



# Årsredovisning 2019



**Rymdstyrelsen**  
Swedish National Space Agency

# Anna har ordet



Anna Rathsmann, generaldirektör vid Rymdstyrelsen, diskuterar svensk rymdverksamhet i samband med Kulturfestivalen i Stockholm. Foto: Roger Schederin.

**Nu när det dags att se tillbaka på året som gått så kan jag konstatera att 2019 var ett händelserikt, roligt och arbetsamt år och det är väl precis så som ett verksamhetsår ska vara. >>>**

Vi ser ett tydligt ökat intresse för rymden vilket är mycket glädjande eftersom rymden ger oss unik kunskap om jordens klimat och dessutom erbjuder flera viktiga tjänster inom exempelvis väder och kommunikation.

En av branschens utmaningar är att nå ut med kunskap om och förståelse för rymdens möjligheter. Det är därför väldigt positivt att vi under året haft så många bra och intressanta rymdaktiviteter såsom Stockholms Kulturfestival, Rymdveckan i Göteborg och astronauten Jessica Meirs rymdpromenad. Aktiviteter som ökat intresset för rymden hos både allmänheten och politiker.

Majoriteten av Rymdstyrelsens budget används inom den europeiska rymdorganisationen Esa (European Space Agency). 2019 hölls Esas ministerrådsmöte då de 22 medlemsländerna beslutade hur mycket pengar vi tillsammans vill lägga på Esas kommande rymdprogram. Efter mötet kan konstateras att medlemsländerna kraftigt ökade Esas budget trots att konjunkturen är vikande. Jag tolkar detta som att Europas länder ser rymden som ett viktigt prioriteringsområde som det trots de nationella ekonomiska utmaningarna är värt att satsa på. Rymdstyrelsen är mycket tacksam för regeringens ökning av den svenska

rymdbudgeten vilket innebär att Sverige kan bibehålla samma nivå de kommande åren inom Esas program.

Det är viktigt att en organisation utvecklas och för oss på Rymdstyrelsen är vårt långsiktiga mål att förverkliga den svenska rymdstrategin samt att på bästa sätt stödja de svenska rymdaktörerna för att åstadkomma innovation, konkurrenskraftiga företag och forskning av högsta internationella klass.

Jag ser med tillförsikt fram emot 2020 då vi förhoppningsvis kan utöka vår personal, den nya forsknings- och innovationspropositionen presenteras och den svenska forskningssatelliten Mats skjuts upp, för att nämna några exempel.

Anna Rathsmann  
Generaldirektör  
Rymdstyrelsen



Kulturfestivalen i Stockholm 2019. Foto: Roger Schederin.

## Innehåll

### Resultatredovisning

- 2 Anna har ordet
- 4 Vi är Sveriges rymdmyndighet
- 6 Så arbetar Rymdstyrelsen
- 10 Internationellt rymdsamarbete
- 14 Förutsättningar och stöd för innovation
- 16 Skola och utbildning
- 18 Svenska rymdföretags konkurrenskraft
- 22 Forskningsfinansiering
- 28 Rymdbasen Esrange

### Finansiell redovisning

- 31 Resultaträkning
- 32 Balansräkning
- 33 Anslagsredovisning
- 34 Tilläggsupplysningar och noter
- 39 Sammanställning av väsentliga uppgifter
- 40 Styrelsen

### Bilagor

- 42 Sveriges betalningar till Esa-program 2019
- 45 Rymdstyrelsens satsningar på svenskt deltagande i internationella projekt utanför Esa 2019
- 46 Rymdstyrelsens satsningar på nationella projekt 2019
- 47 Ledamöter i styrelse och rådgivande kommittéer 2019

# Rymd + Stockholms Kulturfestival = sant

Tisdagen den 13 augusti startade äntligen Stockholms Kulturfestival och årets tema var rymden. Under ledning av konferencier Kattis Ahlström invigdes festivalen som pågick i fem dagar.

På programmet stod både direktkontakt med internationella rymdstationen ISS och astronauten Luca Parmitano liksom uruppförandet av filmmusikkompositören Ilan Eshkeris rymdverk Space Station Earth. Under dagarna fanns det något för alla rymdintresserade, det erbjöds bland annat samtal om Sveriges framtid som rymdnation och en lång planetgata för den kunskapsörstige. De yngre deltagarna fick till exempel bygga en bostad på Mars, måla sitt egna universum och träffa en riktig robot.

– Kulturfestivalen är ett tillfälle att möta rymden på ett annorlunda sätt – genom musik, litteratur, konst, film, dans och samtal, sa Rymdstyrelsens generaldirektör Anna Rathman i samband med invigningen.

*De yngre deltagarna fick prova på olika experiment och spännande aktiviteter. Foto: Roger Schederin.*

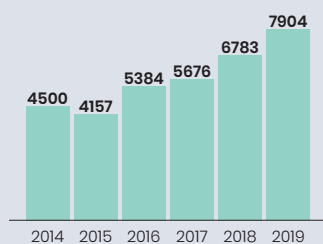


# Vi är Sveriges rymdmyndighet

## Vi stödjer rymdforskning och utveckling i Sverige

Svenska forskare, företag och användare av rymdtillämpningar kan söka pengar från Rymdstyrelsen i olika program. Det är slutligen Rymdstyrelsens styrelse som beslutar vilka forskare, företag och användare som får stöd. Rymdstyrelsen finansierar nationell forskning och utveckling med cirka 20 % av myndighetens budget.

## Hänt i rymden



Rymdstyrelsen har fri tillgång till en mängd satellitbilder från det fransk-svenska samarbetsprojektet Plejaderna. Under 2019 har 7 904 bilder tagits emot för svensk räkning. De används till exempel vid kartläggning av Sveriges glaciärer, till skogsforskning, vid katastrofinsatser och för att upptäcka miljöbrott. Intresset för dessa bilder har ökat märkbart.



### Första landningen på månens baksida

Den kinesiska rymdsonden Chang'e 4 placerade den 3 januari 03.26 svensk tid en rover på månens baksida. Ombord finns det svenska instrumentet Asan (Advanced Small Analyzer for Neutrals) som har utvecklats av forskare vid IRF (Institutet för rymdfysik). Med mätningarna från instrumentet hoppas forskarna få ledtrådar om var månvattnet kommer ifrån. Foto: Martin Wieser, Institutet för rymdfysik.

## Vi företräder Sverige i internationella rymdorganisationer

Rymdstyrelsen koordinerar svenska intressen i internationellt rymdsamarbete. Det svenska rymdprogrammet genomförs till största delen inom internationella samarbeten. Cirka 80% av Rymdstyrelsens budget läggs inom ramen för europeiska rymdorganisationen Esa, samt genom bilateralt samarbete. I EU:s rymdprogram företräds Sverige både av Rymdstyrelsen och andra myndigheter.

Bilden som är tagen av Esas Herschelteleskop, Herschel Space Observatory, visar molekylmoln och galaxer som föds. Foto: Esa/Herschel/Nasa/JPL-Caltech; acknowledgement: R. Hurt (JPL-Caltech), CC BY-SA 3.0 IGO.

## Vi sprider kunskap om och skapar intresse för rymden

För att fortsätta vara en framgångsrik rymdnation måste Sverige utbilda nya rymdintresserade ingenjörer, entreprenörer och forskare. Rymdstyrelsen vill skapa och upprätthålla svenskarnas rymdintresse genom att berätta om alla fantastiska upptäckter och innovationer som sker på rymdområdet. Det gör vi bland annat genom satsningar riktade till skolor och allmänhet.



### Hela världen ska få internet

Den 27 februari sändes de första satelliterna i projektet OneWeb upp. OneWeb ska bli en global satellitkonstellation i låg omloppsbanan som levererar internet till en global marknad. Ruag Space AB i Linköping har utvecklat tekniken för dispensern, anordningen som fäster och håller satelliterna på plats under uppfärden, samt separationssystemet som släpper satelliterna i rätt bana i rymden. Illustration: OneWeb.



### Odin firar 100 000 varv runt jorden

Den svenska satelliten Odin fyllde under 2019 18 år och kunde även klocka in sitt 100 000:e varv runt jorden. Satelliten Odin sändes upp i februari år 2001 för att samla in viktiga data om ozonlagret och jordens atmosfär. Foto: Swedish Space Cooperation.

# Så arbetar Rymdstyrelsen

Rymdstyrelsen är en expertmyndighet under Utbildningsdepartementet med ansvar för statligt finansierad nationell och internationell rymdverksamhet i Sverige vad gäller forskning och utveckling. Rymdstyrelsen är Sveriges kontaktorgan för internationellt rymdsamarbete. >>>

*Per Magnusson,  
forskningsavdelningen.  
Foto: Jonas Böttiger.*

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. Myndigheten deltar och driver även ett antal EU-projekt. Det dagliga arbetet består främst i att utvärdera och följa rymdprojekt och samarbeten, både nationellt och internationellt. Rymdstyrelsen finansierar framförallt forskares och industriers deltagande i olika projekt. De projekt som Rymdstyrelsen finansierar och följer presenteras överskådligt i bilaga 1–3.

Andra delar av arbetet är att bland annat stötta svenska rymdintressen nationellt och 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.

Rymdstyrelsens miljöledningsarbete redovisas enligt förordning (2009:907) om miljöledning i statliga myndigheter.

## Personal

Rymdstyrelsen arbetar med jämställdhetsfrågor ur flera perspektiv och vid årets slut arbetade tio kvinnor och elva män vid myndigheten, se tabell 1. Myndigheten har generellt en låg sjukfrånvaro (tabell 2) men på en liten myndighet för enstaka sjukdomsfall stort genomslag. Målet är att fortsatt hålla den generella sjukfrånvaron på en låg nivå. Myndigheten arbetar för att främja en god fysisk och psykosocial arbetsmiljö och minska och förebygga ohälsa.

### Kompetensförsörjning

Rymdstyrelsen är en liten myndighet och 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 för fördjupning

**Tabell 1. Personal, fördelat på kön och ålder**

	2019	2018	2017
Antal kvinnor	10	9	8
Antal män	11	11	10
Medelålder	50	49	49

**Tabell 2. Statistik över sjukfrånvaro**

	Totalt 2019	Totalt 2018	Totalt 2017
Totalt	4,5%	4,5%	4,1%
varav 60 dagar eller mer	62,6%	75,1%	82,0%
Kvinnor	–*	–*	–*
Män	–*	–*	–*
Anställda – 29 år	–*	–*	–*
Anställda 30–49 år	–*	–*	–*
Anställda 50– år	7,4%	7,2%	5,9%

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

och för att föra informationen vidare till andra berörda myndigheter. Rymdstyrelsen har hittills inte behövt vidta några särskilda åtgärder för att säkerställa att kompetens finns för att fullgöra myndighetens uppgifter.

## Verksamhetens resultat och utveckling

Enligt förordning (2000:605) om årsredovisning och budgetunderlag ska resultatredovisningen utformas så att den kan utgöra ett underlag för regeringens bedömning av myndighetens resultat och genomförande av verksamheten. Den ska utgå från de uppgifter som framgår av myndighetens instruktion samt de mål och krav som regeringen har angett i regleringsbrev eller annat beslut. Redovisningen ska innehålla analyser och bedömningar av verksamhetens resultat och dess utveckling. Enligt Ekonomistyrningsverket ska redovisningen innehålla väsentlig information om vad myndigheten har presterat i förhållande till uppgifter och mål som regeringen har

2019. Rymdstyrelsen väljer att även i resultatredovisningen för 2019 redovisa prestationer på samma sätt som myndigheten har gjort tidigare.

Rymdstyrelsen bedriver ett utvecklingsarbete av myndighetens mål- och resultatredovisning, bland annat i verksamhetsplaneringen. Utvecklingsarbetet kommer även att inbegripa myndighetens årsredovisning.

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.

### Anna har ordet

Myndigheten behöver långsiktigt bli större för att kunna klara vårt uppdrag. Under 2019 har arbete påbörjats med att utveckla myndighetens processer och rutiner för att underlätta för en utökad framtida personalstyrka.

beslutat för myndighetens verksamhet. Om det inte medför kostnader som menligt påverkar verksamheten ska myndigheten, enligt Ekonomistyrningsverket, även ta fram och redovisa enligt resultatindikatorer.

Rymdstyrelsen är införstådd med att denna lydelse i förordningen ska tillämpas första gången i fråga om årsredovisningen

- Beslutad medelsfördelning (volym: antal ansökningar/beviljade; kostnad: myndighetens direkta kostnader för arbete, material och resor samt en del av myndighetens indirekta kostnader). Redovisas under kapitel Förutsättningar och stöd för innovation på rymdområdet och Forskningsfinansiering.

## Anna har ordet

2019 har varit ett jubileumsår med många bra och intressanta aktiviteter. Det var verkligen glädjande att se det stora intresset för rymd under 50-årsjubileet av de första stegen på månen, vilket uppmärksammades både under Stockholms Kulturfestival och Göteborgs Rymdvecka. Att sedan få vara med om den första kvinnliga rymdpromenaden, varav den ena astronauten var den svenska medborgaren Jessica Meir, känns stort. Det är viktigt att under 2020 förvalta och vidareutveckla detta intresse för rymdens möjligheter!

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.

Rymdstyrelsens huvuduppdrag enligt förordningen (2007:1115) med instruktion för Rymdstyrelsen är att främja utvecklingen av svensk rymdverksamhet och rymdforskning. Detta uppdrag redovisas inom de av Rymdstyrelsen definierade avsnitten i kapitlet Resultatredovisning. Det särskilda uppdraget Testbädd för rymdverksamhet redovisas i samma kapitel under avsnittet Rymdbasen Erange.

Rymdstyrelsen har i uppdrag att bereda ärenden om tillstånd till rymdverksamhet samt utöva kontroll av sådan verksamhet. Under året har det inkommit en ansökan om tillstånd. Varje år begärs även skriftliga rapporter från de som innehar tillstånd. Rymdstyrelsen ansvarar också för

rymdföremålsregistret, i vilket inga nya föremål registrerats under 2019.

## Kvalitetssäkring Styrelse och kommittéer

Rymdstyrelsen är en styrelsemyndighet. Styrelsen sammanträdde fem gånger under 2019. Rymdstyrelsens två rådgivande kommittéer möttes sex gånger under 2019. 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 med berörd industri för ömsesidigt utbyte av information och synpunkter om omvärldsanalyser och tänkbara framtida utvecklingslinjer.

Kvalitetssäkringen av Rymdstyrelsens forskningsprogram redovisas på sidan 23.

## Verksamhetsplanering

Verksamhetsplanering och uppföljning sker årligen. Styrelsen beslutade om

verksamhetsplanen för 2020 vid sitt möte i december 2019.

## Strategi

Den nationella rymdstrategin En strategi för svensk rymdverksamhet (Skr. 2017/18:259) och Rymdstyrelsens strategi från 2018 är vägledande i myndighetens prioriteringar.

## Kommunikationsverksamhet

Kommunikationsarbetet har under året präglats av olika samverkansprojekt, flera av dem särredovisas på olika platser i årsredovisningen.

Det mest omfattande samverkansprojektet gällde Kulturfestivalen i Stockholm tillsammans med Stockholms stad där cirka 500 000 människor (enligt Stockholms stad) passerade Strömgatan som under festivalen fick namnet Planetgatan.

