

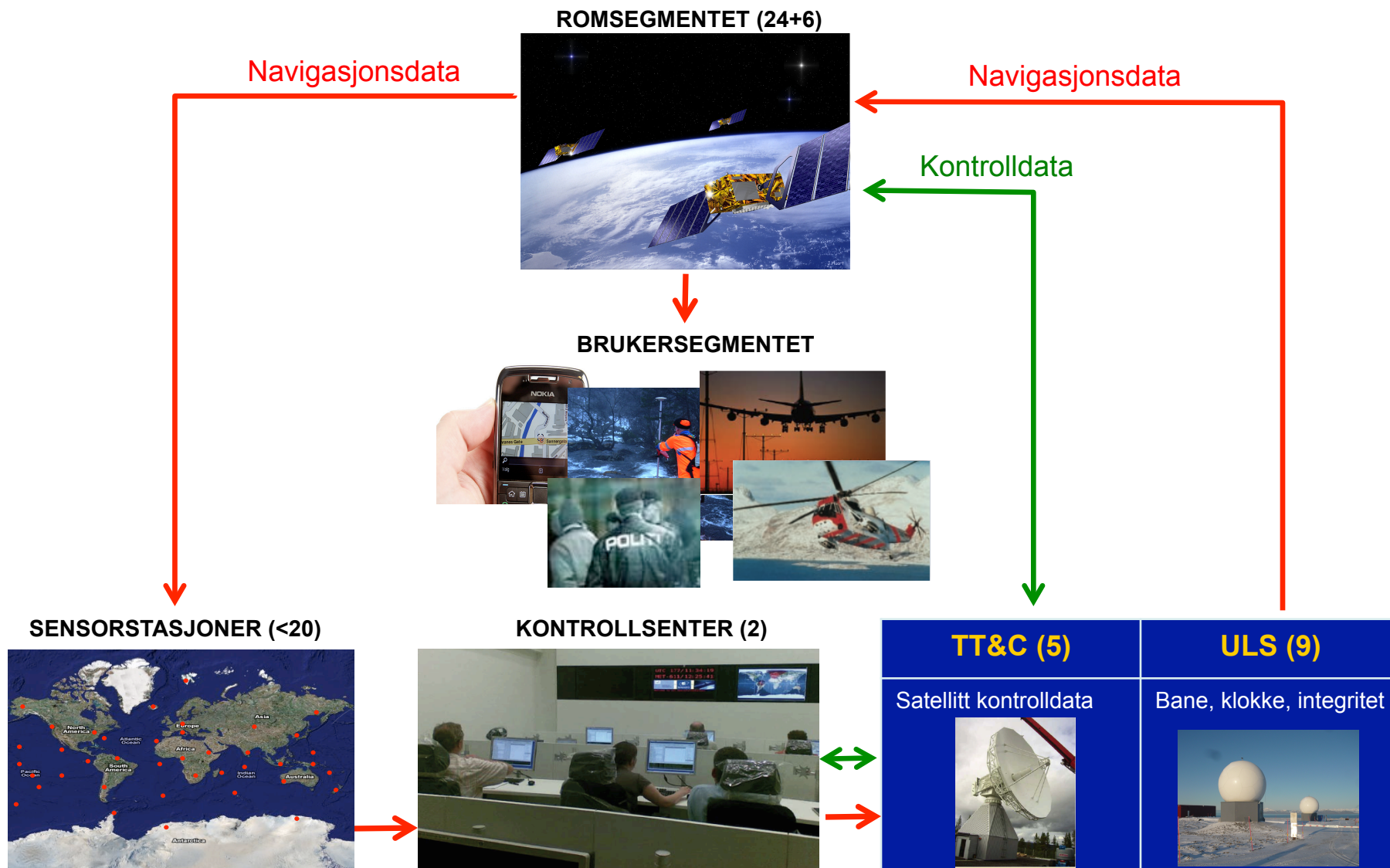
Navigasjon og nødvarsling

Systemytelse i Nordområdene

Agenda

- › Satellitnavigasjon grunnkurs
- › Galileo og EGNOS
- › Behov og utfordringer
- › Satellittbasert nødvarsling
- › Galileos bidrag til COSPAS/SARSAT
- › Behov og utfordringer

GNSS (Galileo) systemarkitektur



1. Alle satellittene har synkroniserte klokker

2. Alle satellittene kjenner sin eksakte posisjon basert på data mottatt fra bakken

3. Hver satellitt sender sin posisjon og et tidssignal

4. Signalene går til mottakeren forsinket av tilbakelagt distanse

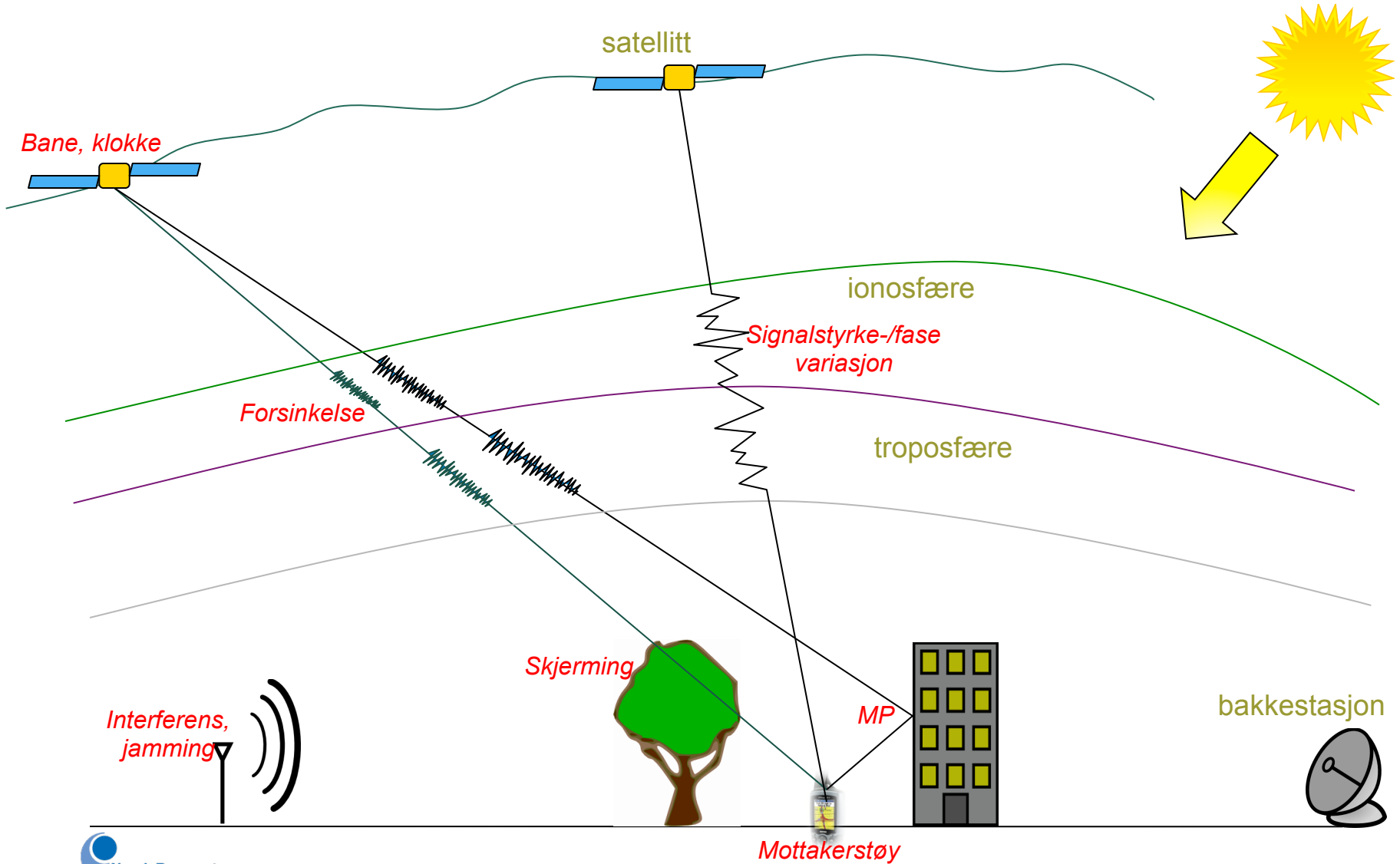
5. Forskjell i tilbakelagt distanse for signalet får hver satellitt til å fremstå med ulik tid

