

# Centrum för rymdlägesbild

Daniel Kastinen och Johan Kero ([kero@irf.se](mailto:kero@irf.se)), Institutet för rymdfysik (IRF)

Som ansvarsfull rymdnation behöver Sverige bidra till hållbart utnyttjande av rymden. Detta inkluderar bland annat identifiering av objekt, upprätthållande av en katalog med rymdobjekt samt analys av kollisionrisker. IRF arbetar med rymdväder, baninmätning och karakterisering av rymdobjekt och rymdmiljö. Vi föreslår att ett centrum för rymdlägesbild upprättas vid IRF för att stärka utvecklingen av Sveriges förmåga. Detta passar utmärkt tillsammans med IRF:s grundforskning om naturliga objekt; studier av meteoriter i jordens atmosfär samt solsystemets mindre objekt – meteoroider, kometer och asteroider. Vi använder samma infrastruktur för både grundforskning och rymdlägesbild; optiska sensorer som till exempel kameranätverket ALIS\_4D, radarforskningsinfrastrukturen EISCAT, samt andra anläggningar och data. Eftersom artificiella rymdobjekt, såväl som meteoroider och rymdväder, faller inom ramen för *Space safety/rymdlägesbild* skulle en svensk helhetsbild inom detta område upprättas. Centumbildningen behöver definieras och utvecklas i nära samverkan med rymdindustrin för att säkerställa till exempel SSC:s behov av rymdlägesbild för Sveriges förmåga att skjuta upp satelliter från Esrange. Centumbildningen behöver även definieras och utvecklas i nära samverkan med Totalförsvarets forskningsinstitut (FOI) och Försvarmakten för att säkerställa kunskapsöverföring mellan civila och militära aktörer och stärka svensk militär förmåga.

Som exempel på aktiviteter i dagsläget, som skulle passa inom Centrum för rymdlägesbild, utvecklar IRF tillsammans med SSC optiska metoder för studier av rymdobjekt inom ramen för nationella projekt finansierade av Rymdstyrelsen. IRF utvecklar även radar metoder och simuleringsverktyg samt utför internationellt koordinerade observationer med EISCAT inom projekt finansierade av europeiska rymdorganisationen ESA för att bidra till ESA:s kartläggning av rymdskrot. IRF utförde i november 2021 radarmätningar med EISCAT för att undersöka fördelningen av nytt rymdskrot i omloppsbanan där satelliten Kosmos-1408 förstördes i ett ryskt antisatellittest, samt de första oberoende europeiska inmätningarna (april och juni 2019) av fragmenten från Indiens antisatellittest då Microsat-R förstördes.

Centrum för rymdlägesbild skulle bidra till Sveriges utveckling som rymdnation samtidigt som specifik nytta skapas i de projekt som genomförs. Exempel på detta inkluderar utveckling av baninmätning metoder för radar- och optiska system, modellering av rymdmiljön, samt simuleringar och utvärderingar av framtida radarsystems förmåga. IRF har utfört det sistnämnda för framtida användning av EISCAT / EISCAT\_3D på uppdrag av ESA och kan leda en liknande studie för en nationell anläggning. I Rymdstyrelsens rapport "En operationell rymdlägesbild – förslag till hur en nationell förmåga kan etableras" (Dnr: 2021-00014) beskrivs tre steg i utveckling av svensk förmåga. Etablering av en nationell rymdradar i norra Sverige framhålls som steg tre. För att bidra till internationell hållbarhet i rymden bör Sverige utveckla egen inmätning kapacitet och ansluta exempelvis ett sådant nationellt radarsystem till EU SST (European Union Space Surveillance and Tracking). Svensk rymdindustri (t.ex. SAAB) har kapacitet att bygga radarsystem för rymdlägesbild och SSC har kapacitet att utföra operationella mätningar 24/7.

IRF:s rymdväderforskare följer aktiviteten på solen och gör prognoser för geomagnetiska störningar. Effekten av solaktivitet på satelliters atmosfärsinbromsning är särskilt dramatisk på de riktigt låga jordbanorna. Detta fick SpaceX dyrköpt medfarna i februari 2022 då 38 (!) av deras nyligen uppskjutna satelliter återinträdde i atmosfären och brann upp när deras ombordraketsmotorer inte kunde ta dem vidare från den höjd på 230 km där de lämnats av bärraketerna. De nedfallande Starlinksatelliterna visar tydligt hur viktig roll rymdväder kan spela vid satellituppskjutningar och samverkan mellan rymdväder och baninmätning/bankoreografi. Detta exemplifierar styrkan med att etablera en centumbildning inom rymdlägesbild vid IRF där många projekt är/blir tvärvetenskapliga.

Etablering av Centrum för rymdlägesbild behöver ske stegvis och utvecklas i samverkan mellan akademi, industri och försvaret för att formulera parternas roller i centumbildningen och säkerställa att svenska intressenters behov kan tillgodoses. Rymdstyrelsens kostnadsuppskattning för ett svenskt radarsystem för rymdlägesbild (steg 3 i utveckling av svensk förmåga) omfattar en investering av storleksordningen 150 miljoner kr samt 15-30 miljoner kr per år i driftkostnader. Kostnadsuppskattningen för steg 1 och 2 omfattar 5 respektive 10-15 miljoner kr per år, vilket skulle kunna innefatta Centrum för rymdlägesbild vid IRF.