

# Årsredovisning

2017



Rymdstyrelsen  
Swedish National Space Agency



# Generaldirektören har ordet

## Ytterligare ett år har gått och det är dags att sammanfatta 2017!

Under året har Esa (European Space Agency) bland annat startat upp nya program och projekt baserade på beslut vid det senaste ministerrådsmötet. Esa planerar att delta i den globala utforskningen av rymden och i projekt i omloppsbana runt jorden samt utforskningen av månen och Mars. Detta är nödvändigt då vi på sikt kommer att avveckla den nuvarande internationella rymdstationen ISS. Ett annat område som studerats är hur rymdverksamhet kan stödja nuvarande och framtida verksamhet i Arktis, ett område som dessutom snabbt drabbas av det förändrade klimatet.

Maxus-9, Europas största sondraket för forskning i tyngdlöshet, sändes upp från Esrange inom ramen för Esa-programmet Elips-4. Nyttolasten innehöll fyra experimentmoduler och ett teknikexperiment, samtliga fungerade mycket bra.

Inom de stora europeiska satsningarna, Copernicus för jordobservation och Galileo för navigering, har ett antal satelliter sänts upp under året. Året innehöll uppsändningar av den optiska satelliten Sentinel 2B, parhästen till 2A, samt Sentinel 5 Precursor som kommer att göra mätningar av vår atmosfär. Fyra Galileosatelliter för navigering och tidsangivning har sänts upp, vid årets slut fanns därmed 22 Galileosatelliter. Totalt ska Galileo innehålla 30 satelliter i tre olika banplan. Galileo har nu varit i officiellt bruk under drygt ett år och oberoende mätningar visar att systemet redan idag har den bästa noggrannheten av de existerande navigeringssystemen.

Året innebar även ett starkt fokus på FN:s 17 globala mål för hållbar utveckling och Agenda 2030, här kan rymdverksamhet spela en mycket viktig roll för att nå målen. Rymdstyrelsen undertecknade därför den avsiktsförklaring som svenska myndigheter tagit fram för att bidra till Agenda 2030.

Svenska forskargrupper arbetar både med analys av insamlade data och förberedelser för framtida mätningar. I den första kategorin kan nämnas analys av data från Odin, den svenska satelliten som levererat data om bland annat ozonlagret sedan uppsändningen i februari 2001. I den senare kategorin pågår en hel del spännande instrumentutveckling. Institutet för rymdfysik utvecklar sina båda instrument till Esas Jupitersond Juice. Grupperingen bakom instrumentet för nästa svenska forsknings-satellit Mats, bestående av företaget Omnisys Instruments och grupper vid Stockholms universitet, Kungliga tekniska högskolan och Chalmers tekniska högskola tar fram ett avancerat optiskt instrument för att studera vågor i atmosfären. Luleå tekniska universitet tar fram ett instrument till projektet ExoMars som ska landa på Mars.

Förändringar bland rymdföretagen i Sverige ser vi varje år, det är ett tecken på en dynamisk bransch. Under 2017 sålde Swedish Space Cooperation sitt dotterbolag Ecaps till Bradford Engineering. Under december tillkännagav AAC Microtec att de avser förvärva det brittiska bolaget Clyde Space.

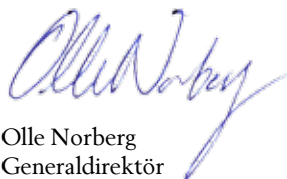
Rymdstyrelsen och Vinnova stödjer Esas inkubatorverksamhet Esa Bic Sweden som ger nystartade företag som avser sälja rymdrelaterade produkter eller tjänster möjlighet att få råd och stöd att etablera sina verksamheter. Vi är nu uppe i 15 företag som fått denna möjlighet.

Regeringen gav i september Rymdstyrelsen i uppdrag att i samverkan med Swedish Space Corporation undersöka förutsättningarna att på affärs-mässiga grunder sända upp små satelliter från Esrange. Rapporten som redovisades pekade på att förutsättningar för detta finns förutsatt att beslut tas om såväl investering i etablering som uppdatering av rymdlagen. Här ser vi fram emot regeringens bedömning av denna analys samt den nationella rymdstrategin som regeringen avser lägga fram under 2018.

Riksdagen antog i december den budgetproposition som regeringen presenterade i september, det innebär att myndighetens sakanslag och förvaltningsanslag ökar från 2018 med 20 respektive 5 mnkr. Båda ökningarna är mycket välkomna och den senare innebär att Rymdstyrelsen kommer att kunna öka bemanningen och därigenom utöka myndighetens förmåga att främja svensk rymdverksamhet.

Den med sinne för detaljer märker kanske att Rymdstyrelsens logotyp och namn på engelska är nya från och med denna årsredovisning. Det var dags att byta till en symbol som tydligt visar att vi är en svensk myndighet och ett namn på engelska som bättre beskriver vår verksamhet.

Detta var en kort summering över året som gått, när du läser vidare i denna årsredovisning hoppas jag att du ska få en god bild av vad Rymdstyrelsen åstadkommit under 2017. Mitt förordnande som GD för Rymdstyrelsen slutar den sista maj 2018 och jag vill här passa på att tacka alla medarbetare och styrelsen för ett utmärkt arbete samt alla Rymdstyrelsens intressenter för ett gott samarbete, inte bara under året som gått utan under de snart nio år som jag har haft förmånen att få arbeta som chef för myndigheten.



Olle Norberg  
Generaldirektör  
Rymdstyrelsen



Foto: Jonas Böttiger

# Innehåll

2 Generaldirektören har ordet

4 Året i korthet

6 Så arbetar Rymdstyrelsen

## Resultatredovisning

10 Internationellt rymdsamarbete

13 Vad hände inom rymdområdet 2017?

14 Förutsättningar och stöd för innovation på rymdområdet

18 Svenska rymdföretags konkurrenskraft

22 Forskningsfinansiering

28 Rymdbasen Esrange

## Finansiell redovisning

31 Resultaträkning

32 Balansräkning

33 Anslagsredovisning

34 Tilläggsupplysningar och noter

39 Sammanställning över väsentliga uppgifter

## Bilagor

42 Sveriges betalningar till Esa-program 2017

45 Rymdstyrelsens satsningar på svenskt deltagande i internationella projekt utanför Esa 2017

46 Rymdstyrelsens satsningar på nationella projekt 2017

47 Ledamöter i styrelse och rådgivande kommittéer 2017

## Rymddrömmar och Stockholmsvisioner

För att uppmärksamma hur mycket rymden påverkar vårt dagliga liv och hur vi kan dra nytta av rymden för att utveckla Stockholm och Sverige inledde



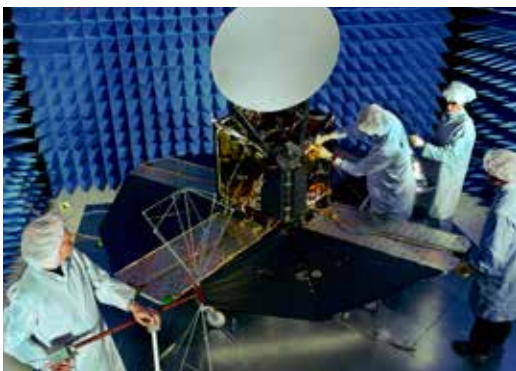
Stockholms stad och Rymdstyrelsen ett samarbete hösten 2017. En del av samarbetet var fotoutställningen Rymddrömmar och Stockholmsvisioner som visades under några månader i Kungsträdgården, Stockholm. Utställningen bestod av ett 30-tal vackra och hissande satellitbilder, var och en helt unik.

Foto: Roger Schederin, bilden är bearbetad.

# Året i korthet

## Januari

Rymdstyrelsen tog över den nationella samordningen av Myndighetssamverkan Copernicus. Copernicus är ett jordobservationsprogram där det med hjälp av satelliter är möjligt att beskriva den globala miljön, mäta miljö tillståndet och kontinuerligt följa och analysera miljöförändringar. Målet med Myndighetssamverkan Copernicus är att öka spridning och användning av data, tjänster och produkter från Copernicus.



Maxus-9 sändes upp från Esrange i april 2017.  
Foto: Swedish Space Corporation.

Arbete på satelliten Odin innan uppsändning i februari 2001.  
Foto: Swedish Space Corporation.

## Februari

I 16 år har satelliten Odin levererat data till astronomer och atmosfärforskare. Odins uppdrag är att fortsätta mätningarna av spårgaser i atmosfären, bland annat ozon.

Rymdstyrelsen medverkade vid en lärarfortbildning på Naturhistoriska riksmuseet där över 200 lärare deltog. Christer Fuglesang berättade om sina resor till internationella rymdstationen ISS och lärarna fick information om fortbildningar inom Esas (European Space Agency) program Nordic Esero.



Christer Fuglesang berättar om sina resor till internationella rymdstationen ISS.  
Foto: Perina Stjernlöf

## Mars

Den europeiska miljösatelliten Sentinel 2B, parhjästen till Sentinel 2A, sändes upp från Kourou, Franska Guyana. Sentinel 2B gör det möjligt att hämta ännu mer data från Rymdstyrelsens satellitdataverktyg Swea och användare kan göra fler och bättre analyser av landskaps- och vegetationsförändringar.



Två Rexus-raketer med åtta studentexperiment, varav ett från LTU (Luleå tekniska universitet), sändes upp från Esrange.

## April

Maxus-9, Europas största sondrakets för forskning i tyngdlöshet, sändes upp från Esrange. Uppsändningen var lyckad och alla experiment fungerade mycket bra.

## Maj

Rymdstyrelsen och den kinesiska rymdmyndigheten CNSA undertecknade ett underavtal till ett redan befintligt samarbetsavtal för att reglera samarbetet om Chang'e 4, Kinas månbil. IRF (Institutet för rymdfysik) bidrar med ett instrument för att karakterisera energirika neutrala partiklar som frigörs från månytan.

Kubsatelliten QBEE50-LTU-OC från LTU sändes ut från internationella rymdstationen ISS.

Copernicus Information and Training Session genomfördes i Lund den 10–11 maj. Dagarna arrangerades av Myndighetssamverkan Copernicus och

Europeiska kommissionen. Dagarna var välbesökta och syftet var att sprida kunskap om hur data och tjänster från Copernicus kan användas.

Under vårens skolturné besökte Rymdstyrelsen tillsammans med astronauten Christer Fuglesang sex orter längs Sveriges östkust – Kalmar, Borgholm, Torsås, Karlskrona, Kristianstad och Sölvesborg.

Uppsändning av Ariane 5  
och Galileosatelliter från  
Kourou, Franska Guyana,  
12 december 2017.  
Foto: Esa-Manuel  
Pedoussaut



Studenter vid Esrange.  
Foto: Kristine Dannenberg

### Juni

Det svensk-tyska studentprogrammet Rexus/Bexus firade 10 år.

Esa arrangerade en konferens om forskning och teknikutveckling på raket och ballonger i Visby med över 250 deltagare.

### Juli

På inbjudan av Rymdstyrelsen besökte Esas generaldirektör Jan Wörner Almedalen den 4 juli och deltog i två seminarium.

### Augusti

Rymdstyrelsen är partner i projektförslaget Hembra som valdes för implementering inom EU-programmet Horisont 2020.

### September

Stora solutbrott orsakade norrsken och störningar i kommunikation och navigering i början av september.

Efter knappt 20 år i rymden flög rymdfarkosten Cassini genom Saturnus ringar och avslutade sitt uppdrag genom att brinna upp i Saturnus atmosfär.



Norrsken över Esrange.  
Foto: Kristine Dannenberg



### Oktober

Utställningen Rymddrömmar och Stockholmsvisioner visades under två månader i Kungsträdgården, Stockholm. Utställningen var ett samarbete mellan Rymdstyrelsen och Stockholms stad med syfte att uppmärksamma hur mycket rymden påverkar vårt dagliga liv och hur vi kan dra nytta av rymden för att utveckla Stockholm och Sverige.

Copernicussatelliten Sentinel 5P sändes upp. Satelliten gör mätningar av hälsofarliga gaser i luften. Mätningarna kan också varna för hög ultraviolet strålning från solen som kan ge hudcancer och även förekomsten av vulkanaska som är ett hot mot trafikflyget.

Två Bexus-ballonger med åtta studentexperiment, varav två från LTU sändes upp från Esrange.

Rymdstyrelsen deltog i uppstarten av BalticSat-Apps, ett EU-finansierat projekt som syftar till att snabba på och öka marknadsupptaget av satellitdata i Östersjöregionen.

### November

Rymdstyrelsen och Förenade Arabemiratens rymdmyndighet UAE Space Agency undertecknade ett samarbetsavtal om fredlig utforskning och användning av rymden.

Den EU-finansierade kubsatelliten Seam som utvecklats vid bland annat Kungliga tekniska högskolan sändes upp från Ryssland, tyvärr misslyckades uppsändningen.

Höstens skolturné tog Rymdstyrelsen och Christer Fuglesang till Gotland och Stockholm. På Gotland samlades nästan alla åttondeklassare på ön under två föreläsningar. I Stockholm besöktes bland annat Sverigefinska skolan och Manillaskolan. Lilla Aktuells teckenspråksredaktion intervjuade Christer Fuglesang efter hans besök på Manillaskolan.

### December

Rymdstyrelsens generaldirektör undertecknade tillsammans med generaldirektörer vid andra myndigheter en gemensam avsiktsförklaring om ökad samverkan i genomförandet av Agenda 2030 och de globala målen för hållbar utveckling.

# Så arbetar Rymdstyrelsen

## Rymdstyrelsens uppgift är i första hand att finansiera och initiera forskning och utveckling inom rymdområdet.

Detta görs såväl genom finansiering av svenskt deltagande i olika internationella projekt som genom fördelning av nationella forsknings- och utvecklingsmedel, ett arbete som beskrivs närmare på sidan 23.

Rymdstyrelsen är den svenska kontakten i internationellt rymdsamarbete. Rymdverksamhet är huvudsakligen internationell eftersom den i regel kräver att flera länder samlar sin kunskap och sina resurser. Huvuddelen av myndighetens finansiella resurser läggs på projekt som utförs inom Esa (European Space Agency). Myndigheten bevakar också svenska intressen vid fördelningen av EU-medel. Det dagliga arbetet består främst av att utvärdera och följa rymdprojekt och samarbeten, både nationellt och internationellt. Rymdstyrelsen finansierar framförallt forskares och rymdindustriers deltagande i olika projekt. Den stora mängd projekt som Rymdstyrelsen finansierar och följer presenteras överskådligt i bilaga 1–3.

En annan del av arbetet är att profilera Sverige som en kompetent och konkurrenskraftig partner i det europeiska rymdsamarbetet. Därför krävs god samverkan med olika svenska rymdaktörer, främst forskare, företag och myndigheter. Rymdstyrelsen fungerar även som en expertmyndighet såväl i internationella som nationella sammanhang. Dessutom arbetar Rymdstyrelsen med att främja informationsverksamhet på rymdområdet samt verkar för ett ökat intresse för naturvetenskap och teknik bland unga.

Rymdstyrelsen har valt att inte dela in verksamheten i olika verksamhetsgrenar. All verksamhet är integrerad för att uppnå maximala synergieffekter. Vid en liten myndighet som Rymdstyrelsen har detta bedömts vara det bästa sättet att arbeta effektivt och uppnå gott resultat.

### Personal

Rymdstyrelsen hade vid årets utgång 19 befattningar, varav 18 var tillsatta, fördelade enligt tabell 1. Myndigheten har generell en låg sjukfrånvaro (tabell 2) men på en mindre myndighet får enstaka sjukdomsfall stort genomslag, vilket syns på de senaste årens siffror. Målet är att fortsatt hålla den generella sjukfrånvaron på en låg nivå. Myndigheten arbetar för att minska och förebygga ohälsa. Stor vikt läggs vid arbetsplatsernas utformning. Hjälpmedel och terminalglasögon köps in vid behov. Medarbetarsamtal genomförs årligen. Alla medarbetare erbjuds hälsokontroll och influensavaccin. Rymdstyrelsen erbjuder viss ersättning för utlägg för motion och friskvård och tillhandahåller motionslokal i anslutning till arbetsplatsen.

### Kompetensförsörjning

Rymdstyrelsen har få anställda och är därmed sårbar vad gäller kompetensförsörjning. Några av myndighetens ansvarsområden är i dagsläget beroende av enskilda personer. Myndighetens personal har god kompetens. Personalomsättningen är låg och vid de rekryteringar som gjorts under de senaste åren har det funnits ett stort antal sökande med hög kompetens. Rymdstyrelsen har hittills lyckats hantera den stora bredden av uppgifter i instruktionen men det finns för lite tid till fördjupning och för att föra informationen vidare till

Tabell 1. Personal, fördelat på kön och ålder

	2017	2016	2015
Antal kvinnor	8	9	8
Antal män	10	10	9
Medelålder	49	49	49

Tabell 2. Statistik över sjukfrånvaro

	Totalt 2017	Totalt 2016	Totalt 2015 <sup>1</sup>
Totalt	4,1%	5,5%	3,3%
varav 60 dagar eller mer	82,0%	84,5%	70,7%
Kvinnor	-*	-*	-*
Män	-*	-*	-*
Anställda -29 år	-*	-*	-*
Anställda 30-49 år	-*	-*	-*
Anställda 50- år	5,9%	0,9%	0,6%

\*Där uppgift inte lämnas är antalet anställda inte fler än tio.

<sup>1</sup> Statistik lämnad från Statens servicecenter.

andra berörda myndigheter. Under 2018 planeras för nyanställningar av 3–4 personer.

Kompetensbehov och utvecklingsmöjligheter sammanställs i en årlig kompetensförsörjningsplan. Verksamhetsplaneringen är ett annat viktigt verktyg i arbetet med kompetensförsörjning. Rymdstyrelsen har inte behövt vidta några särskilda åtgärder för att säkerställa att kompetens finns för att fullgöra myndighetens uppgifter.

### Prestationer

Enligt förordning (2000:605) om årsredovisning och budgetunderlag ska resultatredovisningen främst avse hur verksamhetens prestationer har utvecklats med avseende på volym och kostnader. En prestation definieras enligt Ekonomistyrningsverket som en produkt eller tjänst som är avslutad och har lämnat myndigheten. Rymdstyrelsens verksamhet enligt instruktionen (2007:1115) är som beskrivits ovan främst av löpande karaktär och resulterar inte i produkter eller tjänster som lämnar myndigheten. Därtill är de flesta rymdprojekt fleråriga, några av de projekt Rymdstyrelsen finansierar löper över 30 år. Det är därför inte möjligt att fördela någon större del av verksamheten i prestationer.

Rymdstyrelsen har definierat två prestationstyper:

- Deltagande i ett officiellt Esa- eller EU-möte (volym: antal möten/mötesdagar; kostnad: arbetstid under själva mötet samt beräknade reskostnader). Redovisas under kapitel Internationellt rymdsamarbete.
- Beslutad medelsfördelning (volym: antal ansökningar/beviljade; kostnad: myndighetens direkta kostnader för arbete, material och resor samt en del av myndighetens indirekta kostnader). Redovisas under kapitlet Förutsättningar och stöd för innovation på rymdområdet och Forskningsfinansiering.

Med denna definition klassificeras 15–20 procent av myndighetens verksamhet som prestationer, medan övrig verksamhet är av löpande eller mycket långsiktig karaktär som inte ger upphov till något som kan liknas vid produkter eller tjänster som lämnar myndigheten. De delar av verksamheten som inte kan kategoriseras som prestationer redovisas i löpande text.