Samme frekvens
Unike koder
NAV-melding

6. Mottakeren beregner avstand til hver satellitt og derav sin egen posisjon

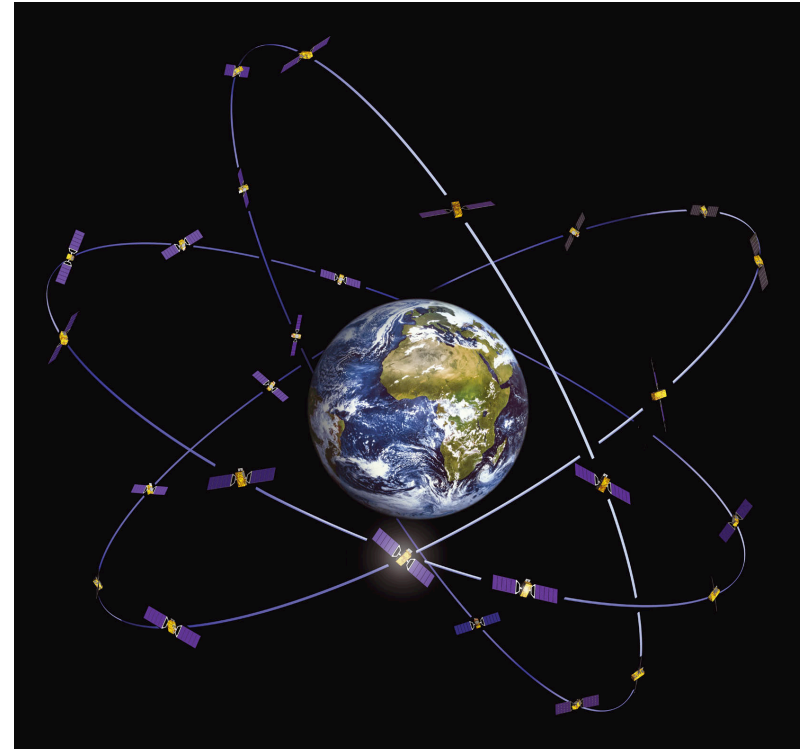


GNSS feilkilder







Hva er Galileo?


- Globalt, sivil GNSS under sivil kontroll
- Eies av EU, Norge deltar
- 30 satellitter i 3 baneplan
- Tilbyr to frekvenser og krypterte tjenester til sivile
- Interoperabelt med GPS
- Kombinasjon av Galileo og GPS gir flere satellitter
 - Bidrar til bedre ytelse i områder med skjerming



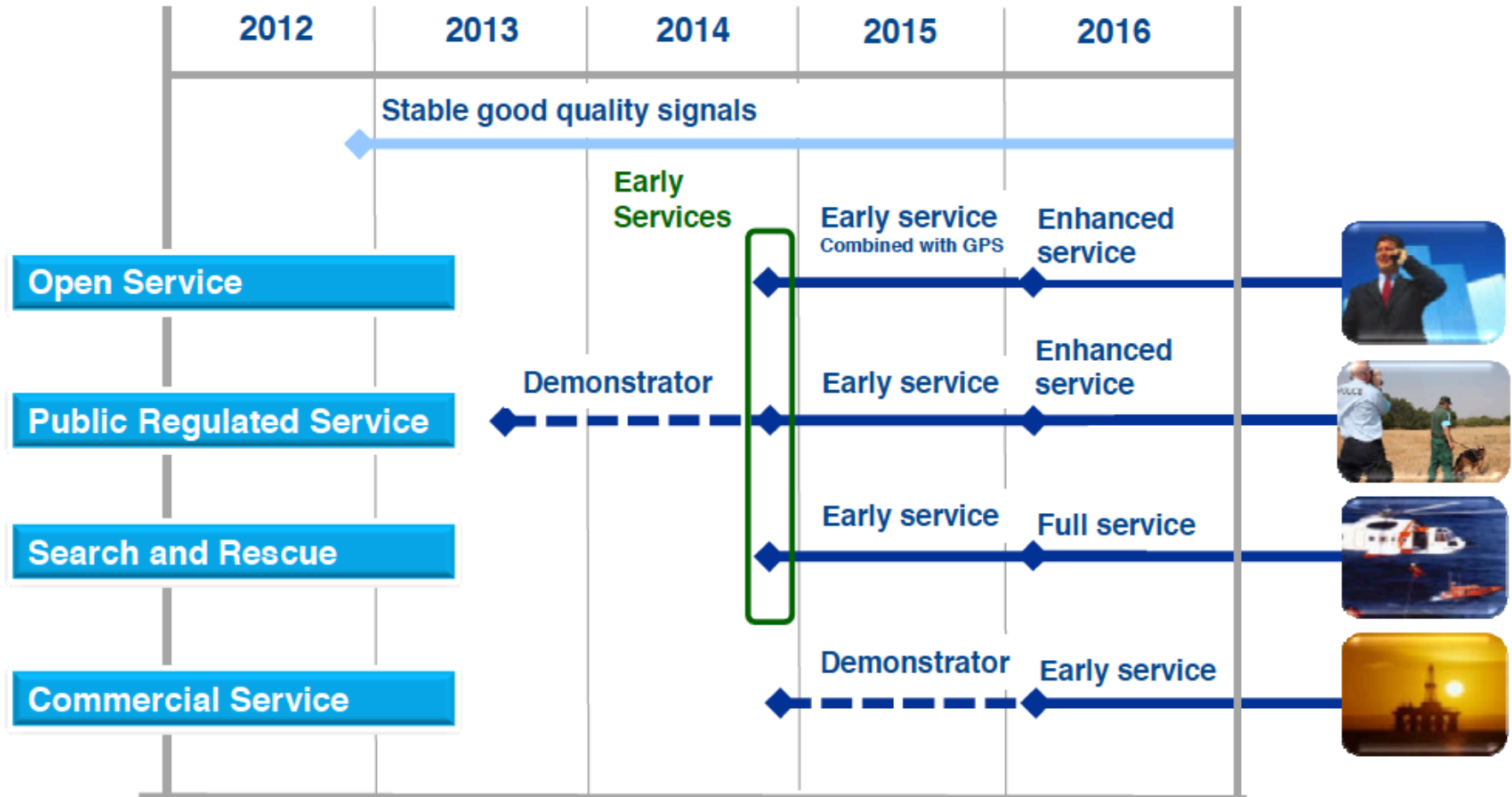
Early services for OS, SAR and PRS will be provided from 2014/2015

