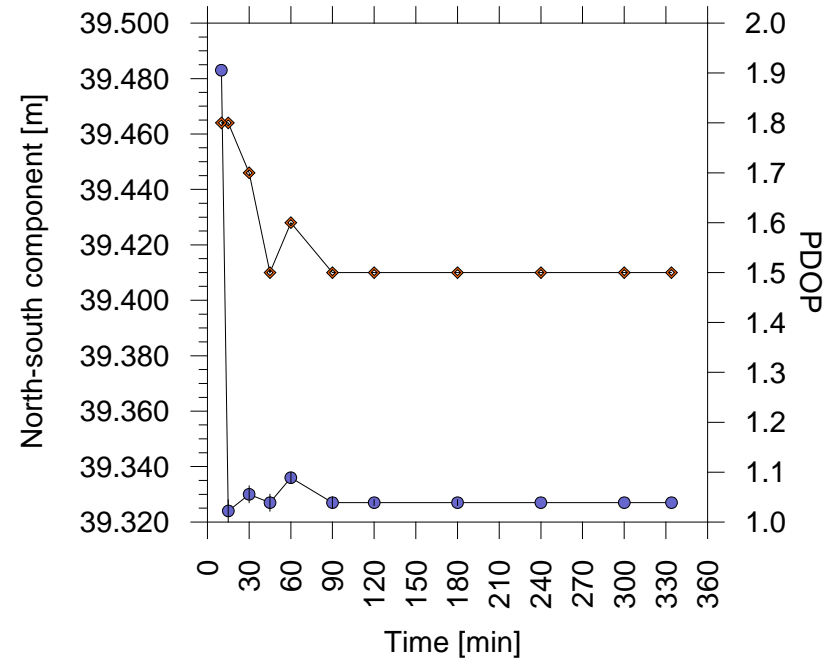
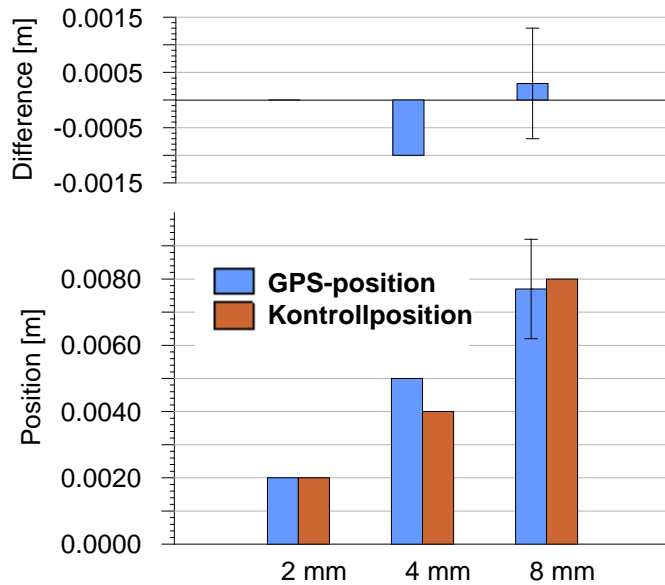
Resultat Storfalldammen (3)



Test: Kontrollerad Rörelse



Rörelser i nord-sydlig riktning



Rörelser i öst-västlig riktning:

- Standardavvikelse 1.5 mm

- Brukslaster ger upphov till reversibla deformationer
- Tidig upptäckt av irreversibla deformationer kräver kontinuerliga mätserier
- Relativ GPS-mätning kan användas för dammkrönsövervakning:
 - Positionsbestämning kan göras med 2-3 millimeters noggrannhet
 - Kräver efterprocessering av >90 minuter långa mätserier
 - Instrumentkostnaden är acceptabel
 - Kräver kraftfull kommunikationslänk
 - Vidareutveckling krävs för automatisering

Tack för uppmärksamheten!

