

# Svenska satelliter för klimat och väderprognoser

**För att kunna leverera tillförlitliga, detaljerade och färsk prognoser av väder och klimat finns ett särskilt behov av täta och noggranna observationer i tid och rum av bland annat moln, fukt, vind och temperatur. Satellitdata har under de senaste mer än trettio åren visat sig allt mer avgörande för prognosernas kvalitet genom indirekta eller direkta mätningar av dessa variabler.**

**Ny svenskbbyggd minisatellit banar väg för bättre ... - SMHI**  
**Satelliten Mats - Rymdstyrelsen**

Vågor i atmosfären utbreder sig i form av periodiska förändringar av tryck, temperatur och vindhastighet. Ny forskning har visat att dessa vågor kan länka ihop skeenden i vitt skilda delar av atmosfären, och kunskap om vågorna kan därför hjälpa oss att förstå utvecklingen av vårt klimatsystem.

Mats (Mesospheric Airglow/Aerosol Tomography and Spectroscopy) är en svensk forsknings satellit som ska undersöka vågor i de övre delarna av atmosfären och deras inverkan på jordens klimat. Det här görs genom att studera variationer i ljuset som syremolekyler avger vid 100 kilometers höjd, samt i strukturer i atmosfärens högst belägna moln, så kallade nattlysende moln. Instrumentet använder ett teleskop bestående av tre specialformade speglar för att göra observationer.

Mats kommer att kunna ta fram de första globala kartorna som visar utbredningsegenskaperna hos dessa vågor i atmosfären. Med en tomografisk analys av bilderna kan forskarna skapa 3D-konstruktioner av vågorna. Data som Mats samlar in kommer att fylla en viktig lucka i förståelsen av hur atmosfären fungerar.

Mats är stor som en diskmaskin, 60x70x85 centimeter, och väger cirka 50 kilo. Omloppsbanan är solsynkron på 600 kilometers höjd och livslängden cirka två år. Planen var att uppskjutningen skulle ske från rysk mark, men krigsutbrottet i Ukraina ändrade förutsättningarna. Det är idag inte fastställt varifrån Mats kommer sändas upp och när.

Vetenskaplig initiativtagare till Mats är Meteorologiska institutionen vid Stockholms universitet (MISU) tillsammans med forskare på Institutionerna för rymd- och geovetenskap vid Chalmers Tekniska Högskola och Rymd- och plasmafysik vid Kungliga Tekniska Högskolan. Satelliten har utvecklats av OHB Sweden, ett dotterbolag till rymd- och teknikkoncernen OHB SE, i samarbete med ÅAC Microtec, medan instrumentet till största delen utvecklats av Omnisys Instrument. Projektet finansieras av Rymdstyrelsen.

Europeiska rymdorganisationen ESA, har också tecknat avtal med OHB Sweden som huvudentreprenör för utvecklingen av programmet Arctic Weather Satellite (AWS).

De geostationära satelliter som har sin position högt över ekvatorn ger värdefulla data över Centraleuropa med frekvent uppdatering flera gånger i timmen, men gör inte så mycket nytta på höga breddgrader nära polerna.

För att täcka in motsvarande behov av täta observationer över Arktis och höga breddgrader behövs istället ett system av många satelliter i olika banor över polarområdena. Det finns redan flera sådana polära satelliter i omlopp, men inte tillräckligt många för att säkra en kontinuerlig täckning av områden som till exempel Skandinavien. Dagens polära satellitsystem är också mycket kostsamma och håller inte för alltid.

Det är här Arctic Weather Satellite, AWS, kommer in. AWS har en enda nyttolast (korsspårskanning av mikrovågsradiometer) och den är betydligt mindre än de befintliga polar-orbiting meteorologiska satelliterna. Avtalet omfattar utveckling av satelliten (inklusive instrumentet), utveckling av marksegmentet och även förberedande aktiviteter för AWS-konstellationen. AWS är en del av ESA:s Earth Watch-program och består av en enda satellit, som är prototypen för en möjlig framtida konstellation av AWS-satelliter. Satelliten är utrustad med en nyttolast, som är särskilt utformad för att ge globala mätningar av atmosfären för att förbättra väderprognoserna (särskilt över Arktis). Uppdraget har fått finansiering vid ESA:s ministerkonferens (Space19+). Det undertecknade kontraktet har ett totalt värde på 32,5 miljoner euro.

Om AWS-prototypen visar sig kunna leverera den kvalitet på data som förväntas är planerna att en konstellation av många små AWS-satelliter ska skickas upp under andra halvan av 2020-talet. Ett sådant system kan vara mycket kostnadseffektivt för att förbättra väderprognosernas träffsäkerhet. Kostnaden för AWS-prototypen inklusive ett års operationell drift har förvisso en prislapp på ca 42 miljoner Euro, men det är ändå bara en bråkdel av vad dagens motsvarande polära satellitsystem kostar, och dessa har redan gett pengarna tillbaka flera gånger om genom att skydda liv och egendom.

AWS-instrumentet kommer, genom sina 19 olika kanaler över 4 olika frekvensband (50-57, 89, 165-183 och 325 GHz), att kunna ge information om fukt, temperatur, neder-



börd och moln i atmosfären.

Merparten av de data som AWS kommer att leverera är väl beprövade och hör till den typ av observationer som redan idag är viktiga för prognosernas träffsäkerhet.

Utöver de välkända frekvensbanden för att mäta temperatur (50-57 GHz) och fukt (165-183 GHz) i atmosfären, där mätningar från satellit redan har visat sitt värde i decennier, ger AWS också nya möjligheter. Fyra kanaler i frekvensområdet runt 325 GHz är tänkta att förbättra mätning av fuktighet generellt men kommer också att kunna ge ny information om ismoln, vilket oftast är höga moln, som främst består av iskristaller.

AWS kan också delvis se igenom molnen och ner till marken och kommer därför att kunna bidra till kartläggning av havsisen över Arktis oavsett väder eller solhöjd. Dessa mätningar kommer också att stödja klimatforskning och klimattillämpningar.

De viktigaste AWS-mätningarna är emellertid luftfuktighet och temperatur i atmosfären. I synnerhet kan atmosfärisk vattenånga förändras snabbt och man skulle dra stor nytta av mer frekventa observationer. Därför föreslås en konstellation av satelliter i polär omloppsbanan som ger passiva mikrovågsljud i atmosfären med frekventa återbesökstider över polarområdena.

AWS Ground Segment innehåller ett mycket innovativt DBFN (Digital Beam Forming Network) i Svalbard från Thales Alenia Space, vilket gör att flera satelliter kan spåras samtidigt från en enda antennmatris elektroniskt utan några rörliga delar. Denna teknik är avgörande för att stödja konstellationens behov av snabbhet.

Satellituppskjutningen av AWS (Proto-Flight Model) planeras 2024 och implementeringen av AWS-konstellationen kan starta omedelbart därefter.