| | | |
|--|--|--|
| Open Service (OS) | Freely accessible service for positioning, navigation and timing |  |
| Public Regulated Service (PRS) | Encrypted service designed for greater robustness and higher availability |  |
| Search and Rescue Service (SAR) | Assists locating people in distress and confirms that help is on the way |  |
| Commercial Service (CS) | Delivers authentication and high accuracy services for commercial applications |  |

The former "Safety-of-Life" service is being re-profiled:

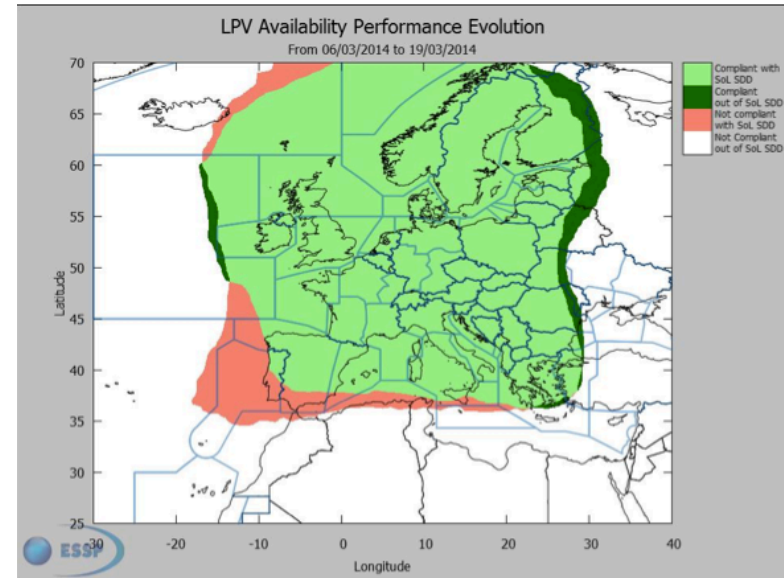
| | | |
|-------------------------------------|---|---|
| Integrity Monitoring Service | Provides vital integrity information for life-critical applications |  |
|-------------------------------------|---|---|

Galileo vil tilby tjenester fra 2014



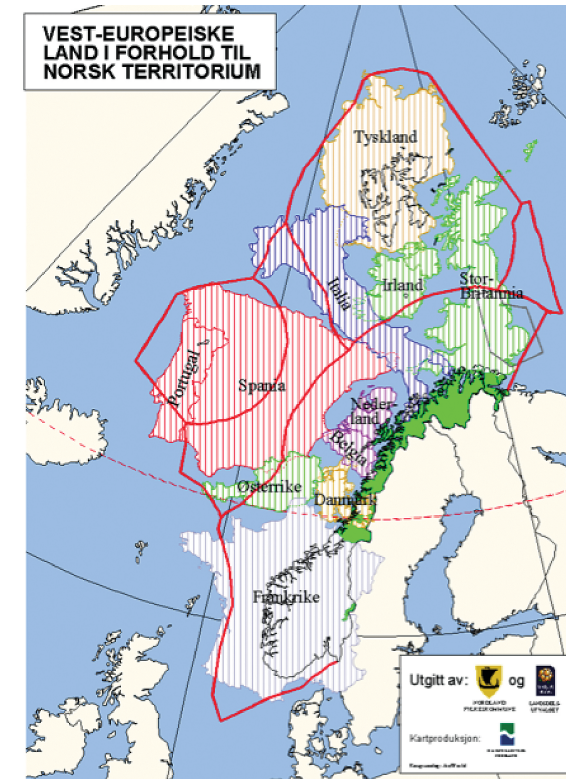
Hva er EGNOS ?

- Regionalt satellittbasert støttesystem for GPS (SBAS)
 - Består av referansestasjoner, kontrollsenter og GEO-satellitter
 - Monitorerer bane/klokke og ionosfære for beregning av nøyaktighet og integritet
 - Dekker luftfartens behov for integritet
 - Forutsetter at tjenesten er tilgjengelig
 - Dekningsområde
 - Påvirket av romvær, mm
 - Krever lokale prosedyrer for bruk
 - DA 250/200ft
-
- Systemet dekker opp til 70N
 - Fra 2015 opp til 72N
 - >72N krever nytt integritetskonsept ut over EGNOS, 2020+

