

SPACE NORWAY

Satellittkommunikasjon i nordområdene

Utfordringer og Løsninger

Stein Torvet – Business development



Vi eier og leier ut rominfrastruktur

- AS som er 100 % eid av NFD - Stiftet 1995
- Eier fiberkabelen mellom Svalbard og Norge
- Eier 50 % av Kongsberg Satellite Services
- Eier Statsat som betjener AIS-satellitter (KyV)
- Har investert i satkom kapasitet til Troll basen i Antarktis (Thor7)
- Basert på Skøyen i Oslo

ASK (Arktisk Satellittkommunikasjon) Prosjekt

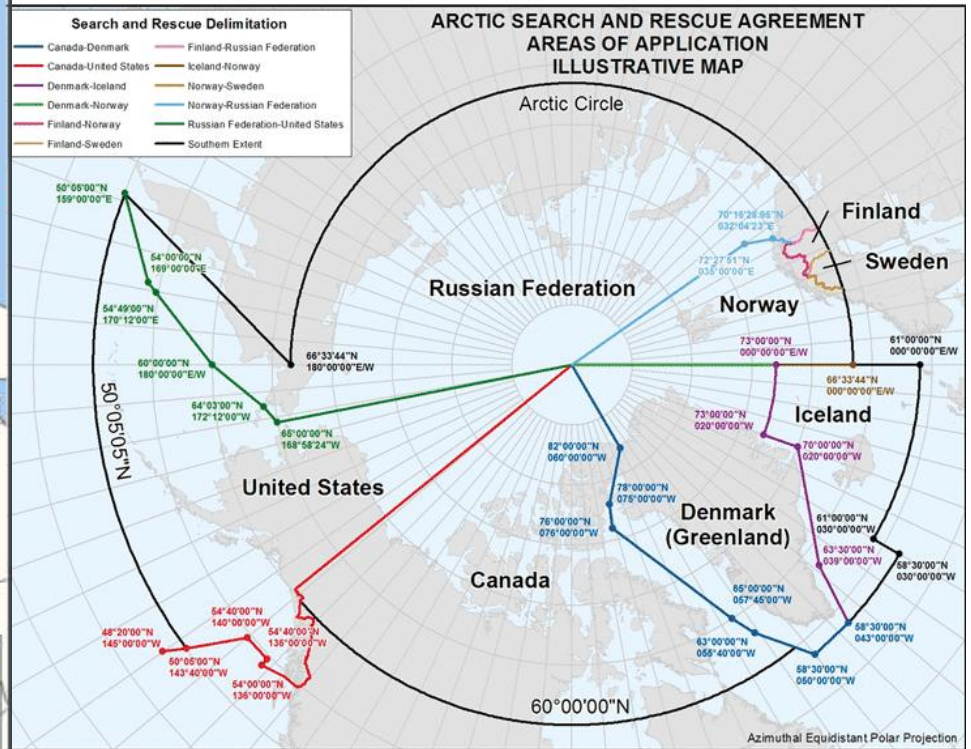
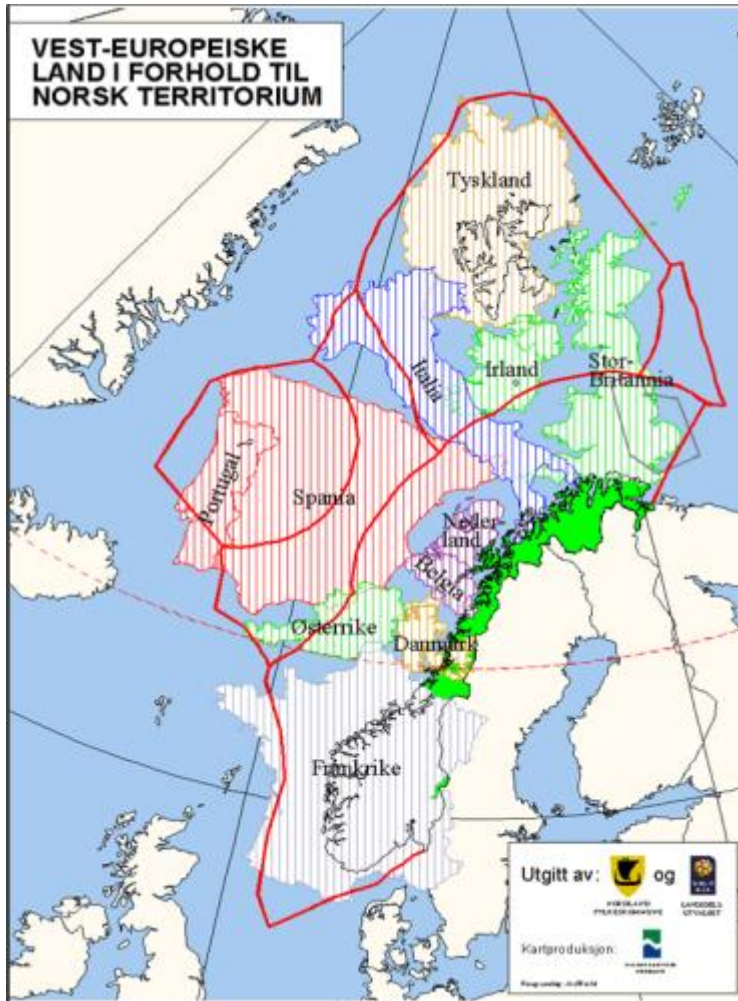
ASK Fase 1: Norsk Romsenter og Telenor Satellite Broadcasting AS (TSBc)

- Målsetning: identifisere brukerbehovene for et arktisk satellittkommunikasjonssystem, og mulige tekniske løsninger
- Marintek - underlag vedr. brukerbehov i den europeiske delen av Arktis

ASK Fase 2: TSBc og Space Norway AS

- Videreføring av resultat / konklusjon fra ASK 1
- Partene vil arbeide videre med de største aktørene som kan ha interesse av et bredbåndssystem for Arktis for å ytterligere kartlegge deres behov og krav til systemet, tidsaspekt, samt betalingsvilje/evne
- Basert på dette vil TSBc og Space Norway ta stilling til om det er grunnlag nok for å investere i et HEO satellittsystem for Arktis

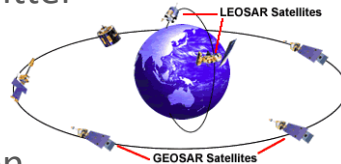
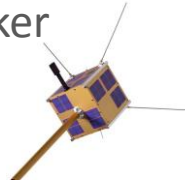
Store norske havområder må "overvåkes" fra rommet



OVERVÅKING/KOMMUNIKASJON i nordområdene

MULIGHETER overvåking

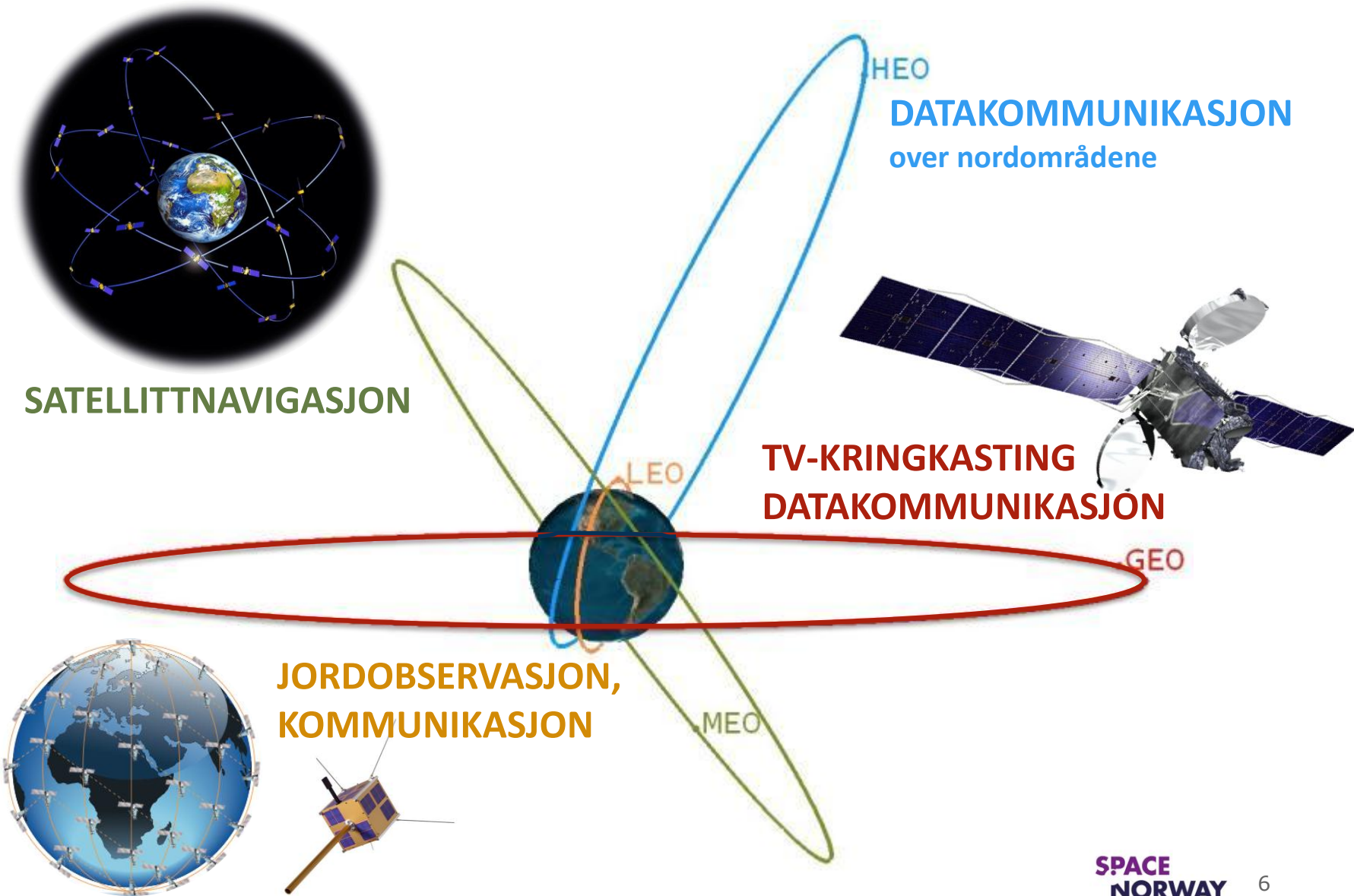
- Lavbanesatellitter dekker nordområdene godt
 - AIS Automatic identification system
 - ADS-B Automatic dependent surveillance-broadcast
- Galileo Search And Rescue støtter COSPAS-SARSAT
 - Søk og redningstransponder på MEO navigasjonssatellitter
 - Dekning utover GEO
 - Raskere deteksjon enn LEO