Föreningen Vetenskap & Allmänhet genomförde under året tillsammans med Rymdstyrelsen ett massexperiment kallat Stjärnförsöket med syfte att ge forskare en bild av ljusföroreningar på olika platser i Sverige. Projektet har också spridits till flera andra länder som Spanien och Irland. Projektet uppmärksammades även vid en internationell festival i Tyskland.

ForskarFredag 2019 handlade om människans relation till rymden och under helgen 27–28 september 2019 arrangerades aktiviteter över hela Sverige kring utforskning av rymden och vår plats i universum.

Rymdstyrelsen har sedan maj 2018 en ny webbplats. Innan dess fanns två webbplatser, rymdstyrelsen.se samt rymdkanalen.se. I tabell 3 redovisas de sammanslagna siffrorna för de två kanalerna för år 2017 och 2018 samt siffrorna för den nya kanalen 2019.

Tabell 3. Rymdstyrelsens webbplatser i siffror<sup>1</sup>

	2019	2018	2017
Antal besök	690 550	287 819	289 449
Antal unika besökare	579 890	215 087	220 001

Tabell 5. Verksamhetens intäkter och kostnader

Belopp i tkr	2019	2018	2017
<b>Verksamhetens intäkter</b>			
Intäkter av anslag	34 895	33 250	29 600
Intäkter av bidrag	1 333	1 130	200
Finansiella intäkter	0	1	9
<b>Summa</b>	<b>36 228</b>	<b>34 651</b>	<b>29 809</b>
<b>Verksamhetens kostnader</b>			
Kostnader för personal	-26 467	-25 116	-22 456
Kostnader för lokaler	-1 514	-1 401	-1 287
Övriga driftskostnader	-8 206	-8 062	-5 958
Finansiella kostnader	-14	-18	-39
Av- och nedskrivningar	-27	-53	-69
<b>Summa</b>	<b>-36 228</b>	<b>-34 651</b>	<b>-29 809</b>

<sup>1</sup> Rymdstyrelsen har sedan maj 2018 en ny webbplats. Innan dess fanns två webbplatser, rymdstyrelsen.se samt rymdkanalen.se. I tabellen redovisas de sammanslagna siffrorna för de två kanalerna för år 2017 och 2018 samt siffrorna för den nya kanalen 2019.

Tabell 4. Anvisade medel för Rymdstyrelsens anslag

Belopp i tkr	2019	2018	2017
Anslag 3:5	34 769	34 464	28 518
Anslag 3:4	1 123 356	947 356	373 044
Anslag 3:6	0	0	551 309
<b>Summa</b>	<b>1 158 125</b>	<b>981 820</b>	<b>952 871</b>

Tabell 6. Anslag 3:5. Förvaltningsanslag

Belopp i tkr	2019	2018	2017
Personal	24 447	22 776	21 079
Lokaler	1 510	1 351	1 271
Resor	2 713	3 297	2 824
Övrigt	6 100	5 830	3 121
<b>Summa</b>	<b>34 770</b>	<b>33 254</b>	<b>28 295</b>

Tabell 7. Anslag 3:4 Rymdforskning och rymdverksamhet

Belopp i tkr	2019	2018	2017
Esa <sup>2</sup>	934 179	708 466	706 943
Övrigt internationellt <sup>3</sup>	7 190	16 943	16 803
Nationellt <sup>4</sup>	192 087	191 302	188 170
Erange <sup>5</sup>	27 433	26 069	24 079
<b>Summa</b>	<b>1 160 889</b>	<b>942 780</b>	<b>935 995</b>

<sup>2</sup> Esa se bilaga 1. <sup>3</sup> Övrigt internationellt se bilaga 2. <sup>4</sup> Nationellt se bilaga 3. <sup>5</sup> Erange-beloppet innehåller medel till samerna om 250 tkr enligt Regeringsbeslut III:8 2017–12–13



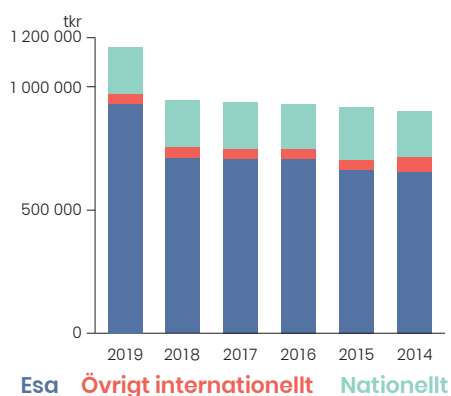
## Ekonomisk översikt

Rymdstyrelsen har under 2019 haft två anslag från Utbildningsdepartementets utgiftsområde 16 Utbildning och universitetsforskning. Det är ett förvaltningsanslag, anslag 3:5 för myndighetens drift, och ett sakanslag avsedd för finansiering av forskning och utveckling, anslag 3:4. Det tidigare anslaget 3:6 slogs 2018 samman med anslag 3:4. Anvisade medel visas i tabell 4, nedan. Under året har ersättning erhållits från andra myndigheter, om 2 169 tkr, för åtaganden mot Esa som ingicks vid ministerrådsmötet 2012 för dessas räkning, och förlängdes 2016. Dessutom har ersättning erhållits om 4 043 tkr för deltagande i samarbete med franska rymdstyrelsen Cnes avseende Plejaderna. Under 2019 erbjöd SMHI (Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut) möjligheter för myndigheter att söka medel för att utveckla verktyg för anpassning till ett förändrat klimat.

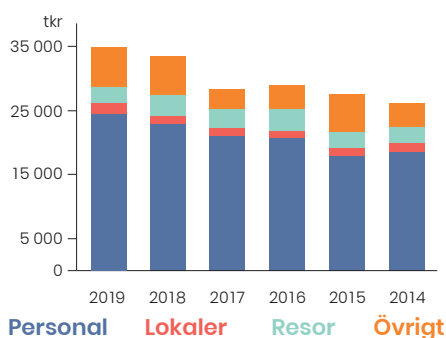


Helene Körling, ekonomistavdelningen.  
Foto: Jonas Böttiger.

Figur 1. Anslag 3:4 och 3:6



Figur 2. Anslag 3:5. Förvaltningsanslag



Rymdstyrelsen sökte och erhöll medel om 991 tkr. Myndigheten har även erhållit ersättning från Cnes i enlighet med avtalet mellan Sverige och Frankrike om samarbetet med Plejaderna om 1 731 tkr. Rymdstyrelsen har även erhållit 400 tkr för Copernicus myndighetssamarbetet från Jordbruksverket, Skogsstyrelsen, Naturvårdsverket och Havs- och vattenmyndigheten. Under året har tre EU-projekt pågått. Det är BalticSatApps som har haft kostnader om 667 tkr, Hemera som haft kostnader om 360 tkr och FPACUP (Framework Partnership Agreement on Copernicus User Uptake) har haft kostnader om 11 tkr. Rymdstyrelsen erhöll under året 10 000 tkr från Vetenskapsrådet och 20 000 från Verket för innovationssystem avsedda för ett särskilt regeringsuppdrag<sup>1</sup>. Detta belopp ingår inte i nedanstående redovisning. Ingen avgiftsbaserad verksamhet har förekommit under året.

I tabell 5 fördelas verksamhetens intäkter och kostnader. Rymdstyrelsen delar inte in verksamheten i olika verksamhetsgrenar. All verksamhet är integrerad för att uppnå maximala synergieffekter.

Figur 1 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 2019 ökat jämfört mot tidigare år. Inför 2019 hade myndigheten ett positivt överföringsbelopp om 549 tkr. Det är personalkostnaderna som ökat i och med en ökad personalstyrka samt att informationsverksamheten i huvudsak har belastat förvaltningsanslaget till skillnad mot tidigare år.

### Anslag 3:4 Rymdforskning och rymdverksamhet

Anslag 3:4 är Rymdstyrelsens sakanslag. Anslaget är avsett för finansiering av rymdforskning och rymdverksamhet. Den största delen av anslaget har använts för betalningar till Esa avseende svenska åtaganden. Under året har anslaget, liksom tidigare år, använts för nationell verksamhet, i första hand rymdforskning och utveckling. Inför 2019 hade myndigheten ett negativt överföringsbelopp om totalt 23,8 mnkr. Tabell 7 visar hur anslaget för rymdforskning och rymdverksamhet har använts. För år 2017 är beloppen sammanslagna med det tidigare anslaget 3:6, som från 2018 ingår i anslag 3:4.

<sup>1</sup> Regeringsbeslut II:3 2019-04-04, Testbädd för rymdverksamhet



### Rymdstyrelsen sätter upp Nationellt rymdatabb

I mars startade arbetet med att bygga ett nationellt rymdatabb. Målet är att skapa en nationell infrastruktur för exploatering av rymddata.  
Illustration: Esa.



### I april var Rymdstyrelsen med vid årets Hack for Sweden på Stockholmsmässan.

Målet var att skapa samhällsnyttiga tjänster och utveckla medborgardriven innovation i samverkan med offentlig- och privat sektor. Deltagarna tävlade i att skapa digitala lösningar för ett smartare och mer hållbart Sverige.  
Foto: Björn Lovén.

# Internationellt rymdsamarbete

Rymden är idag en viktig fråga för det internationella samfundet. Snabba tekniska landvinningar, politisk positionering, ökande privata investeringar och intensifierade diskussioner om gemensamma och nationella regelverk avseende rymdverksamhet är några centrala trender som myndigheten bevakar. I internationella samarbeten ser vi en inriktning mot att öka innovativt nyttjande av strategiska resurser som data och teknik från rymdverksamhet för att möta vår tids globala samhällsutmaningar. Rymdverksamhetens möjligheter att bidra till arbetet med Agenda 2030 och de globala målen är en central fråga för internationella samarbeten. >>>

Forskningsresultat och tillämpningar som rymdverksamheten 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 84 procent av sina medel från verksamhetsanslaget på projekt som genomförs i olika internationella samarbeten.

## NORDEN

Det nordiska samarbetet har stärkts ytterligare 2019. Rymdstyrelsen deltog i september i ett årligt återkommande nätverksmöte med rymdmyndigheter från Danmark, Norge, Finland och Nederländerna. Den norska rymdmyndigheten stod värd för mötet som hölls i Oslo. Nätverket fokuserar på frågor om rymdlagstiftning och är ett informellt forum för kunskapsutbyte i frågor av gemensamt intresse.

Bilden visar de Magellanska molnen, vilka är två satellitgalaxer till Vintergatan. Bilden är tagen av Esas Plancksatellit. Foto: Esa och the Planck Collaboration.

## EUROPA

### Esa

Merparten av Sveriges internationella samarbeten sker inom ramen för medlemskapet i den europeiska rymdorganisationen Esa. Ministerrådet, Space19+, som hölls i november 2019 innebar flera förberedande rådsmöten och bilaterala samtal om prioriteringar för Esa.

Esa har under 2019 inom ramen för internationella aktiviteter stärkt sitt samarbete med Unoosa (United Nations Office for Outer Space Affairs) samtidigt som medlemsstaterna i Esa välkomnat Esas fortsatta samordningsaktiviteter i anslutning till Copuos (Committee on the Peaceful Uses of Outer Space) och dess underkommittéers möten.

### EU

Rymdstyrelsen deltar i det omfattande europeiska samordningsarbetet och representerar Sverige i kommittéer inom programmen Galileo för satellitnavigering och Copernicus för miljöövervakning. EU:s rymdprogram omfattar också spårning av objekt i rymden. Rymdstyrelsen bevakar även svenska intressen i forskningsprogrammet Horisont 2020.

Under 2019 nominerades Thierry Breton till positionen som kommissionär för den inre marknaden där rymd som område ingår. Omorganisationen av kommissionen innebär förändringar av organisationen för rymdfrågor. Framst är det synligt i att det nya generaldirektoratet Defence industries and Space har inrättats.

Rymdstyrelsen bistod Regeringskansliet även under 2019 i den nationella beredningen av förslaget till den nya förordningen för EU:s rymdprogram och en ny rymdmyndighet för unionen. Den nya förordningen omfattar EU:s samtliga rymdprogram och ställer därför krav på ökad samordning och samverkan i medlemsländerna.

I de pågående Brexitförhandlingarna har rymdprogrammen uppmärksammats särskilt. Det har med anledning av Brexit därför funnits ett stort medialt intresse för EU:s stora flaggskeppsprogram för tillväxt: Galileo och Copernicus. Rymdstyrelsen har under 2019 löpande följt utvecklingen av verksamhetsfrågor som kan påverkas av Brexit.

## GLOBALT

Rymdstyrelsen samverkade under året med FOI (Totalförsvarets forskningsinstitut) som på uppdrag av Utrikesdepartementet deltagit i Copuosförhandlingarna av riktlinjer för hållbart nyttjande av rymden.

**Tabell 8. Volym och beräknad kostnad för prestationen Esa-möten**

	2019	2018	2017
Antal officiella Esa-möten <sup>1</sup>	94	90	79
Antal mötesdagar <sup>1</sup>	125	114	110
Kostnad (tkr) <sup>2</sup>	1 016	885	827

**Tabell 9. Volym och beräknad kostnad för prestationen EU-möten**

	2019	2018	2017
Antal EU-möten <sup>3</sup>	36	36	29
Kostnad (tkr) <sup>4</sup>	303	298	258

<sup>1</sup> Enligt Esas möteskalendrar (ESA/C(2018)1, rev 4, ESA/C(2017)1, rev 4, ESA/C(2019)1, rev 10).

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

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

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

Samverkan utmynnade bland annat i en vägledning från Utrikesdepartementet som riktar sig till svenska rymdaktörer. Riktlinjerna och dess genomförande kommer att fortsätta behandlas i en ny arbetsgrupp under Copuos. Det är fortfarande en öppen fråga hur riktlinjerna kommer att påverka nationella förhållanden. Rymdstyrelsen fortsatte bevaka utvecklingen i arbetsgruppen i Copuos för Space2030-agendan. Arbetet som ska pågå i två år syftar till att visa hur rymden och rymdsamfundet kan bidra till att nå de globala hållbarhetsmålen och har nära kopplingar till Agenda 2030, Parisavtalet med fokus på klimat och Sendairamverket med fokus på katastrofhantering.

Sverige har många nationella och internationella satsningar som kompletterar det arbete som kanaliseras genom Esa.

Under 2019 pågick ett nära samarbete med den franska rymdmyndigheten Cnes och Rymdstyrelsen anslöt till det franska initiativet SCO (Space Climate Observatory). Myndigheten hade också bilaterala kontakter i olika ärenden med rymdmyndigheter i till exempel Brasilien, Tyskland och Portugal. Ett särskilt omnämmande förtjänar samarbetet med den kanadensiska rymdmyndigheten CSA som Rymdstyrelsen ingick ett nytt samförståndsavtal med i samband med Space19+.

Samarbetet inom Esa är den aktivitet som tar den största delen av Rymdstyrelsens resurser 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 8 beror främst på när ministerrådsmöten hålls. Ett ministerrådsmöte som det som hölls 2019 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.