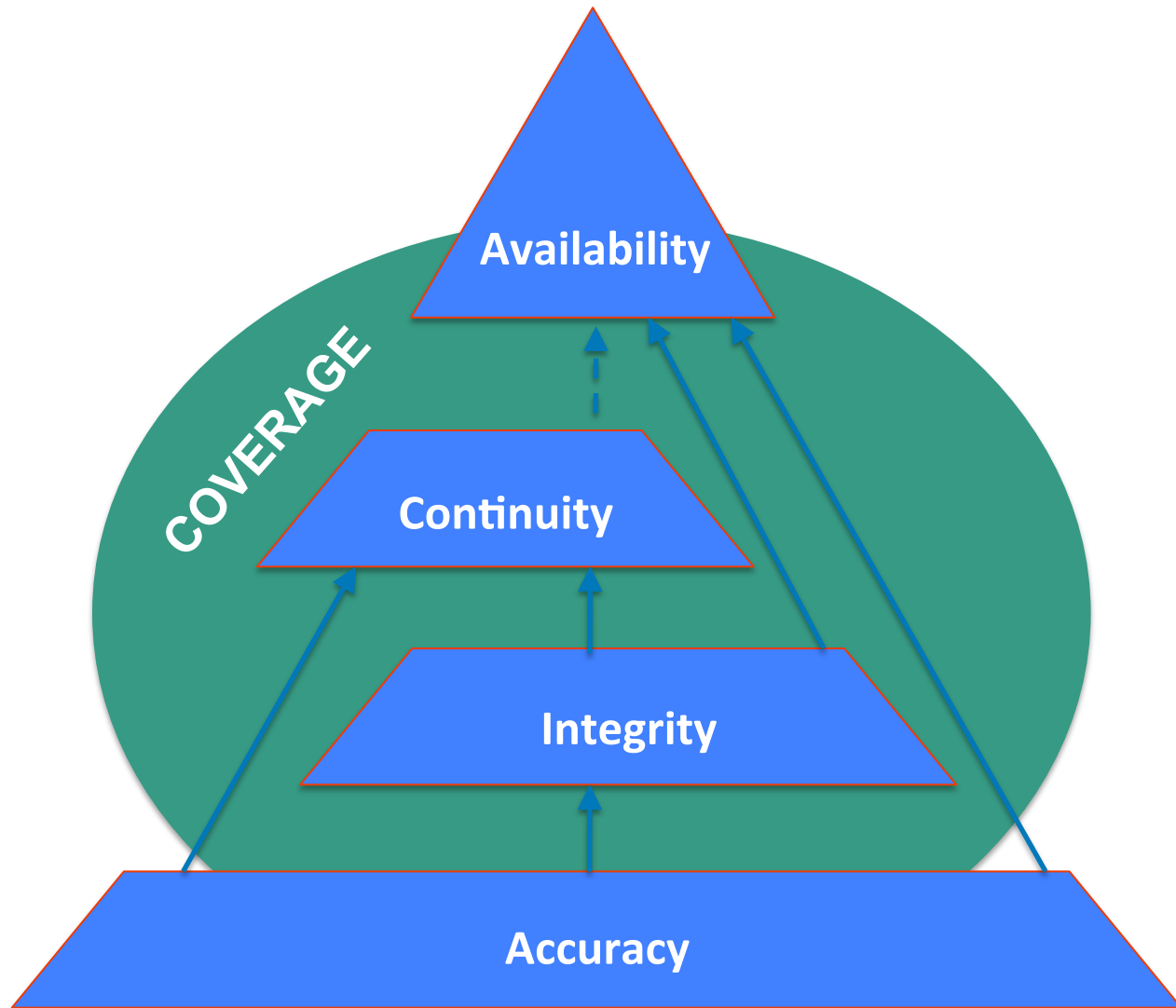


Noen aktuelle anvendelser for GNSS i nord

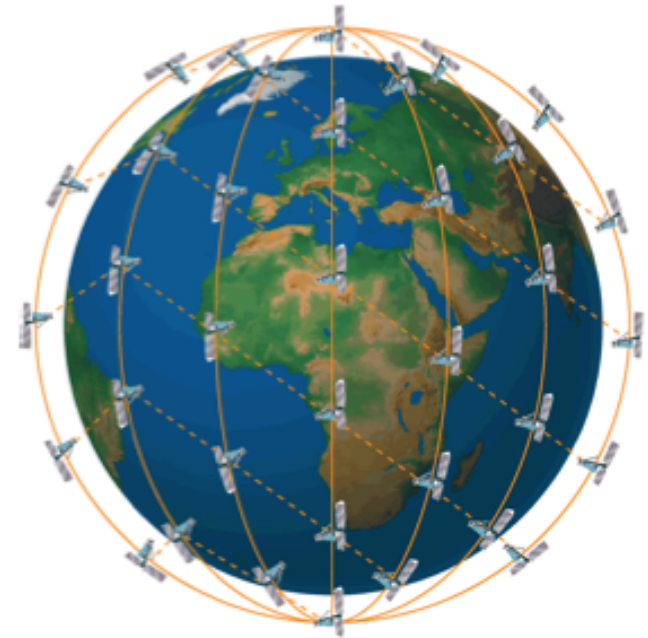
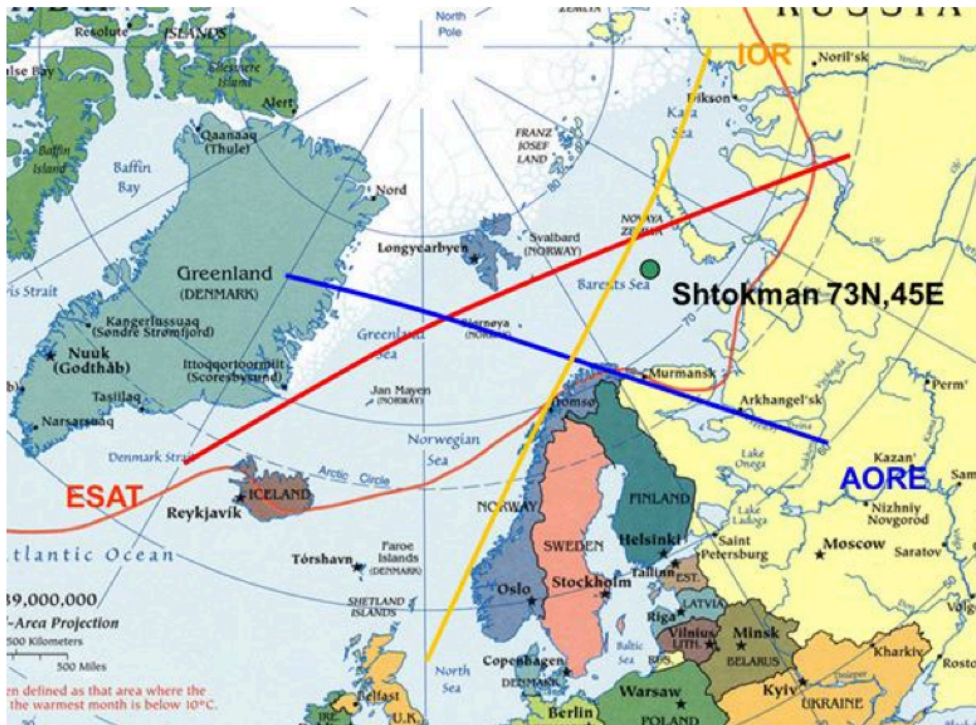
- Maritim navigasjon
- Fiskeri
- Sjøkartlegging
 - Strengt krav, flere ikke kartlagte områder
- Dynamisk posisjonering
 - Petroleumsrelatert virksomhet, cruisetrafikk
- Søk og redning
- Luftfart
- Suverenitetshevdelse og myndighetsutøvelse



