



NorSat-3

Skipsovervåking med navigasjonsradardetektor

Våren 2021 sendes mikrosatellitten NorSat-3 opp med en radardetektor utviklet ved Forsvarets forskningsinstitutt (FFI). Det skal gi bedre oversikt over skipstrafikken i norske farvann.

Bakgrunn

Satellitter er blitt et viktig verktøy for å få oversikt over det som skjer i Norges farvann. De to første norske mikrosatellittene, AISSat-1 og AISSat-2, ble skutt opp i 2010 og 2014. Disse har en AIS-mottaker (Automatic Identification System) om bord for å fange opp antikollisjonssignaler fra skip.

AIS er konstruert for å øke sikkerhet til sjøs ved at skip utveksler data om posisjon, kurs og hastighet. Å sende ut slike signaler er påbudt for skip som har over 300 tonn eller mer enn 12 passasjerer.

AIS gir nyttig informasjon om skipstrafikken til norske myndigheter. Men, AIS-meldinger alene gir ikke nødvendigvis et fullstendig bilde av skipstrafikken. Det forekommer både tekniske feil, forstyrrelser og bevisst manipulering av signalene, for eksempel ved at skip slår av sine AIS-sendere.

Ved å fange opp andre signaler fra skipene og sammenstille dem med AIS-data, kan vi få et mer komplett sjøbilde og mer effektiv overvåking. Da kan vi for eksempel oppdage skip som ikke sender ut riktig AIS-data, og sjekke dem nærmere.



▲ Illustrasjonen viser de aller første dataene fra AISSat-1. De gule og oransje symbolene er nye AIS-observasjoner som kom i tillegg til data fra Kystverket (grønne/blå symboler).