## Anna har ordet

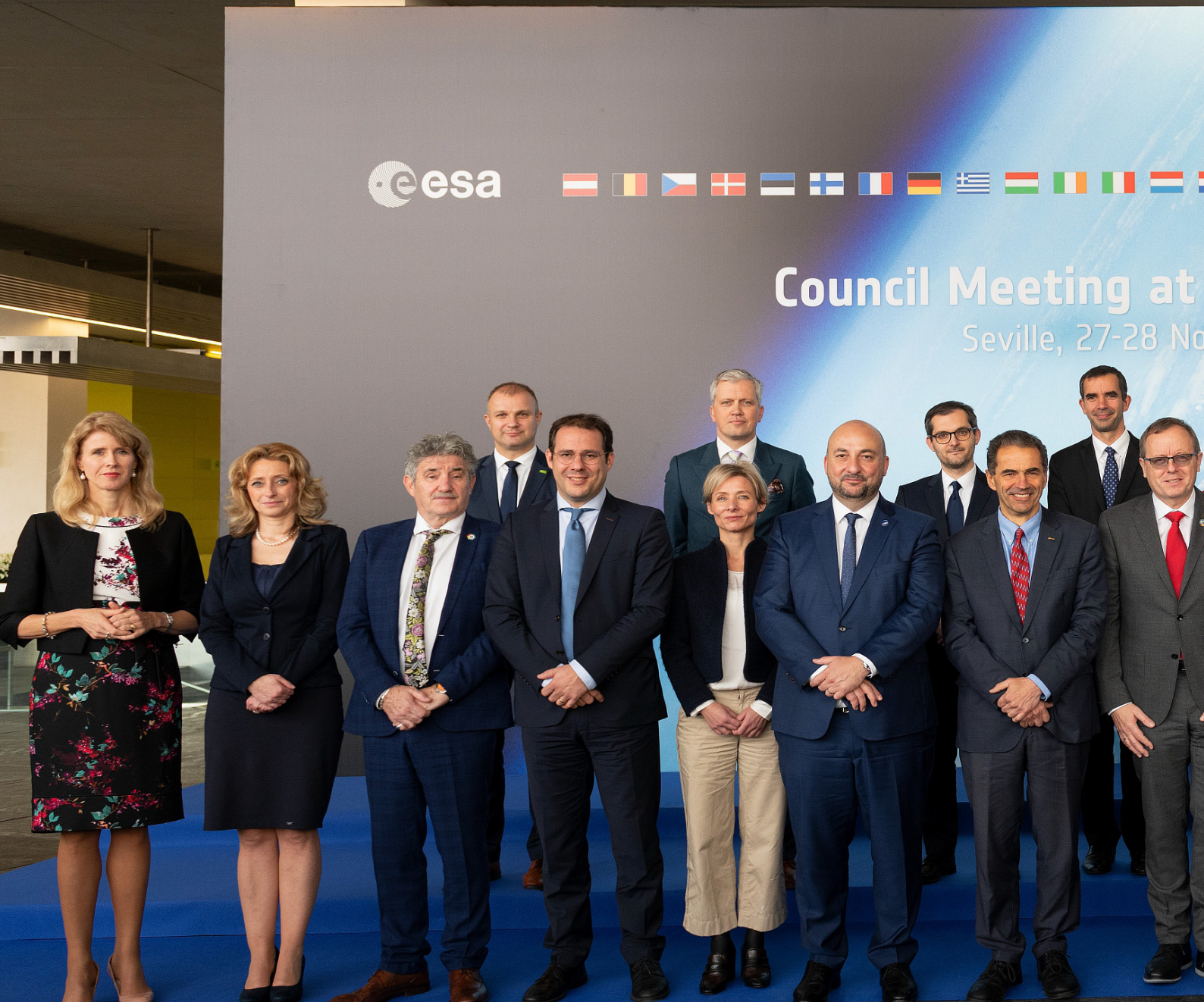
Internationellt så växer intresset för rymden. Att verka inom rymdområdet är inte längre något enbart för de stora nationerna utan många mindre länder inser nyttan som rymden kan ge. Mer än 70 länder har en egen rymdmyndighet, med ett tillhörande rymdprogram, eftersom man eftersträvar den positiva spiral som rymden ger när det gäller landets utveckling.

Sveriges ses som en liten men mycket kompetent rymdnation och våra aktörer är efterfrågade i alla typer av projekt, vilket verkligen är positivt.

**Daniel Faria**  
Forskningsledare vid Totalförsvarets forskningsinstitut. Stöttar våra svenska diplomater med teknisk expertkunskap i rymdfrågor i Tekniska och vetenskapliga underkommittén i FN:s Copuos.

– Rymden erbjuder fantastiska möjligheter men tyvärr kan vår rymdverksamhet också belasta rydmmiljön – allt fler satelliter trängs i ett begränsat område runt jorden och mängden rymskrot ökar stadigt. Eftersom rymden är en gemensam resurs som alla länder har rätt att använda måste vi tillsammans komma överens om regler och riktlinjer som gör att rymden är säker att använda, både idag och för kommande generationer. Efter många års arbete och utdragna förhandlingar lyckades alla länder under 2019 komma överens om 21 nya riktlinjer för ett långsiktigt hållbart nyttjande av rymden. Detta är kanske det mest signifikanta resultatet sedan de stora rymdfördragen färdigställdes på 60- och 70-talen. Foto: FOI.





**Nytt utbildningsmaterial från Rymdstyrelsen**

I maj presenterade Rymdstyrelsen, Kodcentrum och Mattecentrum utbildningsmaterialet *Leia* och *björndjuren knäcker rymdkoden*. Materialet vänder sig till mellanstadiet och fokuserar på aktuell rymdforskning, programmering och matematik. Foto: Sanna Filipsson, Kodcentrum.



**Rymdstyrelsen undertecknar deklaration för internationell klimatövervakning**

I samband med Paris Air Show i juni undertecknade Rymdstyrelsen deklarationen om SCO. Observatoriet ska ge dataunderlag för beslut om mildringsåtgärder och utveckling av nya lösningar på de utmaningar som klimatförändringarna innebär. Foto: Cnes.



Ministrar från bland annat Esas medlemsländer träffades i Sevilla, Spanien, den 27-28 november 2019. Foto: Esa.



**Katarina Bjelke - ny styrelseordförande för Rymdstyrelsen**

Katarina Bjelke har arbetat med Rymdstyrelsen på olika sätt sedan 2008, bland annat i rollen som departementsråd på Utbildningsdepartementet. Sedan 2015 är hon ledamot i Rymdstyrelsen och nu är hon även styrelsens ordförande. Foto: Mikael Wallerstedt, Uppsala Universitet.

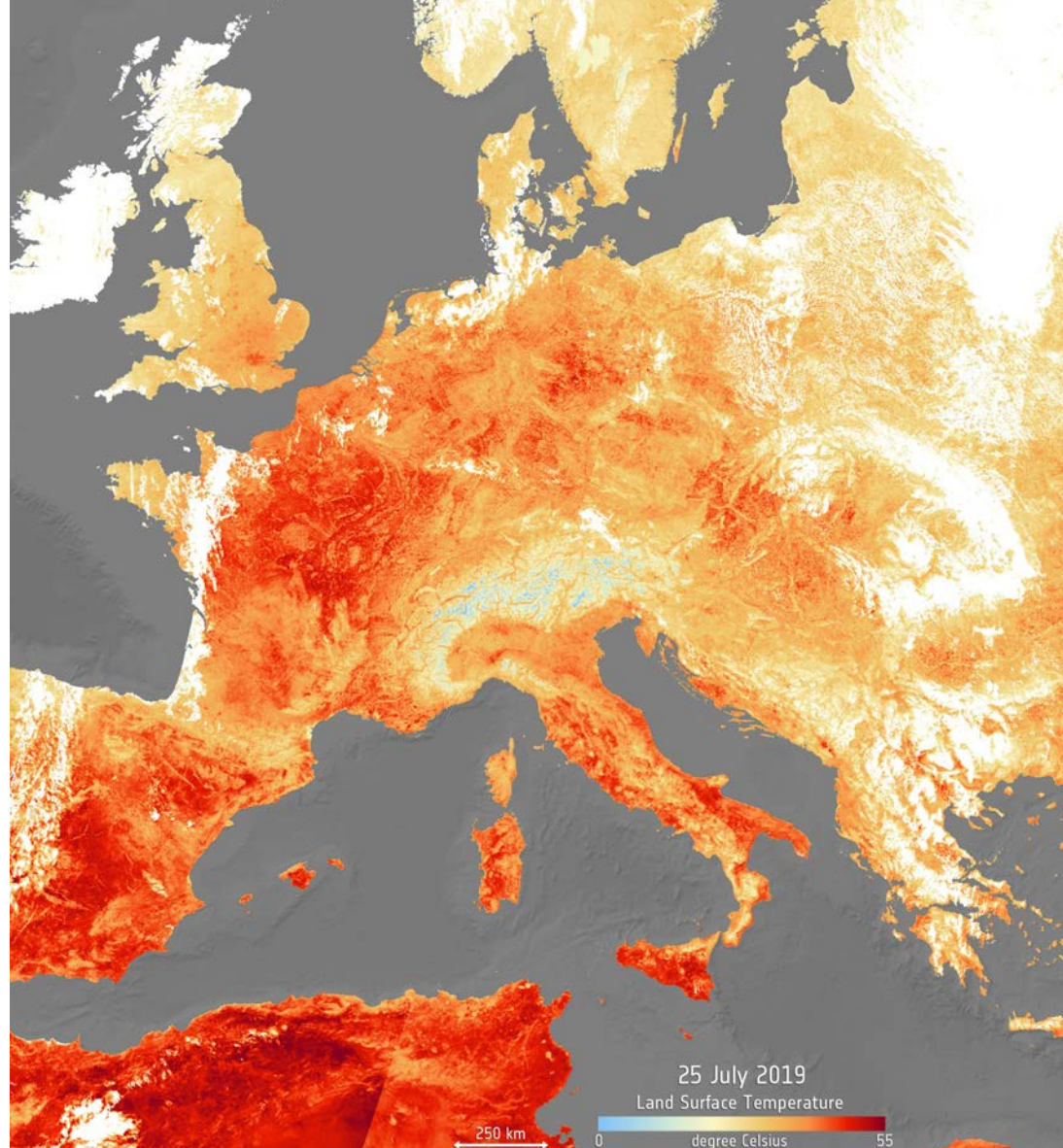


**50-årsjubileet av månlandningen**

Den 20 juli 2019 var det exakt 50 år sedan månlandaren Eagle landade på månen. Dagen därefter satte den första människan sin fot på en annan himlakropp. Fotot visades i en utställning på Brunkebergstorg i Stockholm. Foto: Nasa.

# Förutsättningar och stöd för innovation

Rymdstyrelsen verkar för att skapa förutsättningar för innovation inom rymdområdet bland annat genom att stödja små och medelstora företag samt genom att stimulera till ökat samarbete mellan industri och akademi. >>>



Sommarens värmebölja i Europa. Bilden är framtagen med hjälp av data från Sentinel 3. Bearbetning: Esa.

Förutom att ge stöd till företag och uppmontra till samarbete mellan olika sektorer inom rymdområdet arbetar myndigheten aktivt med att sprida kunskap om möjligheterna med det europeiska jordobservationsprogrammet Copernicus och satellitnavigeringssystemet Galileo, för att på så sätt stimulera till ny tjänsteutveckling som är baserad på rymddata.

## Nationella program

Programmet RyT (Rymdtekniska tillämpningar), se tabell 10, syftar till att stimulera svenska småföretag till innovativ teknikutveckling baserat på rymdrelaterade produkter och tjänster.

Exempel på utveckling som startades inom RyT 2019:

- Omnisys Instruments tilldelades projektfinansiering för att ta fram en kompakt sensor för vattenobservation på 166 GHz och 183 GHz. Den kan bland annat användas för att kartlägga den globala vattenbalansen som är viktig för att förstå klimatförändringar.

Programmet NRFP (Nationellt rymdtekniskt forskningsprogram), se tabell 11, syftar till

att stärka forsknings-samarbeten mellan näringsliv och forskningsinstitutioner. Projekten ska främja relevans och kvalitet i forskningen samt bidra till industrins kunskapsutveckling, kompetensförsörjning och konkurrenskraft. Programmet vänder sig för närvarande till de större svenska rymdföretagen och ska leda till effektivare nyttiggöranden av forskningsresultat samt ett fördjupat samarbete mellan industri och akademi. Utvecklingen av programmet NRFP har inneburit att myndigheten mottagit flera kvalitativa ansökningar vilket ökat antalet beviljade ansökningar inom programmet.

Exempel på utveckling som startades inom NRFP 2019:

- KTH (Kungliga tekniska högskolan) har genom ett samarbete med GKN Aerospace Sweden AB tilldelats projektfinansiering för att undersöka möjligheten att kyla ett raketutloppsmunstycke med flytande metan istället för flytande väte. Syftet är att minska kostnaderna och förenkla hanteringen av den flytande gasen.



**Marta-Lena Antti**  
**Professor, ansvarig för forskningsämnet materialteknik och föreståndare för forskarskolan i rymdteknik vid Luleå tekniska universitet.**

– Jag tycker NRFP-programmet ger bra möjlighet till tillämpad rymdforskning i samarbete med industrin. För mig gör det forskningen mer intressant om jag vet att det finns en slutanvändare som har användning av våra resultat och att de kan komma till nytta för Sverige. Sverige har en fantastisk rymdindustri och det är kul att kunna hjälpa företagen i med forskning.

Forscarskolan i rymdteknik har Rymdstyrelsen att tacka för många projekt och LTU (Luleå tekniska universitet) har kunnat bygga upp en tillämpad forskning i rymdteknik och kunnat bredda rymdforskningen rejält tack vare Rymdstyrelsen.

Det jag också gillar med NRFP-programmet är att Rymdstyrelsen samlar alla doktorander i Sverige för ett seminarium där doktoranderna och deras handledare får träffas och presentera sina NRFP-projekt inför varandra och för representanter från Rymdstyrelsen. Det är ett bra tillfälle att utöka sitt nätverk och det är intressant att höra om all rymdforskning som pågår.

Foto: Birgit Stöckel.

**Tabell 10. Rymdtekniska tillämpningar, RyT, volym**

	2019	2018	2017
Antal ansökningar	10	11	11
Antal beviljade ansökningar	1	3	4
Utbetalade bidrag totalt (tkr)	3 767	6 763	1 771

**Tabell 11. Nationellt rymdtekniskt forskningsprogram, NRFP, volym**

	2019	2018	2017
Antal ansökningar	6	2	3
Antal beviljade ansökningar	6	2	3
Utbetalade bidrag totalt (tkr)	6 874	5 959	10 325

**Tabell 12. Beräknade kostnader för prestationen beslutad medelsfördelning<sup>1</sup>**

Belopp i tkr	2019	2018	2017
NRFP	248	279	248
RyT	248	279	210

<sup>1</sup> Metoden för kostnadsberäkning redovisas på sidan 7

**Anna har ordet**

Våra nationella teknikutvecklingsprogram har löpt på som vanligt, dock med lägre budget. Då vi under andra halvan av året fått utökade medel arbetar vi för att återgå till tidigare års högre nivåer eftersom det är viktigt för myndigheten att även stötta små företag. När det gäller dataexploatering så har vi initierat, tillsammans med flera andra myndigheter, nationella lyckosamma projekt med syfte att bättre kunna dra nytta av den mängd data som nu finns tillgänglig inom exempelvis jordobservation. Potentialen inom det området är stort både när det gäller erbjudande av nya tjänster men också när det gäller samhällsnytta.



