

## Geolokalisering med TDOA og LBI fra to mikrosatellitter

FFI undersøker forskjellige metoder for passivt å lokalisere radarer på sjø og land og i lufta. En passiv sensor alene kan som regel finne retningen til radarer den detekterer; flere sensorer sammen kan også finne posisjonen ved krysspeiling eller ved andre metoder. En slik annen tenkt metode ble beskrevet for to fly på en konferanse i USA i 1976. Den foreslo å kombinere differansen i målt ankomsttid og målt frekvens på radarpulser mottatt i de to flyene. Prinsippet kan også tenkes benyttet med målinger fra to mikrosatellitter i samme bane et stykke fra hverandre. Målingene i forslaget fra 1976 kan betegnes TDOA («Time Difference Of Arrival») og LBI («Long Baseline Interferometry»). LBI tenkes her gjort ved å måle endringen i fasedifferansen mellom fortløpende pulser fra en radar mottatt i satellittene, som da gir frekvensdifferansen.

### Oppgave

Denne oppgaven er tenkt å gi bedre forståelse av metoden for en mulig framtidig realisering på planlagte satellitter, [link](#). Eksempler på problemstillinger er hvor nøyaktig en må måle TDOA og fasedifferanse og hvordan dette eventuelt kan realiseres. Fasedifferanse måles innenfor  $2\pi$ ; kan en få problemer med flertydighet i antall  $2\pi$  mellom radarpulser? Hva betyr eventuelt flertydighet for geolokalisering, og finnes det muligheter for å løse opp slike? Er det visse måleretninger i forhold til satellittenes bane som er mer fordelaktige eller problematiske enn andre?

### Mulige arbeidsmomenter

- A. Beskrive estimeringsproblemet på bakgrunn av tilgjengelig litteratur som også kandidaten bidrar til å finne, presentasjonsartikkelen fra 1976 kan inngå her.
- B. Lage modeller for de essensielle måleforholdene for å simulere og illustrere resulterende observasjonsverdier i forskjellige geometriske forhold.
- C. Tilpasse eksisterende teoretiske beregningsmodeller og Matlab-kode for oppnåelig estimeringsnøyaktighet med CRLB (Cramer Rao Lower Bound).
- D. Forsøke å inkludere praktiske feilkilder som referansefeil i beregningsmodellen med CRLB.
- E. Lage program som geolokaliserer radarer fra simuleringsdata i B, og verifisere CRLB-analysene med Monte Carlo simuleringer av geolokalisering i C.
- F. Gi en oversikt av betydningen av de viktigste parameterne for at metoden kan realiseres og hvilken posisjonsnøyaktighet en kan forvente å oppnå.

Oppgaven kan tilpasses i samarbeid mellom FFI og undervisningsinstitusjonen. For å bli vurdert for studentoppgave ved FFI må en kunne vise til gode resultater. Se mer på <https://www.ffi.no/jobb-og-karriere/student/studentoppgaver>

### Kontaktperson

Forskningsleder Berit Jahnsen

[berit.jahnsen@ffi.no](mailto:berit.jahnsen@ffi.no) Tlf 63 80 74 99 / 416 43 576

Ønsker du mer informasjon om veiledning ved FFI, kontakt HR-enheten:

[HR-enheten@ffi.no](mailto:HR-enheten@ffi.no)

Tlf 63 80 71 21