## Kvalitetssäkring

### Styrelse och kommittéer

Rymdstyrelsen är en styrelsemyndighet. Styrelsen sammanträdde fyra gånger under 2017. Rymdstyrelsens fyra rådgivande kommittéer möttes sju gånger under 2017. De har en viktig roll i att säkerställa kvaliteten i verksamhetsorientering och beslutsunderlag. Ledamotsförteckningar återfinns i bilaga 4.

Rymdstyrelsen är även mån om att ha kontakter med rymdindustrin och för en kontinuerlig dialog för ömsesidigt utbyte av information och synpunkter om omvärldsanalyser och tänkbara framtida utvecklingslinjer.

Kvalitetssäkringen av Rymdstyrelsens forskningsprogram redovisas på sidan 24.

### Verksamhetsplanering

Verksamhetsplanering och uppföljning sker årligen. Styrelsen beslutade om verksamhetsplanen för 2018 vid sitt möte i december 2017.

### Strategi

Rymdstyrelsen tog fram en ny strategi under 2016. Strategin som gäller för åren 2016–2020 är vägledande i myndighetens prioriteringar.

## Kommunikationsverksamhet

Rymdstyrelsen har under 2017 fortsatt det internationella samarbetet i Nordic Esero. Lärarfortbildningar har genomförts i samarbete med olika Science centers i Sverige och antalet kurser har ökat till sju. Över 2 000 lärare har nåtts av informationen om de kostnadsfria universitetsutbildningar på distans och de kortkurser som erbjudits inom Nordic Esero. Rymdstyrelsen har under året samarbetat med Stockholms stad och Naturhistoriska riksmuseet i olika läraraktiviteter.

Skolturnéer med astronauten Christer Fuglesang har även 2017 genomförts under både vår- och höstterminen (sydöstra Sverige, Öland samt Gotland och Stockholm).

Rymdstyrelsen har under året bland annat bidragit till de tre rymdforskarskolor som föreningen Astronomisk ungdom genomförde på tre platser i Sverige under sommaren 2017, 72 gymnasieelever (44 flickor och 28 pojkar) medverkade. (Se separat artikel på sid 27.)

Rymdfarkosten Cassini har i 13 år gjort vetenskapliga mätningar kring planeten Saturnus, den 15 september avslutades uppdraget planenligt. Rymdstyrelsen publicerade ett antal artiklar och videofilmer i samarbete med IRF (Institutet för rymdfysik) som bidrog till stor medial uppmärksamhet runt Cassini och dess svenskledda instrument.

I samarbete med föreningen Vetenskap & Allmänhets årliga evenemang Forskarfredag (sista fredag i september månad) producerade Rymdstyrelsen en video om 60-årsjubileet av världens första satellit, Sputnik. Videon fick stor spridning även utanför Forskarfredag och användes bland annat av Aftonbladet.

Under oktober och november kunde besökare i Kungsträdgården se en utställning med satellitbilder. Utställningen var ett samarbetsprojekt mellan Rymdstyrelsen och Stockholms stad (Se separat artikel på sid 9.)

Tabell 3 visar att antalet besök såväl som antalet besökare på myndighetens webbplats,

rymdstyrelsen.se, har ökat under året. Rymdstyrelsens andra webbplats, rymdkanalen.se, som innehåller populärvetenskapligt material med ungdomar som primär målgrupp hade över 175 000 unika besökare under 2017.

På Rymdkanalen publicerades nya inlägg om rymden varje vardag. Under 2017 ökade antalet visningar på YouTube av de filmer som Rymdstyrelsen producerat till nästan 400 000 (2016 var motsvarande siffra drygt 100 000).

Tabell 3. Rymdstyrelsen.se i siffror

	2017	2016	2015
Antal besök	113 676	95 842	95 908
Genomsnitt per dag	311	262	263
Antal unika besökare	81 782	69 351	68 972

Tabell 4. Rymdkanalen.se i siffror

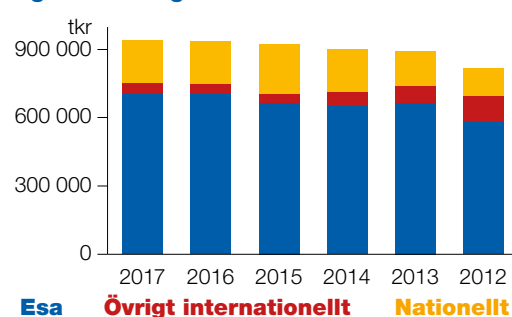
	2017	2016	2015 <sup>1</sup>
Antal besök	175 773	80 479	30 261
Genomsnitt per dag	481	220	120
Antal unika besökare	138 219	61 700	21 435

<sup>1</sup> Siffrorna för 2015 avser endast begränsad period av året. På grund av tekniska problem saknas komplett underlag.

## Ekonomisk översikt

Rymdstyrelsen har under 2017 haft tre anslag från Utbildningsdepartementets utgiftsområde 16 Utbildning och universitetsforskning. Det är ett förvaltningsanslag, anslag 3:5 för myndighetens drift, och två sakanslag avsedda för finansiering av forskning och utveckling, anslag 3:4 och 3:6. Under året har ersättning erhållits från andra myndigheter för åtaganden mot Esa som ingicks vid ministerråds-mötet 2012 för deras räkning, om 1 322 tkr. Dessutom har ersättning erhållits om 3 665 tkr för deltagande i samarbete med franska rymdmyndigheten CNES avseende Plejaderna. Rymdstyrelsen har även erhållit ersättning från CNES i enlighet med avtalet mellan Sverige och Frankrike om samarbetet med Plejaderna om 1 118 tkr. Rymdstyrelsen erhöll under året 4 000 tkr från Kammarkollegiet avsedda för ett särskilt regeringsuppdrag. Detta belopp ingår inte i nedanstående redovisning. Ingen avgiftsbaserad verksamhet har förekommit under året. Verksamhetens kostnader utifrån anslag inklusive transfereringar uppgick till 964 mnkr, varav 28 mnkr från anslag 3:5, 383 mnkr från anslag 3:4, 553 mnkr från anslag 3:6.

Figur 1. Anslag 3:4 och 3:6



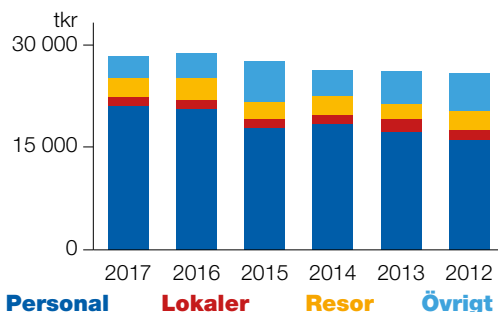
Figuren ovan visar en samlad bild över hur anslagen, förutom förvaltningsanslaget, har använts på områdena Esa, övrigt internationellt och nationellt de senaste sex åren.



### Anslag 3:5 Rymdstyrelsen: förvaltningskostnader

I tabell 6 och figur 2 visas fördelningen av anslag 3:5. Rymdstyrelsens totala förvaltningskostnader har under 2017 sjunkit något jämfört mot tidigare år. Det är främst resekostnaderna som sjunkit medan personalkostnaderna ökat.

**Figur 2. Anslag 3:5 (tidigare anslag 1:14). Förvaltningsanslag**



### Anslag 3:4 Rymdforskning och rymdverksamhet

Anslag 3:4 är ett av Rymdstyrelsens två saksanslag. Anslaget är avsett för finansiering av rymdforskning och rymdverksamhet. Den största delen av anslaget har använts för att betala deltagandet i bärraketprogrammet vid Esa. Under året har anslaget till stor del använts för nationell verksamhet, i första hand rymdforskning och utveckling. Den påbörjade satsningen inom informationsverksamheten har fortsatt under 2017 med medel från anslaget. Tabell 7 visar hur anslaget för rymdforskning och rymdverksamhet har använts.

### Anslag 3:6 Rymdstyrelsen: Avgifter till internationella organisationer

Anslag 3:6 har under året i huvudsak använts för betalningar till Esa avseende svenska åtaganden. Hur dessa medel fördelar sig över de olika programområdena återfinns i bilaga 1. En mindre

del har även använts för övriga internationella rymdsamarbeten. Inför 2017 hade myndigheten ett negativt överföringsbelopp om 16,8 mnkr. Tabell 8 visar hur anslag 3:6 fördelades under 2017.

**Tabell 5. Anvisade medel för Rymdstyrelsens anslag**

Belopp i tkr	2017	2016	2015
Anslag 3:5 (tidigare 1:14)	28 518	28 162	26 780
Anslag 3:4	373 044	372 100	349 950
Anslag 3:6 (tidigare 3:5)	551 309	551 309	551 309
<b>Summa</b>	<b>952 871</b>	<b>951 571</b>	<b>928 039</b>

**Tabell 6. Anslag 3:5 Förvaltningsanslag**

Belopp i tkr	2017	2016	2015
Personal	21 079	20 613	17 856
Lokaler	1 271	1 269	1 265
Resor	2 824	3 342	2 586
Övrigt	3 121	3 537	5 884
<b>Summa</b>	<b>28 295</b>	<b>28 761</b>	<b>27 591</b>

**Tabell 7. Anslag 3:4 Rymdforskning och rymdverksamhet**

Belopp i tkr	2017	2016	2015
Esa <sup>1</sup>	189 710	175 691	114 347
Övrigt internationellt <sup>2</sup>	4 402	9 187	10 379
Nationellt <sup>3</sup>	188 170	179 858	216 404
Esrang <sup>4</sup>	242	241	23 897
<b>Summa</b>	<b>382 523</b>	<b>364 975</b>	<b>365 027</b>

<sup>1</sup> Esa se bilaga 1, <sup>2</sup> Övrigt internationellt se bilaga 2, <sup>3</sup> Nationellt se bilaga 3, <sup>4</sup> Esrange-beloppet innehåller medel till samerna om 231 tkr enligt Regeringsbeslut I:12 2012-12-13

**Tabell 8. Anslag 3:6 Avgifter till internationella organisationer**

Belopp i tkr	2017	2016	2015
Esa <sup>1</sup>	517 233	530 187	549 174
Övrigt internationellt <sup>2</sup>	12 401	11 154	5 204
Esrang	23 837	23 705	0
<b>Summa</b>	<b>553 472</b>	<b>565 046</b>	<b>554 378</b>

<sup>1</sup> Esa se bilaga 1, <sup>2</sup> Övrigt internationellt se bilaga 2

## Rymddrömmar och Stockholmsvisioner

**För att uppmärksamma hur mycket rymden påverkar vårt dagliga liv** och hur vi kan dra nytta av rymden för att utveckla Stockholm och Sverige inledde Stockholms stad och Rymdstyrelsen ett samarbete. En del av samarbetet var fotoutställningen Rymddrömmar och Stockholmsvisioner som visades under några månader hösten 2017 i Kungsträdgården i Stockholm.

Utställningen bestod av ett 30-tal vackra och hissnande satellitbilder, var och en helt unik. De visade allt från de tre stora orkanerna över Atlanten i september 2017 till sopberg som brinner i Indien, hur Stockholm utvecklats över tid och algblooming utanför Gotland.

I samarbetet ingick även ett samtal mellan astronauten Christer Fuglesang och magikern Stefan Odelberg på stora scenen i Kungsträdgården samt en lärarkväll.

Christer Fuglesang besöker utställningen Rymddrömmar och Stockholmsvisioner.  
Foto: Roger Schederin.



# Internationellt rymdsamarbete

**Rymdverksamhet utförs till stor del i internationellt samarbete.** Forskningsresultat och tillämpningar som verksamheten ger upphov till är ofta av global natur, stora rymdprojekt är dessutom ofta tekniskt avancerade och kostsamma och därför blir det i regel nödvändigt att använda kompetens och resurser från flera olika länder i projekten.

Rymdstyrelsen lade under året 80 % av sina medel från verksamhetsanslaget på projekt som genomförs i olika internationella samarbeten.

## Esa – European Space Agency

Sverige fokuserar en stor del av sina rymdsatsningar till den europeiska rymdorganisationen Esa. Det innebär att svenska forskare och företag får möjlighet att delta i tekniskt avancerade projekt som de annars inte skulle ha möjlighet att medverka i. Deltagandet kommer tillbaka till Esas medlemsländer i form av utvecklingsuppdrag till industrin. Esa-deltagandet leder därmed till en kompetensutveckling som Sverige inte skulle uppnå på egen hand.

Den 4 juli 2017 bjöd Rymdstyrelsen in Esas generaldirektör Jan Wörner, tillsammans med tre medarbetare, till Almedalen. Rymdstyrelsens och Esas generaldirektörer deltog i två seminarier. Det första anordnat av LTU (Luleå tekniska universitet), SSC (Swedish Space Corporation) och IRF (Institutet för rymdfysik), det andra av Swedish Aerospace Industries.

Under året valdes Jean-Yves LeGall, Frankrike, till ny ordförande i Esas råd. Sverige fick flera representanter på viktiga poster inom Esa (valda på tre år); Christer Nilsson (Rymdstyrelsen) valdes till ordförande för IPC (Industrial Policy Committee), Johan Köhler (Rymdstyrelsen) valdes till vice ordförande i programstyrelsen för SSA (Space Situational Awareness) och Birgitta Modig (Regeringskansliet) valdes till vice ordförande i Esas säkerhetskommitté.

Under 2017 har Esa, efter ett initiativ från Finland och Sverige vid ministerrådsmötet 2016, arbetat med att studera hur rymdverksamhet kan användas för att förstå och stärka förhållanden i Arktis. Arbetet bedrivs genom Esa Space and Arctic Task Force och de aktiviteter som diskuteras är både bättre övervakning av exempelvis isläge och klimatförändringar, bättre kommunikation och navigeringsmöjligheter samt aktiviteter som stödjer de arktiska länderna. Rymdstyrelsen har deltagit aktivt i arbetet och stod värd för en workshop för industri och användare den 7 juni i Stockholm. Målet med studierna är att lägga fram konkreta förslag till projekt vid nästa ministerrådsmöte som är planerat till 2019.

Esa inledde en ny femårig georeturperiod den

1 januari 2015. Sverige ligger för närvarande bra till med en returkoefficient på 0,98, det vill säga volymen industriuppdrag i relation till bidraget.

## EU

EU:s huvudsakliga intresse inom rymdområdet är för närvarande navigering, miljö och klimat och satsningarna fokuserade på projekten Galileo (satellitnavigering) och Copernicus (miljöövervakning). Därtill har EU en rymddel inom ramprogrammet Horisont 2020. EU engagerar sig även i spårning av objekt i rymden. Rymdstyrelsen deltar i det omfattande europeiska samordningsarbetet och representerar Sverige i kommittéer som hanterar Galileo och Copernicus. Rymdstyrelsen bevakar även svenska intressen inom rymddelen i forskningsprogrammet Horisont 2020.

Positionering och tidsangivelser från satellitsystem används i många viktiga tillämpningar, exempelvis mobiltelefoner, fordon, trafiksystem, elnät och näthandel. EU har genomfört halvtidsöversyner och för Galileo konstaterades att alla delmål är uppfyllda. Genomförandet följer förordningarna och uppvisar tillfredställande effektivitet. Uppskattningsvis påverkas 11 procent av EU:s ekonomi av satellitbaserad navigering. Galileo togs i drift i december 2016 vilket betyder att 2017 är det första hela året. Systemet är i fortsatt utbyggnadsfas och beräknas vara fullt utbyggt 2020 men redan nu visar mätningar att det är ett effektivt system. Efterfrågan på information relaterad till positionering ökar och följaktligen ökar efterfrågan på bättre satellitsystem. Det är viktigt att EU vidmakthåller tillgängligheten av navigeringssatelliterna för de tjänster som använder informationen och att de olika systemen (Galileo, Copernicus och telekommunikationssatelliterna) samverkar och att all data är lätt tillgänglig.

I halvtidsöversynen konstateras även att Copernicus, trots att alla satelliter ännu inte är uppsända, har utvecklats till att bli den största leverantören i världen av jordobservationsdata. I slutsatserna anges också att den antagna datapolycyn med fri och öppen tillgång till data är en av orsakerna till framgången. Stort fokus läggs på vidareutveckling av Copernicus och att upprätthålla stabiliteten i programmet genom långsiktiga åtaganden för dataförserjning och tjänsteleveranser. Därutöver föreslås utveckling för att möta informationsbehovet angående klimatförändringar och hållbar utveckling. En satellit för att övervaka utsläpp av koldioxid har hög prioritet men rymdbaserade observationer behövs även för att studera förändringar i Arktis och havsisens utbredning, markanvändning, jord- och skogsbruk och EU:s säkerhetsbehov.





Satelliten Sentinel 5P  
förbereds för uppsändningen  
den 13 oktober 2017.  
Foto: Esa

Rymdstyrelsen deltar i det EU-finansierade projektet BalticSatApps. Projektets syfte är att öka användningen av satellitdata i Östersjöregionen genom att stimulera innovation och tjänstutveckling utifrån de behov och samhällsutmaningar regionen har.

Rymdstyrelsen har blivit en av 50 parter i EU-projektet The Caroline Herschel Framework Partnership Agreement. Koordinator är tyska rymdmyndigheten DLR och projektet syftar till att öka användarupptaget av Copernicus data och tjänster och stimulera nedströmsutveckling genom att bland annat ta fram kursmaterial, instruktionsfilmer, hålla informationsmöten och workshops.

### Övrigt internationellt samarbete

Parallellt med satsningarna i Esa görs nationella och internationella satsningar som ytterligare stärker svensk kompetens och ger ett försprång i Europasamarbetet. Syftet med den typen av projekt är både att komplettera Esas program utifrån nationella behov och bygga upp egna kompetenser som ger ökat inflytande i Esa och möjlighet att hävda sig i det europeiska samarbetet. Frankrike och USA är exempel på viktiga samarbetsaktörer för Sverige inom rymdområdet.

Rymdstyrelsen och den kinesiska rymdmyndigheten CNSA skrev den 19 maj 2017 under ett avtal som möjliggör för IRF att delta med ett instrument ombord på den kinesiska månmbilen Chang'e 4.

Rymdstyrelsen och Förenade Arabemiratens rymdmyndighet UAE Space Agency skrev den 13 november under ett ramavtal för samarbete inom rymdområdet.

Svenskt deltagande i internationella projekt utför Esa redovisas i bilaga 2.

### Prestationer

Rymdstyrelsen har definierat deltagande i ett officiellt Esa- eller EU-möte som en prestation. Detta redovisas i tabell 9 och 10.

Samarbetet inom Esa är den aktivitet som tar den största delen av Rymdstyrelsens tid i anspråk. Dock är det inte möjligt att redovisa den totala tid myndigheten lägger på Esa då en arbetsuppgift oftast har flera syften. En arbetsuppgift som utförs kan exempelvis vara inriktad såväl mot Esa, svensk industri och svenska forskare. Den stora variationen i antalet möten som syns i tabell 9 beror främst på när ministerrådsmöten hålls. Ett ordinarie ministerrådsmöte (det senaste hölls 2016) kräver en mängd förberedelsemöten och det är den främsta anledningen till att den beräknade totalkostnaden för Esa-mötena varierar mellan åren. Esas möten hålls mestadels på Esas huvudkontor i Paris men även på andra orter i Europa. Esa arbetar med att öka sin effektivitet och i det arbetet ingår även en önskan att minska antalet mötesdagar, något Rymdstyrelsen aktivt stödjer.