**Rymdveckan i Göteborg**

Under Rymdveckan i Göteborg som pågick den 14 – 22 september firades 50-årsjubileet av den första månlandningen. Medverkade gjorde ett 30-tal aktörer och totalt erbjöds ett program med drygt 100 aktiviteter, från konserter och föreläsningar till utställningar och experiment. Fotomontage: Rymdveckan i Göteborg/Nasa.

# Skola och utbildning



Lärare provar det nya läromaterialet Leia och björndjuren knäcker rymdkoden vid Gyllene hacket i Stockhoms stadshus. Foto: Sanna Filipsson, Kodcentrum.

Under året har Rymdstyrelsen tillsammans med de ideella föreningarna Kodcentrum och Mattecentrum tagit fram ett nytt lärar- och elevmaterial i serien Leia och björndjuren. Det nya materialet sätter fokus på programmering, matematik och rymden. Materialet har spridits i olika kanaler, bland annat via webbplatser där lärare kostnadsfritt kan ladda ned materialet och beställa lärarhandledning och elevmaterial till skolan. Ett sätt att sprida materialet har varit att delta i lärarhack som det som gavs i Gyllene salen i Stadshuset under hösten.

Rymdstyrelsen är kontaktorganisation för det svenska deltagandet i Nordic Esero, Esas skolsatsning i Norge, Sverige och Finland. Under året har det arrangerats cirka trettio olika lärarfortbildningar runt om

i Sverige med olika rymdteman. Svenska lärare har deltagit i flera universitetskurser arrangerade av Nordic Esero, både i norra Norge, på Svalbard och på Kanarieöarna. Liksom i olika workshops arrangerade av Esa i Nederländerna och sommarläger för lärare i Norge.

Rymdstyrelsen har under året finansierat eller på andra sätt givit fem universitetsstudenter möjlighet att delta i Nasas praktikprogram och tre studenter möjlighet att delta i Summer School Alpbach. Bidrag har även givits till Astronomisk ungdoms tre sommarläger för gymnasieungdomar i Kiruna, Göteborg och Stockholm.

## Anna har ordet

Om Sverige ska vara ett konkurrenskraftigt land i framtiden krävs det att fler unga utbildar sig till exempelvis matematiker, programmerare, naturvetare och civilingenjörer. Vi tror att lustfyllt lärande från tidiga åldrar kan vara en väg för att uppnå detta. Då många unga tycker att rymden är spännande tar vi avstamp i det intresset för att visa hur roligt det är med naturvetenskap. Under året har vi bland annat utvecklat nytt skolmaterial och givit studenter möjlighet att göra praktik på Nasa.

## Sveriges nationella rymddatalabb

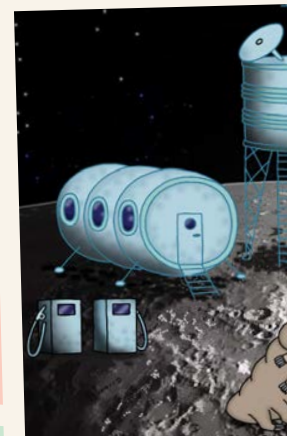
Genom det europeiska Copernicusprogrammet får vi tillgång till stora mängder miljödata men det är många som inte använder sig av den kostnadsfria informationen. Det kan finnas flera anledningar; det kan vara svårt att veta vilken information som finns, hur man skall hämta data och vad man skall göra med den. Därför påbörjades under 2019 arbetet med att bygga ett nationellt rymddatalabb som med hjälp av AI och en öppen datakub<sup>1</sup> ska underlätta användningen av rymddata i samhället.

Målet är att göra rymddata mer lättillgänglig genom att sänka nuvarande trösklar för dataåtkomst samt bidra med verktyg och mjukvara för analys. Med öppen källkod och öppen data kommer de tjänster och funktioner som utvecklas kunna återanvändas och delas, inte bara mellan myndigheter utan till alla som använder rymddata. Detta kommer öka kapaciteten hos de som använder eller utvecklar tjänster baserade på rymddata. En analys som tas fram för jordbruk, kan återanvändas för att ta fram en ny informationsmängd för skogsbruk, eller för att analysera förändringar på kalfjället eller i öppet hav. Med öppen data och öppen källkod skapas förutsättningar för innovation och samhällsnytta.

Användarna kommer primärt vara myndigheter med ansvar för samhälle, miljö och naturresurser, men kan inkludera allt från startupföretag, tjänstleverantörer till individuella jordbrukare och privatpersoner.

Projektet är ett samarbete mellan Rymdstyrelsen, AI Innovation of Sweden, Rise (Research Institutes of Sweden) och LTU.

<sup>1</sup> I datakuben organiseras data så att den blir analysbar.





# Jessica Meir – första svenska kvinnan i rymden

Jessica Meir blev 2019 den första svenska kvinnan i rymden. Jessica Meir är född i Caribou, Maine i USA. Hennes pappa var från Israel och hennes mamma är från Sverige, vilket gett henne dubbla medborgarskap (USA och Sverige).

Under de 6 månader som Jessica Meir befinner sig på ISS kommer besättningen att utföra cirka 300 experiment. Bland de experiment som Jessica ska utföra har flera med fysiologi att göra. Ett av experimenten kommer att handla om hur synen förändras hos astronauter i rymden. Hon kommer även arbeta med undersökningar kring hur artärerna sväller och blir stelare av rymdfärder samt studier kring immunförsvaret.

Ett annat uppdrag som Jessica Meir har är att reparera en av termokontrollsystemets pumpar på ISS. De reparationerna görs från utsidan av rymdstationen och sin första rymdpromenad genomförde hon fredagen den 18 oktober tillsammans med kollegan Christina Koch. De två kvinnorna blev historiska då det var den första promenaden som genomförts av enbart kvinnliga astronauter.



Jessica Meir på rymdpromenad. Foto: Nasa.

## Leia och björndjuren knäcker rymdkoden

Under 2019 släppte Rymdstyrelsen, tillsammans med de ideella föreningarna Kodcentrum och Mattecentrum, elev- och läromaterialet Leia och björndjuren knäcker rymdkoden – ett spännande rymdäventyr med kluriga uppdrag för elever i åk 4-6. Målet med materialet är att på ett roligt och kreativt sätt öka ungas kunskap och intresse för naturvetenskap och matematik samt att stärka deras förmåga att lösa problem med hjälp av digitala verktyg. Materialet som består av ett elevmaterial och en lärarhandledning är kopplat till elevernas digitala verklighet med rymdteknik och rymdforskning i fokus. Materialet laddas kostnadsfritt hem från Rymdstyrelsens, Kodcentrums eller Mattecentrums webbsidor.

Illustrationer: Lovisa Lesse.



# Svenska rymdföretags konkurrenskraft



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 följer dock företagets utveckling med avsikten att svenska kompetenser inte ska gå förlorade och verksamhet flyttas utomlands. >>>

## Stöd till medverkan i internationella projekt

Sverige har valt att fokusera en stor del av sitt industriengagemang på arbete inom Esa. Det medför att svenska företag direkt eller indirekt får tillgång till merparten av den europeiska rymdmarknaden.

Under 2019 har en stor del av Rymdstyrelsens verksamhet inriktats på förberedelser inför det rådsmöte som ungefär vart tredje år hålls på ministernivå inom Esa. Här beslutas om Esas inriktning, verksamhet och budget för de kommande tre till

fem åren. Ett gott tecken på de svenska rymdföretagens konkurrenskraft är att det av Esa annonserade behovet av svensk kompetens vida översteg de resurser som Rymdstyrelsen kunde ställa till förfogande. Vid mötet anmälde Sverige bidrag om 119 miljoner euro till de frivilliga programmen. Tyngdpunkten lades vid programmen för jordobservation och bärraketer med 35 respektive 38 miljoner euro vilket ger svenska företag goda möjligheter att befästa sina positioner inom dessa områden de kommande åren.

Av speciellt intresse är att Sverige för första gången inom Esa lyckades få stöd för ett svenskt program att utveckla ett satellit-system för väderobservationer inom det



arktiska området. Svensk industri har genomfört studier, i konkurrens med bland annat fransk industri, som fick ett brett stöd från Esas medlemsländer vid ministerrådsmötet. Projektet kommer att löpa över fem år till en kostnad av 42 miljoner euro varav Sverige bidrar med 15 miljoner euro.

Den stora mängden jordobservationsdata som genereras inom Copernicus-programmet tillsammans med de senaste landvinningarna inom AI och ökad processkraft ger helt nya möjligheter inom dataexploatering. Det skapar även en marknad med informationsförsörjning från små och specialiserade satelliter. De kan inhämta information från andra tidpunkter än de större satelliterna, i högre upplösning

eller i andra spektrala band. Möjligheterna för kommersiell användning förstärks av att utvecklingen av traditionella stora dyra satelliter med hög tillförlitlighet kan ersättas med konstellationer av små och billiga satelliter. Genom att låta många små satelliter samverka i konstellationer kan prestanda bibehållas eller öka. Det möjliggör ett mer flexibelt arbetssätt där varje omgång av satelliter som sänds upp kan ha högre prestanda eller vara billigare än sina föregångare. Mängder av små kommunikationssatelliter i samverkan på låg bana kan leverera tillgång till bredband och telefoni globalt. Konstellationer av jordobservationssatelliter kan i nära realtid leverera efterfrågad information över hela

jordklotet. Under 2019 har uppsändningar av små billiga satelliter ökat i antal och flera svenska aktörer har kapacitet och är väl positionerade för att bidra till utvecklingen mot en mer kommersiell rymdsektor.

Det europeiska Copernicus-programmet är världens största jordobservationsprogram för miljö och klimatövervakning. Esa utvecklar rymdinfrastrukturen med satelliter och mottagningsstationer. Sju stycken satelliter med särskilda uppdrag, så kallade Sentinel, har hittills satts i drift och ytterligare tre planeras. Vid Esas ministerrådsmöte i december 2019 bestämdes om bidrag till en vidareutveckling av programmet med ytterligare sex Sentinel. Copernicus omfattning bestäms dock slutgiltigt av EU

som driver programmet. Flera svenska företag har varit med och utvecklat satelliterna.

Copernicus skapar stora mängder data och färdiga tjänster och blir en öppen källa för nedströmsutveckling och dataförädling. SMHI är fortfarande den aktör i Sverige som är bäst på att ta uppdrag inom Copernicus tjänstesektor, även om de har varit lite mindre lyckosamma än tidigare år. SMHI har dock fått ökade medel för externa uppdrag av det här slaget. De har främst profilerat sig på produkter inom Copernicus klimat- och atmosfärstjänster där de tar fram analyser av viktiga klimatvariabler som moln och nederbörd, klimatindikatorer för sötvatten samt luftkvalitetsprognoser. SMHI har under året vunnit två kontrakt som underleverantör.

## Stöd till nationella projekt

Svenska företags konkurrenskraft grundläggs många gånger i nationellt finansierade mindre projekt med inriktning på att stärka företagen för ett eget agerande internationellt. Detta kan ske i Rymdstyrelsens program för rymdtekniska tillämpningar RyT men även inom samarbetsprogram mellan industri och akademi, och via direkt finansierade utvecklingsprojekt.

**2019 innebar intensivt arbete inom projektet Mats** (Mesospheric Airglow/Aerosol Tomography and Spectroscopy). Mats är den första satelliten i programmet IFS (Innovativa ForskningsSatelliter) och ska

studera vågor i atmosfären. Detta ska göras genom att titta på variationer i ljuset som syreatomer ger i mesosfären samt studera strukturer i nattlyssande moln på 80 kilometers höjd. Under året färdigställdes satelliten till stor del. Uppsändningen, som görs som extrapassagerare ombord en Soyus-raket från Vostochnykosmodromen i östra Ryssland, var planerad till december 2019 men på grund av att huvudsatelliten blev försenad så är uppsändningen försenad till sent 2020.

### Den andra satelliten i IFS-programmet kallas för Siw

 (Stratospheric inferred winds).

Den ska studera vindstrukturer i stratosfären och mesosfären och därigenom bidra till förståelsen om atmosfärens dynamik och cirkulation. Under året genomfördes förberedelser för att starta projektet under 2020.

### Esa Bic Sweden, Sveriges egen rymd-inkubator

, var under 2019 inne på sitt tredje år. Verksamheten drivs på tre orter, Uppsala Innovation Centre i Uppsala, Arctic Business Incubator i Luleå och Innovatum i Trollhättan. Inkubatorn är öppen för alla svenska företag som är yngre än fem år och har en rymdkoppling. Ett antal företag arbetar med dataexploatering med tillämpningar inom exempelvis jord- och skogsbruk. Tillgängligheten på data från öppna och kommersiella plattformar är en förutsättning för expansion av tjänsteleverantörer inom dataanalys. Andra företag kombinerar både hård- och mjukvaruutveckling i sina produkter och tjänster. Fram till slutet av 2019 har 29 företag fått klartecken att ingå i inkubatorn. 13 företag

## Anna har ordet

Svenska rymdföretag är mycket kompetenta och efterfrågade både inom Esa och internationellt.

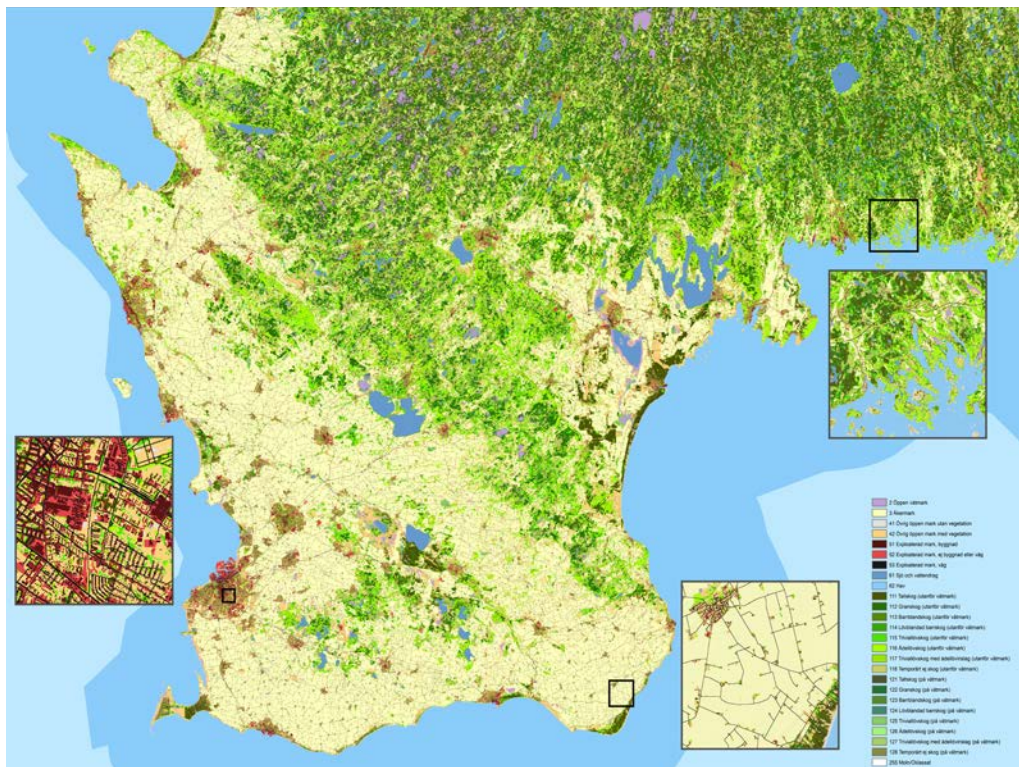
Många mindre europeiska rymdländer har en förhållandevis stor rymdbudget eftersom de anser att rymdområdet driver innovationer och möjliggör landets utveckling som kunskapsnation. Dock är deras utmaning att det tar tid att bygga upp konkurrenskraftiga företag som gör att de får den utväxling som förväntas. I Sverige har vi många företag som är konkurrenskraftiga i ett internationellt kontext vilket i sin tur innebär att Sverige med utökade medel skulle kunna ta en ännu större andel i de olika internationella rymdprojekten.

