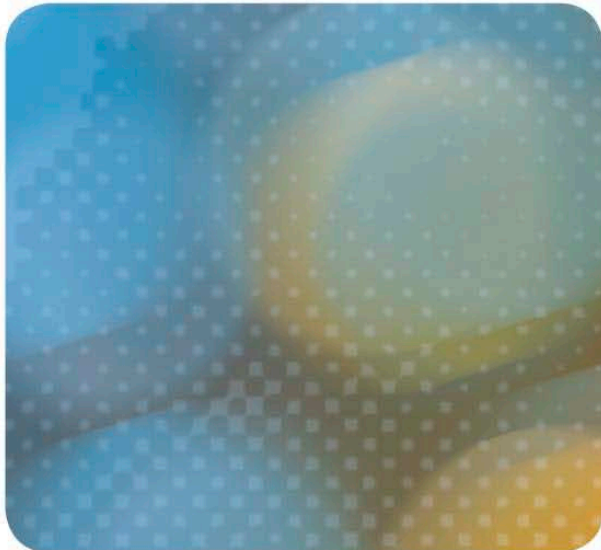


Space Situational Awareness (SSA) – situasjonsbevissthet og –forståelse om Jordens omgivelser



Ulf-Peter Hoppe
forsker, FFI
professor II, UiTromsø

Norsk Geofysisk
Forening, Geilo
17.09.2010



ESAs SSA Programme Focus

SSA means that Europe will know what goes on in space by acquiring the capability to independently watch for objects and natural phenomena that could harm our satellites in orbit or our facilities - such as power grids - on the ground.

To achieve this, ESA's SSA programme is focusing on three main areas:

- **SST** - **S**pace **s**urveillance and **t**racking of objects in Earth orbit watching for active and inactive satellites, discarded launch stages and fragmentation debris that orbit the Earth.
- **SWE** - **S**pace **w**eather – Monitoring conditions at the Sun and in the solar wind, and in Earth's magnetosphere, ionosphere and thermosphere, that can affect space-borne and ground-based infrastructure or endanger human life or health.
- **NEO** - **N**ear-**E**arth **o**bjects – Detecting natural objects that can potentially impact Earth and cause damage.

SSA protects Europe's citizens and satellite-based services by detecting space hazards.

3 elementer i Space Situational Awareness

- **Romvær** (Space Weather)
 - Solutbrudd, solvind, geomagnetiske stormer
 - Magnetosfære- og ionosfære-effekter
 - Solar Cosmic Rays, Galactic Cosmic Rays
 - Stjerneeksplosjon i nærheten?
 - Påvirker satellitter, elektronikk i bane, på fly og på bakken, radiobølgepropagasjon, kraftlinjer og rørledninger
- **Romsøppel** (Space Debris)
 - Alt fra mistede skruer og verktøy til utbrente rakettrinn og døde satellitter
 - Fare for satellitter og astronauter
- **Near-Earth Objects**
 - Asteroider, kometer, meteoroider store nok til å utgjøre en fare
 - På baner der de kan kollidere med Jorda

Romvær

- Halloween-storm 2003
 - Rekord i X-ray solar flare, solvindhastighet og –temperatur
 - 28 satellitter skadet, 2 satellitter ødelagt
 - Store deler av Sverige uten strøm
 - Astronauter opplevde Tsjerenkov-blitser
 - Air Traffic Control radarer i Nordtyskland satt ut av spill
- 28. august 1859
- Minibank/betalingsterminal? GPS?



Forsvaret

Forsvarets forskningsinstitutt
HF-side for Forsvaret

Forsiden Fakta Søk

FORSVARET

Forsiden Introduksjon Prediksjoner HF-antenner HF-kanalen akkurat nå Varler Prosjekt SIGVAT HF Løkker Publikasjoner

forsvaret.no · Fellesinstitusjoner · Forsvarets forskningsinstitutt · HF-side for Forsvaret

HF-side for Forsvaret
Informasjon for planlegging og etablering av HF-samband.

- Prediksjoner
- Sannlids kanalinformasjon
- Varler om forstyrrelser

Snarveier:

Artikkelarkiv

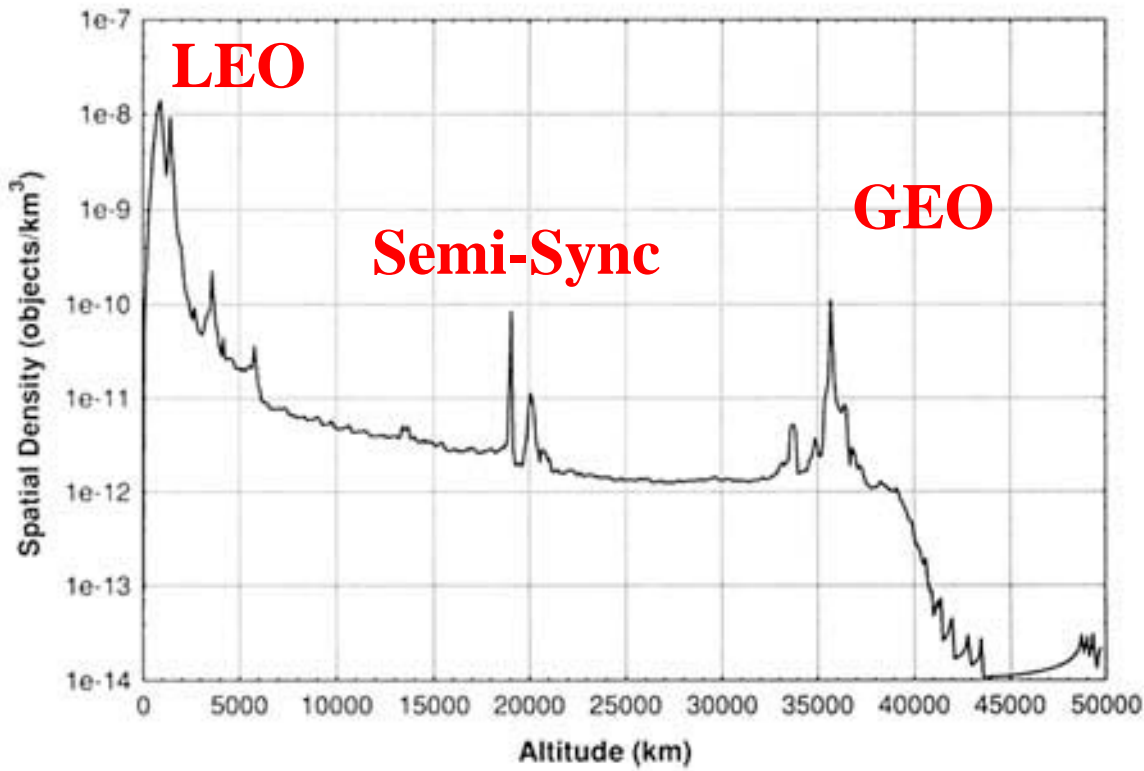
HF-side for Forsvaret

Romvær kan gi påvirkninger både på mennesker og materiell, og føre til store problemer for våre infrastrukturer. På disse sidene har vi samlet nyttig informasjon om HF-kanalen for operative brukere i Forsvaret.

I vårt moderne teknologiske samfunn er det mange deler av infrastrukturen som kan påvirkes av forhold i verdensrommet

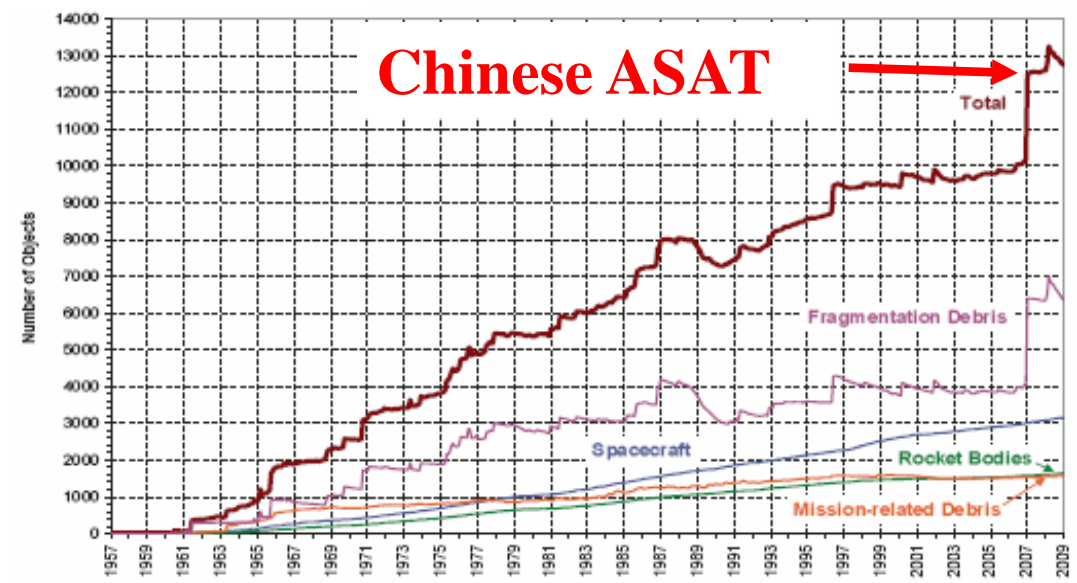
Vil levere gode bidrag 31.08.2009
Kampen mot praten 28.08.2009
50-årsjubileum for kongeskuttet 28.08.2009

FFI
E-mail: ffi@ffi.no
Vevredaktør: emn@ffi.no
Kontaktperson HF/Romvær:
Ove K Grønnerud, e-mail: ove.k.gronnerud@ffi.no
Prosjektleder SIGVAT HF
Vivianne Jodalén, e-mail: vivianne.jodalen@ffi.no