UTFORDRINGER kommunikasjon

- Store havområder og lite infrastruktur gjør bakkebaserte systemer umulig
- Eksisterende kommunikasjonssystemer er smalbands
 - HF-kommunikasjon
 - Satellittdekning og -ytelse
- GEO-stasjonære "high-throughput" satellitter gir nye bruksmuligheter sør for ~ 70 grader

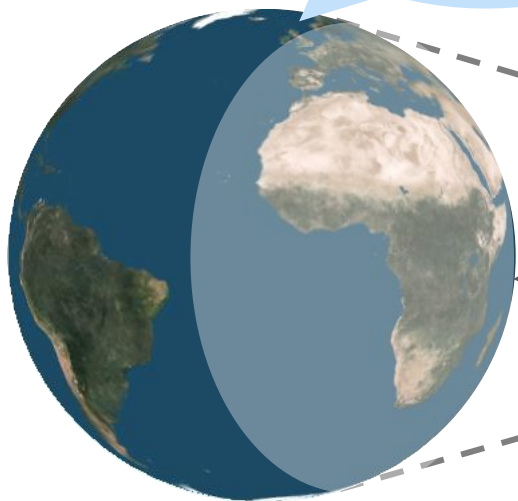
Satellitter i ulike baner leverer ulike tjenester



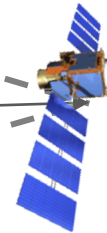
Geostasjonære satellitter dekker ikke Arktis



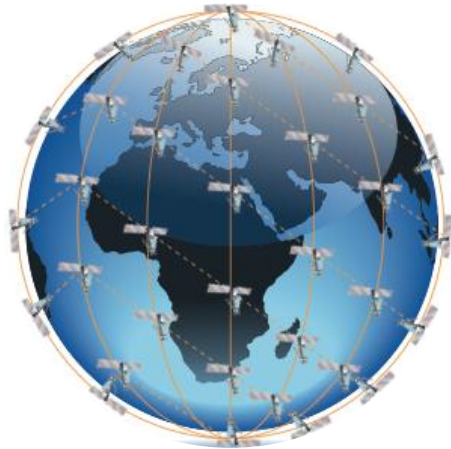
>81°N teoretisk utenfor GEO-dekning



35 800 km



Iridium lavbanesatellitter – global dekning begrenset båndbredde

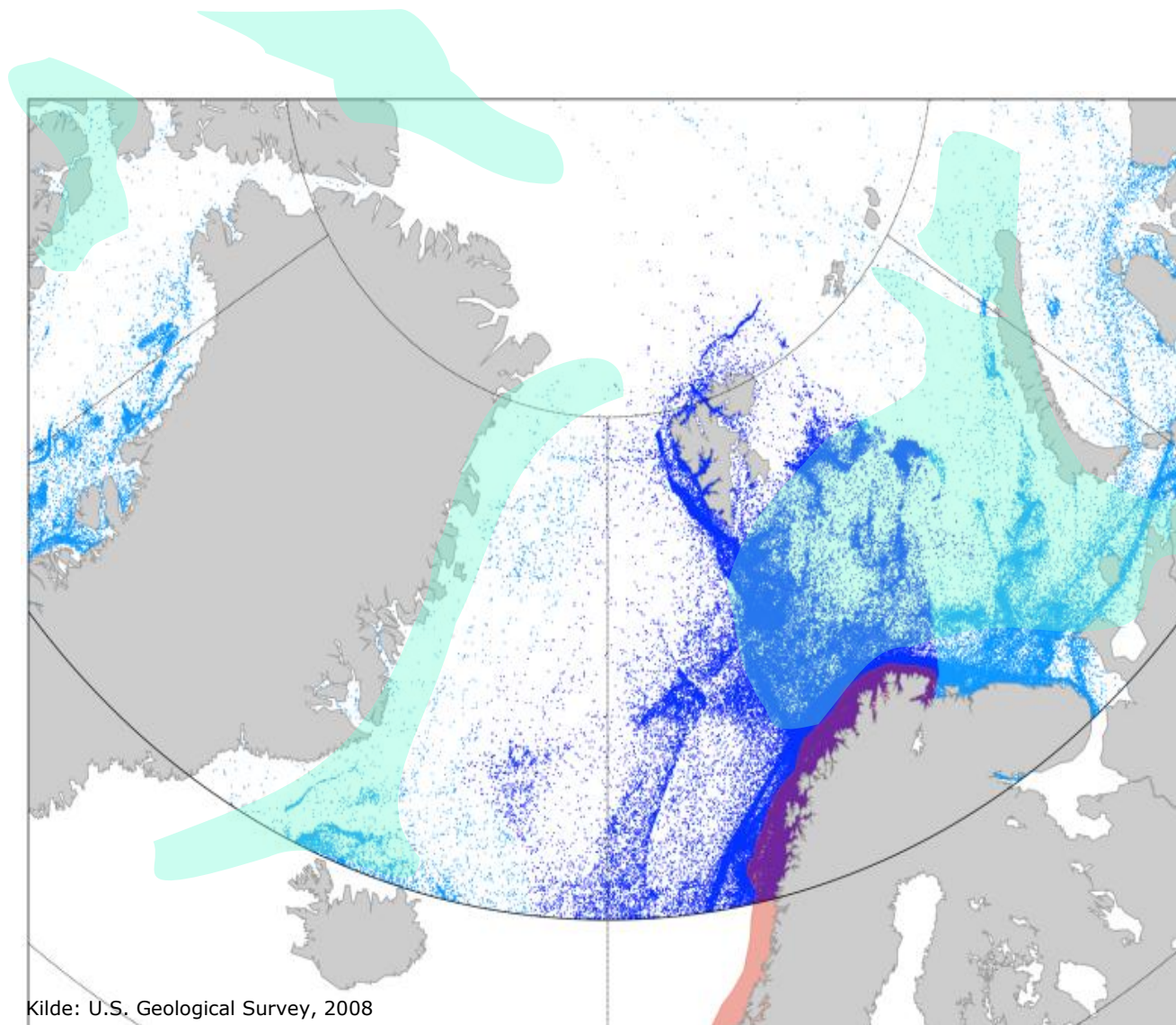


- Iridium 66 operative satellitter
- Handoff; < 10 min synlighet av satellitt
- Tale, meldingstjeneste, smalbands data
$\leq 128 \text{ kbit/s}$
- 48 celler per satellitt
 - 400/4400 km celle/satellitt diameter
 - 20 frekvenskanaler per celle
 - 4 tidsdelte kanaler per frekvens



Iridium NEXT ?