GNSS ytelsesdimensjoner

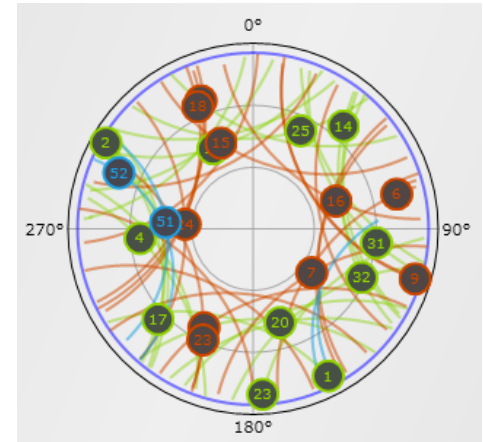
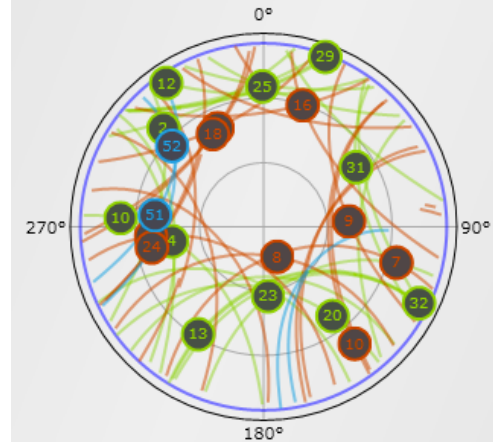
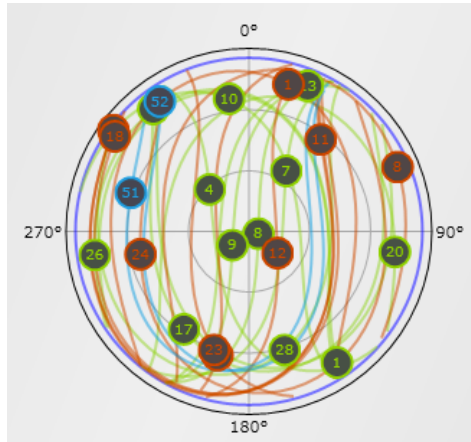


Hva betyr at det man går nordover utover GEO?

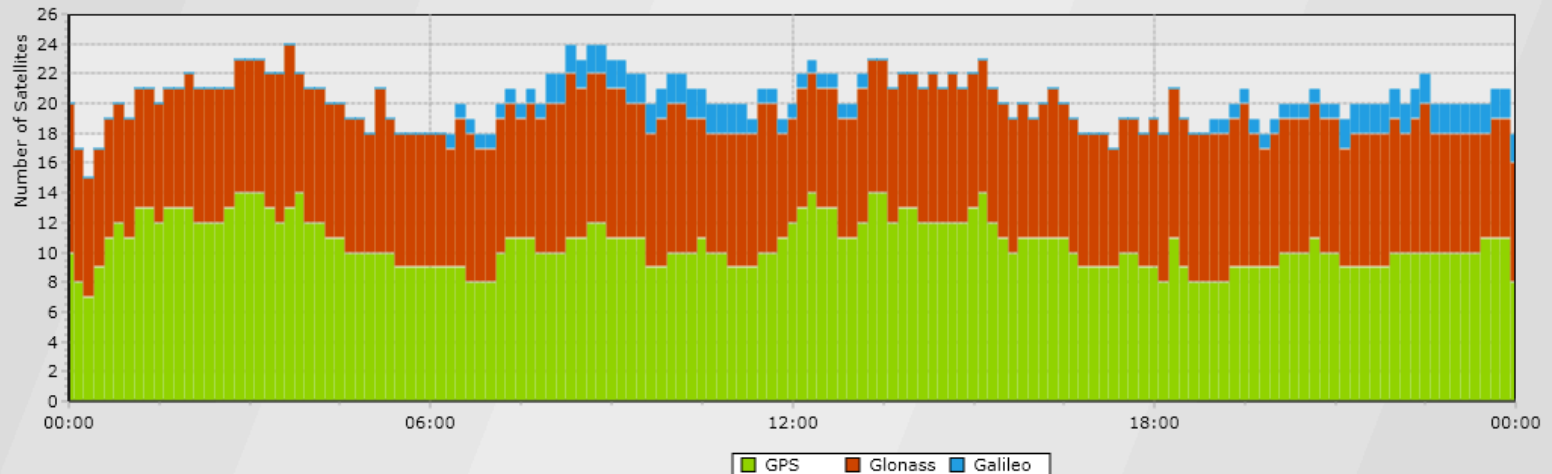


Fugro Geostationary Satellite coverage at 5 deg elev.

GNSS – synlige satellitter 74N (Bjørnøya)

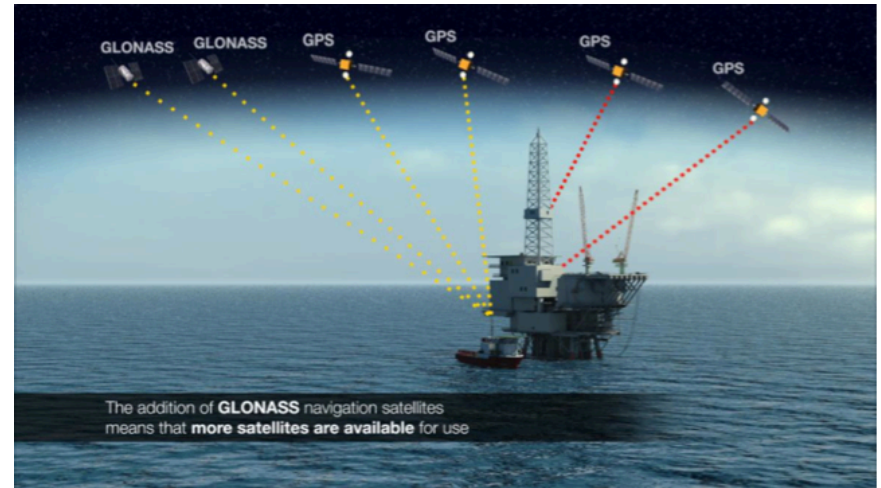


Number of Satellites



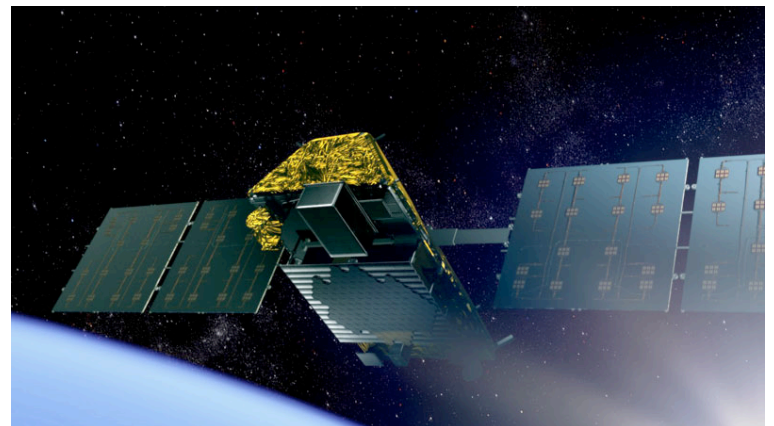
Behov maritim

- › Ordinær navigasjon
- › Spesial operasjoner
 - Multi-GNSS
 - RTK/PPP med korreksjoner via satellitt
- › Bruk av magnetkompass
 - Boring av horisontale brønner
 - Posisjonering av streamere i seismiske slep