Lunds Universitet deltar i ett konsortium under belgisk ledning om att ta fram fenologianalyser som visar vårens ankomst över tid. Det är viktig information för till exempel pollenallergiker och klimatforskare. Arbetet bygger på algoritmer av Sentinel 2-data utvecklade i Lund.

EU:s ramprogram är en viktig källa till finansiering för forskning och utveckling. Under 2019 har sjätte utlysningen inom Horisont 2020 genomförts. I utlysningen deltog 31 projekt med svensk medverkan, fem av dem beviljades medel. Det är en betydande vändning i den vikande trenden av svenska sökande och beviljade bidrag från föregående år. Utfallet till svenska aktörer i hela Horisont 2020 Rymd ligger på 1,6 % av de beviljade medlen för 2014–2019, att jämföra med 2,1 % för hela sjunde ramprogrammet (2007–2013).

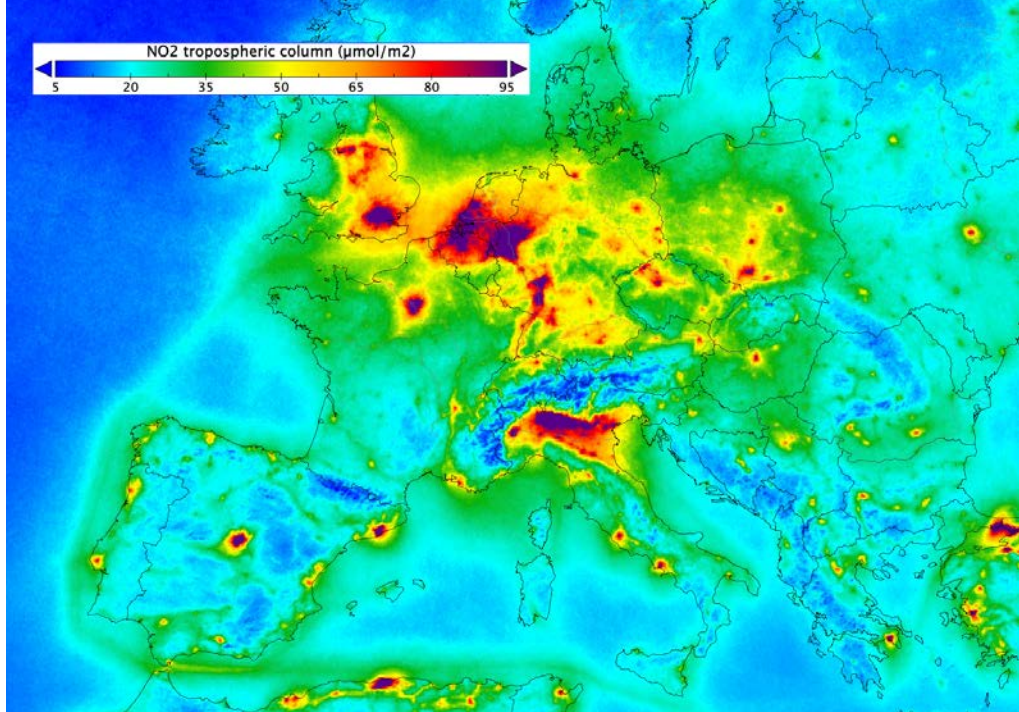
Sverige har sedan 2012 ett pågående bilateralt samarbete med USA för utveckling av ett miljövänligt system för mindre raketmotorer. Det samarbetet förlängdes 2019 med ytterligare två år. Rymdstyrelsen noterar också att samarbeten mellan Esrange och franska intressen gällande testanläggningar för återanvändbara raketmotorer fortgick under året.

Marktäckedata från södra Sverige. Bearbetning: Camilla Jönsson, Metria.



har fullföljt inkubatorprogrammet med lyckat resultat och 13 företag är just nu aktiva i inkubatorn. Två företag har på egen begäran valt att avsluta sitt deltagande och ett företag kommer att skriva kontrakt under början av 2020.

*Bilden visar halten kvävedioxid i Europa mellan april 2018 och mars 2019. Bilden är framtagen med data från Sentinel 5. Bearbetad av KNMI/Esa.*



Nattlysende moln över Stockholm. Det randiga mönstret skapas av de vågor i atmosfären som Mats ska studera. Foto: Wikimedia Commons.



**Ljusföroreningar kartlades i massexperimentet Stjärnförsöket**  
Under vetenskapsfestivalen Forskar-Fredag, som genomförs i september varje år, presenterades årets massexperiment Stjärnförsöket. Alla som ville hjälpte forskare i ett riktigt forskningsprojekt genom att mäta ljusföroreningar där de bor. Mätningar gjordes över hela Sverige. Foto: Vetenskap & Allmänhet.



**Sverige vid förhandlingsbordet under Space19+**  
Under Esas ministerrådsmöte beslutades om många spännande rymdprojekt för de kommande åren. Utöver vidareutvecklingen av ISS kommer Esa i samarbete med Nasa att utveckla och bygga den nya rymdstationen Gateway som ska ligga i omloppsbana runt månen. Även det svenskledda projektförslaget AWS (Arctic Weather Satellite) med syfte att förbättra väderprognoser över bland annat polarområdena kommer att genomföras. Foto: Esa.

# Forskningsfinansiering



Huvuddelen av rymdforskningen är grundvetenskaplig till sin natur och omfattar områden som astronomi, rymdfysik, atmosfärforskning, rymdfysiologi och geofysik. Men Rymdstyrelsen stödjer också forskning riktad mot direkta tillämpningar som exempelvis materialforskning i tyngdlöshet och jordobservation. >>>

Istället dokumenterat med hjälp av data från Envisats Asar (Advanced Synthetic Aperture Radar).  
Foto: Esa, CC BY-SA 3.0 IGO.

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 till små innovativa företag med ursprung i den akademiska världen.

Rymdstyrelsens roll som forskningsfinansierare kännetecknas av internationell samverkan, internationella åtaganden, långsiktig finansiering och synergier med annan rymdverksamhet. De flesta rymdprojekt pågår i 5–20 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 sänts upp i slutet av 2019 är rymdteleskopet Cheops. Projektet är ett samarbete mellan Esa och Schweiz, med bidrag även från andra Esa-medlemmar, till exempel Sverige. Cheops ska utföra mätningar på planeter kring andra stjärnor för att karakterisera dem bättre. Svenska forskare från flera universitet bidrar till databehandlingen. Rymdstyrelsen har bidragit till utvecklingen av forskarnas verktyg.

## Nationellt programarbete under 2019

Forskningsprogrammets söktryck i de öppna utlysningarna visar tydligt på god konkurrens, se tabell 13. Dessa omfattar forskningsprojekt, karriärtjänster och nya eller utökade bidrag till internationella rymdprojekt. Beviljandegraden för kvinnliga och manliga huvudsökande visar att ingen signifikant skillnad råder baserat på kön. Forskningsmedlen fördelar sig främst mellan de stora universiteten och IRF. Men även mindre lärosäten, andra forskningsinstitut och företag i samarbete med forskare märks bland mottagarna, se tabell 14. Forskningsprogrammet täcker ett varierande utbud av forskningsdiscipliner, se 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 att flera olika typer av forskning på ISS och andra tyngdlöshetsplattformar beviljats, inom materialvetenskap, medicin och astrofysik.

I tabell 15 redovisas beräknad kostnad för prestationen det nationella forskningsprogrammet.

Rymdstyrelsen stödjer tidig teknikutveckling, främst för att underlätta svenska forskares deltagande i Esas

forskningsprogram. Rymdstyrelsens utlysning för stöd till långsiktiga åtaganden och utökade åtaganden i pågående projekt ledde till att bidragen för den svenska medverkan i Esaprojekten Juice och BepiColombo ökade samt att mindre nya bidrag för kometsonden Comet Interceptor, rymdteleskopen Cheops och Ariel, atmosfärforsknings satelliten Smiles-2, magnetosfärsatelliterna i MMS (Magnetospheric Multiscale Mission) och den redan avslutade Venussonden Venus Express (för databehandling och arkivering) gavs. För övrigt har Rymdstyrelsen sedan tidigare stora finansiella åtaganden i jupitersonden Juice, med två instrument som utvecklas under ledning av IRF samt ett svenskt bidrag till ett tyskt instrument från Chalmers

### Anna har ordet

Investeringarna i europeisk rymdforskning genom Esas olika forskningsprogram kommer kraftigt att öka enligt Esas ministerrådsmöte 2019. Med god tajming belönade även årets nobelpris i fysik upptäckten av den första exoplaneten, det vill säga en planet som kretsar runt en annan stjärna än solen. Med uppsändningen av exoplanetteleskopet Cheops i december 2019 går Esa in i en ny era av exoplanetforskning som följs upp av de större rymdteleskopen Plato och Ariel senare under tjugotalet. Framstående svenska forskare bidrar till att utforska de främmande världarna, bland annat för att förstå förutsättningarna för liv kring andra stjärnor.

## Utvärdering och kvalitetssäkring

Till hjälp i forskningsfrågor har Rymdstyrelsen under 2019 använt vår rådgivande kommitté, Sac (Science Advisory Committee). Sac har vetenskaplig expertis inom de flesta av programmets forskningsområden och flera ledamöter har erfarenhet från Esa- och EU-projekt. Enligt Rymdstyrelsens jävspolicy deltar en ledamot inte i diskussion eller beslut rörande en ansökan där jäv kan föreligga. Kommitténs ledamöter listas i bilaga 4. Kommittén har en jämn könsfördelning.

Rymdstyrelsen sätter varje år samman ett forskningsprogram utifrån inkomna

(Chalmers tekniska högskola) och Omnisys. Likaså astrometriprojektet Gaia där svenska forskare bland annat står för en vital del av databehandlingen. Ett mindre omfattande svenskt bidrag ingår även i projektet Cheops. 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.

Rymdstyrelsens projekt för kostnadseffektiva forsknings satelliter går vidare med utvecklingen av satelliten Mats. Uppsändningen för Mats har försenats och planeras till slutet av 2020.

Den svenskledda satelliten Odin fortsatte leverera viktiga atmosfärsdata, nu 18 år gammal. Data från Odins två instrument, den svenska radiometern SMR och kanadensiska spektrometern 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.

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 de passar in i och utvecklar forskningsprogrammet. Härvid bedöms också forskargruppens vetenskapliga resultat och publiceringar i internationellt erkända tidskrifter. Vid lika kvalitet premieras underrepresenterat kön, för rymdforskning kvinnor. Expertgranskningen utförs till stor del inom kommittén med understöd av en mindre grupp särskilt utsedda arvderade 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. Sac föreslår sedan program som beslutas av Rymdstyrelsens generaldirektör inom ramar som beslutas av styrelsen. Forskningsprogrammets kvalitet säkras därtill genom uppföljning av löpande projekt och god kontakt med forskarsamfunden.

## Kontakt med rymdforsknings-samfundet

Rymdstyrelsen lägger stor vikt vid att upprätthålla god kontakt med det svenska rymdforskarsamfundet. Detta sker främst i SRS (Sveriges rymdforskarens samarbetsgrupp). 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.

## 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 arbetet 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. Forskarnas 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 2019

Här presenteras några exempel på årets resultat av rymdforskningsaktiviteter.

**Kartläggning av is och isberg:** Med hjälp av data från radarsatelliter har forskare vid Chalmers demonstrerat möjligheter att ta fram ny information om havsis och isberg. Det gäller dels möjligheten att uppskatta stabiliteten hos landfast havsis och bestämma var den är bottenfrusen och dels möjligheten att klassificera isberg utifrån volym och djup.

Landfast havsis är is som ligger fast längs kusterna. I stora delar av Arktis har den landfasta isen stor betydelse för transporter och är viktig för lokalbefolkningens och vissa djurarters möjligheter till fiske och jakt under vintersäsongen. Information om hur isens stabilitet varierar kan öka säkerheten och möjligheterna att planera aktiviteter på isen men kan även bidra till ökad kunskap för havsisens dynamik.

Isberg utgör fortfarande en stor fara för

**Tabell 13. Forskningsprogrammets öppna utlysningar**

	2019	2018	2017 <sup>1</sup>
Antal Antal ansökningar	109	105	102
Antal beviljade ansökningar	31	34	31
Beviljandegrad, kvinnor	33%	29%	33%
Beviljandegrad, män	27%	30%	29%

<sup>1</sup> Uppgifterna för 2017 har korrigerats från årsredovisningen 2017 med resultatet från utlysningen 2017-N.

**Tabell 14. Fördelning av bidrag på lärosäten och andra mottagare**

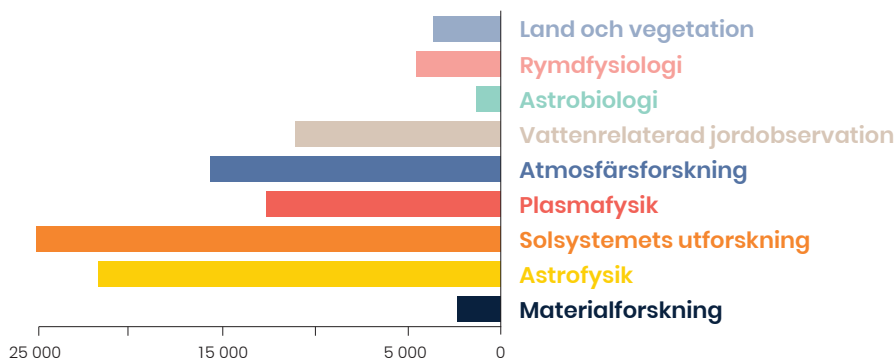
Belopp i tkr (inkl. påslag)	Bidrag 2019	Bidrag 2018	Bidrag 2017
Chalmers	15 118 <sup>2</sup>	16 381	17 203
Dalarnas Högskola	593	593	657
Göteborgs universitet	4 465	1 143	2 149
Högskolan Väst	964	0	0
Institutet för rymdfysik	25 387	30 114	31 737
Jönköping universitet	0	0	1 330
Karlstad universitet	1 315	1 275	752
Karolinska institutet	3 397	1 501	1 841
Kungl. tekniska högskolan	18 206	13 937	11 329
Lantmäteriet	1 038	0	0
Linköpings universitet	1 250	1 348	1 581
Luleå tekniska universitet	0	1 534	3 821
Lunds universitet	5 872	8 354	10 113
Omnisys Instruments AB	2 000	1 500	6 900
SSC	4 379	3 383	2 762
SMHI	2 798	1 721	3 288
Stockholms universitet	12 700	14 637	14 055
Sveriges lantbruksuniversitet	1 176	2 918	1 342
RISE - Research Institutes of Sweden	0	1 136	1 115
Umeå universitet	6 026	3 710	2 789
Uppsala universitet	6 613	6 356	3 830
<b>Utbetalade bidrag totalt</b>	<b>113 297</b>	<b>111 541</b>	<b>118 594</b>

<sup>2</sup> Återbetalning om 204 tkr har skett 2019.