Skip, olje og gass



-  Skipstrafikk
AIS data 2011
prikk =
skipsdøgn
-  Stor sjanse for
olje eller gass
US Geol.
Survey

Bredbånd via

- *Maritim Radio*
- GEO satellitter (Telenor)
- LEO satellitter *Iridium*

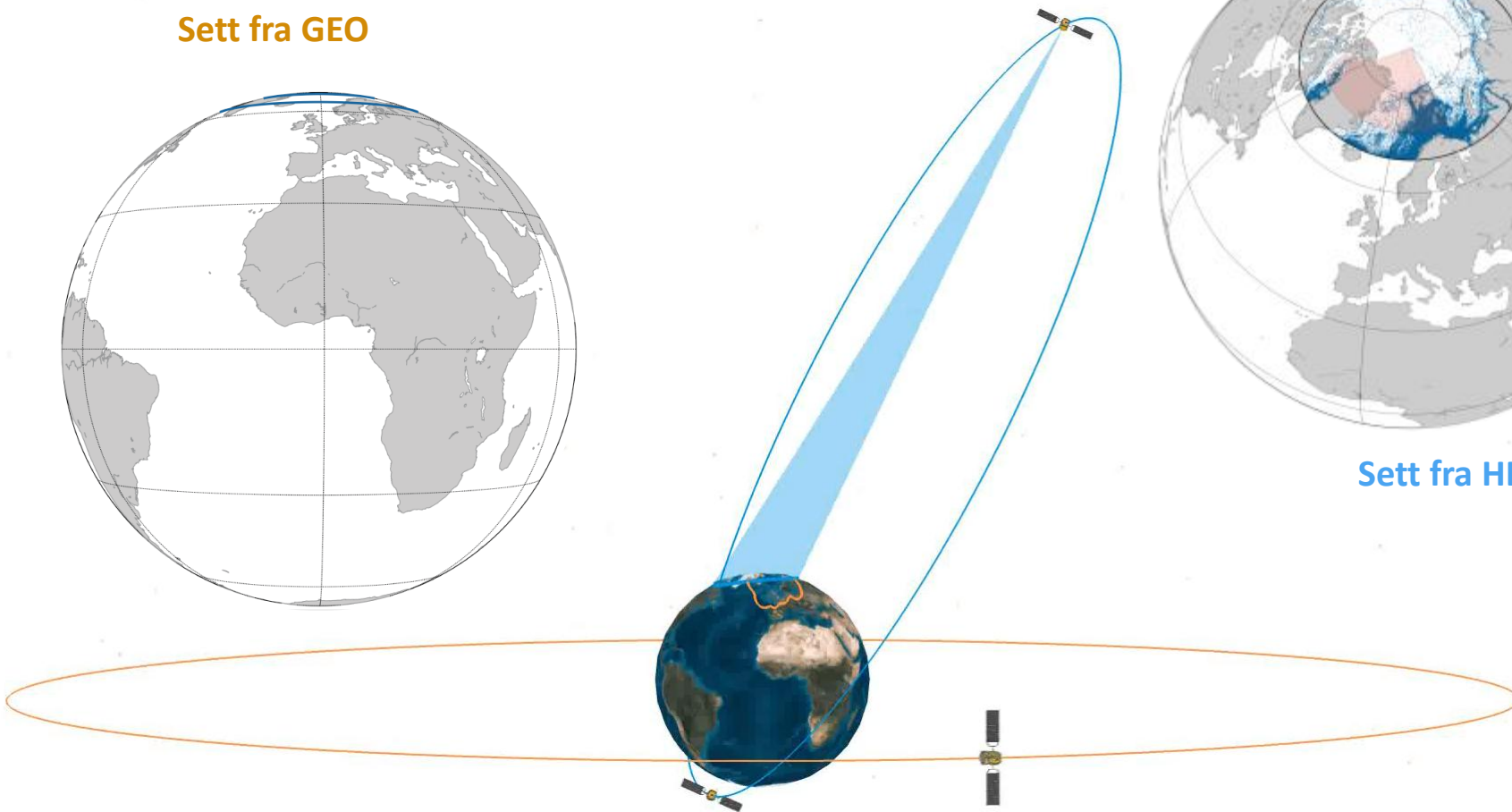
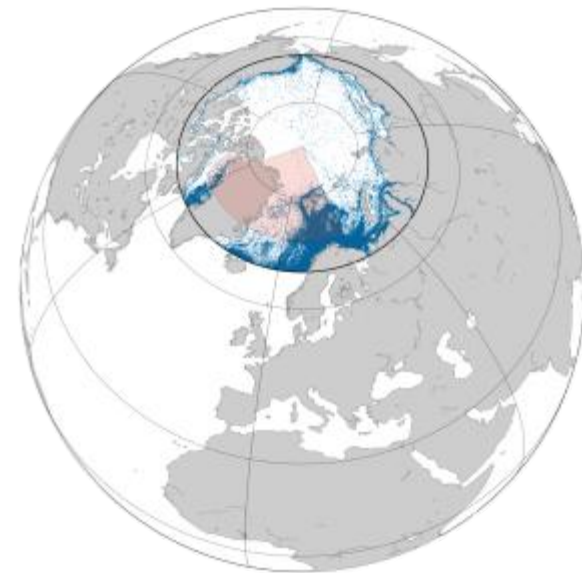
Kilde: U.S. Geological Survey, 2008
Kilde: AIS-Sat 1 / Norsk Romsenter

Satellitter i høyeliptisk bane kan gi bredbånd i nordområdene

Sett fra GEO



Sett fra HEO



Økende aktivitet i Arktis

Økende behov for kommunikasjon (og navigasjon)