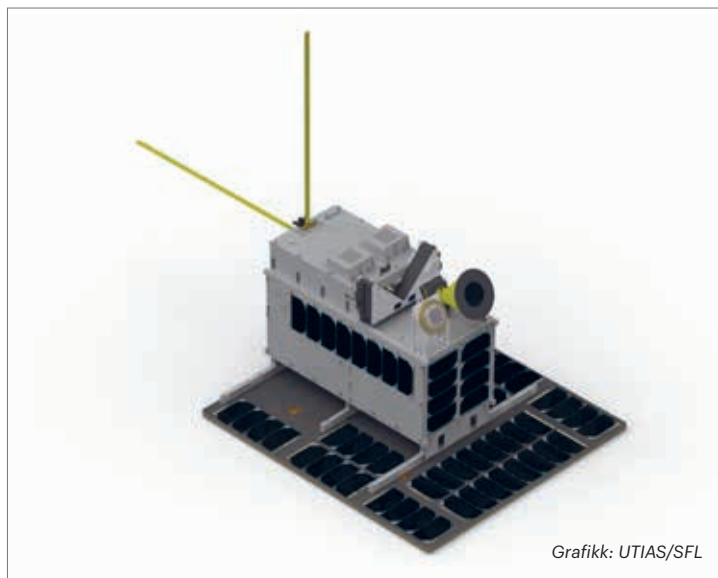


Krav til NorSat-3

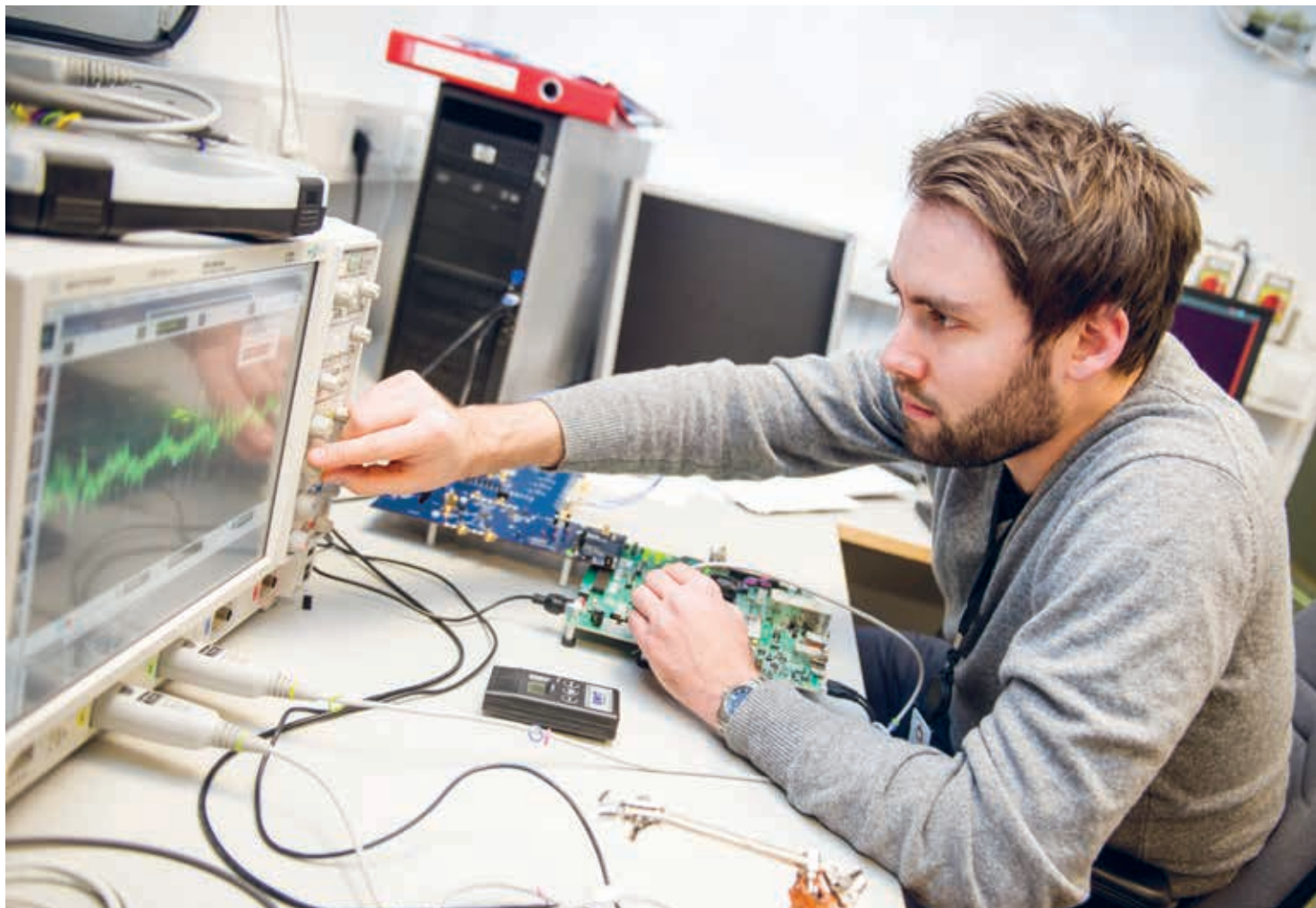
- ▶ Den skal kunne observere globalt med både AIS-mottaker og radardetektor, men radardetektoren skal primært brukes i nordområdene.
- ▶ Satellittens radardetektor skal kun overvåke frekvensen til navigasjonsradarer.
- ▶ Et skip skal kunne observeres på nytt innen 12 timer globalt og innen 3 timer hvis det befinner seg nord for 70° N.
- ▶ Radardetektoren skal lokalisere skip med nøyaktighet 10 km CEP (Circular Error Probable — radien som inneholder 50% av posisjonene).
- ▶ Etter oppskytning skal satellitten brukes til å forske videre på hvor egnet de mottatte signalene er til å bekrefte skipenes posisjon og identitet.
- ▶ Data som satellitten henter inn, skal sendes til nedlastningsstasjonene i Vardø eller på Svalbard på samme passering, eventuelt senere passeringer.

▲ Illustrasjonen viser eksempler (rød og grønn ellipse) på hvor stor del av jordoverflaten NRD-antennen på NorSat-3 vil se fra sin bane 600 km over Grønland.

▼ Utkast til utforming av NorSat-3 fra oktober 2017. Kroppen har målene 20x30x40 cm. Ytte målene av antenneflaten er 56x62 cm. Satellitten veier mindre enn 20 kg. Grafikk: UTIAS/SFL



Grafikk: UTIAS/SFL



▲ Forsker Eirik Grimstvedt ved FFI jobber med en prototype av radardetektoren som skal inngå som nyttelast på NorSat-3. Foto: FFI

FFI foreslo allerede i 2001 å supplere norske myndigheters maritime overvåking med en mikrosatellitt som kunne oppdage skip basert på skipenes navigasjonsradar – en NRD (navigasjonsradardetektor). Norsk Romsenter har tilbudt plass til en NRD på mikrosatellitten NorSat-3, som skal skytes opp våren 2021. Denne satellitten vil også ha en AIS-mottaker. Kombinasjonen av de to skal gi et enda bedre maritimt trafikkbilde til Kystverket, Forsvaret og andre offentlige brukere.