EU:s rymdverksamhet ökar och Rymdstyrelsen deltar i allt fler EU-möten varje år. Rymdstyrelsens kostnader för att delta i EU-möten ökar således stadigt. EU-möten hålls mestadels i Bryssel men även på andra orter i Europa.

**Tabell 9. Volym<sup>1</sup> och beräknad kostnad<sup>2</sup> för prestationen Esa-möten**

	2017	2016	2015
Antal officiella Esa-möten <sup>1</sup>	79	86	63
Antal mötesdagar	110	137	108
Kostnad (tkr) <sup>2</sup>	827	1 076	791

**Tabell 10. Volym<sup>3</sup> och beräknad kostnad<sup>4</sup> för prestationen EU-möten**

	2017	2016	2015
Antal EU-möten <sup>3</sup>	29	30	30
Kostnad (tkr) <sup>4</sup>	258	234	303

<sup>1</sup> Enligt Esas möteskalendrar Esa/C(2017)1, rev 4, Esa/C(2016)1, rev 6, Esa/C(2015), rev 6.

<sup>2</sup> Antal mötesdagar multiplicerat med antalet delegater från Rymdstyrelsen som vanligen deltar vid respektive möte multiplicerat med genomsnittslön inkl traktamente, resettillägg och genomsnittligt pris för hotell och flyg t/r till Paris.

<sup>3</sup> Beräknas utifrån antal t/r-resor personal på Rymdstyrelsen gjort till Bryssel enl statistik från resebokningar.

<sup>4</sup> Antalet EU-möten multiplicerat med genomsnittslön inklusive traktamente, resettillägg och genomsnittligt pris för hotell och flyg t/r till Bryssel.

Europeiska rymdhamnen, Franska Guyana: Ariane 5 förbereds för uppsändning av fyra Galileo-satelliter (nummer 19–22).  
Foto: Esa-Cnes-Arianespace / Optique video du CSG S Martin



# Vad hände inom rymdområdet 2017?



## SpaceX har återigen visat att de bemästrar tekniken

att landa Falcon 9-raketens första steg. Företaget genomförde 18 uppsändningar under 2017. Under 14 av dessa valde de att landa första steget antingen på en pråm till havs eller på en landningsplats vid uppsändningsrampen, vilket lyckades i samtliga fall. Vid fyra av uppsändningarna återanvändes förstasteg från tidigare flygningar.

## Den 17 augusti upptäcktes en krock mellan två neutronstjärnor.

Dessutom var det första gången detta kunde påvisas både via ljus från

SpaceX raket Falcon-9 redo för uppsändning.

Foto: SpaceX

kollisionen och från en detektion av gravitationsvågor, den nya mätmetod som demonstrerades av Ligo-observatoriet så nyligen som 2015 och resulterade i Nobelpriset i fysik 2017. Samtidiga mätningar med ljus och gravitationsvågor förväntas bli en viktig metod för att studera universum.

## Den troligen mest publika rymdhändelsen

i världen under 2017 var den totala solförmörkelse som syntes över USA den 21 augusti. Uppskattningsvis såg över 150 miljoner människor solförmörkelsen direkt och många fler över hela världen följde den via internet.

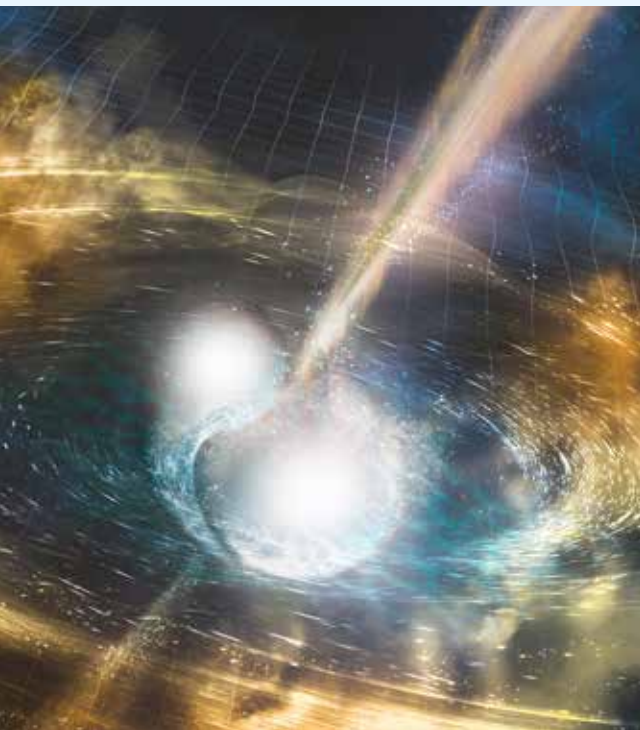
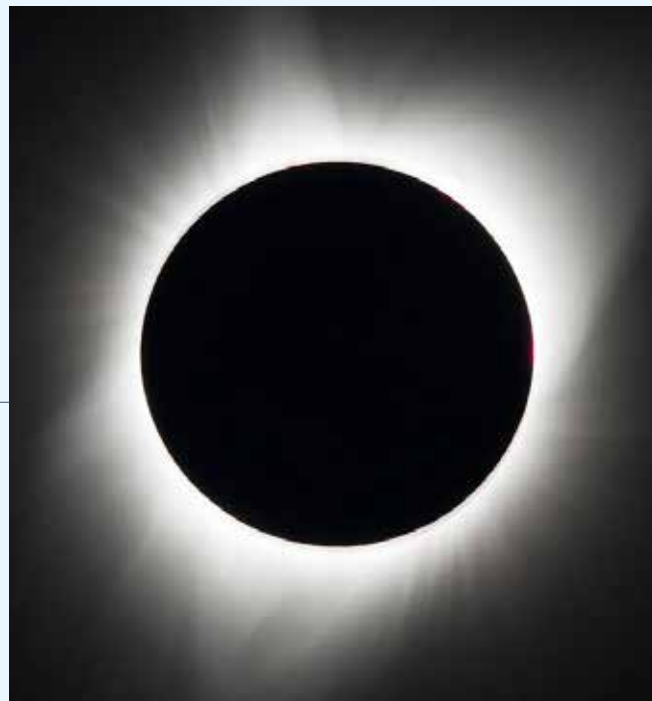


Illustration av två neutronstjärnor som krockar.

Illustration: Courtesy Caltech/MIT/Ligo Laboratory

Total solförmörkelse över Madras, Oregon, USA, den 21 augusti 2017.

Foto: Nasa/Aubrey Gemignani



An aerial photograph of a forest, heavily color-cast with a teal or cyan hue. The trees are densely packed, and their shadows are cast across the ground, creating a textured, undulating appearance. The overall effect is ethereal and somewhat surreal.

# Förutsättningar och stöd för innovation på rymdområdet



Satellitbild av snötäcket (cyanfärgat på bilden) i Skandinavien.  
Foto: Eumetsat

### Användning av rymdteknik i vår vardag ökar.

Väderprognoser tas fram med hjälp av satellitdata. TV direktsänder nyheter och underhållning från hela världen med hjälp av telekommunikation och det går knappt att hitta ett fartyg eller en bil idag som inte är utrustad med mottagare för satellitnavigering. Även jordobservation från satellit används brett, där exempel på användningsområden är klimatforskning och miljöarbete såväl som informationsstöd vid naturkatastrofsinsatser.

Rymdstyrelsen verkar för att skapa förutsättningar för innovation inom rymdområdet. Myndigheten finansierar utveckling av både den nödvändiga infrastrukturen i rymden och utvecklingen av produkter och tjänster i syfte att öka användningen av rymdtekniska tillämpningar. Ett ökat samarbete mellan industri och akademi kan bidra till såväl ökad konkurrenskraft för svensk industri som forskning av högsta vetenskapliga kvalitet. Vidare verkar Rymdstyrelsen för att involvera små och medelstora företag inom rymdområdet vilket återspeglas i myndighetens programutbud. Utöver detta arbetar myndigheten aktivt för att kunna erbjuda data från det europeiska jordobservationsprogrammet Copernicus till svenska användare.

### Nationella program

Rymdstyrelsen har under flera år drivit ett nationellt fjärranalysprogram som består av två delar, forskningsdelen och användardelen. Forskningsdelen hanterar grundforskning och tillämpningsnära forskning inom jordobservation. Användardelen har främst syftat till att uppmuntra framtagandet av nya produkter och tjänster inom området. För att finansiera ett infrastrukturprojekt som ger svenska användare tillgång till data från jordobservationsprogrammet Copernicus har Rymdstyrelsen beslutat att inte utlysa användardelen av fjärranalysprogrammet under åren 2015 till 2017. På grund av försenade projekt har Rymdstyrelsen dock gjort en utbetalning inom användardelen även 2017 (tabell 11). Forskningsdelen har utlysts i vanlig ordning inom ramen för den årliga utlysningen om forskningsmedel.

**Tabell 11. Användardelen, volym**

	2017	2016	2015
Antal ansökningar	-	-	-
Antal beviljade ansökningar	-	-	-
Utbetalade bidrag totalt (tkr)	325	851	4 889

Rymdstyrelsen har även ett program för rymdtekniska tillämpningar, RyT (tabell 12). Programmets syfte är att stimulera svenska småföretag till innovativ teknikutveckling med inriktning på framtagandet av nya rymdrelaterade produkter och tjänster. Ett enskilt projekt stöds med högst 2 miljoner kronor i maximalt 18 månader, företaget måste stå för en egenfinansiering om minst 25 procent av projektets totalkostnad.

**Tabell 12. Rymdtekniska tillämpningar, RyT, volym**

	2017	2016	2015
Antal ansökningar	11	6	10
Antal beviljade ansökningar	4	4	4
Utbetalade bidrag totalt (tkr)	1 771	4 664	3 644

Rymdstyrelsens program NRFP (Nationellt rymdtekniskt forskningsprogram) (tabell 13), är ett fyra-årigt program med syfte att stärka forskningssamverkan mellan näringsliv och forskningsinstitutioner. Forskningsprojekten ska främja relevans och kvalitet i forskningen samt bidra till industrins kunskapsutveckling och konkurrenskraft. Programmet vänder sig till de större svenska rymdföretagen och ska leda till effektivare nyttiggöranden av forskningsresultat samt ett fördjupat samarbete mellan företagen och olika forskningsinstitutioner.

**Tabell 13. Nationellt rymdtekniskt forskningsprogram, NRFP, volym**

	2017	2016	2015
Antal ansökningar	3	7	16
Antal beviljade ansökningar	3	5	14
Utbetalade bidrag totalt (tkr)	10 325	9 027	11 156

Två exempel på utveckling av produkter och tjänster inom nationella program 2017:

- Företaget Brockman Geomatics Sweden AB har via RyT tilldelats finansiering för ett projekt där målet är att utveckla en hårdvaru- och databearbetningsplattform baserat på fjärranalysdata som möjliggör snabb produktion och tillhandahållande av vidareförädlade vattenkvalitetsdata och produkter till användarsegmentet myndigheter, forskare, företag och organisationer.
- Inom NRFP har GKN Aerospace Sweden AB, Ruag Space AB och OHB Sweden AB startat ett gemensamt projekt som ska demonstrera potentialen och en möjlig kvalificeringsmetod i så kallad FFF (friformsframställning) vid rymdtillämpningar. FFF är en tillverkningsteknik där tredimensionella föremål byggs upp skikt för skikt. Projektet genomförs tillsammans med Luleå tekniska högskola och Chalmers tekniska högskola vars deltagande finansieras via NRFP. Projektets syfte är att identifiera de förändringar som krävs vid produktutveckling för att nyttiggöra FFF samt undersöka hur kvalificeringsmetodik kan integreras i produktutvecklingsprocessen samt utvärdera bland annat de ekonomiska och affärsmässiga konsekvenserna.

I tabell 14 redovisas Rymdstyrelsens kostnad för prestationen att fördela medel inom RyT och NRFP.

**Tabell 14. Beräknade kostnader för prestationen beslutad medelsfördelning**

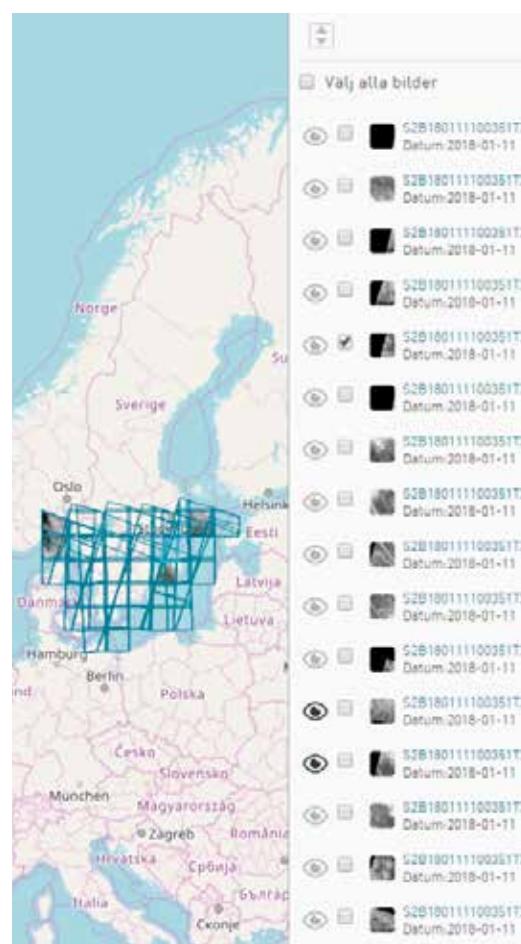
Belopp i tkr	2017	2016	2015
Användardelen	0	104	409
NRFP	248	174	201
RyT	210	264	83

#### Infrastruktur för tillgång till satellitdata

Copernicus är ett europeiskt samarbetsprogram för att samla in, bearbeta och förmedla satellitdata. Programmet består av sex satellittyper vilka benämns Sentinel 1 till 6. Respektive Sentinel har olika sensoruppsättningar och de har individuella mätuppsdrag. För närvarande är Sentinel 1 till 3 samt Sentinel 5P i omloppsbana, de övriga satelliterna kommer att sändas upp inom de närmaste åren.

All satellitdata tillhandahålls fritt och öppet via Esas datahubbar. Flera av Esas medlemsländer, däribland Sverige, har även beslutat att bygga egen infrastruktur för att erbjuda sina användare säker tillgång till Sentineldata.

Sverige har genom Rymdstyrelsen utvecklat en lösning som driftsattes i början av 2017 under namnet Swea. Systemet är ett verktyg och onlinearkiv som tillgängliggör satellitdata över områden som bedöms vara särskilt viktiga för svenska användare. Swea erbjuder bland annat tjänster som anpassar data till svenska geografiska referenssystem för att de ska vara enkla att använda och kunna hanteras även av andra än de främsta fjärranalysexperterna. Satellitdataverktyget har ett öppet programmeringsgränssnitt men även ett webbaserat gränssnitt. Syftet med systemet är att hjälpa till att stimulera innovation och utveckling av olika slags tjänster och produkter som bygger på jordobservationsdata. Med hjälp av Swea har svenska myndigheter kunnat effektivisera sina verksamheter, exempelvis har Skogsstyrelsens skogsbruksuppföljningar blivit enklare och snabbare att genomföra med besparingar som följd.



Rymdstyrelsens satellitdataverktyg Swea.

Foto: Rymdstyrelsen



Satellitbild av skogsbränderna  
i Kalifornien, USA, tagna  
i december 2017.  
Foto: Copernicus Sentinel 2,  
bearbetad av Esa

## Med blicken mot jorden!

### Europeiska kommissionen har tillsammans med ett antal europeiska rymdorganisationer startat programmet Copernicus.

Med hjälp av jordobservation via satellit ges möjlighet att beskriva den globala miljön, mäta miljötillståndet och kontinuerligt följa och analysera miljöförändringar.

För att nå ut med kunskap om Copernicus tjänster behövs en väl fungerande nationell samordning. Berörda svenska myndigheter har därför samlats i Myndighetssamverkan Copernicus.

För att öka kännedomen om Copernicus anordnade Myndighetssamverkan Copernicus tillsammans med Europeiska kommissionen två utbildningsdagar i Lund 10–11 maj 2017. 167 deltagare lyssnade till föredrag om hur vi i Sverige arbetar med exempelvis de marina tjänsterna inom Copernicusprogrammet. Det gavs demonstrationer av miljötjänsterna med utgångspunkt i bland annat Natura 2000 och visades hur lokala och regionala myndigheter drar nytta av Copernicus liksom hur GIS-specialister använder Copernicusdata. Även det svenska satellitdataverket Sweda presenterades.

## Rymdkurs i Alperna

### I de österrikiska Alperna anordnas varje sommar en rymdkurs där europeiska teknik- och naturvetenskapsstudenter får lära sig mer om rymdteknik och rymdforskning.

Temat för sommarskolan 2017 var The dusty universe och bland de sextio deltagarna fanns tre studenter från Sverige; Lisa Jonsson, Embla Morast och Kasper Wikman.

Kursen bestod både av föreläsningar och genomförandet av ett gemensamt projekt. Studenterna fick på egen hand definiera forskningsmål och planera för ett rymduppdrag utifrån årets tema.

Efter flera dagar av intensivt arbete redovisades projekten och Embla Morast berättar att hennes lag, som arbetade med ett teleskop, fick många frågor speciellt om uppdragets likheter med James Webb Space Telescope och det rimliga i att bygga en 7,9 m hopfällbar spegel. – Trots det eller kanske på grund av detta vann vi priset för Mest ambitiösa projekt och vårt uppdrag valdes även ut för Post Alpbach, berättar hon.

## Praktik hos Nasa

### Varje år får svenska studenter möjlighet att delta i Nasa International Internship Program via Rymdstyrelsen.

Hampus König var en av fyra svenska studenter som gjorde praktik under våren 2017. Han hade sällskap av Marcus Johansson, Desirée Brundin och Kasper Janehag.

Desirée Brundin som läser vid KTH i Stockholm berättade att hennes praktik på Nasa Ames till största delen handlade om vind-tunneltester. – Jag kombinerade min praktik med mitt examensarbete för KTH och kunde på så sätt spendera en majoritet av tiden med att jobba på ett och samma projekt, säger hon.

Även om arbetet på de olika avdelningarna var huvudsysslän fick de bland annat möjlighet att vara med och representera Nasa Ames på LA County Airshow en hel helg. – Vi fick privilegiet att representera vår avdelning i Nasas tält bredvid Lockheed Martin. Det var storlaget! Showen var en dröm för en flygintresserad som mig med möjlighet att skåda allt från Boeing C-17 till Lockheed Martin F35 på nära håll, berättar Kasper Janehag.

– Vi som var internationella praktikanter fick dessutom chansen att åka till Nasa Jet Propulsion Laboratory i Pasadena utanför Los Angeles. Om du inte riktigt vet vad det är så kan jag bara säga att det är det coolaste Nasa-centret som finns, det är där de bygger alla raketerna och har de coolaste projekten. Det var verkligen en dröm som gick i upplevelse att få åka dit, avslutar Desirée Brundin.

Ansökningar för att delta i Nasa International Internship Program görs via Rymdstyrelsen. Inför varje vårtermin väljs två till tre studenter ut där Rymdstyrelsen står för kostnaden för själva praktikplatsen samt ersättning för rese- och visumkostnader.