OLJE & GASS



FISKE



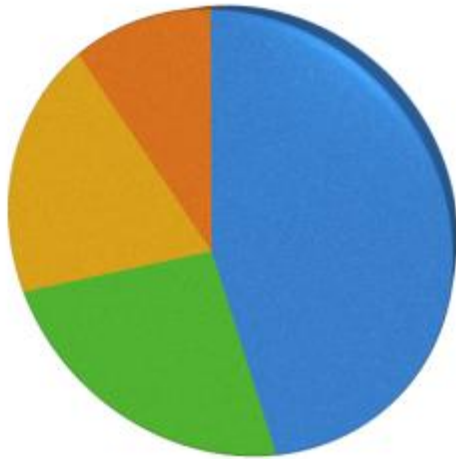
TRANSPORT



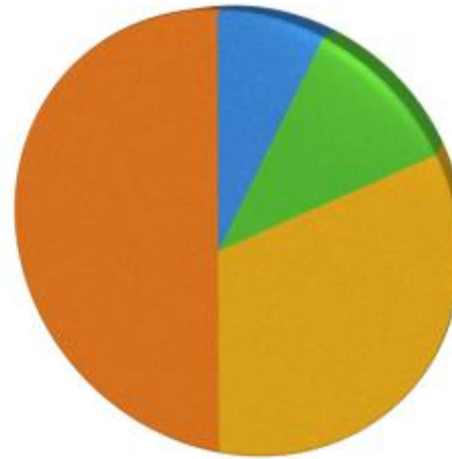
TURISME

Skip og rigger trenger satellittkommunikasjon til mange ulike formål

Skipstrafikk

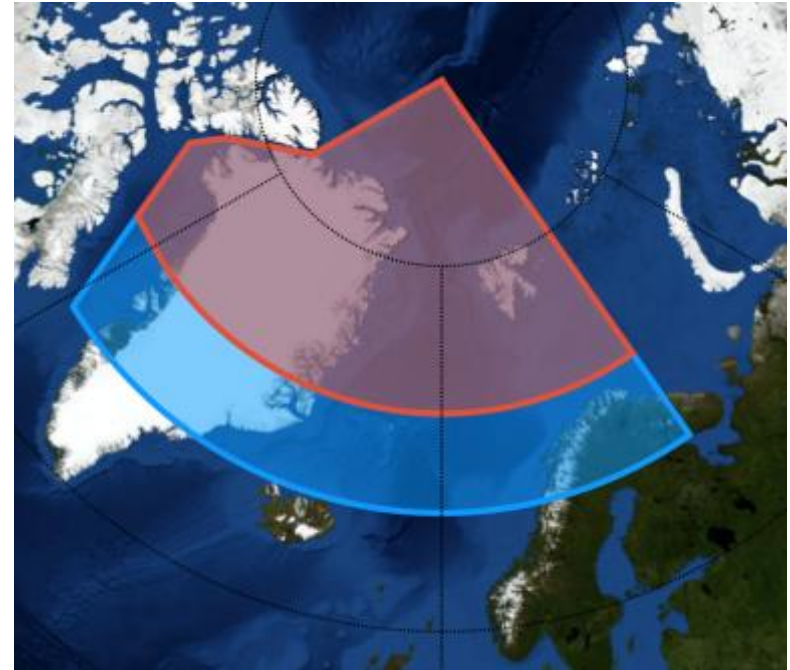
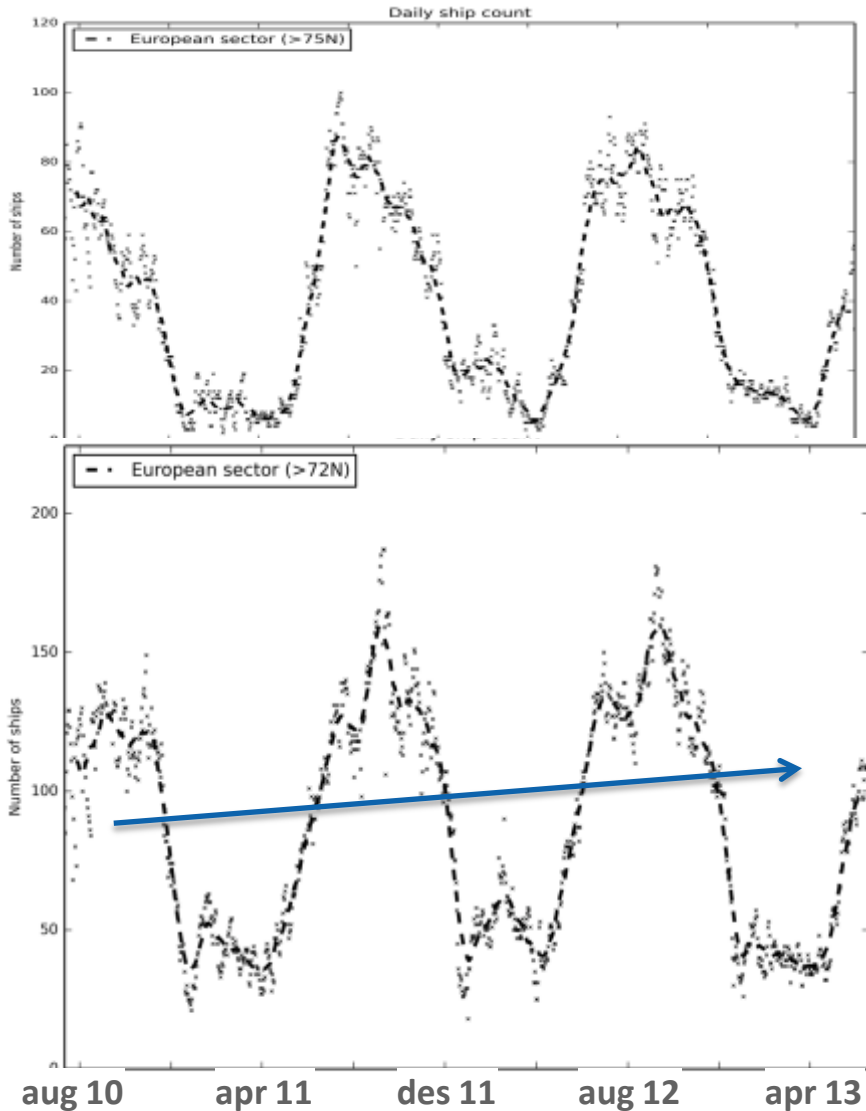


Kapasitetsbehov



- Mottak av informasjon om vær og isforhold
- Rapportering til/oppdateringer fra offentlige myndigheter
- Integreerte operasjoner mellom rigg/skip og land
- I kritesituasjoner: Detaljert video og bilder av ulykkessted som analyseres på land ifm f.eks oljeutslipp, brann og søk/redningsaksjoner
- Telemedisin
- Internett, TV og facebook til mannskap og passasjerer

Det er store sesongvariasjoner i antall skip

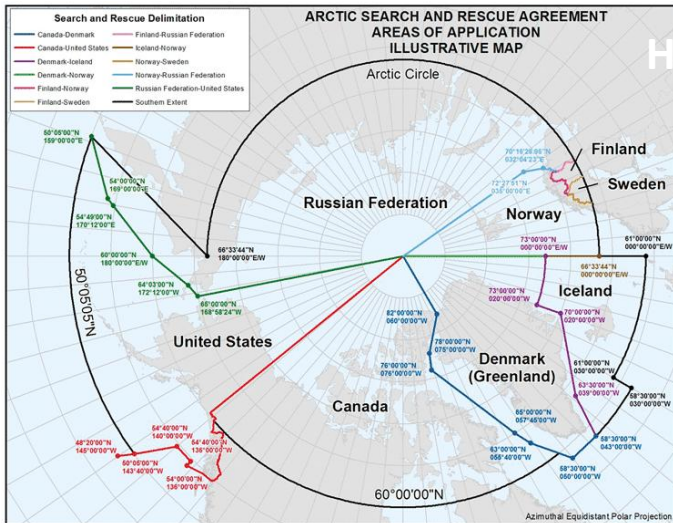


«Europeisk sone»

Kapasitetsbehovet er økende:

- Antall skip/rigger
- Kapasitetsbehov per bruker

Viktige offentlige oppgaver krever satellittkommunikasjon

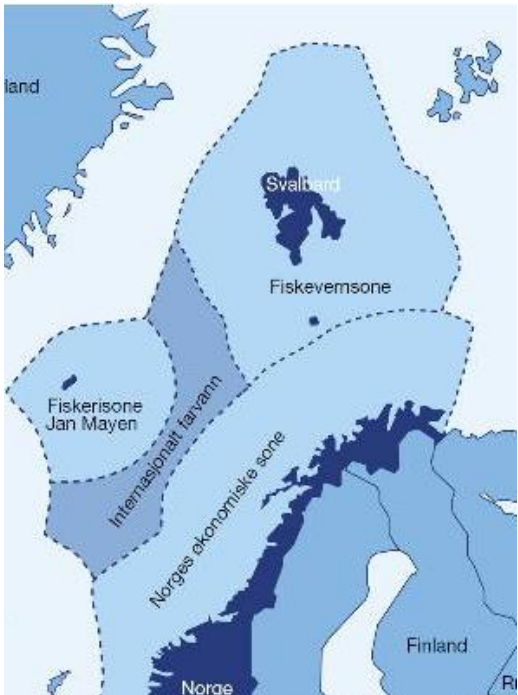


Søk og redning

Myndighets-
utøvelse

Vær- og
isvarsel

Forskning



Hopen

Kontinuerlig satellittbredbånd

ASK Prosjektet har konkludert med at to polare satellitter er et minimumskrav

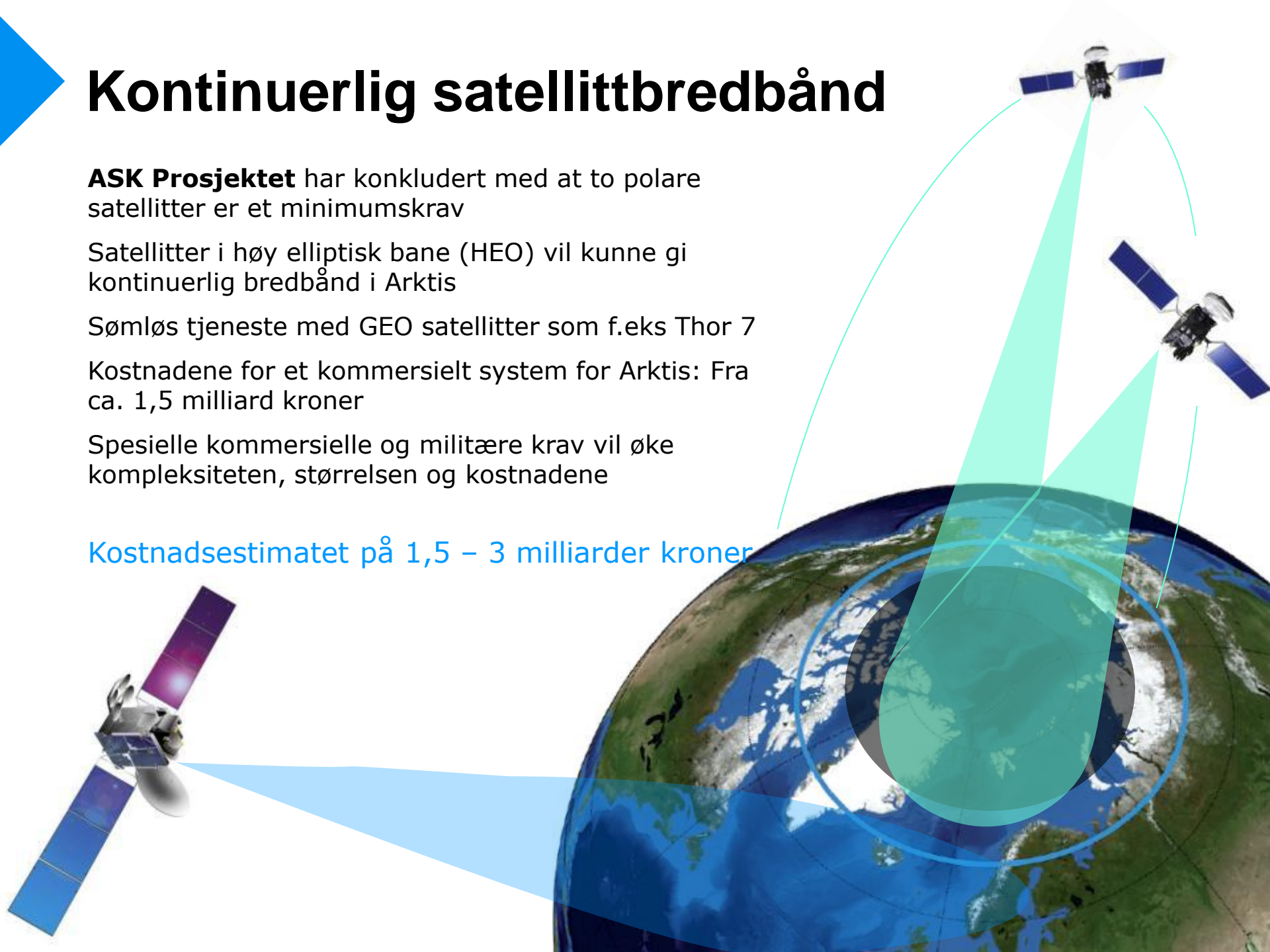
Satellitter i høy elliptisk bane (HEO) vil kunne gi kontinuerlig bredbånd i Arktis