**Tabell 15. Beräknad kostnad, prestationer för forskningsprogrammet**

	2019	2018	2017
Forskningsprogrammet	2 953	3 007	3 154

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





**Annica Ekman**  
**Professor i meteorologi vid Stockholms universitet med fokus på aerosolpartiklar i atmosfären och hur de påverkar moln och klimat.**

– Rymdstyrelsen finansierar ett projekt där vi med hjälp av satellitdata undersöker hur skogsbränder över södra Afrika påverkar moln över sydöstra Atlanten. Över havet finns utbredda skikt med moln på låg höjd och dessa är viktiga ur klimatsynpunkt då de effektivt reflekterar solstrålning, de kyler alltså klimatet. Varje år under perioden juli till oktober sker stora skogsbränder i Afrika och sotpartiklar från bränderna sprids med passadvindarna ut över molnen väster om Namibia och Angola. Partiklarna absorberar solstrålning och påverkar därmed molnen under dem. Vi försöker förstå hur detta går till och hur stor klimat-effekten kan vara.

Rymdstyrelsens finansiering innebär att vi kan genomföra forskning som är fokuserad på att effektivt använda tillgängliga satellitdata och dessutom utbilda doktorander som kan hantera dessa data på ett vetenskapligt korrekt sätt.  
Foto: Eva Dalin.



sjöfarten. Eftersom isberg består av sötvatten påverkar stora isberg även salthalten i havet runt sig. Traditionellt sett klassificeras isberg utifrån sin form, längd eller höjd över vattenytan. Den nya metoden gör det möjligt att klassificera större isberg utifrån total volym, vilket är mer relevant om man vill beräkna hur de påverkar sin omgivning. Metoden gör det också möjligt att beräkna isbergens minsta respektive största teoretiska djupgående, vilket tillsammans med information om havsdjup och havsströmmar gör det möjligt att beräkna vart isberget kan ta vägen och om det finns risk att det ska gå på grund.

**Framtiden för molnen mellan stjärnorna:** En forskare vid Chalmers har lett ett konsortium av tjugo internationella forskare som utrett de framtida behoven av mätningar av hur det tunna mediet mellan stjärnorna i universum tillförs nytt material från gamla stjärnor. Det finns stora luckor i förståelsen av hur mycket material som olika typer av stjärnor kastar ifrån sig under olika utvecklingsstadier och hur stoft kondenseras ur dessa utflöden. Arbetet utgör en grund för USA:s stora långtidsutredning inom forskningsinfrastruktur som görs vart tionde år. I detta fall har arbetet stor bäring på Nasas kommande beslut angående en föreslagen satsning på OST (Origins Space Telescope) som amerikanskt flaggskeppsprojekt. Chalmersforskarens arbete har även bäring på projektförslaget Spica inom Esa. Hon har också under året deltagit i ett förslag på europeiskt instrumentbidrag till

OST-teleskopet inom ramen för Esas långtidsprogram Voyage 2050.

**Små partiklar ökar förståelsen för klimatutvecklingen i Arktis:** Forskare vid SMHI har använt tio år av data från två satelliter för att bättre förstå transporten av små partiklar, så kallade aerosoler, till Arktis. Satelliterna ger värdefull information om den vertikala fördelningen av partiklar och temperaturstrukturen i atmosfären. Under vinterns polarnatt begränsas transporten väsentligen till låga höjder under ett inversionlager i atmosfären, vilket begränsar spridningen av aerosoler. Satellitmätningarna visar att när våren kommer så släpper denna spärr och öppnar för långväga transport av partiklar på höga höjder i troposfären, vilket ökar transportflödet av aerosoler från lägre latituder till polarområdet. Detta har direkt betydelse för hur partiklarna påverkar havsisen. Resultaten ökar vår förståelse för strålningsbalansen och klimatutvecklingen i Arktis.

**Hemligheter hos magnetosfärens chockvåg avslöjade:** En solvind med laddade partiklar i överljushastighet träffar ständigt jordens magnetfält. En chockvåg bildas framför jorden och bromsar partiklarna. Till skillnad från en chock framför ett snabbt flygplan kolliderar inte partiklarna i den tunna solvinden, utan påverkar varandra med elektromagnetiska krafter. Den enorma chockvågen vid jorden sträcker sig över mer än hundratusen kilometer. Med hjälp av två Clustersatelliter

med avstånd på bara några enstaka kilometer har forskare vid IRF kunnat visa att chockvågen har finstruktur och att denna struktur ständigt ändrar sig. Chockvågen kan accelerera en del partiklar till mycket höga hastigheter. Nu kan forskarna förklara vilka mekanismer som är viktiga. Liknande chockvågor finns kring andra planeter och kring stjärnor och rester av supernovor, men där kan processerna inte studeras med samma noggrannhet som kring jorden.

**Det mystiska beteendet i Venus jonosfär.** Under Venus Express inbromsningar genom Venus översta atmosfärlager gjordes mätningar av forskare vid IRF som kan erbjuda en förklaring till oväntade resultat om hur planetens atmosfär flyr ut i rymden under solvindens påverkan. Tvärtom vad forskarna tidigare väntat sig återflödar laddade partiklar till atmosfären i högre grad när solvinden är stark, när solen är som mest aktiv. Mätningarna djupt ned i Venus jonosfär visar att syrejoner flödar längs gränsen mellan dag och natt från ekvatorn till polerna. Detta tyder på cirkulation i jonosfären som kan förklara magnetosfärens beteende – men ännu är forskarna inte överens om detta.

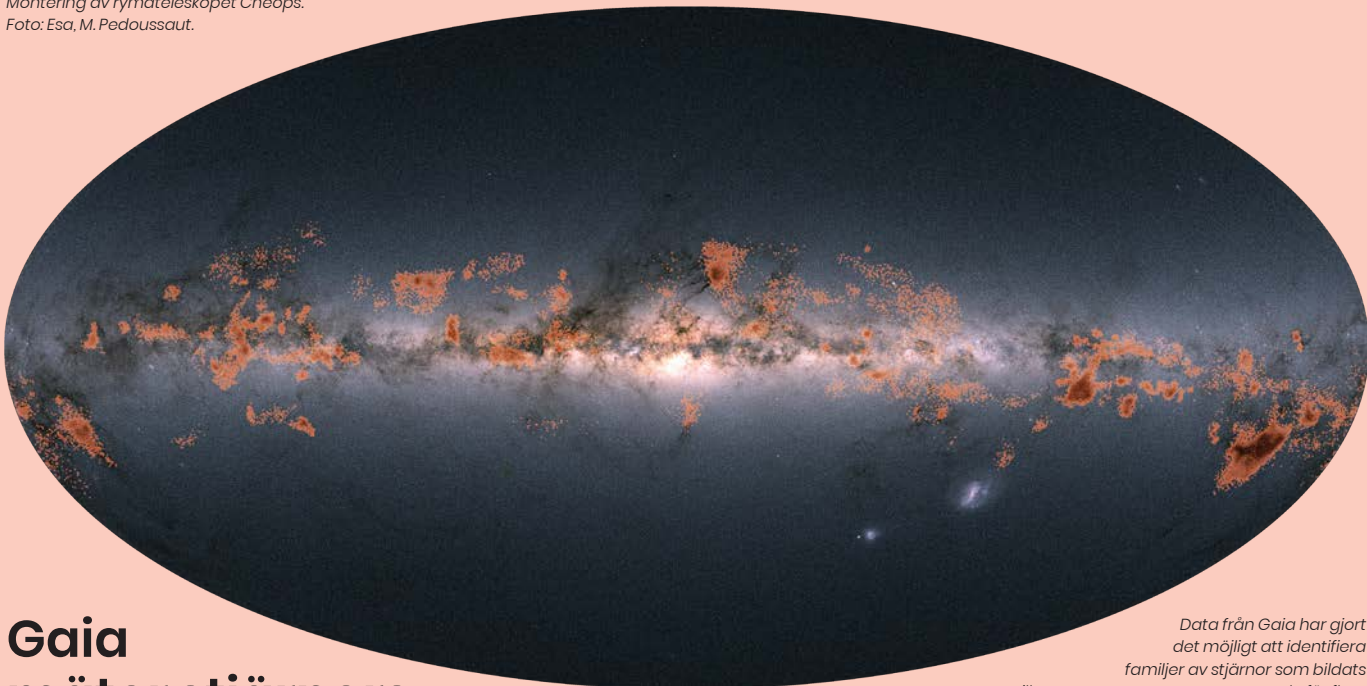


Montering av rymdteleskopet Cheops.  
Foto: Esa, M. Pedoussaut.

## Rymdteleskopet Cheops

Efter sex års intensivt arbete sändes i december det europeiska rymdteleskopet Cheops (CHARacterising ExOPlanets Satellite) upp från rymdbasen i Kourou, Franska Guyana. Cheops vetenskapliga arbete leds av nobelpristagaren Didier Queloz och ska detaljstudera kända exoplaneter, det vill säga planeter som kretsar kring andra stjärnor än solen. Teleskopet mäter 30 centimeter i diameter och har ett instrument som ska mäta stjärnors ljusstyrka med en hittills oöverträffad stabilitet och noggrannhet. Cheops kommer framför allt mäta planeternas storlek väldigt exakt och även lära oss mer om stora planeters atmosfärer och söka efter månar och ringar kring exoplaneter.

Forskare vid SU (Stockholms universitet) har bland annat skapat ett mjukvaruverktyg för simulering av alla de processer som påverkar instrumentets möjligheter att uppnå de mycket högt satta förväntningarna. På Chalmers har forskare arbetat med algoritmer som identifierar och analyserar planetpassager.



## Gaia mäter stjärnors position

Rymdteleskopet Gaia sändes upp i december 2013 och är ämnad för astrometri, det vill säga mätning av stjärnors positioner på himlen. Från enorma mängder sådana positionsmätningar har forskarna kartlagt över en miljard stjärnors rörelser och positioner i tre dimensioner i vår galax,

Vintergatan. För många stjärnor har man också samlat fysikalisk information om bland annat deras storlek och ålder.

Flera svenskar har varit inblandade i arbetet med Gaia – en av dem kallas till och med för Gaias far. Han heter Lennart Lindegren och arbetar vid Lunds universitet. Lennart Lindegren har varit med i projektet från första början, redan när idén om Gaia

*Data från Gaia har gjort det möjligt att identifiera familjer av stjärnor som bildats tillsammans ur ett gemensamt moln för flera miljarder år sedan, trots att stjärnorna sedan länge skingrats i Vintergatan och inte längre är bundna i hopar av gravitationen. Forskarna bakom analysen blev förvånade över att det efter så lång tid gick att identifiera två tusen sådana familjer. Dessa resultat visar att det finns stora möjligheter att utnyttja data från Gaia för att bättre förstå hur vår galax utvecklats.*  
Foto: Esa, Gaia, DPAC, B. Holl (University of Geneva).

tog form, och han har koordinerat det viktiga matematiska arbete som utgör kärnan i analysen av Gaias mätningar.

# Samverkan

## Sveriges forskningsverksamhet

Under 2019 har Rymdstyrelsen blivit en del av den myndighetsgrupp som ska samverka och gemensamt utarbeta analyser, strategier och forskningsprogram samt i övrigt ta initiativ för att utveckla och förnya formerna för Sveriges forskningsverksamhet (enligt Förordning 2013:469). I gruppen ingår, förutom Rymdstyrelsen, Vinnova, Vetenskapsrådet, Forskningsrådet för miljö, areella näringar och samhällsbyggande, Forskningsrådet för hälsa, arbetsliv och välfärd och Statens energimyndighet.

Under året har samordningsgruppen träffats vid tre tillfällen och har dessutom haft sju möten med huvudsakligt fokus på det gemensamma inspelet till forsknings- och innovationspropositionen. Underlagen inför dessa möten har tagits fram av en särskild arbetsgrupp bestående av en representant för respektive myndighet. Det gemensamma inspelet från de sex statliga forskningsfinansiärerna rapporterades till regeringen den 31 oktober 2019. Generaldirektörerna hade även en gemensam muntlig presentation av underlaget för utbildningsministern.

Förutom samordningsgruppen ingår samtliga forskningsfinansierande myndigheter tillsammans med forskningsstiftelserna i en bredare samordningskonstellation som höll ett möte under året.

Vidare har myndigheterna samarbetat runt gemensamma regeringsuppdrag såsom stöd för ökad användning av forskningsanläggningar, den gemensamma EU-samordningsfunktionen, den internationella samordningsfunktionen, de nationella forskningsprogrammen och de strategiska innovationsprogrammen.

Många samarbetsprojekt pågår mellan myndigheterna, i både enskilda och gemensamma aktiviteter som utvecklar erfarenhetsutbyten för att förbättra våra stödsystem. Målet är att komplettera varandra, skapa synergier och effektivt bidra till ett svenskt forsknings- och innovationssystem i världsklass.

## Myndighets-samverkan Copernicus

Copernicus är ett europeiskt program för övervakning av jorden. Copernicus samlar in och sprider data från flera källor, såsom jordobservationssatelliter och fältmätningar. Copernicus bearbetar även data och ger genom olika tjänster användaren tillförlitlig och aktuell information inom miljö- och säkerhetsområdet.

För att samla de svenska myndigheter som har användning av data från Copernicus har gruppen Myndighets-samverkan Copernicus bildats. En god samverkan mellan myndigheterna leder till att Sverige kan ha en bredare representation i olika kommittéer, att satellitdata används mer effektivt och att det samhällsekonomiska utbytet av rymdverksamheten ökar. Myndighets-samverkan leds av Rymdstyrelsen, övriga medlemmar är Försvarmakten, Havs- och vattenmyndigheten, Jordbruksverket, Lantmäteriet, Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, Naturvårdsverket, Polarforskningssekreteriatet, Sveriges geologiska undersökning, Sjöfartsverket, Skogsstyrelsen, Statens geotekniska institut, Statistiska centralbyrån, Sveriges lantbruksuniversitet samt SMHI.



*Copernicus – ett observationssystem för global miljöövervakning och säkerhet.  
Bildmontage: Jonas Appellberg.*

# Rymdbasen Esrange

Rymdbasen Esrange Space Center är 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 stor mängd satelliter som ägs av rymdorganisationer och andra aktörer över hela världen. Även den svenskledda atmosfärssatelliten Odin styrs från Esrange. Sedan 2018 finns det en ny anläggning för tester av raketmotorer som möjliggör testning och validering av raketmotorer på plats. Esrange ägs av det statliga bolaget SSC (Swedish Space Corporation). >>>



Studentballongen Bexus förbereds inför uppsändning på Esrange. Foto: Kristine Dannenberg.