Modell av Curiosity på Jet Propulsion Laboratory. Curiosity är den obemannade motoriserade landfarkost (rover) som landade på Mars 2012.

Foto: Hampus König



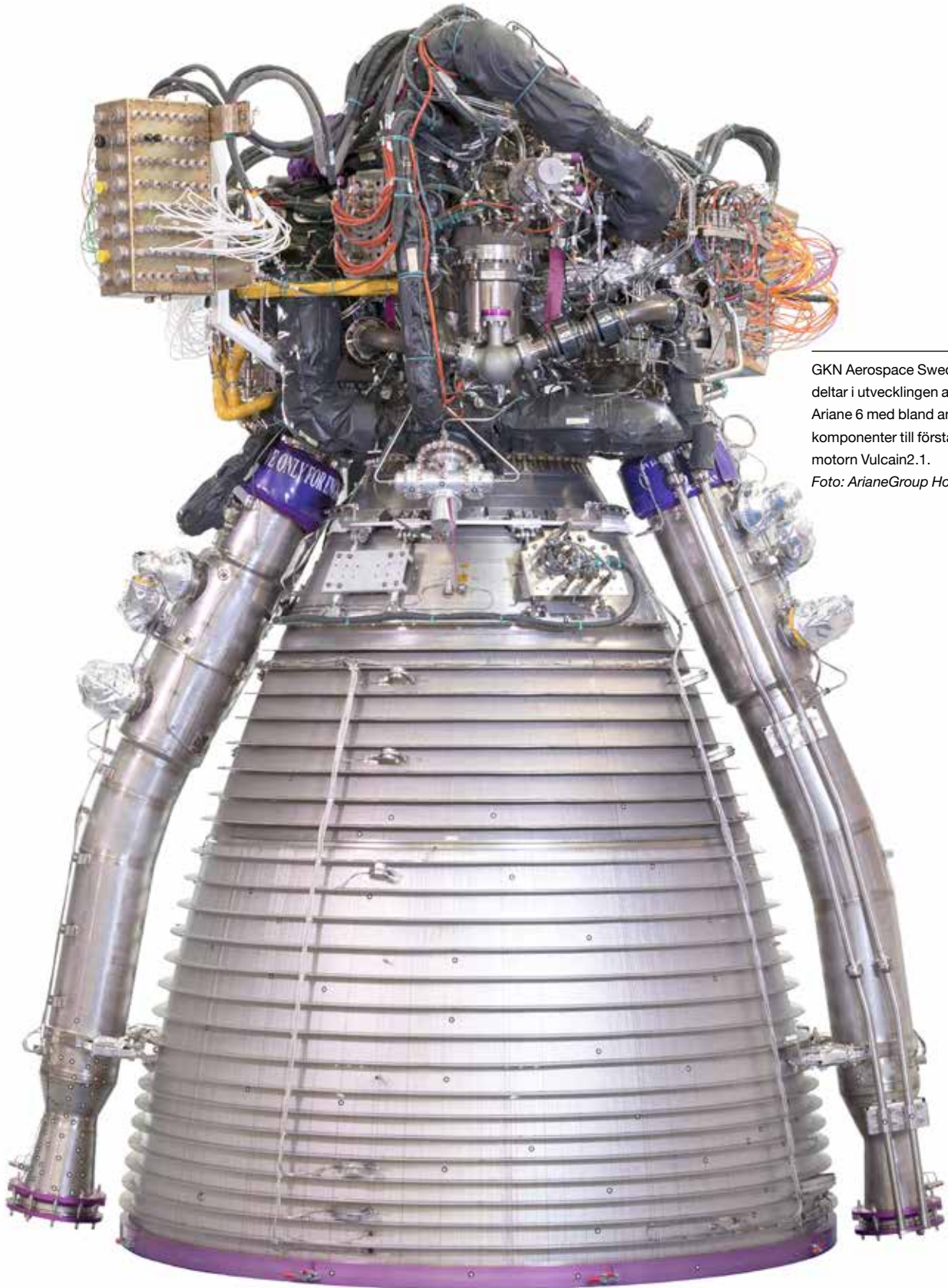
Deltagarna vid sommarskolan i Alpbach 2017.

Foto: M.A. Jakob AT 1180



Summer School Alpbach arrangeras av Aeronautics and Space Agency of FFG och den Europeiska rymdorganisationen, Esa, tillsammans med de nationella rymdmyndigheterna i Esas medlemsländer. I Sverige är det Rymdstyrelsen. Ett resebidrag för deltagande i kursen delas ut av Rymdstyrelsen.

# Svenska rymdföretags konkurrenskraft



GKN Aerospace Sweden AB deltar i utvecklingen av Ariane 6 med bland annat komponenter till förstastegsmotorn Vulcain2.1.  
*Foto: ArianeGroup Holding*

**Svenska rymdföretag är attraktiva på den internationella rymdmarknaden** och många har köpts upp av internationella aktörer runt om i världen. Detta har inte påverkat de berörda företagens inriktning och verksamhet negativt. Snarare har deras position på rymdmarknaden stärkts och de har fått tillgång till nya kunder via sina nya ägare. Rymdstyrelsen bevakar dock företagets utveckling med avsikten att svenska kompetenser inte ska gå förlorade och verksamhet flyttas utomlands. Föregående års introduktion av två svenska rymdföretag på börsen (Nasdaq First North), GomSpace Group AB och AAC Microtec AB, följdes 2017 av ytterligare en börsintroduktion av Unibap AB.

### Stöd till medverkan i internationella projekt

Sverige har valt att fokusera en stor del av sitt industriengagemang på arbete inom Esa (European Space Agency). Det medför att svenska företag direkt eller indirekt får tillgång till merparten av den europeiska rymdmarknaden. De svenska resurserna skulle inte räcka mer än till mycket begränsade rymdprojekt i egen regi och den inhemska marknaden är liten.

Esas teknikutvecklingsprogram är av särskilt stort intresse för den svenska konkurrenskraften. För många företag utgör dessa program den första kontakten med Esa och där läggs grunden för fortsatt goda relationer med den europeiska rymdsektorn samtidigt som nya produkter utvecklas. Även de etablerade rymdföretagen har stor nytta av teknikutvecklingsprogrammen för att vidareutveckla sina kompetenser och positionera sig inför kommande stora rymdprogram.

De flesta inom branschen är överens om att den största tillväxten i framtiden kommer att ske nedströms, det vill säga genom utveckling av tjänster utifrån data som rymdens infrastruktur tillhandahåller, främst inom områdena jordobservation (se Copernicus nedan), kommunikation och navigering. Vid Esas ministerrådsmöte i slutet av 2016 prioriterade därför Rymdstyrelsen deltagande i Esa-program med fokus på innovation samt teknik- och tjänsteutveckling för ökad samhällsnytta och tillväxt. Dessa program attraherar en helt ny typ av svenska aktörer som Rymdstyrelsen inte tidigare haft kontakt med vilket kräver en ny inriktning på verksamheten. Arbetet med detta har inlett och de första lyckade ansökningarna inom programmen har godkänts under 2017.

EU:s ramprogram är en viktig källa till finansiering för forskning och utveckling, särskilt med den stora ökning av medlen i Horisont 2020-programmets rymddel som skett från 2015 till 2017. Under 2017 har fjärde utlysningen inom Horisont 2020 genomförts. I utlysningen deltog 49 projekt med svensk medverkan, sju av dem beviljades medel. Utfallet till svenska aktörer i hela Horisont 2020 ligger på 1,8 % av de beviljade medlen för 2014–2017, att jämföra med 2,1 % för hela sjunde ramprogrammet (2007–2013).

Copernicus rymdinfrastruktur har under året växt genom uppsändning av nya satelliter som nu levererar 12 TB data per dag om miljötillståndet i världen. Denna data används inom forskning, industri och offentlig förvaltning samt omvandlad till användarpassad information i form av



interaktiva tjänster inom landmiljö, hav, atmosfär, katastrofhantering, klimat och säkerhet. Den aktör som varit bäst på att dra nytta av Copernicus tjänsteleveranser är SMHI (Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut) som under året fått fortsatt förtroende att, tillsammans med systerorganisationer i grannländerna, driva Östersjödelen av Copernicus marina tjänst. SMHI har även fått ytterligare fem kontrakt inom klimattjänsten där de bland annat ska göra regionala klimatprojektioner och meteorologiska återanalyser.

Metria, den andra stora nedströmsaktören i Sverige, har ett stort uppdrag hos Naturvårdsverket och flera andra myndigheter inom projektet Nationella marktäckedata. Projektet har blivit en av de största användarna i Europa av Sentinel 2-data från Copernicus. Nationella marktäckedata är viktiga för många svenska offentliga användare och har blivit en betydande del av Metrias verksamhet. Projektet har stimulerat till nytänkande inom miljöövervakningen och lett till idéer för vidareutveckling, till exempel en brandriskkartering som Metria gjort på uppdrag av MSB (Myndigheten för samhällsskydd och beredskap).

Det svenska satellitdataverktyget Swea driftsattes i början av 2017. Tillhandahållna data har sitt ursprung i det europeiska jordobservationsprogrammet Copernicus och syftet med Swea är att säkra satellitdata över svenskt territorium samt öka användandet och antalet tillämpningar baserade på satellitdata. Rätt applicerad och analyserad är satellitdataanvändning en resurs och tillgång för ett stort antal användare. Rymdstyrelsens avsikt är att fortsätta sprida kunskap om den potential användandet av satellitdata har och den nytta det kan ge svenska myndigheter, företag och innovatörer.

Genom åren har Sverige genomfört många lyckade internationella samarbetsprojekt tillsammans med främst Frankrike och USA. De kompetenser som svenska företag besitter är fortsatt efterfrågade i internationella samarbeten. Ett gott exempel på detta är Ecaps AB, som under året blev uppköpt av Bradford Engineering BV, som samarbetar med Nasa för att föra in ett miljövänligt framdrivningssystem för satelliter på den amerikanska marknaden.

Arbete med instrument till Esas mission till Jupiter.

Foto: Omnisys Instruments AB



Test av mikrovågsutrustning.  
Foto: Ruag Space AB

### Stöd till nationella projekt

Svenska företags konkurrenskraft grundläggs även i nationellt finansierade projekt med inriktning på att förbereda företagen för ett eget agerande internationellt. Företrädesvis sker dessa satsningar i Rymdstyrelsens program för rymdtekniska tillämpningar, RyT, men även inom samarbetsprogram mellan industri och akademi, och via direkt finansierade utvecklingsprojekt.

Under 2017 har flera delmål uppnåtts i det svenska satellitprojektet Mats. Bland annat har CDR (Critical Design Review) genomförts med godkända resultat för både plattformen och instrumentet. Instrumentet har visat sig mer komplext än först antagits vilket lett till en större arbetsbörda för inblandade parter. Arbetet med att beställa flygkomponenter har inletts och under 2018 planeras CDR för hela satelliten. Uppsändningen är planerad till tredje kvartalet 2019.

En utlysning gjordes under året för förslag till nästa innovativa forsknings satellit, tre förslag valdes ut för vidare studier. Studierna genomfördes under 2017 av respektive institution bakom förslaget i samarbete med OHB Sweden AB som ansvarar för plattformen. I studierna tittade man närmare på designen av instrumentet, kostnadskalkylerna och riskanalyser.

För cirka två år sedan var Rymdstyrelsen en av initiativtagarna till Nordens första rymdinkubator, Esa Bic Sweden, som drivs av företagsinkubatorerna UIC (Uppsala Innovation Centre) i Uppsala, ABI (Arctic Business Incubator) i Luleå och teknikparken Innovatum i Trollhättan. Där kan nystartade svenska företag få hjälp att realisera sina affärsplaner med bidrag från Esa, Rymdstyrelsen och Vinnova. Hittills har 15 nystartade svenska företag fått råd och stöd.

### Svenska företag

Flera svenska rymdföretag är framgångsrika i den internationella konkurrensen. Det rör sig både om större väletablerade företag och mindre företag med tekniskt avancerade produkter på nischmarknader. Nedan presenteras några av dem och vad de genomfört 2017:

**Cobham Gaisler AB** har tagit ytterligare ett steg mot att bli ett företag som tillhandahåller

komponenter för rymdmarknaden, området utgör cirka 40 % av deras totala orderingång. Större delen kommer från komponenten GR712RC som bland annat består av två LEON3FT-processorer. Flera större utvecklingsprojekt med Esa har påbörjats under året, varav rymd kvalificeringen av nästa generations mikroprocessor (GR740) med fyra stycken LEON4 processor-kärnor är det viktigaste. Rymd kvalificeringen av 18-portars SpaceWire-router (GR718B) har avslutats och komponenter levererats till bland annat Esas Juice-projekt.

**Omnisys Instruments AB** har under 2017 arbetat med instrumentleveranser till tre Esa-projekt; milimetervågsmottagare och spektrometer till instrumentet SWI på Jupitermissionen Juice, en 118 GHz mottagarkanal till vädersatelliten Metop SG och instrumentet Habit som ska sitta på landaren till ExoMars. Vidare utvecklar Omnisys Instruments AB det optiska instrumentet till den svenska satelliten Mats. De har även arbetat med förslagen till nästa svenska vetenskapliga satellit och levererat en 183 GHz mikrovågs-interferometer till NS-SC (National Space Science Center), Kina.

För **OHB Sweden AB** började året med slutmontering och tester av Europas servicemodul till Nasas bemannade kapsel Orion som sedan skeppades till USA för tester. Under året sändes den första telekommunikationssatelliten i Small-Geo serien upp. Ombord fanns delsystem för elektrisk framdrivning och bankontroll som utvecklats och levererats av OHB Sweden AB. Årets viktigaste order var framdrivningssystemet till Esas projekt Biomass med Airbus UK som kund.

Sveriges rymdminister Helene Hellmark Knutsson besöker Ruag Space i Linköping. Foto: Ruag Space AB



**Unibap AB** fick under 2017 fler beställningar på SpaceCloud-lösningar för intelligent informationsbearbetning på rymdfarkoster och autonoma system avsedda för satellitkonstellationer för hyperspektral bildanalys. Företagets intelligenta maskinseendeprodukter, IVS, har väckt stor uppmärksamhet inom intelligent industriell automation och processkvalitetsavsnyn där företaget vann pris som företag med bästa förutsättningar för tillväxt vid underleverantörsmässan vid Elmia.

Via sitt globala nätverk av antenner har **SSC (Swedish Space Corporation)** utfört markstationstjänster för Esas och Eumetsats Copernicus-satelliter Sentinel 2B och Sentinel 5P och även kontrakterats för driften av Esas satellit EarthCare med uppsändning 2019. Sex sondraketer och tre ballonger har sänts upp från Esrange under 2017. På uppdrag av regeringen har SSC tillsammans med Rymdstyrelsen undersökt de affärsmässiga förutsättningarna för att i framtiden skicka upp små satelliter från Esrange, SmallSat Express. Förberedande arbete för SmallSat Express har också gjorts på uppdrag av Länsstyrelsen i Norrbotten.

**APR Technologies AB** utvecklar miniaturiserade system för termisk kontroll som lämpar sig väl för satelliter. Under året har de kontrakterats som leverantörer till NeoSat, Esas projekt för utveckling av en ny telekommunikationssatellit. Baserat på teknik som utvecklats för rymdändamål har de etablerat ett nytt företag för att nå markbaserade marknader i främst Asien. De har även utökat sina utvecklings- och produktionstestfaciliteter.

**Ruag Space AB** hade ett framgångsrikt år på marknaden. Centraldatorer och annan utrustning för tolv Galileo-satelliter beställdes. Inom Horisont 2020-finansierade projekt signerades kontrakt för utveckling av signalgenerering och antennteknik till nästa generation Galileo. På USA-marknaden togs nya antennkontrakt till ett flertal



Illustration av Esas Juice-mission till Jupiter och dess månar.

Illustration: Esa/AOES

jordobservationsprojekt och fleråriga leveransavtal skrevs med fyra amerikanska kunder för mikrovågselektronik, styrsystem till sondraketer respektive adaptrar. För uppgraderingen av Europas Vega-raket erhöles beställning på utveckling av system för uppsändning av ett flertal småsatelliter samt ny styrdator. Andra nya affärer i Europa innefattade centralrör och datorer till kommunikationssatelliter, bland annat Electra och H2Sat. En ny fabrik invigdes vid verksamheten i Linköping där dispensrar till OneWeb nu börjat integreras efter att under året lyckosamt ha passerat kundens utvecklingsgranskningar.

**GKN Aerospace Sweden AB** säkrade 2017 slutgiltigt sitt deltagande i utvecklingen av Ariane 6 för komponenter både på förstastegsmotorn Vulcain2.1 där den patenterade Sandwichteknologin för munstycken introduceras samt överstegsmotorn Vinci där GKN Aerospace Sweden AB utvecklar nya turbiner till bränslepumparna. Deras deltagande i programmet är nu definierat upp till dess att programmet visar full volymkapacitet inför övergången till serieproduktion. Parallellt säkrade de sin roll som Europas ledande utvecklare av turbiner genom att befästa sin plats som designansvariga för turbiner i Prometheus, nästa generations huvudstegsmotor som nu utvecklas. Företaget går in i det programmet med en hård teknologisatsning utifrån sin ledande position inom additiv tillverkning.



Esas generaldirektör Jan Wörner medverkade under Almedalsveckan, på bilden vid ett seminarium som hölls av Swedish Aerospace Industries.

Foto: Mats Hemlin

# Forskningsfinansiering



Arbete med beräkningar för ExoMars Trace Gas Orbiter, en rymdsond som ska studera planeten Mars.  
Foto: Esa

**Huvuddelen av rymdforskningen är grundvetenskaplig till sin natur** och omfattar områden som astronomi, rymdfysik, atmosfärforskning, rymdfysiologi och geofysik. Men Rymdstyrelsen stöder också forskning riktad mot direkta tillämpningar som exempelvis materialforskning i tyngdlöshet och jordobservation. Rymdforskning kräver avancerade instrument och bidrar på så sätt till utveckling av högteknologisk industri och länkar även till näringspolitiska målsättningar. Ingenjörer och forskare som deltar i projekten blir attraktiva på arbetsmarknaden. I vissa fall ges uppdrag också till industrin, ofta små innovativa företag med ursprung i den akademiska världen.

Rymdstyrelsens roll som forskningsfinansiär kännetecknas av internationell samverkan, internationella åtaganden, långsiktig finansiering och synergier med annan rymdverksamhet. De flesta rymdprojekt pågår i 5–30 år. Därför måste Rymdstyrelsen kunna stå för långsiktig finansiering. Ett deltagande i rymdprojekt kräver ofta ett stöd på minst tio miljoner kronor. Sådana satsningar följer Rymdstyrelsens upp löpande under projektets gång.

Ett aktuellt exempel på långsiktigt forskningsprojekt som just avslutats är Nasa/Esas Saturnussond Cassini. Projektet föreslogs under åttiotalet, farkosten och instrumenten byggdes under nittio-talet, sonden sändes iväg 1997 och kom fram till Saturnus 2014. Året därpå landade den europeiska atmosfärsonden Huygens på Saturnus måne Titan. Cassini flög genom Saturnussystemet i tretton år innan farkosten tilläts störta ned i Saturnus atmosfär 2017. Rymdstyrelsen har bidragit till driften av det svenska instrumentet ombord under hela projektets gång.