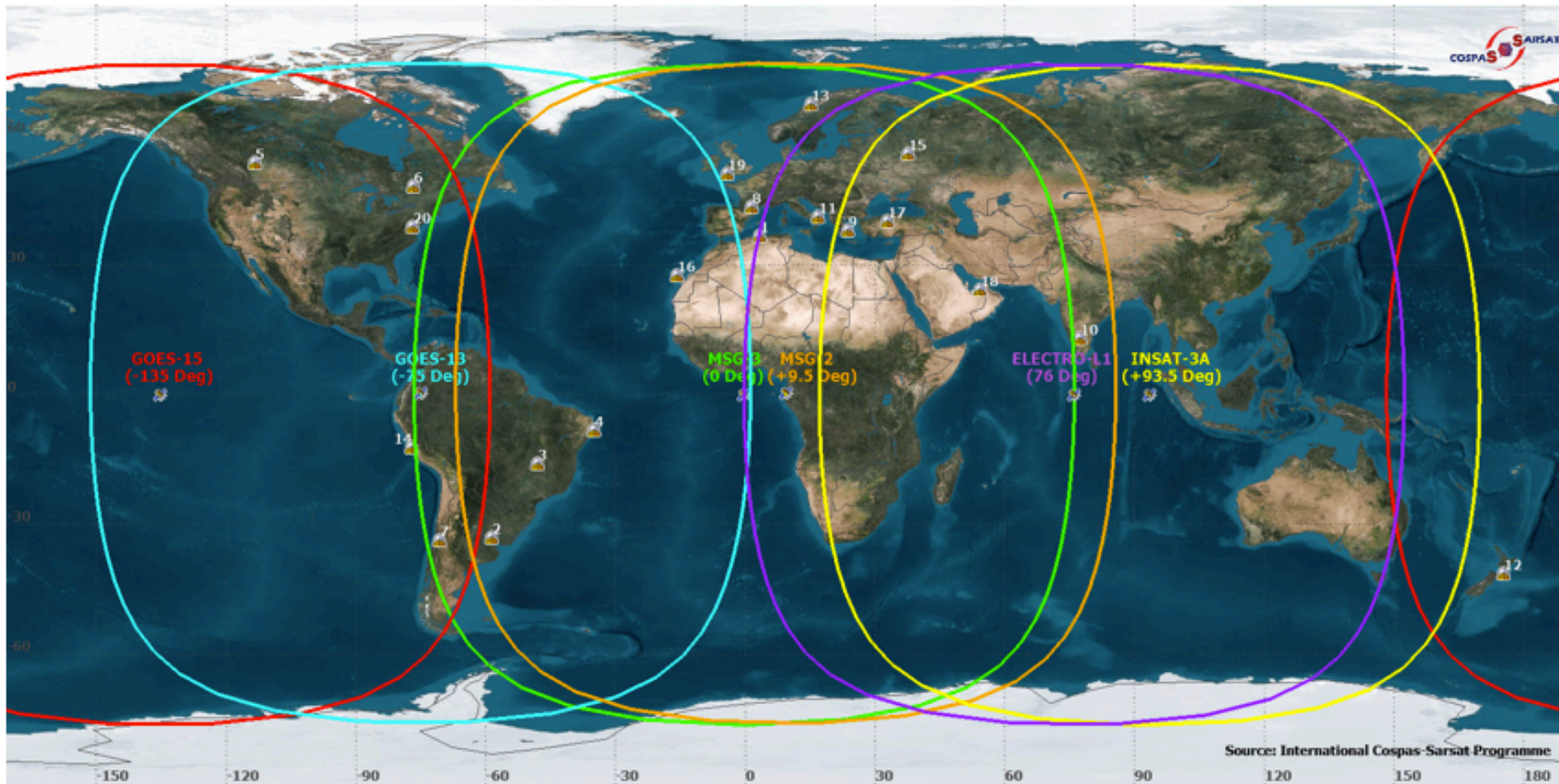


Behov luftfart

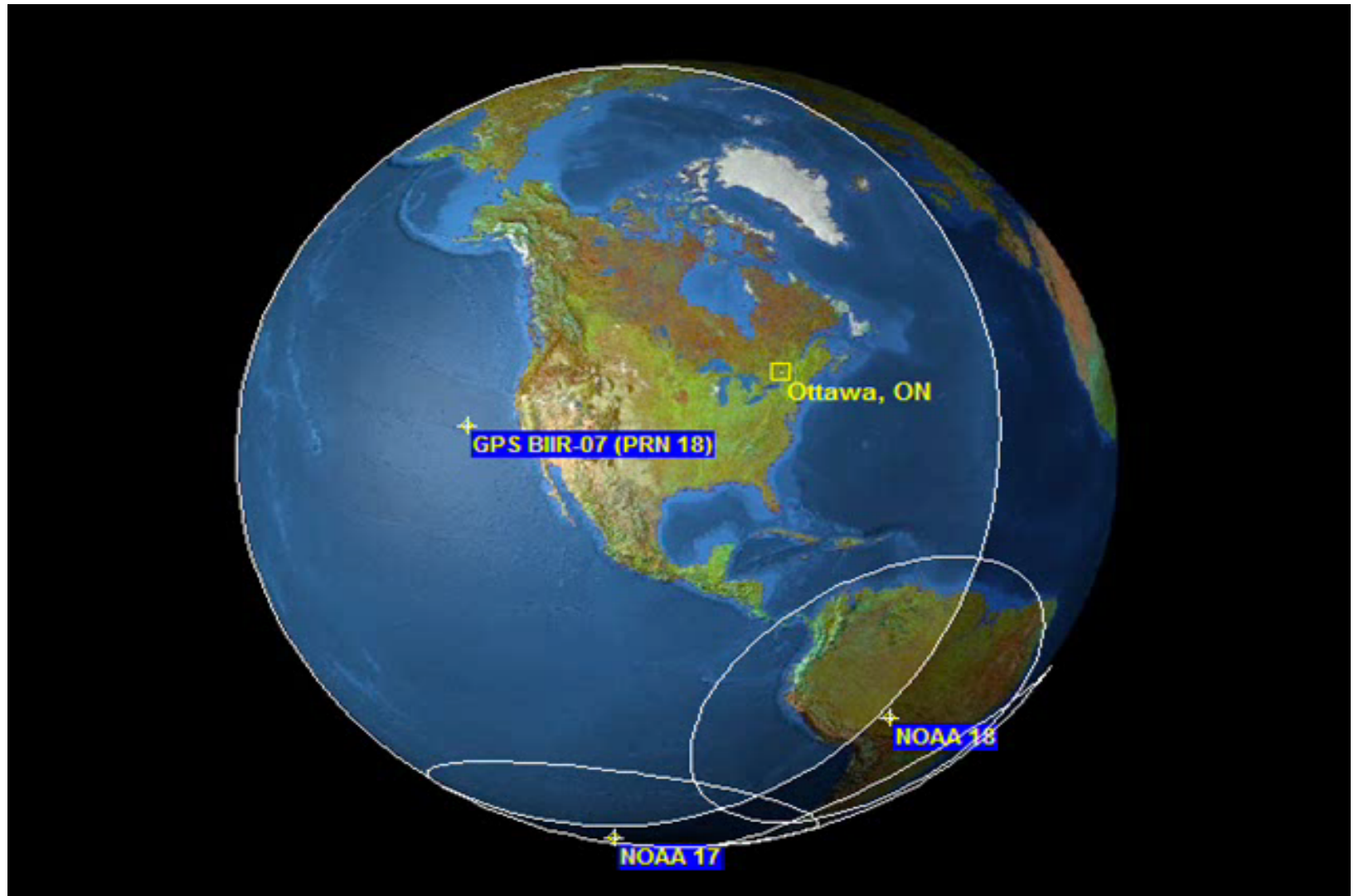
- Enroute, innflyving, landing
 - SBAS
 - RAIM/ARAIM
 - Prosedyrer
- ATM utenfor radardekning
 - ADS-B
 - Iridium Next ->2017