Sømløs tjeneste med GEO satellitter som f.eks Thor 7

Kostnadene for et kommersielt system for Arktis: Fra ca. 1,5 milliard kroner

Spesielle kommersielle og militære krav vil øke kompleksiteten, størrelsen og kostnadene

Kostnadsestimatet på 1,5 – 3 milliarder kroner



Arktisk bredbånd – veien videre

Fase 1 ASK (TSBc og NRS) – Gjennomført Marintek bruker studien og tekniske studier

Fase 2 ASK (TSBc og Space Norway) – Avklaringer med de potensielt største brukergruppene:

Identifisere realistiske kommersielle modeller og timing av behov og muligheten for gjennomføring

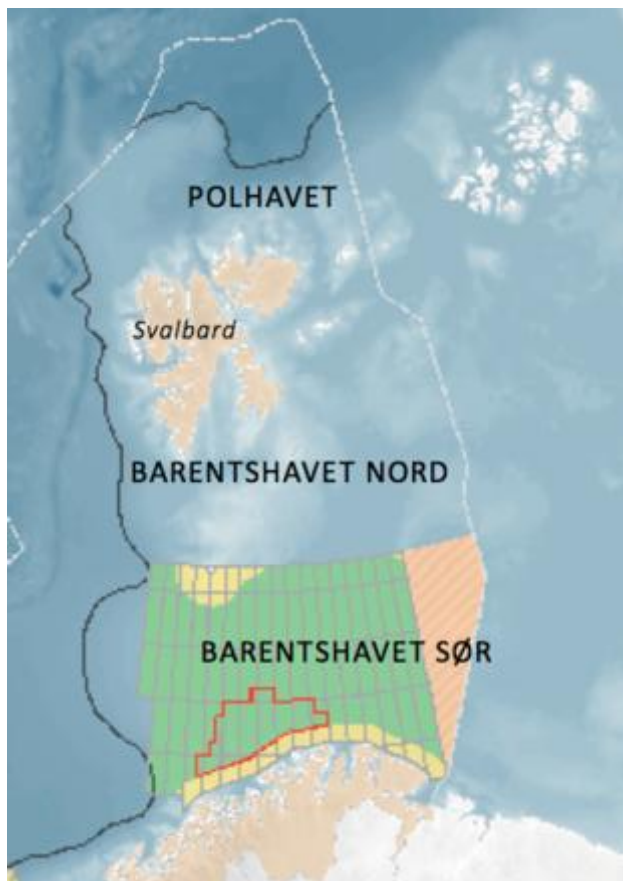
Teknisk løsning

- Olje og Gass: Fremtidige behov, tidsperspektiv
- Offentlige: ~~Behov for kritisk infrastruktur til søk og redning, lokalbefolkning, forskning, metrologi, etc.~~
- Militært: Systemkrav og interesse for deltakelse

**Realisering
krever
forpliktende
avtaler**



Satellittkommunikasjon for olje og gass



- Maritimt bredbånd tilgjengelig til omlag 75 grader nord

Desto lenger nord i Barentshavet :

- Færre satellitalternativer
- Mindre tilgjengelig kapasitet

- Forutsetter operasjon på 74-75 grader sikker kommunikasjon lenger nord ifm beredskap?

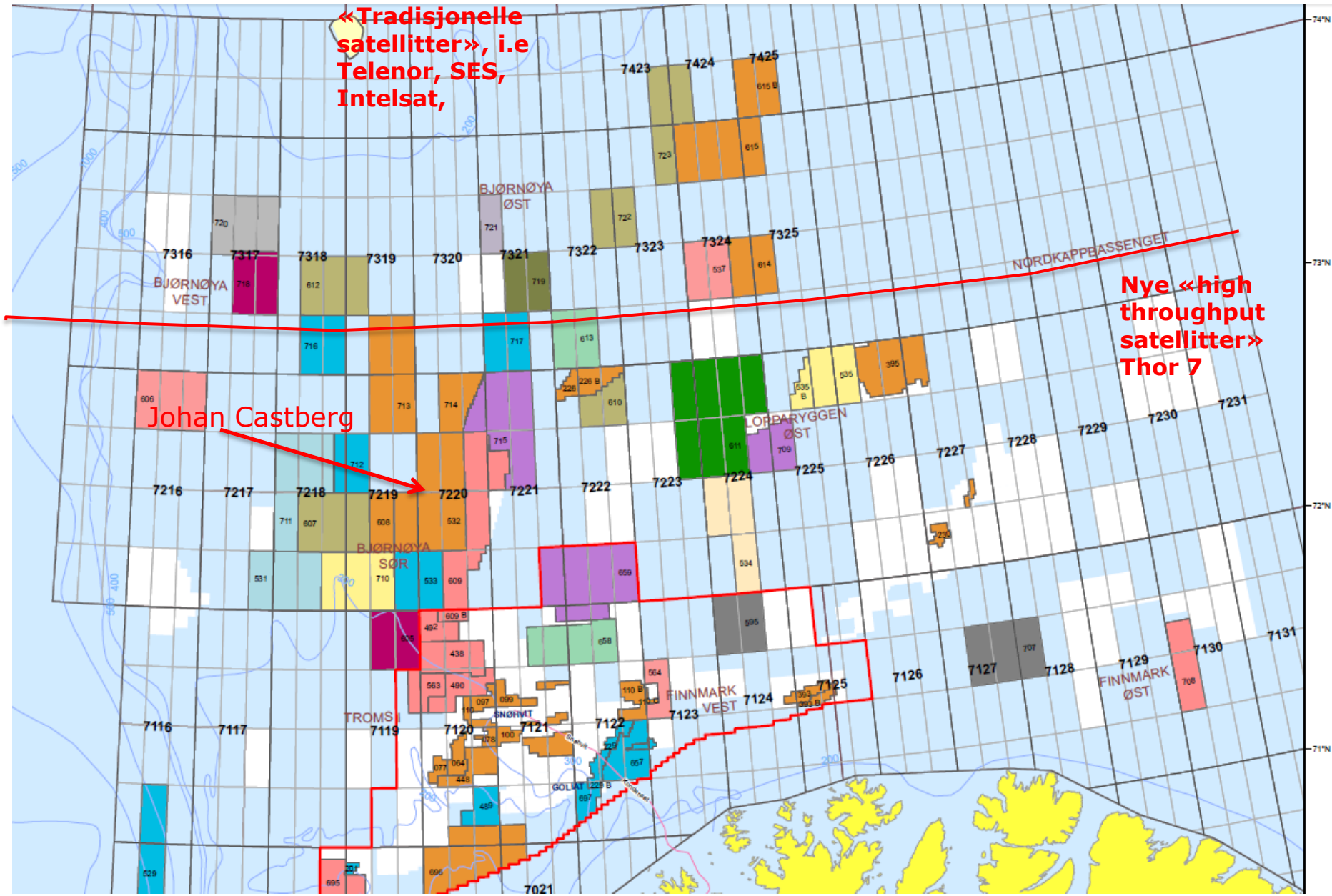
- Satellitt versus fiber
 - Er det mulig med fiber til alle fremtidige, faste installasjoner?
 - Er det kostnadseffektivt?

TIMING OG BEHOV?
HVA ER GODT NOK?