11 januar 2007

Number of Objects in Earth Orbit by Object Type



Iridium 33/Cosmos 2251 Collision

- In the report issued on **2009 February 10 at 1502 UTC**, SOCRATES predicted a close approach of **584 m** between Iridium 33 and Cosmos 2251.
- This was not the top predicted close approach for that report or even the top predicted close approach for any of the Iridium satellites for the coming week.
- But, at the time of predicted close approach (**1656 UTC**), Iridium 33 suddenly went silent.
- The US Space Surveillance Network (SSN) subsequently reported that they were tracking debris clouds in both the Iridium 33 and Cosmos 2251 orbits, confirming a collision.
- http://www.space.com/common/media/video/player.php?videoRef=SP_090212_IridiumCosmos

Romsøppel - motmidler

- Kollisjonsvarsel, manøvrering
- Lovgivning og 'best-practice' strategier
 - Space law is an area of the law that encompasses national and international law governing activities in outer space.
 - The 1972 Convention on International Liability for Damage Caused by Space Objects
- 'Herde' satellitter mot kollisjonsfare?
- Innsamling av romsøppel? Fjerning fra omløpsbane?



Near-Earth Objects (NEO)

- Tunguska eksplosjon 30. juni 1908 (bilde 1927)
 - 30-80 m diameter, eksploderte i 5-14 km, tilsv. 10-50 Mt
- Shoemaker-Levy (diam. 4 km) slo ned på Jupiter i juli 1994.
- F.eks. 8. september 2010 passerte et 6-14 m diameter objekt 0,2 måneavstand fra Jorda, et 10-20 m objekt 0,6 måneavstand fra Jorda. Begge ble oppdaget 5. september.
- Asteroid Apophis (d=270 m) kommer til å passere Jorda fredag 13. april 2029 i 30.000 km avstand. Apophis bane kommer til å bli forandret vesentlig, men uforutsigbart. Kan komme nær Jorda igjen i 2036 og 2068. Første av 246 objekter i NEO risk list.
- There are currently 1144 known Potentially Hazardous Asteroids.
 - 150 m diameter eller større
 - Earth Minimum Orbit Intersection Distance of <0.05 AU

Overvåking av solsystemet for NEOs

- I USA etter 1994: LINEAR, LONEOS, NEAT, SPACEWATCH
- Samarbeid USA-EU-Australia: Spaceguard
- ESA-SSA
- Dersom vi oppdager en nær forestående stor kollisjon:
 - Har vi tekniske muligheter å forandre objektets bane?
 - Ressurser?
 - Hvem får lov til å ta en slik avgjørelse?
 - Hva om man har målt feil eller regnet feil og gjør en nær forbipassering til en sikker kollisjon?
 - Skal vi bare ta en siste ferie alle sammen?
 - Lovløse tilstander?
 - Holde kollisjonsfaren hemmelig?

ESAs SSA-programm

- Under the Space Situational Awareness Preparatory Programme (SSA-PP), ESA is preparing to build a capability to watch for hazards in space stemming from possible collisions between objects in orbit, harmful space weather and potential strikes by natural objects that cross Earth's orbit.
- The SSA Preparatory Programme was authorised at the ESA Ministerial Council meeting in November 2008.
- 13 ESA land er med: Austria, **Belgium**, Finland, France, Germany, Greece, Italy, Luxembourg, Norway, Portugal, **Spain**, Switzerland, United Kingdom.
- 2009-2011/2012
- Based on the results of the SSA Preparatory Programme, a proposal for the full programme will be submitted for approval by ESA Member States at the next Ministerial Council meeting, to cover 2012-2019.

USA og NASA

- Community Coordinated Modeling Center (CCMC), NASA Goddard SFC, <http://ccmc.gsfc.nasa.gov>
- SOCRATES - Satellite Orbital Conjunction Reports Assessing Threatening Encounters in Space, <http://celestrak.com/SOCRATES/>
 - Twice each day, CSSI runs a list of all satellite payloads on orbit against a list of all objects on orbit using the catalog of all unclassified NORAD two-line element sets (TLEs) releasable to the public to look for satellite conjunctions over the next seven days.
- Listen er ikke fullstendig.

Sammendrag

- Romvær, romsøppel og Near-Earth Objects kan utgjøre en fare for vår sivilisasjon.
- Det er fornuftig å bruke ressurser på å gardere seg mot slike.
- Det finnes programmer som tar seg av dette, men de er helt i startfasen og langt fra gode nok.
- Nødvendig med bedre koordinering i mellom de ulike programmene.
- Lovgivningen for verdensrommet er langt fra godt nok.
- FN eller andre internasjonale organisasjoner bør tenke gjennom generiske kollisjonsscenarioer og mulige tiltak nå.