Under 2019 sändes sammanlagt nio ballonger och nio raketer upp från Esrange. I juni lyfte den svenskledda tyngdlöshetsraketen Maser-14 med två experimentmoduler utvecklade av SSC inom ramen för Esas program E3P (European Exploration Envelope Programme). På raketen fanns även två moduler utvecklade av externa parter. Upplägget är i linje med SSC:s ambition att kommersialisera Maser-plattformen och erbjuda både institutionella och kommersiella kunder prisvärda "flygbiljetter" för forskning och teknikttester.

Tre raket- och två ballonguppsändningar genomfördes inom det svensk-tyska programmet Rexus/Bexus med sammanlagt 24 studentexperiment inom bland annat atmosfärforskning, materialforskning och teknik. De deltagande studenterna kom från universitet i Belgien, Frankrike, Grekland, Italien, Nederländerna, Polen, Portugal, Schweiz, Sverige och Tyskland.

I början av september genomfördes den första ballongkampanjen inom det

EU-finansierade projektet Hemera. Projektet koordineras av franska rymdstyrelsen Cnes med Rymdstyrelsen och SSC som partners, och erbjuder kostnadsfria ballongflygningar för forskningsexperiment föreslagna av europeiska och kanadensiska team. Den första Hemera-uppsändningen, med sammanlagt fyra experiment från Belgien, Italien och Tjeckien, genomfördes i september med mycket lyckat resultat. En ny Hemera-utlysning genomfördes av Rymdstyrelsen under hösten och 31 nya ansökningar inkom från forskare och intressenter som vill genomföra sina experiment med hjälp av ballonger.

Ballonger är inte bara viktiga plattformar för forskning utan även mycket lämpliga verktyg för tester inom utforskning. Ballongerna kan lyfta nyttolaster till cirka 40 kilometers höjd där atmosfärstrycket är samma som på Mars. Det möjliggör tester av



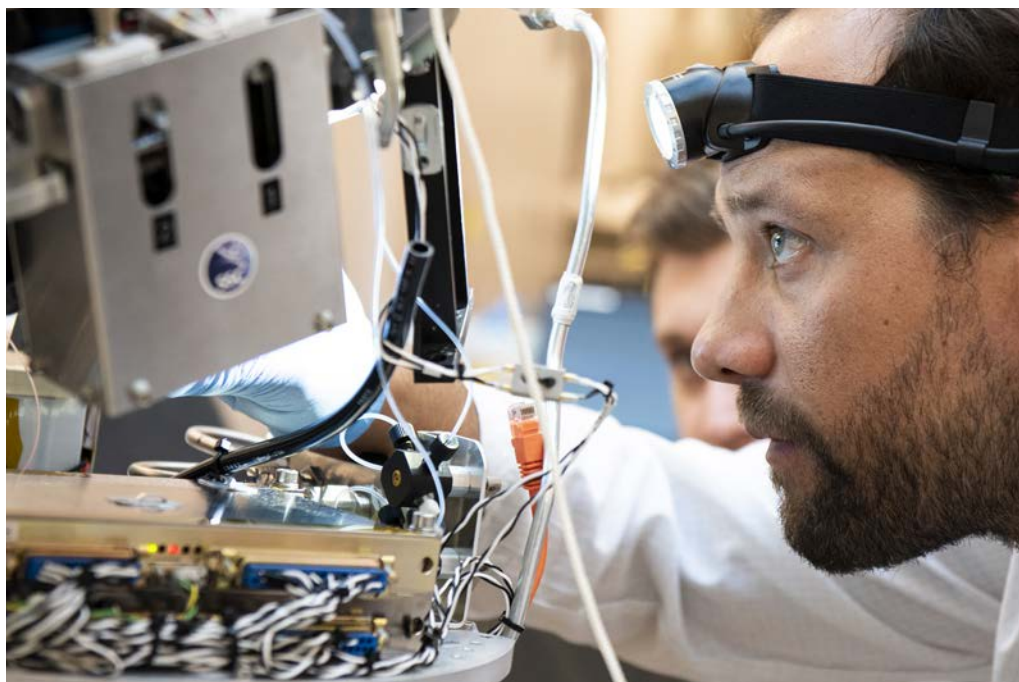
**Krister Sjölander**  
Systemingenjör och projektledare  
på SSC för bland annat nationella  
raketprojekt

– Jag har under 2019 främst jobbat med Spider-2, ett superspännande projekt där vi med sondraketen skall studera olika effekter i plasma inuti ett aktivt norrsken. Projektet är en del av Rymdstyrelsens nationella ballong- och raketprogram, där jag tidigare haft förmånen att projektleda till exempel Phocus, Spider/Leewaves och O-states. Programmet erbjuder svenska forskare en unik möjlighet att bedriva sin forskning med sondraketen eller stratosfärisk ballong ifrån Esrange. I Spider-2 kommer vi att skjuta rätt in i norrskenet och släppa ut inte mindre än tolv stycken instrument, utöver de som sitter kvar på själva raketerna, för att studera detta. Samtidigt har vi en hel uppsättning med instrument på marken som gör mätningar simultant.  
Foto: Kristine Dannenberg.

bland annat Marslandare och deras fallskärmar. Flera sådana tester genomfördes på Esrange under året inom projektet ExoMars, ett stort samarbetsprojekt mellan Esa och ryska rymdstyrelsen Roscosmos. Fallskärmen som testades hade en diameter på 35 meter och var av samma typ som den som ska användas när ExoMars landar på planeten Mars.

Under 2019 pågick ett intensivt arbete med att förbereda det nationella raketprojektet Spider-2 som genomförs av forskare från KTH i samarbete med SU och internationella partners. Spider-2 är en uppföljare till det tidigare raketprojektet Spider och ska studera processer vid norrsken från en raket som sänds upp från Esrange.

Rymdstyrelsen arbetar aktivt för att öka användningen av Esrange för forskning och tekniktester. Rymdstyrelsen har fortsatt dialogen med bland annat den kanadensiska rymdmyndigheten CSA och franska rymdmyndigheten Cnes vad gäller samarbete inom projekt med relevans för Esrange.



*Ingenjör Dominique Daab, SSC, gör förberedelser av tyngdlöshetsraket Maser 14 som sändes upp från Esrange i juni 2019. Foto: Kristine Dannenberg.*

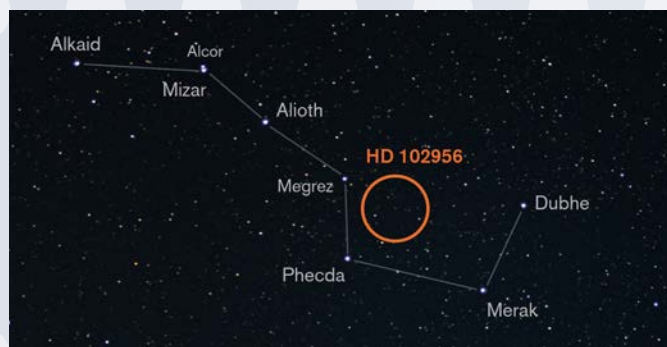
**Anna  
har  
ordet**

Sveriges raketbas Esrange adderar till sina tidigare verksamhetsområden en testbäddverksamhet som erbjuder unika testmöjligheter främst för internationella aktörer som utvecklar bärraketer. Arbetet med att etablera ny infrastruktur startades 2018 och intresset för denna typ av tjänster är stort vilket visar vilken unik svensk förmåga Esrange erbjuder.



### Första bilden av ett svart håll

När det prestigefyllda vetenskapspriset Breakthrough Prize delades ut i november återfanns bland pristagarna tre astronomer från Chalmers som varit med och tagit fram det första fotografiet av ett svart håll. Den historiska bilden togs med hjälp av av EHT (Event Horizon Telescope). Foto: EHT collaboration et al.



### Sveriges egen planet

I oktober blev det klart att Sveriges egen exoplanet heter Isagel. Isagel befinner sig 400 ljusår bort i stjärnbilden Karla-vagnen och cirkulerar ensam kring sin stjärna som fått namnet Anlara efter Harry Martinssons diktverk. Namnet röstades fram genom en omröstning på internet arrangerad av IAU (International Astronomical Union). Foto: Tobias Forslund.

# Finansiell redovisning

## Resultaträkning

belopp i tkr	Not	2019	2018
<b>Verksamhetens intäkter</b>			
Intäkter av anslag	1	34 895	33 520
Intäkter av bidrag	2	1 333	1 130
Finansiella intäkter	3	0	1
<b>Summa</b>		<b>36 228</b>	<b>34 651</b>
<b>Verksamhetens kostnader</b>			
Kostnader för personal	4	-26 467	-25 116
Kostnader för lokaler		-1 514	-1 401
Övriga driftkostnader	5	-8 206	-8 062
Finansiella kostnader	6	-14	-18
Avskrivningar och nedskrivningar		-27	-53
<b>Summa</b>		<b>-36 228</b>	<b>-34 651</b>
<b>Verksamhetsutfall</b>		<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Transfereringar</b>			
Medel från statsbudgeten för finansiering av bidrag		1 160 764	942 515
Medel från myndigheter för finansiering av bidrag	7	37 202	16 208
Övriga erhållna medel för finansiering av bidrag		1 731	1 633
Finansiella intäkter	8	8	48
Finansiella kostnader	9	-262	-8
Lämnade bidrag	10	-1 199 442	-960 395
<b>Saldo</b>		<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Årets kapitalförändring</b>		<b>0</b>	<b>0</b>

# Balansräkning

belopp i tkr	Not	2019-12-31	2018-12-31
<b>Tillgångar</b>			
<b>Materiella anläggningstillgångar</b>			
Förbättringsutgifter på annans fastighet	11	0	0
Maskiner, inventarier, installationer m.m.	12	126	153
		<b>126</b>	<b>153</b>
<b>Fordringar</b>			
Fordringar hos andra myndigheter	13	1 674	610
		<b>1 674</b>	<b>610</b>
<b>Periodavgränsningsposter</b>			
Förutbetalda kostnader	14	360	341
Upplupna bidragsintäkter	15	455	614
		<b>815</b>	<b>955</b>
<b>Avräkning med statsverket</b>			
Avräkning med statsverket	16	172	-824
		<b>172</b>	<b>-824</b>
<b>Kassa och bank</b>			
Behållning räntekonto i Riksgäldskontoret		5 462	4 876
		<b>5 462</b>	<b>4 876</b>
<b>Summa tillgångar</b>		<b>8 249</b>	<b>5 770</b>
<b>Kapital och skulder</b>			
<b>Myndighetskapital</b>			
Statskapital	17	35	35
Kapitalförändring enligt resultaträkningen		0	0
		<b>35</b>	<b>35</b>
<b>Avsättningar</b>			
Övriga avsättningar	18	548	704
		<b>548</b>	<b>704</b>
<b>Skulder m.m.</b>			
Lån i Riksgäldskontoret	19	91	118
Kortfristiga skulder till andra myndigheter		1 069	919
Leverantörsskulder		3 299	958
Övriga kortfristiga skulder		516	491
		<b>4 975</b>	<b>2 486</b>
<b>Periodavgränsningsposter</b>			
Upplupna kostnader	20	1 589	1 663
Oförbrukade bidrag	21	1 101	882
		<b>2 691</b>	<b>2 545</b>
<b>Summa kapital och skulder</b>		<b>8 249</b>	<b>5 770</b>



# Anslagsredovisning

## Redovisning mot anslag

belopp i tkr Anslag	Not	Ingående överföringsbelopp	Årets tilldelning enligt regleringsbrev	Omdisp. anslag	Totalt disponibelt belopp	Utgifter	Utgående överföringsbelopp
Uo 16 3:4 ap.1 Rymdforskning och rymdverksamhet	22	-23 871	1 123 356	0	1 099 485	-1 160 889	-61 404
Uo 16 3:5 ap.1 Förvaltning	23	549	34 769	0	35 318	-34 799	519
<b>Summa</b>		<b>-23 322</b>	<b>1 158 125</b>	<b>0</b>	<b>1 134 803</b>	<b>-1 195 688</b>	<b>-60 885</b>

## Redovisning mot bemyndigande

belopp i tkr Anslag	Not	Tilldelad bemyndiganderam	Ingående åtaganden	Utestående åtaganden	Utestående åtagandes fördelning per år			
					2020	2021	2022	2023 – 2034
UO 16 3:4 ap.1 Rymdforskning och rymdverksamhet	24	4 000 000	2 974 270	3 926 291	1 036 912	896 733	868 454	1 124 192
<b>Summa</b>		<b>4 000 000</b>	<b>2 974 270</b>	<b>3 926 291</b>	<b>1 036 912</b>	<b>896 733</b>	<b>868 454</b>	<b>1 124 192</b>

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 € = 10,4336 SEK per 2019-12-30.

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 upp för UO 16 3:4 med 73 653 tkr.

Utestående åtaganden efter slutår 2023 är beräknade till 1 124 mnkr för Uo 16 3:4 Rymdforskning och rymdverksamhet. Beloppen fördelar sig enligt följande: 2023: 753 mnkr, 2024: 310 mnkr och 2025: 61 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 3 januari. Efter brytdagen har fakturor överstigande 20 tkr bokförts som periodavgränsningsposter.

## Kostnadsräkning

Semesterdagar som intjänats före år 2009 avräknas fr.o.m. år 2009 från anslaget först vid uttaget enligt undantagsbestämmelsen. Utgående balans år 2019, 33 tkr, har år 2019 justerats med 30 tkr, enligt utdrag från lönesystemet.

## 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

Peter Egardt, ordförande  
t.o.m. 2019-04-30  
Katarina Bjelke, ordförande  
fr.o.m. 2019-05-01  
Ella Carlsson Sjöberg  
Anne Lidgard  
Pär Omling  
Gunnar Karlson,  
fr.o.m. 2019-10-03  
Gösta Lemne,  
fr.o.m. 2019-10-03

### Ersättning tkr

10  
45  
25  
25  
5  
5

### Andra råds- och styrelseuppdrag i svenska myndigheter och aktiebolag

Hufvudstaden AB, Försvarshögskolan och Tvista AB  
  
Regest Systems AB  
  
Gunnar Karlsson konsult AB, Statens Servicecenter  
  
Calgo Enterprises AB, Dirac Research AB, MulteFire Alliance

### Ledande befattningshavare

Anna Rathsmann, GD

### Ersättning tkr

1 359

### Andra råds- och styrelseuppdrag

Inga förmåner finns att redovisa.