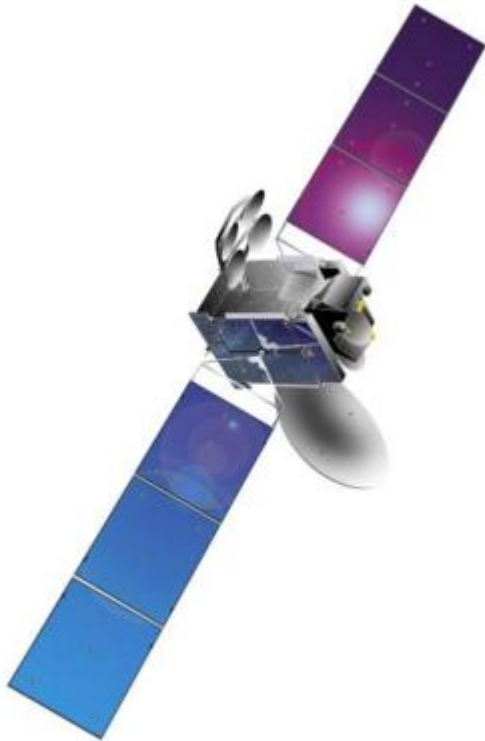
«Tradisjonelle satellitter», i.e Telenor, SES, Intelsat,

Nye «high throughput satellitter» Thor 7

Johan Castberg



Behovene påvirker satellitt designet



- Robusthet: To eller tre satellitter
- Kapasitetsbehov og forventet utvikling
- Begrenset bruk: Leteboring, beredskap/søk og redning og enkelte supply- og støttefartøyer?
 - Skal seismikkdata overføres «live» i fremtiden?
 - Kapasitet til drift og integrerte operasjoner?
- Moderne «high throughput» satellitter kan overføre store mengder datakapasitet til/fra et gitt område
 - i.e. Thor 7 satellitten er designet for å kunne overføre store datamengder fra Troll i Antarktis til Europa og USA
- Behov for fleksibilitet: Strålene kan være styrbare eller stasjonære

Satellittløsningen kan skreddersys brukernes behov!!

Realisering av nytt HEO system for Arktis

- Konkludere norske behov, systemkrav og finansieringsmuligheter
- Systemet kan realiseres som eget norsk alternativ, eller i samarbeid med andre nasjoner:
 - Danmark utreder sine behov
 - Kjente internasjonale initiativ:
 - Canada – PCW (Polar Communications and Weather)
 - Russland

Internasjonalt samarbeid
Er det mulig og kostnadseffektivt??

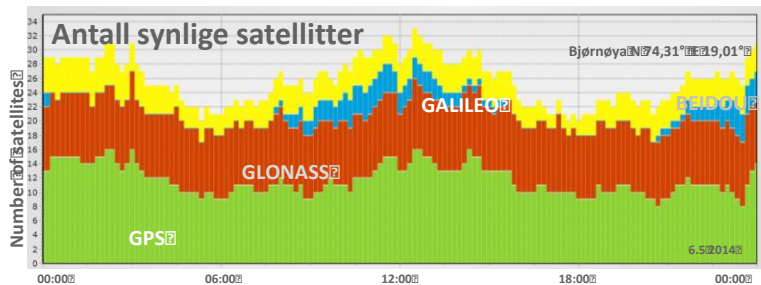
Beredskap i Barentshavet - krisesituasjoner

- Vil det være av stor betydning å motta detaljerte videoer og bilder av ulykkessted som analyseres på land ved:
 - oljeutslipp
 - brann
 - søk/redningsaksjoner
 - personskade
- Ved operasjon rundt 74-75 grader Nord:
 - Kan det forutsettes at støttefartøy har tilgang på 2 x 2,4 m antenner slik som borerigger (for GEO satkom) ?
 - Kan det tenkes at situasjonen beveger seg nordover ?

SATELLITNAVIGASJON i nordområdene

MULIGHETER

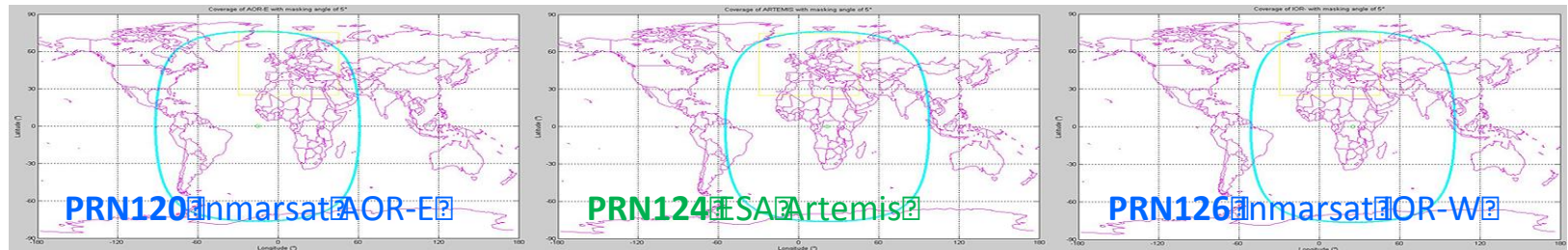
- Multi-GNSS gir redusert sårbarhet og bedre ytelse
 - Tilgjengelighet
 - Vertikal nøyaktighet
- Nye integritetskonsepter



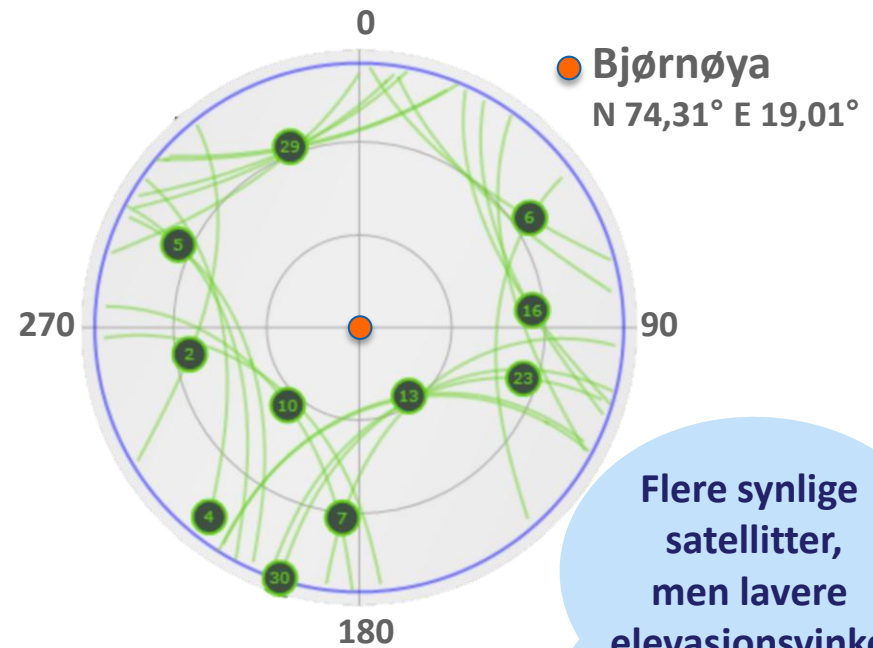
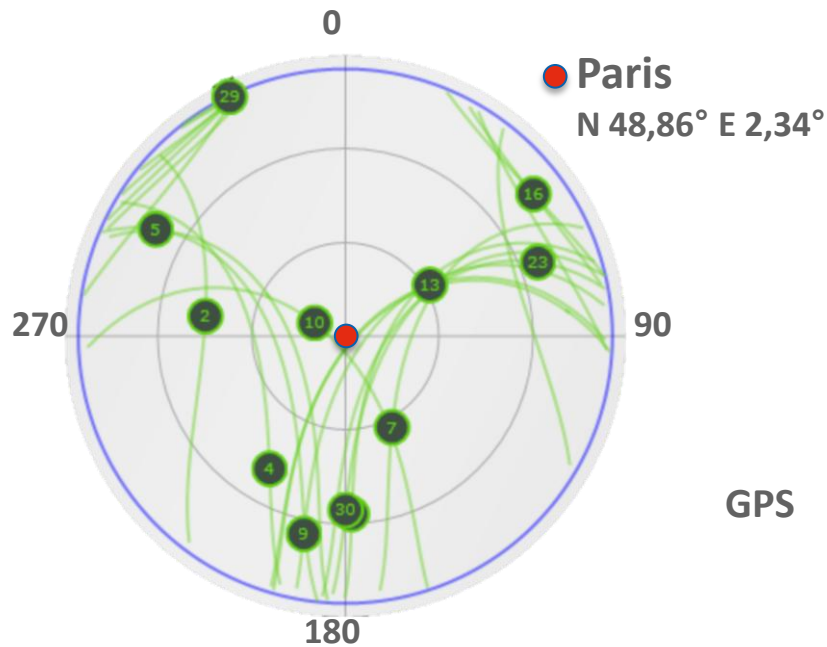
UTFORDRINGER