### Nationellt programarbete under 2017

Forskningsprogrammets söktryck visar tydligt på god konkurrens (tabell 15) där antalet ansökningar stannat på en något lägre nivå än toppen föregående år. Forskningsmedlen fördelar sig främst mellan de stora universiteten och IRF (Institutet för rymdfysik) men även mindre lärosäten, andra forskningsinstitut och ett forskningsintensivt företag märks bland mottagarna (tabell 16). Forskningsprogrammet täcker ett varierande utbud av forskningsdiscipliner (figur 3). De stora områdena astrofysik, rymdfysik, atmosfärforskning och solsystemets utforskning innehåller omfattande finansiering av vetenskapliga instrument för deltagande i internationella rymdprojekt. Rymdstyrelsen noterar från årets ansökningar till exempel att rymdfysiken på KTH (Kungliga tekniska högskolan) är framgångsrik, vilket innebär att de nu har goda möjligheter att skörda frukterna av sina instrumentbidrag till de fyra amerikanska MMS-satelliterna. Inom astronomin sker i år en tyngdpunktsförskjutning mot kosmologi, extragalaktisk astrofysik och högenergiastrofysik. Det är delvis samma områden som kan komma att utvecklas i nya riktningar genom möjligheten att idag detektera gravitationsvågor. Inom jordobservation var framför allt SU (Stockholms universitet) framgångsrika, med tyngdpunkt på hydrologi.

I tabell 17 redovisas beräknad kostnad för prestationen det nationella forskningsprogrammet.

Rymdstyrelsen stödjer tidig teknikutveckling,

främst för att underlätta svenska forskares deltagande i forskningsprogram som drivs av Esa (European Space Agency). Under 2017 införde Rymdstyrelsen en ny möjlighet att formellt ansöka om stöd till långsiktiga åtaganden och utökade åtaganden i pågående projekt. Meningen är att effektivisera handläggningen och överblicken för denna typ av åtaganden. Den första utlysningen ledde till utökade åtaganden för den svenska medverkan i Esas projekt Juice och Solar Orbiter samt ett nytt åtagande för en svensk kalibrerings- och valideringsstation vid Pålgrundet för det europeiska jordobservationsprogrammet Copernicus. För övrigt har Rymdstyrelsen sedan tidigare stora finansiella

**Tabell 15. Forskningsprogrammets öppna utlysningar**

	2017	2016	2015
Antal ansökningar	97	113	85
Antal beviljade ansökningar	26	29	27

**Tabell 16. Fördelning av bidrag på lärosäten och andra mottagare**

Belopp i tkr (inkl. påslag)	Bidrag 2017	Bidrag 2016	Bidrag 2015
Chalmers tekniska högskola	17 203	17 249	16 324
Dalarnas Högskola	657	0	0
Göteborgs universitet	2 149	2 122	955
Högskolan i Jönköping	1 330	1 391	792
Institutet för rymdfysik <sup>1</sup>	31 737	33 168	26 829
Karlstad universitet	752	592	150
Karolinska institutet	1 841	1 944	1 974
Kungl. tekniska högskolan	11 329	14 013	16 758
Linköpings universitet	1 581	0	0
Luleå tekniska universitet	3 821	3 845	3 045
Lunds universitet	10 113	10 612	9 477
OHB Sweden AB	0	0	141
Omnisys Instruments AB	6 900	4 500	4 250
Swedish Space Corporation	2 762	14 020	17 075
SMHI	3 288	3 203	5 251
Stockholms universitet	14 055	14 487	21 358
Sveriges lantbruksuniversitet	1 342	2 961	2 873
RISE Research Institutes of Sweden	1 115	1 031	604
Umeå universitet	2 789	5 385	4 929
Uppsala universitet <sup>2</sup>	3 830	3 225	5 235
<b>Utbetalade bidrag totalt</b>	<b>118 594</b>	<b>133 748</b>	<b>138 020</b>

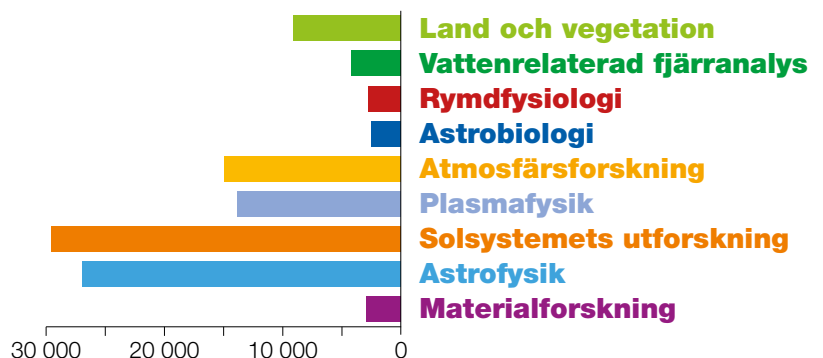
<sup>1</sup> Återbetalning om 27 tkr har skett 2017.

<sup>2</sup> Återbetalning om 13 tkr har skett 2017.

**Tabell 17. Beräknad kostnad, prestationer för forskningsprogrammet**

	2017	2016	2015
Forskningsprogrammet	3 154	3 278	2 878

**Figur 3. Fördelning av bidrag på ämnesområden**





åtaganden i Jupitersonden Juice, med två instrument som leds av IRF samt ett svenskt bidrag till ett tyskt instrument från Chalmers tekniska högskola och Omnisys Instruments AB. Ett mindre omfattande svenskt bidrag ingår även i projektet Cheops som drivs i samarbete mellan Schweiz och Esa. Vidare stödjer Rymdstyrelsen IRF:s medverkan i Esas satellit Solar Orbiter och ett svenskt forskningskonsortiums deltagande i projektet Plato samt ett svenskt instrumentbidrag till ExoMars. Dessutom stödjer Rymdstyrelsen svenska forskargrupper i deras positionering inför framtida rymdprojekt, under 2017 till exempel projektkandidaterna Thor (utforskning av turbulens i solvinden) och röntgenteleskopet Xipe.

Rymdstyrelsens pilotprojekt för kostnadseffektiva forsknings satelliter går vidare med utvecklingen av satelliten Mats. Uppsändning för Mats är beställd till slutet av 2019. Under 2017 slutfördes även de inledande studierna för de tre kandidater som kan bli en uppföljare till Mats; molnprojektet Dice, vindprojektet Siw och röntgenastronomiprojektet Sphinx.

Efter förra årets uppsändningar inom det nationella ballong- och raketprogrammet genomfördes en ny utlysning under 2017 och nya projekt kommer att väljas i början av 2018.

Den svenskledda satelliten Odin fortsatte

leverera viktiga atmosfärsdata, nu 16 år gammal. Data från Odins två instrument, det svenska SMR och det kanadensiska Osiris, används i många projekt av såväl svenska som internationella forskare och särskilt intressanta är de långa tidsserier som finns uppmätta för olika ämnen i atmosfären. Esa bidrar till driften av Odin inom ramen för programmet Earthnet samt förser många intresserade forskare med kostnadsfria mätdata från satelliten.

#### Utvärdering och kvalitetssäkring

Till hjälp i forskningsfrågor har Rymdstyrelsen under 2017 använt två rådgivande kommittéer, Srac (Space Research Advisory Committee) och Fak (Fjärranalytkommittén). Srac har vetenskaplig expertis inom flera forskningsområden och flera ledamöter har erfarenhet från Esa- och EU-projekt. Fak har kompetens inom såväl grundforskning som tillämpningar av fjärranalys. Enligt Rymdstyrelsens jävspolicy deltar en ledamot inte i diskussion eller beslut rörande en ansökan där jäv kan föreligga. Kommittéernas ledamöter listas i bilaga 4.

Rymdstyrelsen sätter varje år samman ett forskningsprogram utifrån inkomna ansökningar. Nya projektförslag granskas av både kommittéledamöter och utomstående experter (så kallad peer review) som utvärderar det vetenskapliga innehållet och bedömer projektens genomförbarhet samt hur



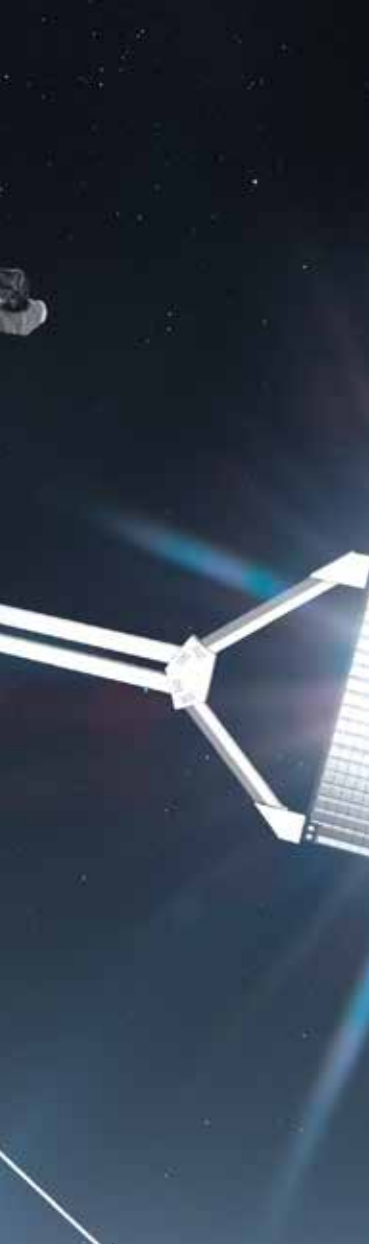


Illustration av rymdsonden Solar Orbiter som ska undersöka solen och solvindar.  
Illustration: Esa/ATG medialab

de passar in i och utvecklar forskningsprogrammet. Härvid bedöms också forskargruppens vetenskapliga resultat och publiceringar i internationellt erkända tidskrifter. Expertgranskningen utförs till stor del inom kommittéerna med understöd av en mindre grupp särskilt utsedda arvoderade expertgranskare som var och en granskar ett större antal ansökningar inom sina expertområden. Vid behov används ytterligare externa granskare som granskar enstaka ansökningar utan ersättning från Rymdstyrelsen. Alla sökande erhåller återkoppling i form av expertutlåtanden. Projekt som beviljas medel följs upp med obligatoriska verksamhetsberättelser och årliga lägesrapporteringar. Fak och Srac föreslår sedan program som beslutas av Rymdstyrelsens generaldirektör inom av styrelsen beslutade ramar. Forskningsprogrammets kvalitet säkras därtill genom uppföljning av löpande projekt och god kontakt med forskarsamfundet.

Under året har Rymdstyrelsen utrett kommittéstrukturen och beslutat att inrätta en ny kommitté för hela forskningsprogrammet som ersätter de båda tidigare kommittéerna från och med 2018. Detta väntas leda till högre kvalitet i granskningsarbetet och större effektivitet i forskningshandläggningen. Därför avtackades båda kommittéerna, Srac och Fak, i slutet av året för sina tjänster.

#### Kontakt med rymdforskningssamfundet

Rymdstyrelsen lägger stor vikt vid att upprätthålla god kontakt med det svenska rymdforskarsamfundet. Detta sker främst i Sveriges rymdforskares samarbetsgrupp, SRS, och under Fjärranalysdagarna. Rymdstyrelsen deltar i årliga möten med SRS och använder dessa tillfällen för att förklara inriktningen och målsättningarna med forskningsstödet samt inhämta synpunkter på Rymdstyrelsens arbete från samfundet. Rymdstyrelsen ges också möjlighet att förklara hur den internationella rymdverksamheten fungerar, i synnerhet vad gäller de möjligheter som erbjuds inom Esa och EU. Fjärranalysdagarna arrangerades inte under 2017. I stället arrangerades en användarworkshop för Copernicus under våren, Copernicus Training and Information Session.

#### Esa och andra internationella projekt

Rymdforskning är till sin natur internationell och de flesta frågeställningar är av globalt intresse. Samtidigt är kostnaden för att ta fram och sända upp satelliter hög. Det är därför naturligt att flera länder samarbetar om rymdprojekt. För Sveriges del sker samarbetet inom rymdforskning till huvuddelen inom ramen för Esa men alltmer även inom EU. En viss del av forskningen sker genom överenskommelser med andra länder. Svenska delegater från Rymdstyrelsen deltar i beslut i Esas programkommittéer om hur bidrag från medlemsländerna ska användas baserat på Esas utvärdering av konkurrerande förslag.

Sverige åtar sig också att finansiera och utveckla forskningsinstrument, att kalibrera och styra uppsänd utrustning och att leverera vetenskapliga data. Forskargrupper som deltar i rymdprojektens olika faser får viktiga fördelar. Att delta i planeringen av projekten ger inflytande över mål, instrumentering och datainsamling. Instrumentleverantörer får

företräde till vetenskapliga data. Deras ingående förståelse av instrumentens uppbyggnad och kalibrering ger dem också möjlighet att optimalt utnyttja instrument och mätdata för att få fram nya vetenskapliga resultat. Rymdstyrelsen måste därför ha god kunskap om forskargruppernas förutsättningar att leva upp till dessa krav, att säkerställa långsiktig tillgänglighet av nödvändiga resurser samt att ibland handla upp tjänster kommersiellt.

#### Exempel på resultat 2017

Här presenteras några exempel på årets resultat av rymdforskningsaktiviteter.

**Ljus över gravitationsvågor:** Nobelpriset i fysik 2017 avsåg de första detektionerna av gravitationsvågor som gjordes hösten 2015 när vågor från hopsmältande svarta hål observerades. I augusti 2017 detekterades för första gången gravitationsvågor från kolliderande neutronstjärnor. Många astronomer världen runt var engagerade i att jämföra och tolka signalerna från dessa två budbärare. En forskare vid Oskar Klein Centrum vid SU har med stöd från Rymdstyrelsen deltagit aktivt i detta arbete, händelsen gjorde det möjligt för honom att testa sina modeller och beräkningar för kolliderande neutronstjärnor till exempel avseende tillverkningen av guld och andra tunga ämnen.

#### Solutbrott spåret genom hela solsystemet:

Under 2014 träffades Mars av en så kallad koronal massutkastning, CME. En gigantisk bubbla av plasma från ett våldsamt solutbrott orsakade en stark rymdväderstorm på Mars. Som tur var träffade detta plasmamoln inte jorden utan valde en bana förbi Mars. Forskare från hela världen, däribland IRF i Sverige, kunde under 2017 visa att denna koronala massutkastning var så bred att den före Mars detekterades av Venus-Express vid Venus, av Stereo-A i solomloppsbanan bakom solen sett från jorden, sedan vid Mars med Mars Express, Maven och en Mars-rover samt även vid kometen 67P/Churyumov-Gerasimenko, där Esas Rosetta-sond studerade solens påverkan på kometen. Resan för CME från solen till Rosetta tog en dryg vecka.

Forskarna letade efter en försvagning av den galaktiska kosmiska strålningen inne i själva CME där det omslutande magnetfältet avskärmar området från galaktiska energirika partiklar. Denna försvagning är karaktäristisk för varje CME. Inspirerade av resultaten vid fyra platser i solsystemet vågade forskarteamet söka ännu längre ut. Rymdfarkosten Cassini kunde efter en månad detektera att massutkastningen nått Saturnus. Efter cirka tre och en halv månad upptäckte rymdsonden New Horizon att utbrottet nått Pluto. Efter ett och ett halvt år indikerade rymdsonden Voyager-2 att det nått solsystemets yttersta gräns, en sträcka motsvarande avståndet mellan solen och jorden 111 gånger.

Solutbrottets gigantiska resa visar hur solen och rymdväder påverkar planet efter planet inom solsystemet, även de stora gasplaneterna med sina kraftfulla magnetiska skyddsskärmar påverkas av rymdvädet utanför – en lärdom som blir till stor nytta när Esas rymdsond Juice, där svenska forskare deltar med flera instrument, reser till Jupiter och dess månar.

### **Cassinis svanesång kopplar Saturnus till dess ringar:**

De sista mätningarna med den svenska rymdväderstationen ombord på Nasa/Esas Saturnussond gav flera spännande resultat åt forskarna på IRF. Tätheten i den elektriskt laddade jonosfären visade sig variera oväntat mycket. Det tyder på att ispartiklarna i planetens innersta ring suger upp elektroner från jonosfären och att elektriska strömmar flödar mellan jätteplanetens jonosfär och dess ringar. Samtidigt kunde radioantennerna ombord på Cassini uppfatta radiostrålning från blixurladdningar djupare ned i atmosfären, vilket visade sig bero på att skuggan från de yttre ringarna hindrar solens energirika strålning att bombardera delar av atmosfären. Det motverkar den elektriska uppladdningen i jonosfären som annars skulle skärma av effekten.

Dessa första resultat publicerades i december i den ansedda tidskriften Science. Mätningarna blev möjliga i och med de riskfyllda förbiflygningarna som genomfördes innanför den innersta synliga ringen, genom de övre delarna av Saturnus atmosfär, i projektets slutskede. Till slut tilläts sonden brinna upp i atmosfären efter tretton år vid Saturnus och nära tjugo år i rymden.

**Aerosoler i atmosfären:** Med hjälp av mätningar från interkontinentala passagerarplan och från satellit har en forskargrupp vid Lunds universitet lett en studie som kartlagt utbytet av aerosoler mellan stratosfären och troposfären. Årsvariationen är stor och påverkas starkt av den asiatiska monsunen som förser stratosfären och övre troposfären med aerosoler under sensommar och höst. Ungefär 50 % av sulfataerosolerna i övre troposfären kommer uppifrån stratosfären och har sitt ursprung i vulkanism och denna andel ökar vid ökad vulkanism.

**PoGO+ bidrar till ny kunskap om Krabbanebulosan.** Forskare från Fysikinstitutionen på KTH har tillsammans med samarbetspartners från bland annat universitetet i Hiroshima och SU lyckats mäta polariserad röntgenstrålning från himlakroppar i ett tidigare utforskat energiområde. Mätningarna utfördes sommaren 2016 då det baltongburna svenska experimentet PoGO+ flög på 40 kilometers höjd från rymdbasen Esrange till obebodda områden i norra Kanada. Instrumentet studerade både Krabban, en nebulosa som uppstod för cirka 1000 år sedan då en stjärna exploderade, och Cygnus X-1, en dubbelstjärna där den ena delen består av ett svart hål. Data från observationerna har analyserats ingående under 2017. Hos Krabban har forskarna kunnat påvisa oväntat hög polarisationsgrad, cirka 21 %, trots att mätningen innefattar flera komplexa strukturer såsom pulsaren, nebulosan, knutar, virvlar med mera som tillsammans kan väntas "ta ut" varandra och minska polarisationen. Polarisationens riktning i förhållande till Krabbanns övriga struktur visar att strålningen härrör från en "badringsformad" region nära nebulosans mitt. Dataanalysen kommer att fortsätta, främst med fokus på dubbelstjärnan Cygnus X-1, för att öka förståelsen om detta spännande stjärnsystem.

