

## **Utfordringer og løsninger – Kommunikasjon**

Foredragsholder: Kjersti Moldeklev Norsk Romsenter

### **Resymé av foredrag**

Starter på side 2

Store norske havområder må overvåkes fra rommet. Satellittbasert kommunikasjon og radionavigasjon er velegnet i områder med begrensede muligheter for bakkeinfrastruktur.

Satellitter i ulike baner rundt jorden leverer ulike tjenester:

- *Satellitter i geostasjonær bane* (GEO Geostationary Earth Orbit) roterer med jordens hastighet ca. 36000 km over og langs ekvator. Fra jordoverflaten ser det ut som om satellitten står stille. TV-kringkasting, kommunikasjon og jordobservasjon benytter denne typen satellitter. En satellitt dekker et ca. 120° grader bredt område fra 75° sør til 75° nord (teoretisk til 81°). Jo lenger nord, jo større antenne kreves og jo større utfordring i forhold til stabiliteten på signalene. Polområdene dekkes ikke. "High-throughput" GEO-stasjonære satellitter tilbyr nå høy kapasitet og bredbåndskommunikasjon til en lavere pris enn tidligere. Dette åpner for nye bruksområder for brukere som ikke har tilgang til bakkebaserte bredbåndstjenester.
- *Navigasjonssatellitter benytter mellombane* (MEO Medium Earth Orbit). Disse beveger seg ca. 20000 km over bakken. Satellittbanen har en vinkel med ekvator på rundt 60°. Satellittene bruker fra 12 -14 timer på en omdreining. En global satellittkonstellasjon på minimum 24 satellitter kreves for å sikre at minst 4 satellitter er synlig for å beregne geografisk posisjon. Europa bygger nå Galileo, som er et satellittnavigasjonssystem under sivil kontroll. 4 satellitter er i dag operative. I løpet av 2020 skal 30 satellitter være skutt opp. Galileo støtter søk og redningstjenesten i COSPAS-SARSAT med egne søk og redningstransponder på MEO navigasjonssatellitter. Dette vil gi deteksjon av nødradiopeilesendere utover dekningsområdet til GEO, og raskere deteksjon enn LEO - også for sendere som ikke sender egen posisjon i nødmeldingen.
- *Lavbanesatellitter* (LEO Low Earth Orbit) for kommunikasjon eller jordobservasjon har høyde < 2000 km. På grunn av den lave høyden dekker satellitten bare et lite område som flytter med satellittens bevegelse. Hver omdreining tar 90 -120 min og satellitten er for bruker synlig bare i en kort periode, < 20 min. Mange satellitter kreves for å kunne oppnå kontinuerlig dekning over et område. En lavbanesatellitt i polarbane passerer over eller nær polene. På grunn av jordens rotasjon vil en satellitt etter flere omdreininger kunne dekke hele jorden. I nordområdene vil man kunne se slike satellitter for hver omdreining.  
Den norske satellitten AISSat-1 overvåker skipstrafikken ved å observere AIS-meldinger (automatic identification system) som skipene sender ut. På Iridium-Next satellittene, som skal skytes opp i 2015-2017, er det en nyttelast for ADS-B (automatic dependent surveillance-broadcast) som tilsvarende skal overvåke trafikken i luften.
- *Satellitter i høye elliptiske baner* (HEO High Elliptical Orbit) tilbringer mesteparten av sin tid over høye breddegrader, og gir god dekning i nordområdene. Molniya-banen, som ble brukt i Sovjetunionen for dekning av nordlige områder, har rotasjonstid 12 timer og vil passere over samme punkt på jordoverflaten annenhver passering. Dette er et mulig banealternativ for å dekke nordområdene med et bredbånds satellittsystem.

Eksisterende kommunikasjonssystemer i nord, HF og Iridium lavbanesystem, er smalbånds systemer og med utfordringer ift tilgjengelighet. Maritim aktivitet i nord bærer alene ikke investeringen i et bredbånds satellittkommunikasjonssystem. Det må derfor jobbes med ulike realiseringsalternativer. Aktiviteter for å ta fram et satellittsystem som kan gi bredbånds aksess i områder utenfor dekning av geostasjonære satellitter inkluderer for øvrig

- identifisering av framtidig brukere, kapasitetsbehov og betalingsvillighet
- dekningsområde og samspill med GEO-operatører
- detaljert banevalg og frekvenskoordinering
- tilgjengelighet/robusthet – antall satellitter
- satellittbuss, kommunikasjonstransponder, oppskyting
- bakkeselement, kommunikasjonssystem og brukerutstyr inkl antenner

Innen navigasjon vil EUs satellittnavigasjonssystem Galileo gi redusert sårbarhet og bedre ytelse gjennom at brukerne får tilgang på flere systemer og flere satellitter. I nordområdene er utfordringen i dag støttesystem basert på geostasjonære satellitter for å forbedre ytelsen til GPS. EUs system, EGNOS som tilsvarende WAAS (wide area augmentation system) i USA, muliggjør landingsprosedyrer i luftfarten med vertikal veiledning basert på satellittnavigasjon. EGNOS som et satellittbasert støttesystem vil gi

- økt tilgjengelighet og effektivitet gjennom instrumentnavigasjon til lavere høyder,
- mulighet for nye innflygingsprosedyrer gjennom forbedret (vertikal) presisjon og integritet,
- større fleksibilitet i rutevalg som kan gi utslipp- og støyreduksjon,
- uavhengighet av lokal bakkeinfrastruktur og mulighet for effektivisering av konvensjonell bakkeinfrastruktur for navigasjon.

EGNOS tjenesteområder går i dag til 70°N, og skal i løpet av 2015 dekke opp til 72°N. Ytterligere dekning nordover er per i dag på utviklingsstadiet, og vil blant annet avhenge av bruk av navigasjonssignaler på to ulike frekvenser. Dette vil gi bedre estimat på signalforsinkelsen gjennom ionosfæren, som er den største feilkomponenten i beregningene av avstand til navigasjonssatellittene. Galileo og neste generasjons GPS vil ha flerfrekvente navigasjonssignaler, og neste generasjons EGNOS vil støtte begge disse systemene. Alle systemene skal være operative fra 2020. En annen utviklingsdimensjon med betydning for nordområdene er kringkasting av EGNOS-data fra satellitter i baner som vil dekke nordområdene bedre enn det geostasjonære satellitter kan.

#### Spørsmål for diskusjon

Vil helikoptertrafikk være en bruker av EGNOS i nord?

Hvor, hvordan, hvorfor (ikke)?

- EGNOS dekningsområde
- EGNOS GEO elevasjon, Bjørmøya 4-7°
- Enfrekvent vs tofrekvent EGNOS-tjeneste

eller gjør utfordringene sitt til at multi-GNSS er mer attraktivt?

Hvilke bredbånds kommunikasjonsbehov har helikoptertrafikk i nord?

Hvor, hvordan, hvorfor (ikke)?

- Overføringskapasitet
- Forsinkelse
- Unikast, gruppekringkasting
- Prioritert trafikk