SAR - Dekning fra GEO satellitter



SAR – dekning fra MEO- og LEO-satellitt



GEO/LEO satellittstatus (pr 19/3-14)

| Satellite | Status |
|-----------------------|--------|
| GOES-13 (75° W) | F |
| GOES-14 (105° W) | F |
| GOES-15 (135° W) | F |
| INSAT 3A (93.5° E) | F |
| MSG-2 (9.5° E) | F |
| MSG-3 (0°) | F |
| Electro-L1 (76° E) | IOC |
| Louch-5A (167° E) | UT |
| INSAT-3D (82° E) | UT |

| Satellite | Repeater Instruments | SARP | |
|------------------------|----------------------|--------|-------|
| | 406 MHz | Global | Local |
| Sarsat-7 (NOAA-15) | F | F | F |
| Sarsat-8 (NOAA-16) | F | F | F |
| Sarsat-10 (NOAA-18) | F | F | F |
| Sarsat-11 (METOP-A) | F | F | F |
| Sarsat-12 (NOAA-19) | F | F | F |
| Sarsat-13 (Metop-B) | IOC | IOC | IOC |

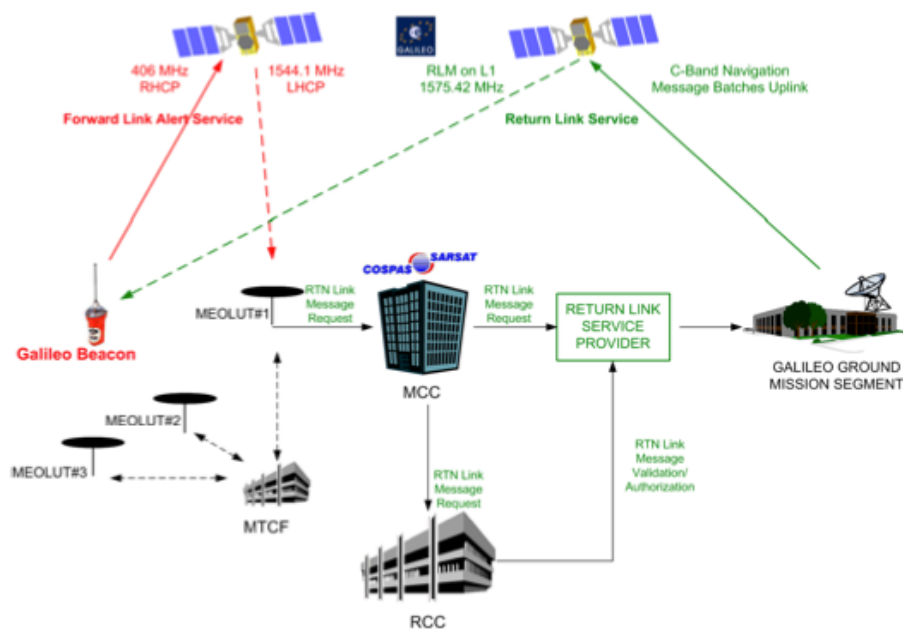
Overgang til MEOSAR

>Dagens SARSAT i LEO and GEO

- Deteksjon ila 10 min
- Posisjonsbestemmelse innen 1-2 timer innenfor 5 km

>MEOSAR forbedrer ytelsen

- Øyeblikkelig varsling og posisjonering
- Flere posisjoneringsmåter
- Global dekning
- 100% tilgjengelighet
- Ingen terrengskjerming
- Forbedret nøyaktighet