Slik virker radardetektoren på NorSat-3

Den eksperimentelle NRD-en har en antenne med tilnærmet sirkulær antennestråle som er ca. 10° bred. Når antennen er rettet slik at den så vidt når horisonten sett fra en satellitt i 600 km høyde, vil den observere et ellipseformet område langs jordoverflaten til horisonten ca. 2800 km unna. Området er ca. 1400 km langt og nesten 450 km bredt. "Sporet" som dette området tegner på jordoverflaten gjennom en passering, vil da være mellom 450 km og 1400 km bredt avhengig av om antennen peker rett fram eller ut til siden. Antennen vil peke rett fram når det interessante området

befinner seg rett under satellittbanen, og ut til siden når dette området befinner seg nær horisonten på en av sidene til satellittbanen.

Posisjonsbestemmelse av skip skjer ved at radardetektoren i satellitten måler retningen til radaren den har fanget opp signaler fra. Posisjonen denne radaren får, er der peilelinjen fra satellitten skjærer jordoverflaten. Posisjonen blir mer nøyaktig ved at flere observasjoner av samme skip krysspeiles i løpet av en satellittpassering. Data fra NRD og AIS sendes til bakken når satellitten passerer innenfor synsfeltet for en av nedlesingsstasjonene i nord, Vardø eller Svalbard.

En satellitt i 600 km høyde vil gjøre omtrent 15 omløp pr døgn, altså bruke litt over 90 minutter mellom hver passering. Slike baner plasseres ofte slik at satellitten passerer nær Nordpolen, typisk ved 82° N. Det betyr at skip nord for 75° N (litt sør for Svalbard) kommer innenfor satellittens horisont på alle dens 15 omløp pr døgn. Nordkapp vil kunne sees i 12 fortløpende omløp pr døgn, mens områder sør i Norge vil bli sett av satellitten i 10-11 fortløpende passeringer pr døgn.



▲ AISSat-2, NorSat-1 og NorSat-2 ble skutt opp fra Bajkonor i Kasakhstan. NorSat-3 skal skytes opp fra Kourou, Fransk Guiana. Foto: Roskosmos

Norske mikrosatellitter

- ▶ AISSat-1, Norges første nasjonale mikrosatellitt, ble skutt opp 12. juli 2010 fra India. Den er seks kilo tung og måler 20x20x20 cm.
- ▶ AISSat-1 skulle demonstrere at det er mulig å motta AIS fra rommet. Satellitten var så vellykket at den siden dag en har fungert som en operativ satellitt.
- ▶ Tvillingsatellitten AISSat-2 ble skutt opp 8. juli 2014. AISSat-3 gikk dessverre tapt i en oppskyting fra Russland november 2017.
- ▶ NorSat-1 og 2 ble skutt opp sommeren 2017. I tillegg til avanserte AIS-mottakere har de med seg annen nyttelast. NorSat-1 har et solinstrument og Langmuir-prober for nordlysforskning. NorSat-2 tester ut VDES — en ny internasjonal standard for toveis kommunikasjon til havs.
- ▶ NorSat-3 skytes opp våren 2021, og utstyres med AIS-mottaker og radar-detektor.
- ▶ Etter NorSat-3 står NorSat-4 for tur. Denne vil utstyres med både AIS-mottaker og elektrooptisk kamera, noe som ytterligere vil forsterke oversikten over det maritime trafikkbildet.

Bidragsgivere

Mikrosatellittene i NorSat-serien er et samarbeid mellom Kystverket og Norsk Romsenter. Alle satellittene er så langt bygget av University of Toronto Institute of Aerospace Studies/Space Flight Laboratory (UTIAS/SFL). Flere firmaer og institusjoner har bidratt til nyttelastene. For NorSat-3 blir radardetektoren bygget av det norske firmaet Kongsberg Seatex, basert på FFI-prototyper. Kongsberg Seatex har også laget AIS-mottakeren på alle de norske mikrosatellittene. FFI lager NRD-antennen og programvaren for signalprosesseringen fra antennen til brukernes systemer. Forsvarsdepartementet finansierer NRD-nyttelasten.

Kontaktpersoner:

Berit Jahnsen (berit.jahnsen@ffi.no)

Tore Smestad (tore.smestad@ffi.no)

Eivind Bergh Nilssen (eivind-bergh.nilssen@ffi.no)