- Bruk av GEO-stasjonære satellitter i støttesystemer (SBAS satellite based augmentation systems)
 - Lav elevasjonsvinkel satellitt
 - Andre baner for distribusjon av støttedata
- Dekningsområde til EGNOS safety-of-life – integritetstjeneste for luftfarten

Geostasjonære satellitter i EGNOS, European Geostationary Navigation Overlay Service

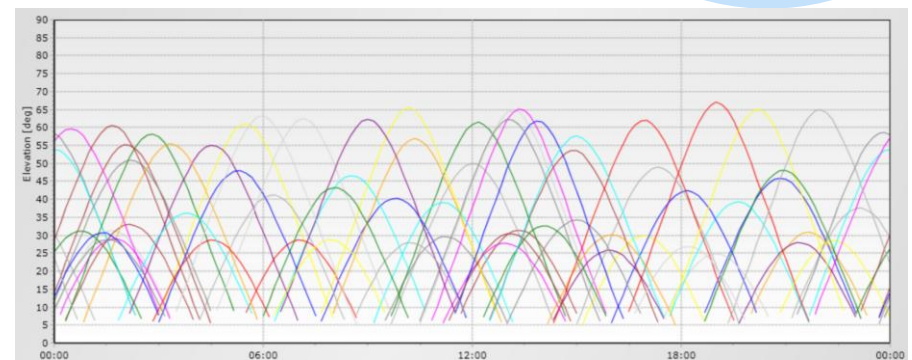
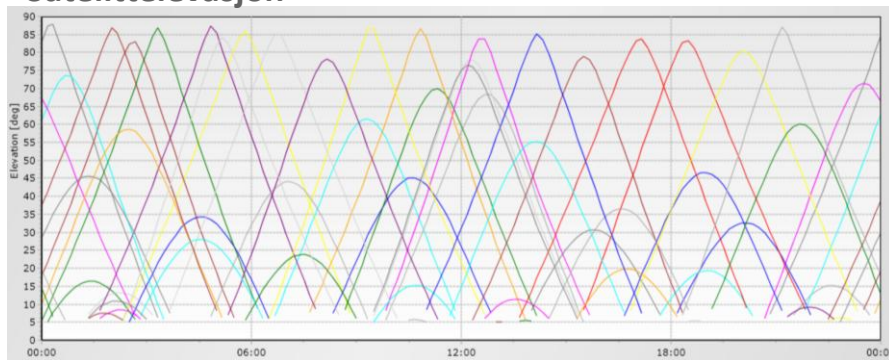


Satellitnavigasjon på høye breddegrader – relativt bedre horisontal enn vertikal nøyaktighet



Flere synlige satellitter, men lavere elevasjonsvinkel

Satellittelevasjon



Ulike støttesystemer benyttes for å forbedre ytelsen til dagens GPS

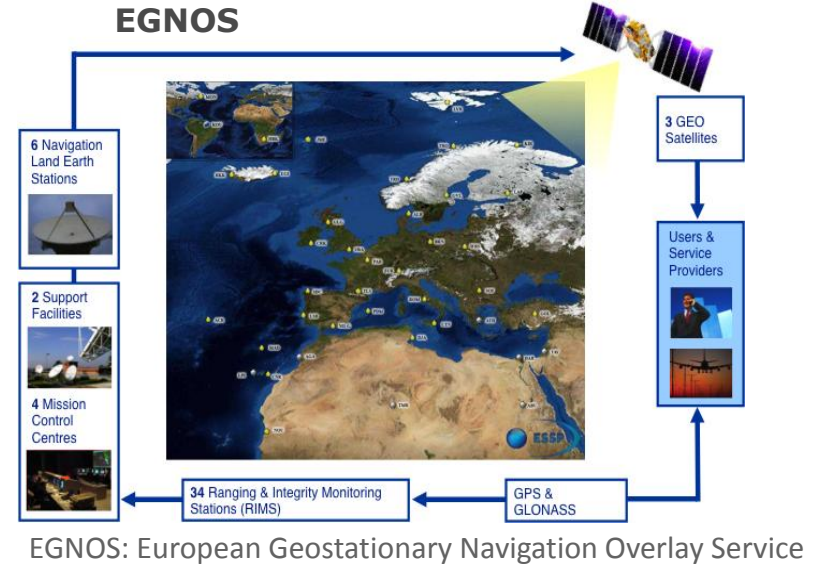


Lokal dekning



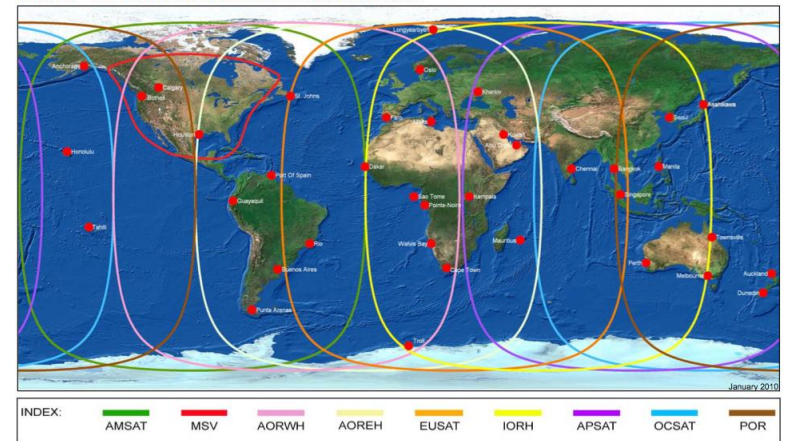
Regiona
|
dekning

Global dekning



Fugro SeaSTAR®

G2/SGG GPS + GLONASS Orbit/Clock Reference Stations and Broadcast



EGNOS forbedrer GPS-ytelsen over Europa gjennom 3 tjenester

Open Service



EGNOS

**Open Service
Service Definition
Document**

1. oktober 2009

Safety of Life



EGNOS

**Safety Of Life
Service Definition Document**

2. mars 2011

Data access service



EGNOS

**Data Access Service
(EDAS)**

Service Definition Document

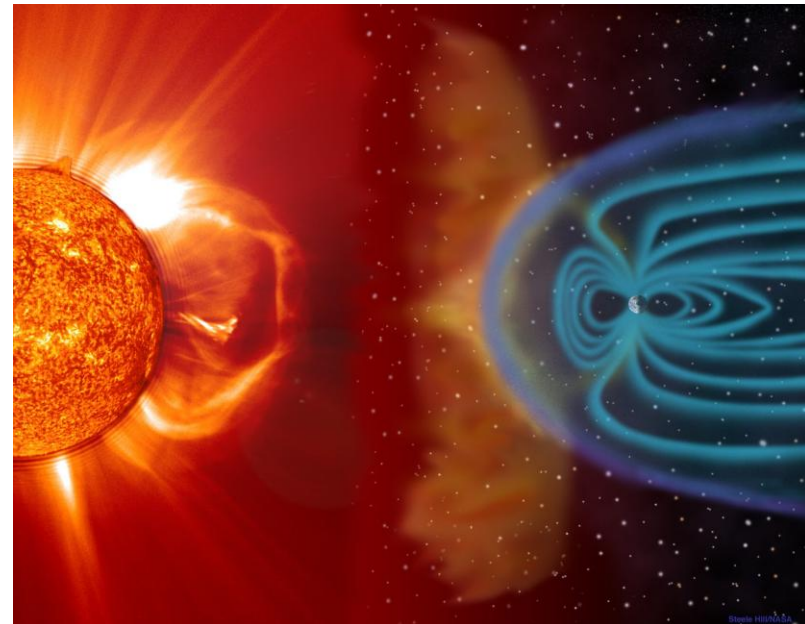
26. juli 2012

EGNOS

It's there. Use it.