### **Copernicus-satelliterna övervakar vattnet i Östersjön:**

Det europeiska jordobservationsprogrammet Copernicus består av flera satelliter för övervakning av miljö och klimat. För närvarande finns det sex satelliter i bana runt jorden och flera är under utveckling. Den marina satelliten Sentinel 3, men även den markövervakande satelliten Sentinel 2, är av särskilt intresse för svenska forskare som studerar vattnet i Östersjön och validerar satellitdata med hjälp av mätningar på olika mätstationer i Sverige. Valideringen av satellitdata i kustområdena kring Östersjön samt svenska inlandssjöar är av särskild vikt på grund av vattnets komplexa sammansättning och svårigheterna att utveckla lämpliga algoritmer. Forskargruppen på SU påbörjade valideringen av Sentinel 2 och Sentinel 3 under 2016/2017 och har kunnat påvisa att satelliterna levererade pålitliga data om vattnets grumlighet, siktdjup och klorofyllhalt. Forskningen har stor tillämpningspotential och genomförs i samarbete med Havs- och vattenmyndigheten, Länsstyrelsen i Norrbotten, företag och internationella partners.

**Högtryck i hjärnan under rymdfärd?** Detta är en viktig fråga att besvara inför långa rymdfärder som framtida resor till Mars. Det ökade trycket i hjärnan kan leda till synstörningar och orsaka en bestående synnedläggelse, ett dolt men inte helt ovanligt tillstånd hos astronauter och kosmonauter som vistats en längre tid i rymden. Forskare vid Umeå universitet har i samarbete med internationella partners studerat ökat tryck i hjärnan på patienter på jorden och utvecklat metod och mätprotokoll som ska tillämpas på astronauter före, under och efter rymdflygningarna. Protokoll har genomgått en mycket noggrann granskning av den amerikanska rymdmyndigheten Nasa och har nu fått grönt ljus för en längre mätserie på amerikanska, europeiska och japanska astronauter. Mätningarna planeras att pågå fram till 2024, det vill säga under hela resterade drifttiden av den internationella rymdstationen ISS.

En forskargrupp vid Stockholms universitet arbetar med validering av data om Östersjöns grumlighet, siktdjup och klorofyllhalt.  
Foto: Susanne Kratzer.

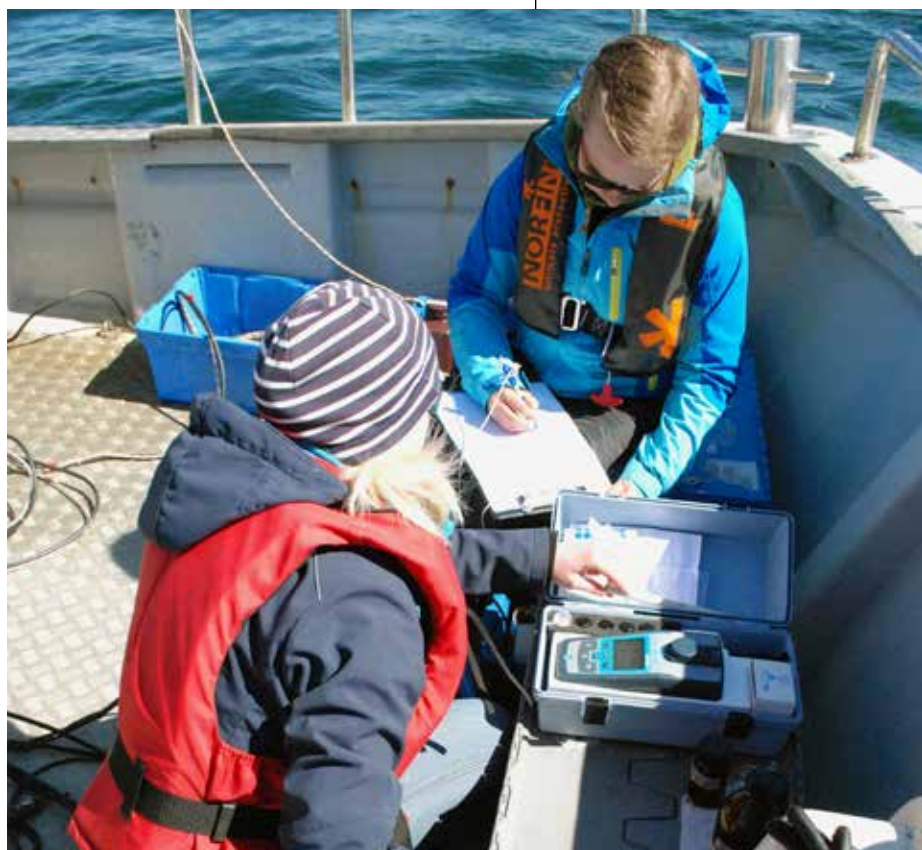


Illustration av rymdfarkosten Cassini när den gör sin sista resa ned genom Saturnus atmosfär.  
Illustration: Nasa/JPL-Caltech

# Cassini

**Den 15 oktober 1997 började rymdfarkosten Cassini-Huygens sin resa mot Saturnus.** Det tog den obemannade farkosten sju år att nå planeten som den studerade fram till september 2017. Farkosten bestod av satelliten Cassini som låg i omloppsbana runt Saturnus och landaren Huygens som besökte Saturnus måne Titan.

Cassini-Huygens har under sina tretton år i omloppsbana skickat mängder med data och bilder till jorden. Under sitt uppdrag har Cassini bland annat upptäckt månar som man tidigare inte sett från jorden och möjliggjort forskningsarbete kring den sexkantiga storm som likt en gigantisk mutter täcker Saturnus nordpol.

Efter 20 år i rymden började Cassinis bränsle ta slut. Istället för att låta farkosten sväva vidare fritt i rymden utförde Nasa/Esa en planerad krasch på Saturnus. Den 15 september 2017 dök Cassini ned i Saturnus atmosfär med en hastighet av 126 000 km/tim. Det är en hastighet som motsvarar en resa mellan Stockholm och Göteborg

på 13 sekunder! Farkosten bröts sönder och brann upp av den friktion och de kraftiga vibrationer som uppstår i inträdet i atmosfären. Ombord fanns flera atmosfärsinstrument, bland annat ett svensktbyggt instrument som forskaren Jan-Erik Wahlund vid Institutet för rymdfysik i Uppsala arbetat med. De instrumenten skickade viktig information direkt till jorden under inflygningen och ända fram till kraschen. Det gjorde att forskarna fick unika data då Cassini befann sig rekordnära Saturnus.

Efter Cassinis banbrytande upptäckter planeras flera rymdmissioner i dess spår. Bland annat planeras att åka tillbaka till Saturnus måne Titan för att studera den närmare. Titan är unik i det avseendet att det är den enda himlakroppen i det yttre solsystemet med flytande sjöar och hav på ytan. Nasa har därför planer på att släppa ner en ubåt i Titans största hav Kraken Mare för att utforska vad som finns under ytan.

En annan framtida Esa-mission som inspirerats av Cassini är Juice. Juice-missionen triggades av Cassinis upptäckt av stora vattenplymer som sprutar ut från Saturnus måne Enceladus. Cassini flög igenom plymerna ett 20-tal gånger för att studera dem närmare och upptäckte då bland annat en del organiska ämnen i det vatten som sprutade ut.

För att uppmärksamma de upptäckter som gjorts av Cassini anordnades under hösten 2017 en internationell uppsatstävling för skolelever i åldern 10-18 år. De skulle med max 500 ord beskriva vilken av Cassinis upptäckter som de tror kommer att ge de bästa vetenskapliga resultaten, de skulle även berätta om vad de själva hoppas att de kan lära sig om upptäckten. Den svenska vinnaren blev Ida, 11 år, från Aspuddens skola utanför Stockholm. Hon skrev om isplymerna och de möjligheter som vattnet kan ge. Kanske får Ida rätt, kanske visar det sig att det finns liv på Titan och kanske kan människor i framtiden bygga en rymdbas på Enceladus sydpol.

## Rymdforskar- skolor med Astronomisk ungdom

**150 gymnasieelever sökte och 44 flickor och 28 pojkar antogs till de tre rymdforskar skolor** som Astronomisk ungdom genomförde på tre platser i Sverige under sommaren 2017. Stockholm var först ut, under två veckor fick eleverna lyssna till 22 populärvetenskapliga föreläsningar i astronomi och rymdteknik, göra intressanta laborationer och spännande studiebesök. Höjdpunkten blev när professor Frank Wilczek, Nobelpristagare i fysik 2004, föreläste och svarade på elevernas frågor om såväl forskning som Wilczeks tankar om framtiden.

I mitten av juli genomfördes den andra rymdforskar skolan, för första gången vid Esrange Space Center utanför Kiruna. Deltagarna fick lära sig mer om både iskristaller, norrsken och satelliter. En av laborationerna var att skjuta modellraketer och mäta hur högt de flög i jämförelse med teorin. – Skulle jag beskriva rymdforskar skolan med ett ord skulle det vara "ögonöppnare" just för att det fått mig att inse hur mycket karriärmöjligheter det faktiskt finns, sammanfattar en av deltagarna rymdforskar skolan.

Sommarens avslutande rymdforskar skola genomfördes i Göteborg. Under nio dagar hann deltagarna med att lyssna till tio gästföreläsare, genomföra sju laborationer och besöka både Ruag Space AB och Onsala rymdobservatorium.

Rymdforskar skolans syfte är att inspirera deltagarna till vidare



Sommarläger med Astronomisk ungdom.

Cornelia Ekvall blir intervjuad av Rymdkanalen.

Foto: Oscar Larsson.

studier och en karriär inom rymdbranschen och ge dem nya kunskaper och färdigheter som de har nytta av i framtiden men det handlar även om att träffa nya vänner och delta i roliga aktiviteter.

Rymdstyrelsen har tillsammans med svenska rymdföretag och lärosäten stöttat Astronomisk ungdom med föreläsare och finansiering för genomförandet av rymdforskar skolorna.

# Rymdbasen Esrange



Under 2017 sändes tre ballonger och sex raketer upp från Esrange: Fem av dem som en del i olika studentprogram.

*Foto: Kristine Dannenberg.*

**Esrange Space Center utgör en unik tillgång för svenska och internationella forskare, ingenjörer och studenter.** Det stora obebbyggda nedslagsområdet för sondraketer och ballonger samt den nordliga latituden, goda kommunikationerna och utbyggda infrastrukturen, utgör en kombination som har få motsvarigheter i världen. På Esrange styrs och nedtas data från en mängd satelliter som ägs av kunder över hela världen. Esrange står för datamottagning och fungerar även som korttidsarkiv. På Esrange finns bland annat två markstationer avsedda för det europeiska satellitnavigeringsprogrammet Galileo. Under det gångna året fortsatte upprustningen av basen för att ännu bättre tillgodose forskarnas och andra intressenters behov.

I början av 2017 fick Esrange besök av Esa (European Space Agency) och dess rådgivande kommitté EUB (Exploration and Utilisation Board). Kommittén består av delegater från Esas medlemsstater och hade ett svenskt ordförandeskap under 2014–2017. Enligt tradition anordnas ett av mötena i ordförandens hemland och rymdbasen Esrange var ett givet val. Merparten av delegaterna hade aldrig varit på Esrange och besöket blev mycket uppskattat.

I juni anordnade Esrange/SSC (Swedish Space Cooperation) tillsammans med Esa och Rymdstyrelsen ett symposium om forskning på ballonger och raketer, ESA Symposium on European Rocket and Balloon Programmes and Related Research. Symposiumet ägde rum i Visby på Gotland och lockade cirka 260 deltagare från olika länder inom och utanför Europa. Av dessa var cirka 60 studenter som presenterade sina resultat sida vid sida med erfarna experter.

Det svensk-tyska studentprogrammet Rexus/Bexus firade tioårsjubileum i juni 2017. Grunden för studentprogrammet är ett bilateralt avtal mellan den tyska rymdmyndigheten DLR och Rymdstyrelsen med syfte att genomföra studentexperiment med hjälp av sondraketer och ballonger. Programmet genomförs i samarbete med Esa och är öppet för universitetsstudenter och forskarstuderande från alla Esas medlemsstater och samarbetsländer. Avtalet mellan DLR och Rymdstyrelsen signerades i Visby 2007 och jubileet firades på samma plats i samband med Esas ballong- och raketsymposium. Över 1 200 europeiska studenter har deltagit i Rexus/Bexus med stort engagemang och framgång. Sedan programmets start har 147 olika experiment flugit på Bexus-ballonger och Rexus-raketer från Esrange. Många studenter har vittnat om att deltagandet i Rexus/Bexus har varit det mest intressanta de har gjort under sin studietid. Programmet har också varit en viktig språngbräda mot vidare karriär inom företag, forskningsinstitut och rymdorganisationer.

Under 2017 sändes tre ballonger och sex raketer upp från Esrange. Av dessa var fem uppsändningar inom olika studentprogram, det svensk-tyska programmet Rexus/Bexus och franska programmet Sera. Svenska studenter från LTU (Luleå tekniska universitet) och KTH (Kungliga tekniska högskolan) flög sammanlagt tre experiment på Rexus/Bexus och ett mindre experiment på den franska studenttraketen Sera-3.

En av årets höjdpunkter var uppsändningen av



den stora mikrogravitationsraketen Maxus-9 som ägde rum i april 2017. Fem olika experiment med en sammanlagd vikt på 600 kg flög med raketerna till en höjd av 678 km och studerade olika fenomen under tolv minuters tyngdlöshet. En av experimentmodulerna, XRMON-Diff2, var utvecklad av svenska SSC för studier av metallsmältor med hjälp av röntgenstrålning.

Inom det svenska ballong- och raketprogrammet sändes en mindre ballong upp för projektet In-Situ IWC, som genomförs av LTU. Projektets syfte är att öka kunskapen om ismoln med hjälp av insamlade ispartiklar och mätningar från ballonger. De övriga nationella projekten PoGO+, Spider/Leewaves och O-States befann sig i dataanalysfasen efter lyckade flygningar tidigare år. Under 2017 genomförde Rymdstyrelsen en ny utlysning för ballong- och raketprojekt från Esrange med vetenskaplig bedömning under 2017 och beslut 2018.

Rymdstyrelsen arbetar aktivt för att öka användningen av Esrange för forskning och tekniktester. Under året har diskussionerna om effektivare raketprogram fortsatt i en arbetsgrupp bestående av representanter från DLR, Esa, Rymdstyrelsen och relevanta industriaktörer. Rymdstyrelsen har fortsatt dialogen med den kanadensiska rymdmyndigheten CSA vad gäller användning av ballonger och samarbete inom andra rymdområden.

Under 2017 tog Rymdstyrelsen en aktiv del i arbetet med en ansökan till programmet Horisont 2020 om europeisk ballonginfrastruktur. Projektförslaget heter Hemera och leds av franska rymdmyndigheten Cnes. Syftet med Hemera är att erbjuda kostnadsfria ballongflygningar, från bland annat Esrange, för forskning och tekniktester, utveckla nya klimatsensorer och sprida kunskapen om ballongburen forskning bland nya forskare och studenter. I augusti kom ett efterlängtat besked från den Europeiska kommissionen om att Hemera-projektet har valts för implementering. Projektet kommer att pågå under fyra år och Rymdstyrelsen ska anordna internationella utlysningar inom Hemera-projektet medan SSC ska genomföra ballonguppsändningar från Esrange.

Under hösten 2017 fick Rymdstyrelsen och SSC ett uppdrag från Regeringskansliet att undersöka de tekniska och ekonomiska förutsättningarna för uppsändningar av små satelliter från Esrange. Uppdraget redovisades för regeringskansliet i början av 2018.

Studenterna Simon Westerland och Linnea Persson från KTH:s team Scrap inspekterar nyttolasten efter genomförd flygning.

Foto: Kristine Dannenberg.



Raketupsändning från  
Esrange.  
*Foto: Kristine Dannenberg.*

# Finansiell redovisning

## Resultaträkning

belopp i tkr	Not	2017	2016
<b>Verksamhetens intäkter</b>			
Intäkter av anslag	<b>1</b>	29 600	31 586
Intäkter av bidrag	<b>2</b>	200	70
Finansiella intäkter	<b>3</b>	9	2
<b>Summa</b>		<b>29 809</b>	<b>31 658</b>
<b>Verksamhetens kostnader</b>			
Kostnader för personal	<b>4</b>	-22 456	-22 022
Kostnader för lokaler		-1 287	-1 379
Övriga driftkostnader	<b>5</b>	-5 958	-8 171
Finansiella kostnader	<b>6</b>	-39	-9
Avskrivningar och nedskrivningar		-69	-77
<b>Summa</b>		<b>-29 809</b>	<b>-31 658</b>
<b>Verksamhetsutfall</b>		<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Transfereringar</b>			
Medel från statsbudgeten för finansiering av bidrag		934 690	927 196
Medel från myndigheter för finansiering av bidrag	<b>7</b>	8 987	5 238
Övriga erhållna medel för finansiering av bidrag		1 118	4 370
Finansiella intäkter	<b>8</b>	420	854
Finansiella kostnader	<b>9</b>	0	-511
Lämnade bidrag	<b>10</b>	-945 215	-937 147
<b>Saldo</b>		<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Årets kapitalförändring</b>		<b>0</b>	<b>0</b>

# Balansräkning

belopp i tkr	Not	2017-12-31	2016-12-31
<b>TILLGÅNGAR</b>			
<b>Materiella anläggningstillgångar</b>			
Förbättringsutgifter på annans fastighet	<b>11</b>	20	43
Maskiner, inventarier, installationer m.m.	<b>12</b>	186	233
		<b>206</b>	<b>276</b>
<b>Fordringar</b>			
Fordringar hos andra myndigheter	<b>13</b>	4 225	2 768
Övriga kortfristiga fordringar	<b>14</b>	0	845
		<b>4 225</b>	<b>3 613</b>
<b>Periodavgränsningsposter</b>			
Förutbetalda kostnader	<b>15</b>	300	295
		<b>300</b>	<b>295</b>
<b>Avräkning med statsverket</b>			
Avräkning med statsverket	<b>16</b>	-3 139	-1 671
		<b>-3 139</b>	<b>-1 671</b>
<b>Kassa och bank</b>			
Behållning räntekonto i Riksgäldskontoret		2 772	2 887
		<b>2 772</b>	<b>2 887</b>
<b>Summa tillgångar</b>		<b>4 364</b>	<b>5 400</b>
<b>KAPITAL OCH SKULDER</b>			
<b>Myndighetskapital</b>			
Statskapital	<b>17</b>	35	35
Kapitalförändring enligt resultaträkningen		0	0
		<b>35</b>	<b>35</b>
<b>Avsättningar</b>			
Övriga avsättningar	<b>18</b>	461	422
		<b>461</b>	<b>422</b>
<b>Skulder m.m.</b>			
Lån i Riksgäldskontoret	<b>19</b>	172	241
Kortfristiga skulder till andra myndigheter		747	758
Leverantörsskulder		1 008	1 920
Övriga kortfristiga skulder		376	417
		<b>2 302</b>	<b>3 336</b>
<b>Periodavgränsningsposter</b>			
Upplupna kostnader	<b>20</b>	1 566	1 607
		<b>1 566</b>	<b>1 607</b>
<b>Summa kapital och skulder</b>		<b>4 364</b>	<b>5 400</b>



# Anslagsredovisning

## Redovisning mot anslag

belopp i tkr Anslag	Not	Ingående överförings- belopp	Årets tilldelning enligt regleringsbrev	Indragning	Totalt disponibelt belopp	Utgifter	Utgående överförings- belopp
UO 16 3:4 ap.1 Rymdforskning och rymdverksamhet	<b>21</b>	855	373 044	-855	373 044	-382 523	-9 479
UO 16 3:5 ap.1 Förvaltning	<b>22</b>	-778	28 518	0	27 740	-28 403	-663
UO 16 3:6 ap.1 Avgifter till int org	<b>23</b>	-16 805	551 309	0	534 504	-553 472	-18 968
<b>Summa</b>		<b>-16 728</b>	<b>952 871</b>	<b>-855</b>	<b>935 288</b>	<b>-964 398</b>	<b>-29 110</b>

## Redovisning mot bemyndigande

belopp i tkr Anslag	Not	Tilldelad bemyndi- ganderam	Ingående åtaganden	Utestående åtaganden	Utestående åtagandes fördelning per år			
					2018	2019	2020	2021 - framåt
UO 16 3:4 ap.1 Rymdforskning och rymdverksamhet	<b>24</b>	1 000 000	1 234 266	987 936	346 317	293 437	138 906	209 276
UO 16 3:6 ap.1 Avgifter till int org	<b>25</b>	2 900 000	3 147 753	2 618 127	551 309	551 309	551 309	964 200
<b>Summa</b>		<b>3 900 000</b>	<b>4 382 019</b>	<b>3 606 063</b>	<b>897 626</b>	<b>844 746</b>	<b>690 215</b>	<b>1 173 476</b>

Övervägande del av åtagandena är gjorda i utländsk valuta, euro. Rymdstyrelsens ingående åtaganden i euro räknas om varje år till den då gällande valutakursen enligt Konjunkturinstitutets prognos. Detta medför att utestående åtaganden år N-1 inte stämmer överens med ingående åtaganden år N. Enligt allmänna råd till 17§ Anslagsförordningen, bör åtaganden i utländsk valuta värderas till balansdagens kurs. Rymdstyrelsen har värderat utestående åtaganden enligt Riksbankens valutakurs om 1 euro = 9,8497 SEK per 2017-12-29.