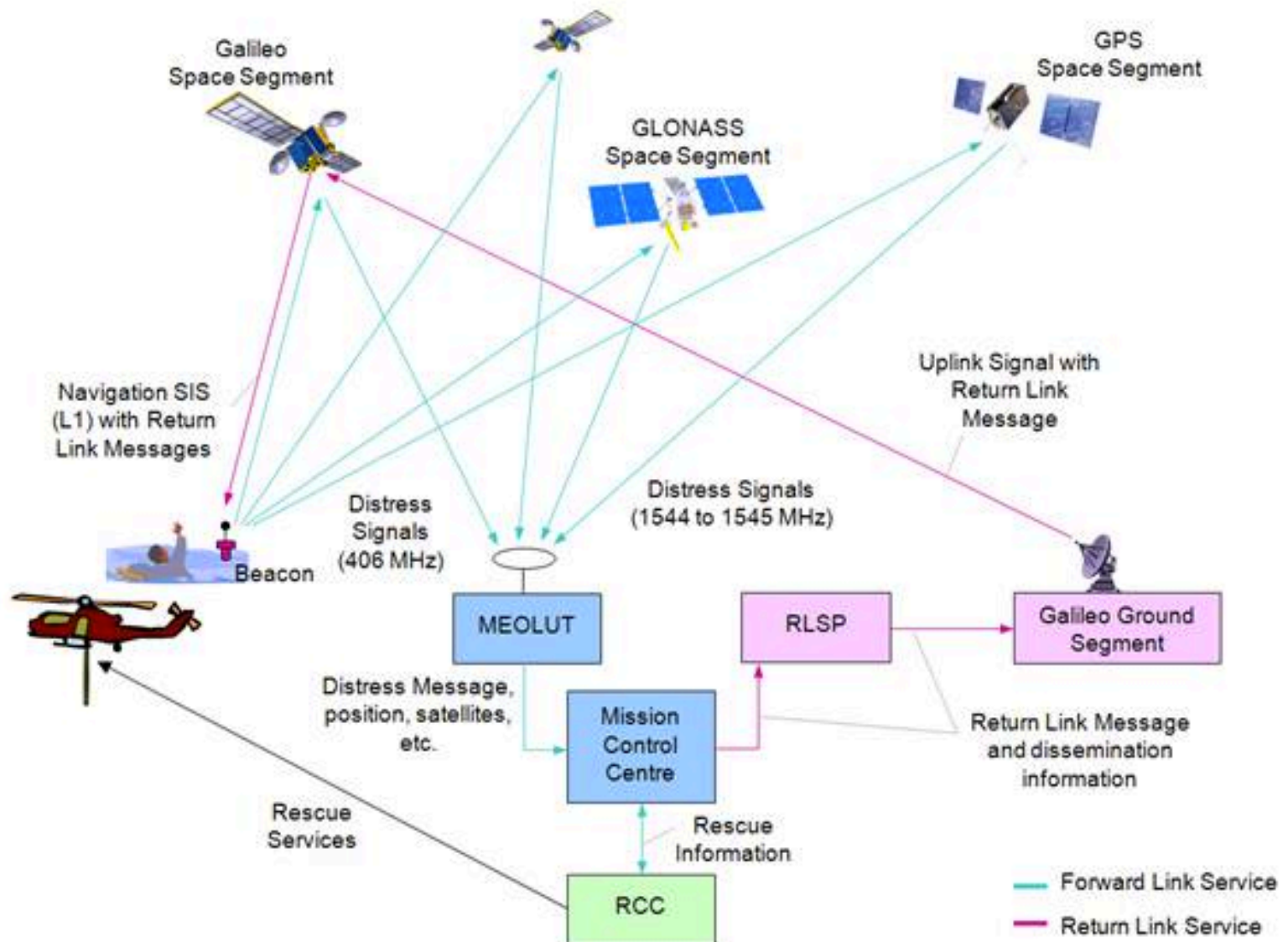
>GPS

- Prøvesystem på 12 sat.
- Kommer på GPS III

>Galileo

- 2 SV pr 2013, kommer på alle 30 sat.
- Retur-link

GNSS basert nødvarsling (MEOSAR)



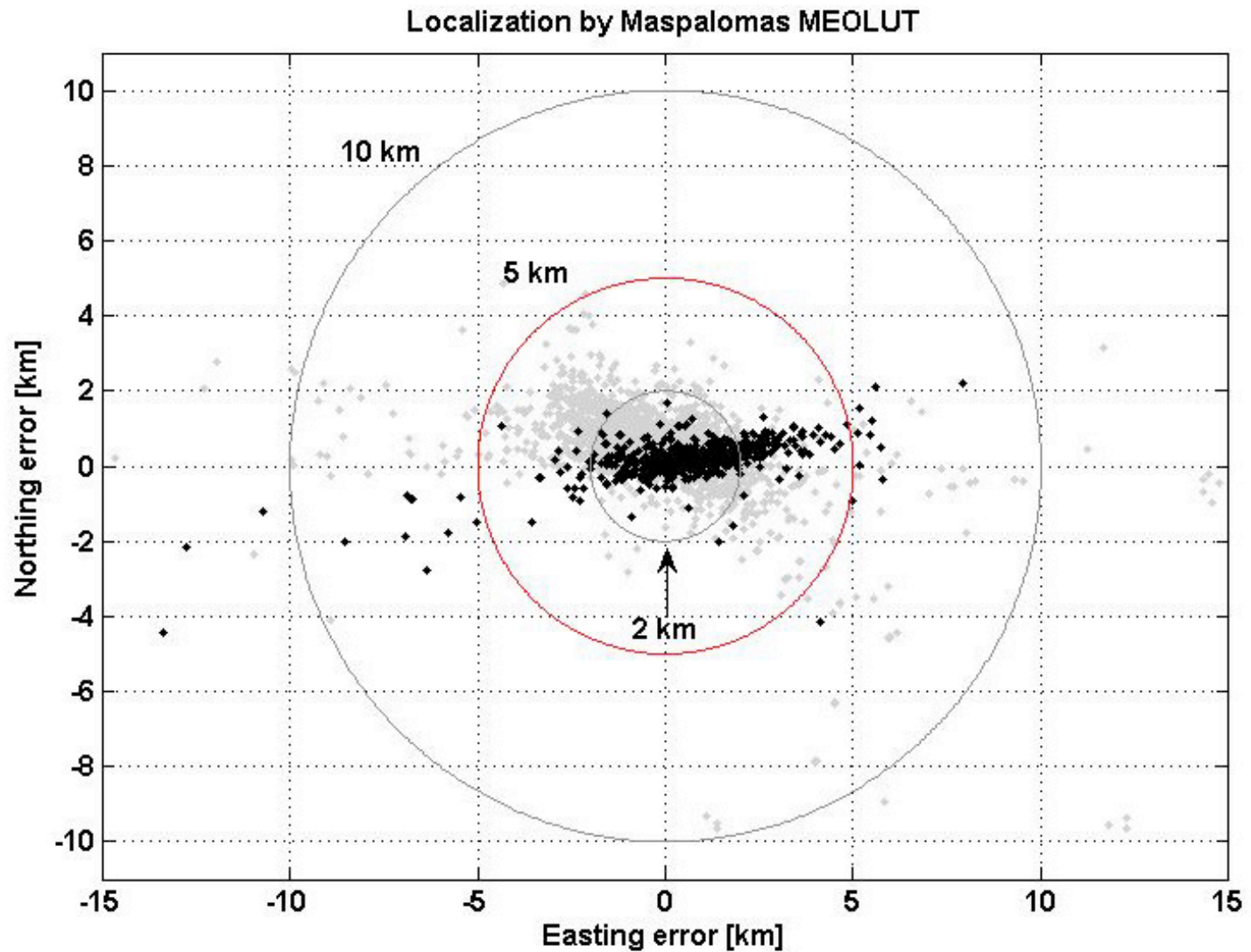
MEOSAR dekningsområde

- ★ **MEOSAR ground segment deployment (MEOLUTs) shall ensure global coverage**
- ★ **EU will contribute to ensure the coverage of the European SAR Coverage Area**
 - ★ Defined as the combination of IMO and ICAO search and rescue areas of European Countries (including Norway and Switzerland)
- ★ **Global coverage including EU overseas SAR areas will be achieved through international coordination effort within Cospas-Sarsat members**



European SAR Coverage Area

Galileo SAR – posisjonering av nødmeldinger



Galileo SAR – utfordringer

- › Early service 2015
- › FOC 2020
- › Tidlig bruk
 - Fly, H/C, fartøy og livbåter/flåter
 - Motivere selskapene vs
 - Regulatoriske pålegg fra konsesjonsgivere/
myndigheter ?



Konklusjoner

Satellittnavigasjon

- › Generell navigasjon ✓
- › Presisjonsposisjonering ✓ ,
men krever satkom
- › Integritetstjenester for
luftfarten ✗
- › ADS-B ✗, krever satkom,
2017+

- › Behov for regulatoriske tiltak?

Nødvarsling

- › Dagens COSPAS/SARSAT +/-
- › MEOSAR ✓

- › Behov for regulatoriske tiltak?



GALILEO