Romvær

- › Romvær vil kunne påvirke GNSS-signalene og derfor er integritetskontroll og bruk av flere GNSS-systemer anbefalt. Mer forskning gjøres i årene fremover, blant annet ved hjelp av teknologi/utstyr fra UiO
- › Romvær - en mulig fare for rombasert og bakkebasert teknologi/elektronikk, i verste fall kan kraftige utblåsninger på sola kunne sette systemer ute av funksjon i korte eller lengre perioder
- › Dette kan for satellitter til en viss grad forebygges gjennom bruk av mer strålingsherdede komponenter eller mer skjerming
- › Med bruk av ulike GNSS (på ulike frekvenser) reduseres problemene til kortvarige variasjoner som vanskelig kan varsles



**Takk for
oppmerksomheten!**



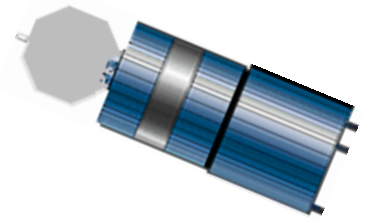
Telenor's satellitterfaring

Telenor Satellite Broadcasting

160 ansatte

4-5 geostasjonære satellitter

Investerer 4 milliarder NOK i 2008-2014



THOR 3

1998

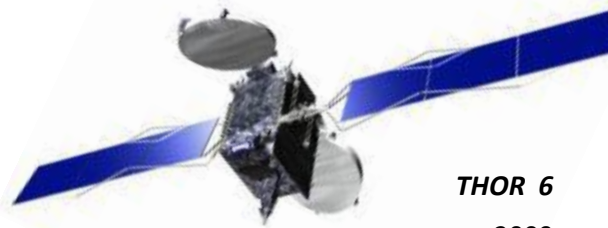
Data



>THOR 5

>2008

>Broadcasting, maritime



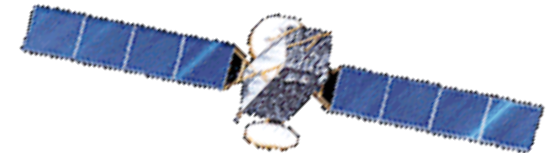
THOR 6

2009

Broadcasting

+ THOR 10 02

Data, maritime



THOR 7

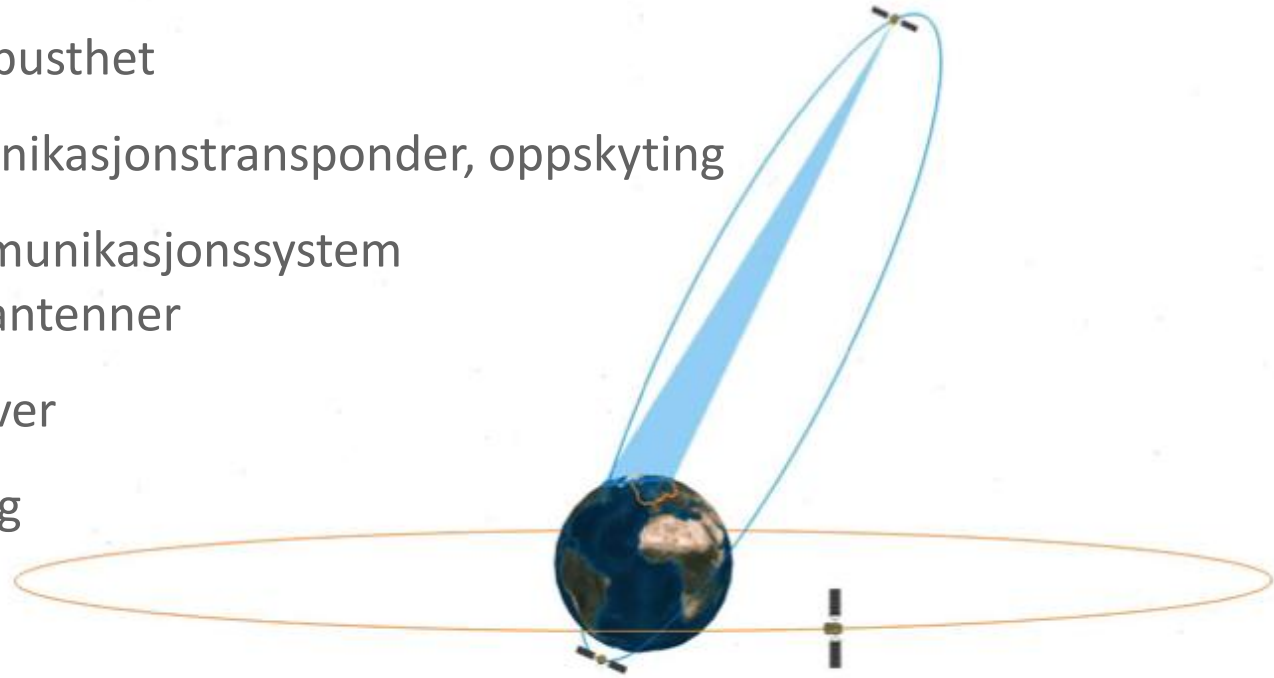
2014

Maritime, data, broadcasting

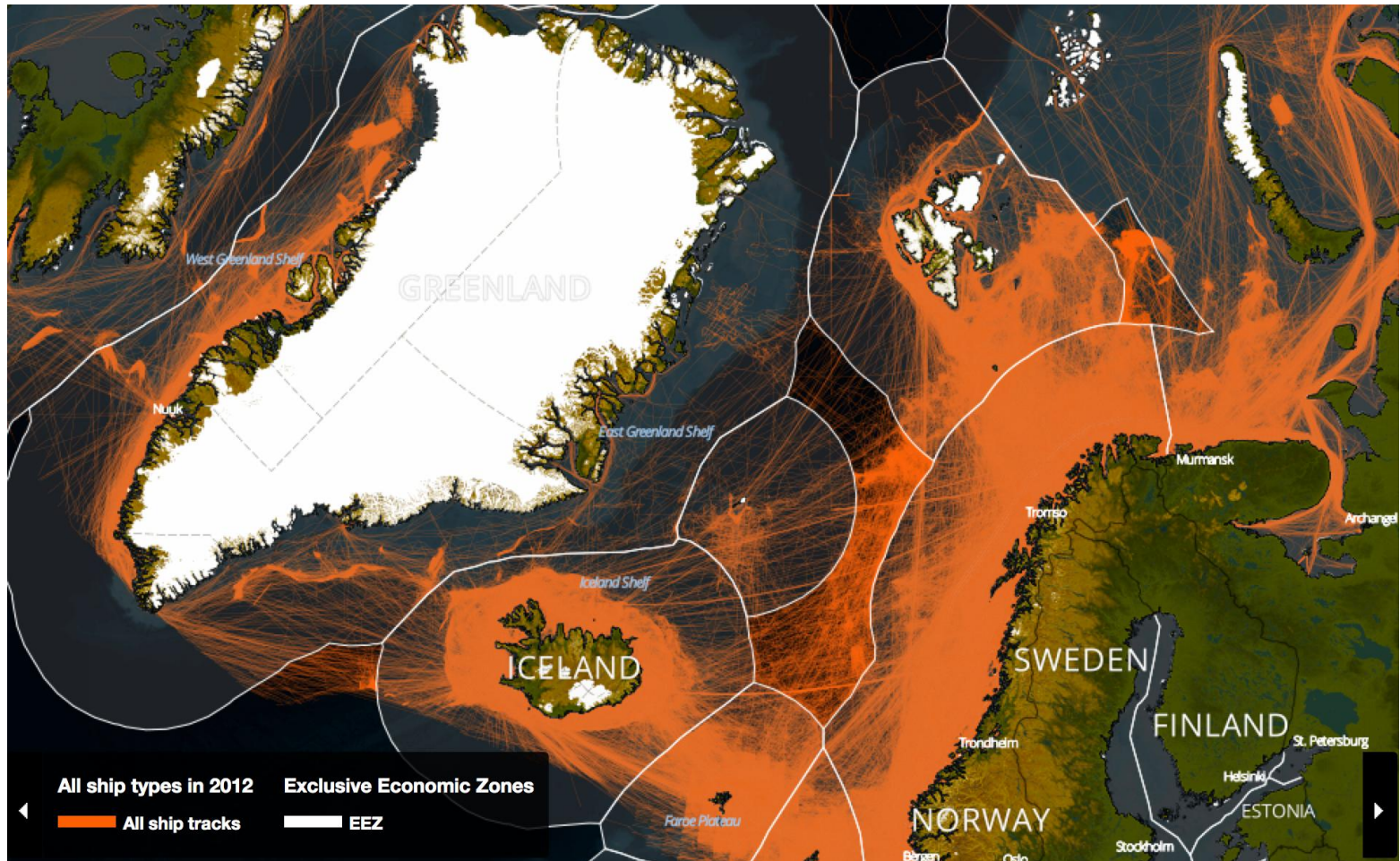


Ulike momenter som må avklares

- › Kapasitetsbehov (framtidig); brukere og behov
- › Dekningsområde og samspill med GEO-operatører
- › Frekvenskoordinering og detaljert banevalg
- › Antall satellitter – robusthet
- › Satellittbuss, kommunikasjonstransponder, oppskyting
- › Bakkesegment, kommunikasjonssystem og brukerutstyr inkl antenner
- › Realiseringsalternativer
- › Timing, timing, timing



Skipsaktivitet 2012



Satellitt stråledesign – illustrasjon



- Geografisk dekningsområde
- Styrbare eller permanente stråler
- Delt kapasitet og/eller dedikerte linker
- Behov i mbps
- Antennestørrelser
- Krav til tilgjengelighet
- Etc.
- Etc.