Ingående åtaganden 2017 har beräknats till kursen 1 euro = 9,80 SEK enligt Konjunkturinstitutets prognos i december 2016, i enlighet med styrelsens rekommendation 2010-02-15. Utestående

åtaganden i utländsk valuta vid årets slut har värderats enligt Riksbankens kurs enligt ovan. Det har fått till följd att utestående åtaganden har justerats enligt följande: för UO 16 3:4 ned med 737 tkr och för UO 16 3:6 upp med 4 529 tkr.

Utestående åtaganden efter slutår 2021 är beräknade till 209 mnkr för UO 16 3:4 Rymdforskning och rymdverksamhet. Beloppen fördelar sig enligt följande: 2021: 147 mnkr, 2022: 26 mnkr, 2023: 21 mnkr och 2024: 33 mnkr. För anslag UO 16 3:6 Avgifter till internationella organisationer har utestående åtaganden efter slut år 2021 om 964 mnkr. De fördelar sig enligt följande: 2021: 551 mnkr och 2022: 408 mnkr.

# Tilläggsupplysningar och noter

## Kommentarer till noter

Belopp redovisas i tusentals kronor (tkr) där ej annat anges. Till följd av detta kan summeringsdifferenser förekomma.

## Redovisningsprinciper

Myndighetens bokföring följer god redovisningssed och förordningen (2000:606) om myndigheters bokföring samt Ekonomistyrningsverket (ESV:s) föreskrifter och allmänna råd till denna. Årsredovisningen är upprättad i enlighet med förordningen (2000:605) om årsredovisning och budgetunderlag, samt ESV:s föreskrifter och allmänna råd till denna.

I enlighet med ESV:s föreskrifter till 10 § FBF (Förordning om myndigheters bokföring) tillämpar myndigheten brytdagen den 5 januari. Efter brytdagen har fakturor överstigande 20 tkr bokförts som periodavgränsningsposter.

## Kostnadsmässig anslagsavräkning

Semesterdagar som intjänats före år 2009 avräknas fr.o.m. år 2009 anslaget först vid uttaget enligt undantagsbestämmelsen. Utgående balans år 2016, 169 tkr, har år 2017 minskat med 108 tkr.

## Värderingsprinciper – anläggningstillgångar

Som anläggningstillgångar redovisas maskiner och inventarier som har ett anskaffningsvärde om minst 22 tkr och en beräknad ekonomisk livslängd som uppgår till lägst tre år. Beloppsgränsen för förbättringsutgifter på annans fastighet är 50 tkr. Avskrivningstiden för förbättringsutgifter på annans fastighet uppgår till högst den återstående giltighetstiden på hyreskontraktet, dock lägst tre år. Avskrivning sker enligt linjär avskrivningsmetod. Avskrivning under anskaffningsåret sker från den månad tillgången tas i bruk. Bärbara datorer kostnadsförs direkt enligt beslut 2002-12-11.

Tillämpade avskrivningstider:

Datorer och kringutrustning, samt förbättringsutgifter på annans fastighet	3 år
Övriga kontorsmaskiner	3 år
Möbler, inventarier och andra anläggningstillgångar	10 år

## Värderingsprinciper – skulder och fordringar

Fordringar har tagits upp till det belopp som de efter individuell prövning beräknas bli betalda. Fordringar i utländsk valuta värderas efter balansdagens växelkurs.

Skulderna har tagits upp till nominellt belopp. Skulderna i utländsk valuta har värderats till balansdagens växelkurs.

## Ersättning till styrelseledamöter och ledande befattningshavare

Styrelseledamot	Ersättning tkr	Andra råds- och styrelseuppdrag i svenska myndigheter och aktieföretag
Peter Egardt	50	Riksbanksfullmäktige, Riksdagens arvodesnämnd, Hufvudstaden AB, Försvärshögskolan UU Holding AB
Katarina Bjelke	25	
Helena Lindberg	25	
Anna Nilsson-Ehle	25	Svensk Bilprovning AB
Pär Omling	25	
Lennart Sindahl	25	
<b>Ledande befattningshavare</b>	<b>Ersättning tkr</b>	<b>Andra råds- och styrelseuppdrag</b>
Olle Norberg, GD	1 267	

Inga förmåner finns att redovisa.

## Noter RESULTATRÄKNING

Belopp i tkr

<b>Not 1 Intäkter av anslag</b>	<b>2017-12-31</b>	<b>2016-12-31</b>
Intäkter av anslag	29 600	31 586
<b>Summa</b>	<b>29 600</b>	<b>31 586</b>

Summa "Intäkter av anslag" (29 600 tkr) och "Medel som erhållits från statsbudgeten för finansieringen av bidrag" (934 690 tkr) skiljer sig från summa "Utgifter" (964 398 tkr) i anslagsredovisningen. Skillnaden (108 tkr) beror på minskning av semesterlöneskuld som intjänats före 2009 (-108 tkr). Denna post har belastat anslaget UO 16 3:5, men inte bokförts som kostnad i resultaträkningen.

<b>Not 2 Intäkter av bidrag</b>	<b>2017-12-31</b>	<b>2016-12-31</b>
Bidrag från statliga myndigheter	200	70
<b>Summa</b>	<b>200</b>	<b>70</b>

<b>Not 3 Finansiella intäkter</b>	<b>2017-12-31</b>	<b>2016-12-31</b>
Ränta på räntekonto i Riksgäldskontoret	0	0
Övriga finansiella intäkter valutakursvinster	9	2
<b>Summa</b>	<b>9</b>	<b>2</b>

<b>Not 4 Kostnader för personal</b>	<b>2017-12-31</b>	<b>2016-12-31</b>
Lönekostnader, exkl. arbetsgivaravgifter, pensionspremier m.m.	12 885	13 149
<i>Varav arvoden</i>	658	737
Övriga kostnader för personal	9 571	9 685
<b>Summa</b>	<b>22 456</b>	<b>22 022</b>

<b>Not 5 Övriga driftkostnader</b>	<b>2017-12-31</b>	<b>2016-12-31</b>
Övriga konsultkostnader	2 678	3 746
Ekonomikonsulter	158	136
Datatjänster	496	529
Resekostnader	977	1 249
Hotell och restaurang	519	647
Övriga främmande tjänster	86	590
Övriga driftkostnader	1 044	1 273
<b>Summa</b>	<b>5 958</b>	<b>8 171</b>

<b>Not 6 Finansiella kostnader</b>	<b>2017-12-31</b>	<b>2016-12-31</b>
Ränta SPV aktualisering	23	0
Ränta på lån i Riksgäldskontoret	11	9
Övriga finansiella kostnader	5	0
<b>Summa</b>	<b>39</b>	<b>9</b>

<b>Not 7 Medel från myndigheter för finansiering av bidrag</b>	<b>2017-12-31</b>	<b>2016-12-31</b>
Bidrag från Försvarmakten	3 665	4 793
Bidrag från MSB	1 322	445
Bidrag från Kammarkollegiet	4 000	0
<b>Summa</b>	<b>8 987</b>	<b>5 238</b>

<b>Not 8 Finansiella intäkter transfereringar</b>	<b>2017-12-31</b>	<b>2016-12-31</b>
Övriga finansiella intäkter, valutarabatt	294	845
Realiserade valutakursvinster utomstatliga	126	9
<b>Summa</b>	<b>420</b>	<b>854</b>

<b>Not 9 Finansiella kostnader transfereringar</b>	<b>2017-12-31</b>	<b>2016-12-31</b>
Realiserade valutakursvinster utomstatliga	0	-511
<b>Summa</b>	<b>0</b>	<b>-511</b>

<b>Not 10 Lämnade bidrag</b>	<b>2017-12-31</b>	<b>2016-12-31</b>
Bidrag till lärosäten	110 650	115 476
Bidrag till ESA	708 559	708 314
Bidrag till industri/företag	120 566	112 772
Bidrag övriga	5 440	584
<b>Summa</b>	<b>945 215</b>	<b>937 146</b>

## Noter BALANSRÄKNING

Belopp i tkr

	2017-12-31	2016-12-31
<b>Not 11 Förbättringsutgifter på annans fastighet</b>		
Ingående anskaffningsvärde	112	112
Årets anskaffningar	0	0
Årets utrangeringar, anskaffningsvärde	0	0
<b>Summa anskaffningsvärde</b>	<b>112</b>	<b>112</b>
Ingående ackumulerade avskrivningar	-69	-47
Årets avskrivningar	-23	-22
Årets utrangeringar, avskrivningar	0	0
<b>Summa ackumulerade avskrivningar</b>	<b>-92</b>	<b>-69</b>
Utgående bokfört värde	20	43
<b>Not 12 Maskiner, inventarier, installationer m.m.</b>		
Ingående anskaffningsvärde	771	771
Årets anskaffningar	0	0
Årets utrangeringar, anskaffningsvärde	-57	0
<b>Summa anskaffningsvärde</b>	<b>714</b>	<b>771</b>
Ingående ackumulerade avskrivningar	-538	-483
Årets avskrivningar	-47	-55
Årets försäljningar/utrangeringar, avskrivningar	57	0
<b>Summa ackumulerade avskrivningar</b>	<b>-528</b>	<b>-538</b>
Utgående bokfört värde	186	233
<b>Not 13 Fordringar hos andra myndigheter</b>		
Fordran ingående mervärdesskatt	4 225	2 768
<b>Summa</b>	<b>4 225</b>	<b>2 768</b>
<b>Not 14 Övriga kortfristiga fordringar</b>		
Diverse fordringar SEB valutarabatt	0	845
<b>Summa</b>	<b>0</b>	<b>845</b>
<b>Not 15 Förutbetalda kostnader</b>		
Förutbetalda hyreskostnader	300	295
<b>Summa</b>	<b>300</b>	<b>295</b>

**Noter**  
**BALANSRÄKNING**

Belopp i tkr

	2017-12-31	2016-12-31
<b>Not 16 Avräkning med statsverket</b>		
Anslag i icke räntebärande flöde		
Ingående balans	10 504	4 628
Redovisat mot anslag	935 995	930 019
Transfereringsmedel som betalats till icke räntebärande flöde	-937 241	-924 143
<b>Fordringar/Skulder avseende anslag i icke räntebärande flöde</b>	<b>9 258</b>	<b>10 504</b>
Anslag i räntebärande flöde		
Ingående balans	778	136
Redovisat mot anslag	28 403	28 804
Anslagsmedel som tillförts räntekonto	-28 518	-28 162
<b>Fordringar/Skulder avseende anslag i räntebärande flöde</b>	<b>663</b>	<b>778</b>
Fordran avseende semesterlöneskuld som inte har redovisats mot anslag		
Ingående balans	169	211
Redovisat mot anslag under året enligt undantagsregeln	-108	-42
<b>Fordran avseende semesterlöneskuld</b>	<b>61</b>	<b>169</b>
Övriga fordringar/skulder på statens centralkonto i Riksbanken		
Ingående balans	-13 122	-10 486
Inbetalningar i icke räntebärande flöde	39 372	41 918
Utbetalningar i icke räntebärande flöde	-976 612	-968 697
Betalningar hänförliga till anslag och inkomstitlar	937 241	924 143
Övriga fordringar/skulder på statens centralkonto i Riksbanken	-13 121	-13 122
<b>Summa Avräkning med statsverket</b>	<b>-3 139</b>	<b>-1 671</b>
<b>Not 17 Statskapital</b>	<b>2017-12-31</b>	<b>2016-12-31</b>
Konst från Statens Konstråd	35	35
Utgående balans	35	35
<b>Not 18 Övriga avsättningar</b>	<b>2017-12-31</b>	<b>2016-12-31</b>
Kompetensväxlings- och kompetensutvecklingsåtgärder		
Ingående balans	422	384
Årets förändring	39	38
<b>Summa</b>	<b>461</b>	<b>422</b>
<b>Not 19 Lån i Riksgäldskontoret</b>	<b>2017-12-31</b>	<b>2016-12-31</b>
Avser lån för investeringar i anläggningstillgångar		
Beviljad låneram enligt regleringsbrev	600	600
Ingående balans	241	318
Under året nyupptagna lån	0	0
Årets amorteringar	-69	-77
<b>Summa</b>	<b>172</b>	<b>241</b>
<b>Not 20 Upplupna kostnader</b>	<b>2017-12-31</b>	<b>2016-12-31</b>
Upplupna semesterlöner och löner inklusive sociala avgifter	1 396	1 482
Övriga upplupna kostnader	170	125
<b>Summa</b>	<b>1 566</b>	<b>1 607</b>

## Noter

### ANSLAGSREDOVISNING

#### **Not 21 Anslag UO 16 3:4 ap 1 Rymdforskning och rymdverksamhet**

Enligt regleringsbrev för 2017 disponerar myndigheten en anslagskredit på 18 652 tkr. Anslaget är icke räntebärande. Myndigheten får inte disponera det ingående överföringsbeloppet.

Villkor: Forskningsmedel för nationell verksamhet får utbetalas med högst en tolfedel av anslaget före utgången av varje månad i enlighet med av Rymdstyrelsen fattade beslut. Villkoret är uppfyllt.

Anslaget får användas till att finansiera stöd för forskning och utveckling inklusive industriutvecklingsprojekt och fjärranalys inom nationella och internationella samarbeten samt annan verksamhet med anknytning till forskning och utveckling t.ex. information, utvärderingar, konferenser och resebidrag. Anslaget får även användas för att finansiera utgifter för statsbidrag för verksamhet vid Esrange och till utgifter för ersättning till vissa samebyar samt till Samefonden med anledning av verksamheten vid Esrange.

#### **Not 22 UO 16 3:5 ap. 1 Rymdstyrelsens förvaltning**

Enligt regleringsbrev för 2017 disponerar myndigheten en anslagskredit om 856 tkr.

Myndigheten får disponera hela det ingående överföringsbeloppet, då detta understiger 3 % av föregående års tilldelning. Anslaget är räntebärande.

#### **Not 23 UO 16 3:6 ap. 1 Rymdstyrelsen: avgifter till internationella organisationer**

Enligt regleringsbrev för 2017 disponerar myndigheten en anslagskredit om 27 565 tkr.

Myndigheten får inte disponera det ingående överföringsbeloppet. Anslaget är icke räntebärande.

#### **Not 24 Bemyndiganden UO 16 3:4 ap. 1 Rymdforskning och rymdverksamhet**

Enligt villkor i regleringsbrevet får myndigheten ikläda sig ekonomiska åtaganden med högst 1 000 miljoner kronor åren 2017-2034.

#### **Not 25 Bemyndiganden UO 16 3:6 ap. 1 Avgifter till internationella organisationer**

Enligt villkor i regleringsbrevet får myndigheten ikläda sig ekonomiska åtaganden med högst 2 900 miljoner kronor åren 2017-2034.

# Sammanställning över väsentliga uppgifter

Belopp i tkr	2017	2016	2015	2014	2013
<b>Låneram</b>					
Beviljad	600	600	600	600	400
Utnyttjad	171	241	319	397	346
<b>Kontokrediter Riksgäldskontoret</b>					
Beviljad	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000
Maximalt utnyttjad	0	0	0	0	0
<b>Räntekonto Riksgäldskontoret</b>					
Ränteintäkter	0	0	0	13	30
Räntekostnader	11	9	10	0	0
<b>Avgiftsintäkter</b>					
Beräknat belopp enligt regleringsbrev	0	0	0	0	0
Övriga avgiftsintäkter som disponeras	0	0	0	0	0
<b>Anslagskredit</b>					
<b>Beviljad</b>					
UO 16 3:4 Rymdforskning och rymdverksamhet	18 652	18 605	17 498	17 534	17 429
UO 16 3:5 Rymdstyrelsen	856	845	803	799	779
UO 16 3:6 Avg till internationella org	27 565	27 565	27 565	27 565	27 565
<b>Utnyttjad</b>					
UO 16 3:4 Rymdforskning och rymdverksamhet	9 479	0	6 270	0	0
UO 16 3:5 Rymdstyrelsen	663	778	136	0	0
UO 16 3:6 Avg till internationella org	18 968	16 805	3 069	0	0
<b>Anslag</b>					
Ramanslag					
Anslagssparande	0	0	0	10 310	11 990
<b>Bemyndiganden</b>					
Tilldelade	3 900 000	4 800 000	3 600 000	3 400 000	3 959 000
Summa gjorda åtaganden	3 606 063	3 985 892	2 993 148	2 766 558	3 245 240
<b>Personal</b>					
Antalet årsarbetskrafter (st)	16	17	15	17	15
Medelantalet anställda (st)	18	18	17	18	16
Driftkostnad per årsarbetskraft	1 856	1 857	2 016	1 630	1 787
<b>Kapitalförändring<sup>1</sup></b>					
Årets kapitalförändring	0	0	0	0	0
Balanserad kapitalförändring	0	0	0	0	0

<sup>1</sup> Från och med år 2009 avräknas anslag kostnadsmissigt och därför blir årets kapitalförändring +/- 0.







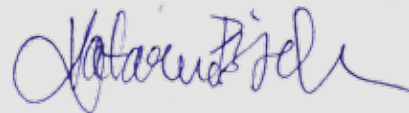
Rymdstyrelsens styrelse,  
från vänster: Pär Omling,  
Katarina Bjelke, Olle Norberg,  
Peter Egardt (ordf.),  
Ella Carlsson Sjöberg.  
Saknas på bilden: Lennart  
Sindahl, Anne Lidgard.  
Foto: Jonas Böttiger, bilden  
är ett montage.

Vi intygar att årsredovisningen ger en rättvisande bild av verksamhetens resultat samt av kostnader, intäkter och myndighetens ekonomiska ställning.

Stockholm den 14 februari 2018



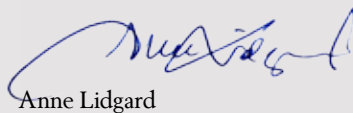
Peter Egardt, ordförande



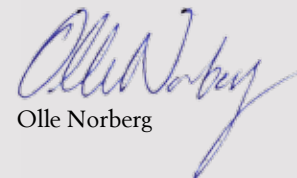
Katarina Bjelke



Ella Carlsson Sjöberg



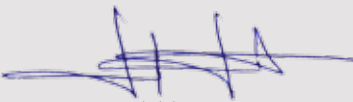
Anne Lidgard



Olle Norberg



Pär Omling



Lennart Sindahl

# Bilagor

## Bilaga 1: Sveriges betalningar till Esa-program 2017

(enligt dok ESA/AF(2016)8, rev)

	Innehåll och mål	Tidsperiod	Omfattning (mn euro)	Svensk andel %	Betalning (tkr)	
<b>Obligatoriska program</b>						
<b>Grundprogrammet</b>						
CSG Kourou	Uppsändningsplats i Kourou	2017-2021	469	2,15	83 094 <sup>1</sup>	
General budget	Basverksamhet av allmänt intresse	2017-2025	2 170	2,82		
<b>Vetenskap</b>						
Scientific programme	Satelliter för rymdforskning	2017-2025	4 758	2,82	142 313	
<b>Frivilliga program</b>						
<b>Jordobservation</b>						
Earth Watch - CCI	Analys av klimatdata	2017-2022	95	1,25	131 054	
EOEP Period 3	Ramprogram för satelliter för miljö- och klimatforskning	2017-2020	109	3,00		
EOEP Period 4		2017-2022	603	1,55		
EOEP Period 5		2017-2022	1 160	0,95		
GMES Space Comp Ph 2	Miljöövervakningssatelliter	2017-2021	173	4,33		
GMES Space Comp 3			277	3,09		
MTG	Satelliter för väder och klimat	2017-2022	396	3,19		
MTG Second Generation		2017-2022	900	2,89		
<b>Telekommunikation</b>						
ARTES Future Prep Ph 4	Projekt för telekommunikation.	2017	0	0,93		70 861
ARTES Future Prep Ph 5	Grundläggande och marknadsnära	2017	0	1,41		
ARTES Future Prep Ph 6	utveckling samt strategiska projekt för	2017-2018	2	1,69		
ARTES Future Prep Ph 7	att stärka europeiska företags	2017-2021	19	1,58		
ARTES C & G	konkurrenskraft.	2017-2022	578	0,95		
ARTES C & G Ph 2		2017-2022	165	1,01		
ARTES Adv Tech Ph 2		2017-2022	50	2,73		
ARTES EDRS		2017-2020	39	5,40		
ARTES Small Geo Sub-el 1		2017-2019	11	12,19		
ARTES Small Geo Sub-el 2		2017-2019	2	4,48		
ARTES Small Geo Sub-el 3		2017-2019	3	2,99		
ARTES Neosat		2017-2021	243	4,34		
ARTES IAP Phase 3		2017-2022	148	0,68		
ARTES PPP Sub-el 2		2017-2022	126	9,77		
<b>Navigering</b>						
European GNSS Evo Prog	Europeiskt satellitnavigeringssystem	2017-2018	13	1,00	87	
NAVISP Element 2		2017-2021	45	1,56		
<b>Mikrogravitation</b>						
ELIPS 4	Forskning inom naturvetenskap och medicin främst m.h.a. tyngdlöshet	2017-2018	35	6,28	12 026	

## Bilaga 1: Fortsättning

	Innehåll och mål	Tidsperiod	Omfattning (mn euro)	Svensk andel %	Betalning (tkr)
<b>Bemannad rymdfart och utforskning</b>					<b>14 568</b>
ISS Expl Phase 2 SBC	Den europeiska delen av den internationella rymdstationen ISS, utveckling och drift	2017-2018	426	0,49	
ISS Expl Phase 2 3rd B.F.C		2017-2020	800	0,43	
E2P Period 1.		2017-2022	1 370	0,89	
<b>Utforskning</b>					<b>11 866</b>
Aurora MREP 2 Sub-elem 1	Utforskning av rymden inkl. livsmöjligheter	2017-2018	1	3,60	
Aurora MREP 2 Sub-elem 2		2017-2019	15	1,13	
Aurora ExoMars		2017-2019	252	0,59	
<b>Bärraketer</b>					<b>231 692<sup>3</sup></b>
Ariane 5 ARTA	Bärraketen Ariane 5	2017-2019	49	3,62	
Ariane 5 Post ECA		2017	2	2,22	
Ariane 5/6		2017	53	3,62	
Specific Ariane 6 Act		2017	6	3,08	
Ariane 6 Development		2017-2022	2 414	1,94	
LEAP – MCO Ariane		2017-2019	27	4,76	
LEAP Ariane		2017-2020	231	3,64	
LEAP – Suppl Ariane		2017	2	1,47	
LEAP Ariane 2015-2016		2017-2020	172	3,49	
LEAP Suppl 2015-2016		2017-2020	151	1,38	
LEAP End A5 Expl		2017-2022	437	0,46	
LEAP Suppl 2017-2019		2017-2021	309	1,30	
FLPP Per 2 Step 1		Utveckling inför nästa generations bärraket	2017	2	
FLPP Per 2 Step 2 SDT	2017		2	4,72	
FLPP Per 3 Neo CC	2017-2022		163	9,25	
FLPP Per 3 Neo Ultra	2017-2021		80	3,63	
PRIDE	Återanvändbar demonstrator	2017-2019	7	1,43	
Space Rider Step 2.1		2017-2021	26	0,75	
VERTA	Utveckling av bärraket Vega	2017	2	0,73	
VECEP Step 1		2017-2019	21	2,38	
LEAP MCO Vega		2017	6	3,66	
LEAP Vega 2017-2019		2017-2020	85	0,24	
LEAP Vega 2015-2016		2017-2019	39	1,72	
LEAP Suppl Vega		2017-2018	15	1,58	
Vega Development		2017-2021	216	2,40	
<b>Teknologi</b>					<b>9 756</b>
GSTP 5 Element 1	Förberedande generell teknikutveckling	2017-2019	11	7,70	
GSTP 5 Element 2		2017-2019	11	15,91	
GSTP 6 Element 1		2017-2022	538	1,21	
GSTP 6 Element 2		2017-2022	110	0,57	
GSTP 6 Element 3		2017-2022	82	0,34	
<b>Rymdlägesprogrammet</b>					<b>1 242<sup>2</sup></b>
SSA Per 2	Utveckling för säkerhet i rymden	2017	21	1,68	
<b>Summa</b>					<b>708 559</b>

<sup>1</sup> Valutakursrabatt ingår med 294 tkr

<sup>2</sup> Dessa betalningar har finansierats av Försvarmakten och MSB

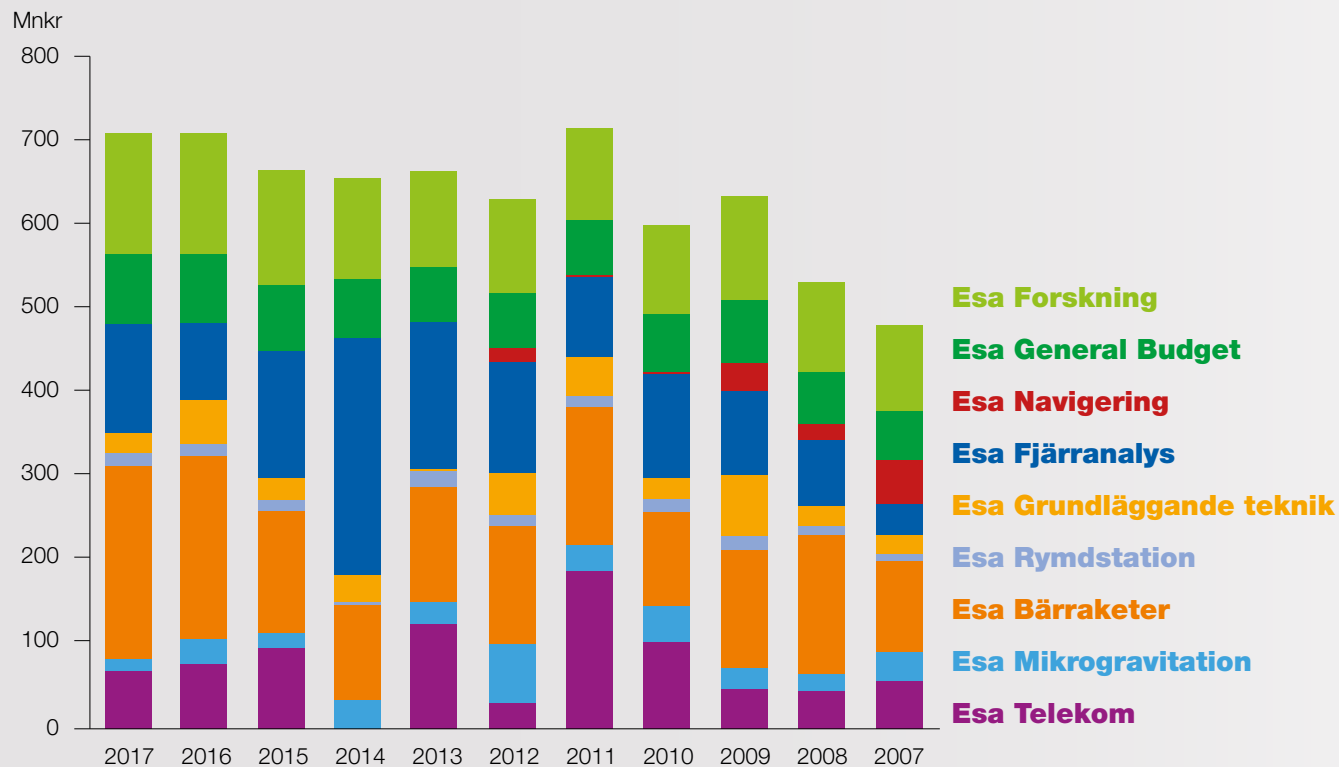
<sup>3</sup> Betalning till bärraketprogrammet har skett från båda sakanslagen, 3:4 och 3:6

**Bilaga 1: Fortsättning**

**NYA ÅTAGANDEN INOM ESA**

Inga nya åtaganden ingicks inom Esa under 2017.

**Figur 4. Fördelningen av betalningar till Esa**



# Bilaga 2:

## Rymdstyrelsens satsningar på svenskt deltagande i internationella projekt utanför ESA 2017

	Innehåll och mål	Tidsperiod <sup>1</sup>	Projektets omfattning för period (mn euro)	Svensk andel %	Betalning 2017 (tkr)
<b>Forskning</b>					<b>23 964</b>
EASP - Esrange Andöya Special Project	Drift av Esrange och Andöya som regleras i ett samarbetsavtal mellan Sverige, Norge, Tyskland, Frankrike och Schweiz.	2016-2020	46	27	
<b>Jordobservation</b>					<b>3 857</b>
Pleiades	Jordobservationssatelliter med mycket hög upplösning som utvecklas i samarbete med Frankrike. Första satelliten sändes upp 2011, går nu in i driftfas.	2004-2017	510	3	
<b>FUD (forskning, utveckling, demonstration)</b>					<b>17 729</b>
Rexus/Bexus	Samarbete med Tyskland om två Rexus-raketer och två Bexus-ballonger från Esrange årligen för studentexperiment.	2016-2018	Ej känt	Ej känt	
ExoMars	Europeiskt samarbete för utvecklingen av instrumentet Habit på ExoMars.	2016-2018	Ej känt	Ej känt	
A6 Adaptrar	Samarbete med Ariane-gruppen för utveckling av nyttolastsadaptrar.	2017-2019	Ej känt	Ej känt	
HPGP motor	Samarbete med Nasa gällande testning och kvalificering av grönt framdrivnings-system (HPGP)	2017-2020	Ej känt	Ej känt	
Övrigt	Projektering och förstudie inför kommande internationella projekt.	2017	0	100%	
<b>Summa</b>					<b>45 550</b>

### Nya internationella åtaganden under 2017

	Innehåll och mål	Tidsperiod	Rymdstyrelsens omfattning för period (mnkr)	Svensk andel (mnkr)
<b>FUD (forskning, utveckling, demonstration)</b>				
A6 Adaptrar	Samarbete med Ariane-gruppen för utveckling av nyttolastsadaptrar.	2017-2019	18	Ej känt

<sup>1</sup> Här angivna tidsperioder avser i regel projektets ursprungligen uppskattade totala tidsomfattning. Uppgifter har hämtats från respektive bilaterala avtal alternativt från Rymdstyrelsens interna beslut.

# Bilaga 3:

## Rymdstyrelsens satsningar på nationella projekt 2017

	Innehåll och mål	Tidsperiod	Omfattning för period (mnkr)	Svensk andel %	Betalning 2017 (tkr)
<b>Forskning</b>					<b>102 415</b>
Nationellt forskningsprogram	Traditionellt forskningsprogram för rymdforskning.	2017	102	100	
<b>Jordobservation</b>					<b>17 118</b>
Nationellt fjärranalysprogram	Forskningsprogram samt program för utveckling av nya fjärranalystillämpningar.	2017-2018	19	100	
<b>Bärraketer</b>					<b>6 500</b>
Industristruktur	Stöd för utveckling av industristruktur för Ariane 6.	2017-2022	190	100	
<b>FUD (forskning, utveckling, demonstration)</b>					<b>54 799</b>
RyT	Programmet för rymdtekniska tillämpningar, RyT, ska främja utvecklingen av rymdteknik-baserade tjänster och produkter.	2010-2019	24	100	
NRFP	Nationellt rymdtekniskt forskningsprogram.	2012-2018	39	100	
Innosat/MATS	Studie och pilotprojekt av innovativa forskningssatelliter till låg kostnad.	2013-2019	98	100	
Övrig FUD	Mindre utvecklingsprojekt.	2015-2019	22	100	
<b>Övrigt</b>					<b>7 575</b>
Övrig rymdverksamhet	Projekt av allmän karaktär	2017	8	100	
<b>Summa</b>					<b>188 406</b>

En detaljerad redovisning av det nationella forskningsprogrammet finns på sidan 23. En detaljerad redovisning av det nationella fjärranalysprogrammet finns på sidan 15. En detaljerad redovisning av RyT finns på sidan 15. Inom dessa tre program har nya projekt startats och avslutats enligt vad som redovisats tidigare i texten. Övriga nya projekt redovisas nedan.

### Nya nationella åtaganden under 2017

	Innehåll och mål	Tidsperiod	Rymdstyrelsens omfattning för period (mnkr)	Svensk andel (mnkr)
<b>FUD (forskning, utveckling, demonstration)</b>				
Processorkraftutveckling	Utveckling av ökad intelligens och processorkraft hos små satelliter.	2017-2018	3	7
Antennsystem	Utveckling av antenner och antennsystem.	2017-2018	3	3
Nedladdning av data	Utveckling och effektivisering för användarstyrd selektiv nedladdning av data.	2017-2018	1	2
Flödesregulator för telekommunikationssatelliter	Stöd för vidareutveckling av flödesregulator för telekomsatelliter.	2017-2018	4	6

# Bilaga 4:

## Ledamöter i styrelse och rådgivande kommittéer 2017

---

### Rymdstyrelsens styrelse

Katarina Bjelke, Uppsala universitet  
Ella Carlsson Sjöberg, Institutet för rymdfysik (från 2018-01-01)  
Peter Egardt (ordförande)  
Anne Lidgard, Vinnova (från 2018-01-01)  
Helena Lindberg, Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (till 2017-03-02)  
Anna Nilsson-Ehle, Chalmers tekniska högskola (till 2017-12-31)  
Olle Norberg, Rymdstyrelsen  
Pär Omling, Lunds universitet  
Lennart Sindahl, Saab AB

### Fjärranalytiskommittén, FAK

Giuliano di Baldassarre, Uppsala universitet  
Lars Eklundh, Lunds universitet  
Malin Johansson, Tromsø universitet, Norge  
Thomas Klein (ordförande), Havs- och vattenmyndigheten  
Petra Philipson, Brockmann Geomatics Sweden AB  
Timo Tokola, University of Eastern Finland

### Forskningskommittén, SRAC

Alexander Choukèr, Department of Anesthesiology, Hospital of the University of Munich, Tyskland  
Athena Coustenis, LESIA, Observatoire de Meudon, Frankrike  
Eva Olsson (ordförande), Chalmers, Göteborg  
Hennie Kelder, Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut, Nederländerna  
Johan Bleeker, Netherlands Institute for Space Research, Nederländerna  
Johan Fynbo, Niels Bohr Institut, Köbenhavns Universitet, Danmark  
Johanna Tamminen, Finnish Meteorological Institute, Finland  
Jorma Harju, Helsinki University, Finland  
Mike Hapgood, Rutherford Appleton Laboratory, Storbritannien  
Natalia Ganushkina, Finnish Meteorological Institute, Finland (t.o.m. 2017-05)  
Nicholas Achilleos, University College London, Storbritannien  
William A Lahoz, Norwegian Institute for Air Research, Norge  
Viviane Pierrard, Belgian Institute for Space Aeronomy, Bryssel, Belgien

### Programmet för rymdtekniska tillämpningar, RyT och nationellt rymdtekniskt forskningsprogram för små och medelstora företag, NRFP-SMF

Vilgot Claesson, VINNOVA  
Peter Rathsman, OHB Sweden AB  
Tomas Thungren, Ruag Space AB

# Rymddrömmar och stockholmsvisioner

Att se på jorden från rymden ger perspektiv och förståelse för att vi måste ta hand om vår ömtåliga planet. Den kräver hållbara lösningar för framtida generationer.

Stockholms stads vision är att vara en stad för alla år 2040. Vi ska vara en klimatsmart stad, en smart och digitaliserad stad och en socialt hållbar stad. Stockholm har stora möjligheter och redan idag ligger vi i framkant inom många områden. Vi har också utmaningar.

I år är det 60 år sedan människans dröm blev verklighet när Sputnik sändes upp i rymden. Sedan dess har rymdforskningen gått från att blicka ut till att handla mer om jorden. I dag sker rymdverksamhet i internationella samarbeten och den påverkar till och med vårt dagliga liv – till exempel satellitnavigering, en självklarhet i varje mobil. Kan vi dra nytta av rymden för att fortsätta utveckla Stockholm?

Utställningen är en del av ett samarbete mellan myndigheten Rymdstyrelsen och Stockholms stad. Bilderna kommer från många olika platser i världen, var och en helt unik. Tillsammans utgör de vår vackra planet, jorden.

Utställningen pågår mellan 4 oktober och 26 november 2017.

[stockholm.se/vision](http://stockholm.se/vision)

## Rymdstyrelsen

Box 4006, SE-171 04 Solna

Telefon: +46 8 40 90 77 00 | Fax: +46 8 627 50 14

E-mail: [rymdstyrelsen@snsb.se](mailto:rymdstyrelsen@snsb.se) | [www.rymdstyrelsen.se](http://www.rymdstyrelsen.se)



### Våra sopor, vårt ansvar

Bilden föreställer Mumbai i västra Indien. I mitten syns ett sopberg där 3 700 ton skräp slängs varje dag. Det motsvarar ungefär 1 200 lastbilar fyllda med skräp. Högen är lika hög som ett niovåningshus, alltså 30 meter.

Sopberget i Mumbai började brinna i januari 2016, då bilden är tagen. Du ser den bolmande röken från branden.