**Noter**  
**RESULTATRÄKNING**

Belopp i tkr

	2019-12-31	2018-12-31
<b>Not 1 Intäkter av anslag</b>		
Intäkter av anslag	34 895	33 520
<b>Summa</b>	<b>34 895</b>	<b>33 520</b>
Varav:		
Uo 16 3:4 Rymdforskning och rymdverksamhet,	125	265
Uo 16 3:5 Rymdstyrelsen – förvaltning	34 770	33 254
Summa "Intäkter av anslag" (34 895 tkr) och "Medel som erhållits från statsbudgeten för finansieringen av bidrag" (1 160 764 tkr) skiljer sig från summa "Utgifter" (1 195 689 tkr) i anslagsredovisningen på grund av justering av semesterlöneskuld som intjänats före 2009 (30 tkr), enligt underlag från lönesystemet. Denna post har belastat anslaget UO 16 3:5, men inte bokförts som kostnad i resultaträkningen.		
<b>Not 2 Intäkter av bidrag</b>		
Bidrag från statliga myndigheter	400	200
Bidrag från EU	933	925
Övriga bidrag	0	5
<b>Summa</b>	<b>1 333</b>	<b>1 130</b>
<b>Not 3 Finansiella intäkter</b>		
Ränta på räntekonto Riksgäldskontoret	0	1
<b>Summa</b>	<b>0</b>	<b>1</b>
<b>Not 4 Kostnader för personal</b>		
Lönekostnader, exkl. arbetsgivaravgifter, pensionspremier m.m.	15 393	14 880
Varav arvoden	542	636
Arbetsgivaravgifter, pensionspremier, andra avgifter enligt lag och avtal samt övriga personalkostnader	11 074	10 236
<b>Summa</b>	<b>26 467</b>	<b>25 116</b>
<b>Not 5 Övriga driftkostnader</b>		
Övriga konsultkostnader	3 223	3 702
Ekonomikonsulter	210	164
Datatjänster	798	476
Resekostnader	976	1 117
Hotell och restaurang	572	690
Övriga främmande tjänster	826	500
Övriga driftkostnader	1 602	1 415
<b>Summa</b>	<b>8 206</b>	<b>8 062</b>
Ökning av övriga driftkostnader beror främst på högre kostnader för konsulter och övriga tjänster.		
<b>Not 6 Finansiella kostnader</b>		
Ränta SKV	0	1
Ränta på lån i Riksgäldskontoret	14	18
<b>Summa</b>	<b>14</b>	<b>19</b>
<b>Not 7 Medel från myndigheter för finansiering av bidrag</b>		
Bidrag från Försvarsmakten	5 127	5 195
Bidrag från MSB	1 084	714
Bidrag från SMHI	991	0
Bidrag från Vinnova	20 000	10 000
Bidrag från Vetenskapsrådet	10 000	0
Bidrag från Lantmäteriet	0	299
<b>Summa</b>	<b>37 202</b>	<b>16 208</b>
<b>Not 8 Finansiella intäkter transfereringar</b>		
Realiserade valutakursvinster utomstatliga	8	48
<b>Summa</b>	<b>8</b>	<b>48</b>
<b>Not 9 Finansiella kostnader transfereringar</b>		
Utomstatliga finansiell kostnad	262	8
<b>Summa</b>	<b>262</b>	<b>8</b>
<b>Not 10 Lämnade bidrag</b>		
Bidrag till lärosäten och institut	110 358	110 554
Bidrag till Esa	936 175	710 962
Bidrag till industri/företag	151 194	138 198
Bidrag övriga	1 717	681
<b>Summa</b>	<b>1 199 442</b>	<b>960 395</b>

**Noter**  
**BALANSRÄKNING**

Belopp i tkr

	2019-12-31	2018-12-31
<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	-112	-92
Årets avskrivningar	0	-20
Årets utrangeringar, avskrivningar	0	0
<b>Summa ackumulerade avskrivningar</b>	<b>-112</b>	<b>-112</b>
Utgående bokfört värde	0	0
<b>Not 12 Maskiner, inventarier, installationer m.m.</b>		
Ingående anskaffningsvärde	714	714
Årets anskaffningar	0	0
Årets utrangeringar, anskaffningsvärde	0	0
<b>Summa anskaffningsvärde</b>	<b>714</b>	<b>714</b>
Ingående ackumulerade avskrivningar	-561	-528
Årets avskrivningar	-27	-33
Årets försäljningar/utrangeringar, avskrivningar	0	0
<b>Summa ackumulerade avskrivningar</b>	<b>-588</b>	<b>-561</b>
Utgående bokfört värde	126	153
<b>Not 13 Fordringar hos andra myndigheter</b>		
Fordran ingående mervärdesskatt	1 674	610
<b>Summa</b>	<b>1 674</b>	<b>610</b>
<b>Not 14 Förutbetalda kostnader</b>		
Förutbetalda hyreskostnader	360	341
<b>Summa</b>	<b>360</b>	<b>341</b>
<b>Not 15 Upplupna bidragsintäkter</b>		
Upplupna bidragsintäkter EU - BalticSatApps	455	614
<b>Summa</b>	<b>455</b>	<b>614</b>
<b>Not 16 Avräkning med statsverket</b>		
Anslag i icke räntebärande flöde		
Ingående balans	12 784	9 258
Redovisat mot anslag	1 160 889	942 780
Transfereringsmedel som betalats till icke räntebärande flöde	-1 159 894	-939 255
Fordringar/Skulder avseende anslag i icke räntebärande flöde	13 779	12 783
Anslag i räntebärande flöde		
Ingående balans	-549	663
Redovisat mot anslag	34 799	33 252
Anslagsmedel som tillförts räntekonto	-34 769	-34 464
Fordringar/Skulder avseende anslag i räntebärande flöde	-519	-549
Fordran avseende semesterlöneskuld som inte har redovisats mot anslag		
Ingående balans	63	61
Redovisat mot anslag under året enligt undantagsregeln	-30	2
Fordran avseende semesterlöneskuld som inte har redovisats mot anslag	33	63
Övriga fordringar/skulder på statens centralkonto i Riksbanken		
Ingående balans	-13 121	-13 121
Inbetalningar i icke räntebärande flöde	75 868	56 396
Utbetalningar i icke räntebärande flöde	-1 235 762	-995 651
Betalningar hänförliga till anslag och inkomsttitlar	1 159 894	939 255
Övriga fordringar/skulder på statens centralkonto i Riksbanken	-13 121	-13 121
<b>Summa Avräkning med statsverket</b>	<b>172</b>	<b>-824</b>

## Noter

### BALANSRÄKNING

Belopp i tkr

	2019-12-31	2018-12-31
<b>Not 17 Statskapital</b>		
Konst från Statens Konstråd	35	35
Utgående balans	35	35
<b>Not 18 Övriga avsättningar</b>		
Kompetensväxlings- och kompetensutvecklingsåtgärder		
Ingående balans	704	461
Årets förändring	45	43
Avsättning Swea	-200	200
<b>Summa</b>	<b>549</b>	<b>704</b>
<b>Not 19 Lån i Riksgäldskontoret</b>		
Avser lån för investeringar i anläggningstillgångar		
Beviljad låneram enligt regleringsbrev	600	600
Ingående balans	118	172
Under året nyupptagna lån	0	0
Årets amorteringar	-27	-53
<b>Summa</b>	<b>91</b>	<b>118</b>
<b>Not 20 Upplupna kostnader</b>		
Upplupna semesterlöner och löner inklusive sociala avgifter	1 346	1 329
Övriga upplupna kostnader	243	304
<b>Summa</b>	<b>1 589</b>	<b>1 633</b>
<b>Not 21 Oförbrukade bidrag</b>		
Copernicus FP A	3	0
Hemera – ett ballonginfrastrukturprojekt inom H2020	1 098	882
<b>Summa</b>	<b>1 101</b>	<b>882</b>

**Not 22 Anslag UO 16 3:4 ap 001 Rymdforskning och rymdverksamhet**

Enligt regleringsbrev för 2019 disponerar myndigheten en anslagskredit på 97 335 tkr. Anslaget är icke räntebärande. Myndigheten får inte disponera det ingående överföringsbeloppet.

Villkor: Forskningsmedel för nationell verksamhet får utbetalats med högst en tolftedel 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 23 UO 16 3:5 ap. 1 Rymdstyrelsens förvaltning**

Enligt regleringsbrev för 2019 disponerar myndigheten en anslagskredit om 1 043 tkr.

Myndigheten får disponera hela det ingående överföringsbelopp, då detta understiger 3 % av föregående års tilldelning. Anslaget är 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 4 000 miljoner kronor åren 2019–2034.

# Sammanställning över väsentliga uppgifter

Belopp i tkr	2019	2018	2017	2016	2015
<b>Låneram</b>					
Beviljad	600	600	600	600	600
Utnyttjad	91	118	171	241	319
<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	0	0
Räntekostnader	14	18	11	9	10
<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	97 335	47 367	18 652	18 605	17 498
Uo 16 3:5 Rymdstyrelsen	1 043	1 033	856	845	803
Uo 16 3:6 Avg till internationella org	0	0	27 565	27 565	27 565
<b>Utnyttjad</b>					
Uo 16 3:4 Rymdforskning och rymdverksamhet	61 404	23 871	9 479	0	6 270
Uo 16 3:5 Rymdstyrelsen	0	0	663	778	136
Uo 16 3:6 Avg till internationella org	0	0	18 968	16 805	3 069
<b>Anslag</b>					
Ramanslag					
Anslagssparande	519	549	0	0	0
<b>Bemyndiganden</b>					
Tilldelade	4 000 000	3 000 000	3 900 000	4 800 000	3 600 000
Summa gjorda åtaganden	3 926 291	2 974 270	3 606 063	3 985 892	2 993 148
<b>Personal</b>					
Antalet årsarbetskrafter (st)	20	19	16	17	15
Medelantalet anställda (st)	21	20	18	18	17
Driftkostnad per årsarbetskraft	1 840	1 820	1 856	1 857	2 016
<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 kostnadsmässigt och därför blir årets kapitalförändring +/- 0.

# Rymdstyrelsens styrelse



Katarina Bjelke, ordförande

Ella Carlsson Sjöberg



Anne Lidgard







*Pär Omling*  
Pär Omling



*Gunnar Karlson*  
Gunnar Karlson

Vi intygar att årsredovisningen ger en rättvisande bild av verksamhetens resultat samt av kostnader, intäkter och myndighetens ekonomiska ställning.  
Stockholm den 12 februari 2020

*Gösta Lemne*  
Gösta Lemne



*Anna Rathsmann*  
Anna Rathsmann

Bilderna togs i samband med ett styrelsemöte på Stockholms gamla observatorium. Foto: Jonas Böttiger.

# Bilaga 1: Sveriges betalningar till Esa-program 2019

(enligt dok Esa/AF(2018)8, rev)

	Innehåll och mål	Tidsperiod	Omfattning (mn euro)	Svensk andel %	Betalning (tkr)
<b>Obligatoriska program</b>					
<b>Grundprogrammet</b>					<b>89 860</b>
CSG Kourou	Uppsändningsplats i Kourou	2019-2021	283	2,08	
General budget	Basverksamhet av allmänt intresse	2019-2027	2 187	2,71	
<b>Vetenskap</b>					<b>152 538</b>
Scientific programme	Satelliter för rymdforskning	2018-2027	4 794	2,71	
<b>Frivilliga program</b>					
<b>Jordobservation</b>					<b>276 643</b>
Earth Watch – CCI	Analyser av klimatdata	2019-2023	81	1,25	
Earth Watch – InCubed		2019-2022	25	0,28	
EOEP Period 3	Ramprogram för satelliter för	2019-2022	24	3,00	
EOEP Period 4	miljö- och klimatforskning	2019-2023	382	1,55	
EOEP Period 5		2019-2023	1 017	0,95	
GMES Space Comp Ph 2	Miljöövervakningssatelliter	2019-2022	101	4,41	
GMES Space Comp 3		2019-2022	141	1,44	
MTG	Satelliter för väder och klimat	2019-2023	458	3,19	
MTG Second Generation		2019-2023	536	2,89	
<b>Telekommunikation</b>					<b>93 893</b>
ARTES Future Prep Ph 7	Projekt för telekommunikation. Grund-	2019-2021	10	1,58	
ARTES CC	läggande och marknadsnära utveckling	2019-2023	631	0,74	
ARTES C & G Ph 2	samt strategiska projekt för att stärka	2019-2022	27	1,77	
ARTES Adv Tech Ph 2	europiska företags konkurrenskraft	2019-2023	13	3,25	
ARTES EDRS		2019-2021	18	5,36	
ARTES Small Geo Sub-el 1		2019-2021	9	12,19	
ARTES Small Geo Sub-el 2		2019	0	4,48	
ARTES Small Geo Sub-el 3		2019-2020	1	2,99	
ARTES Neosat		2019-2023	165	4,07	
ARTES IAP Phase 3		2019-2023	172	0,50	
ARTES PPP Sub-el 2		2019-2023	86	9,70	
ARTES Partner S.E. 7		2019-2022	20	0,23	
<b>Navigering</b>					<b>2 245</b>
European GNSS Evo Prog	Europeiskt satellitnavigeringssystem	2019	1	1,00	
NAVISP Element 2		2019-2022	29	1,46	
<b>Bemannad rymdfart, mikrogravitation och utforskning</b>					<b>39 196</b>
ISS Expl Phase 2 2nd B.F.C	Den europeiska delen av den internationella	2019	0	0,49	
ISS Expl Phase 2 3rd B.F.C	rymdstationen ISS, utveckling och drift.	2019-2021	601	0,43	
E3P Period 1.	Ramprogram för utforskning, mikrogravitation	2019-2023	983	0,85	
	och bemannad rymdfart.				
Aurora ExoMars	Utforskning av rymden inkl. livsmöjligheter	2019-2021	21	0,59	
<b>Utforskning</b>					<b>191</b>
AAurora MREP 2 Sub-elem 2	Utforskning av rymden inkl. livs-möjligheter	2019-2021	2	1,13	

## Bilaga 1: Fortsättning

Innehåll och mål	Tidsperiod	Omfattning (mn euro)	Svensk andel %	Betalning (tkr)
<b>Bärraketer</b>				<b>243 421</b>
Ariane 5 ARTA	Bärraketen Ariane 5 och 6	2019–2023	17	3,62
Ariane 5 Slice 13		2019	0	1,51
Ariane 6 Development		2019–2023	1 563	1,85
Ariane 6 P120		2019–2022	58	2,39
LEAP – MCO Ariane		2019–2022	7	4,76
LEAP Ariane Suppl		2019–2020	0	1,47
LEAP Ariane (2015–2016)		2019–2023	27	3,49
LEAP Suppl 2015–2016		2019–2022	10	1,38
LEAP End A5 Expl		2019–2023	374	0,46
LEAP Suppl 2017–2019		2019–2021	226	1,30
FLPP Per 3 Neo CC	Utveckling inför nästa generations bärraket	2019–2023	189	7,15
FLPP Per 3 Neo Ultra		2019–2022	64	3,63
PRIDE	Återanvändbar demonstrator	2019–2020	1	1,43
Space Rider Step 2.1		2019–2021	15	0,75
VERTA	Utveckling av bärraketen Vega	2019	0	0,73
VECEP Step 1		2019–2021	3	2,38
LEAP MCO Vega		2019	0	3,66
LEAP Vega (2017–2019)		2019–2021	48	0,24
LEAP Vega (2015–2016)		2019	1	1,72
LEAP Suppl Vega		2019	0	1,58
Vega Development		2019–2022	141	2,35
<b>Teknologi</b>				<b>35 108</b>
GSTP 5 Element 1	Förberedande generell teknikutveckling	2019–2020	6	7,70
GSTP 5 Element 2		2019–2021	4	15,91
GSTP 6 Element 1		2019–2023	466	1,82
GSTP 6 Element 2		2019–2023	93	0,49
GSTP 6 Element 3		2019–2023	60	0,33
<b>Rymdlägesprogrammet</b>				<b>3 253<sup>1</sup></b>
SSA Per 3	Utveckling för säkerhet i rymden	2019–2021	65	1,38
<b>Summa</b>				<b>936 348</b>

<sup>1</sup> Dessa betalningar har delvis finansierats av Försvarsmakten och MSB

## Nya åtaganden inom Esa

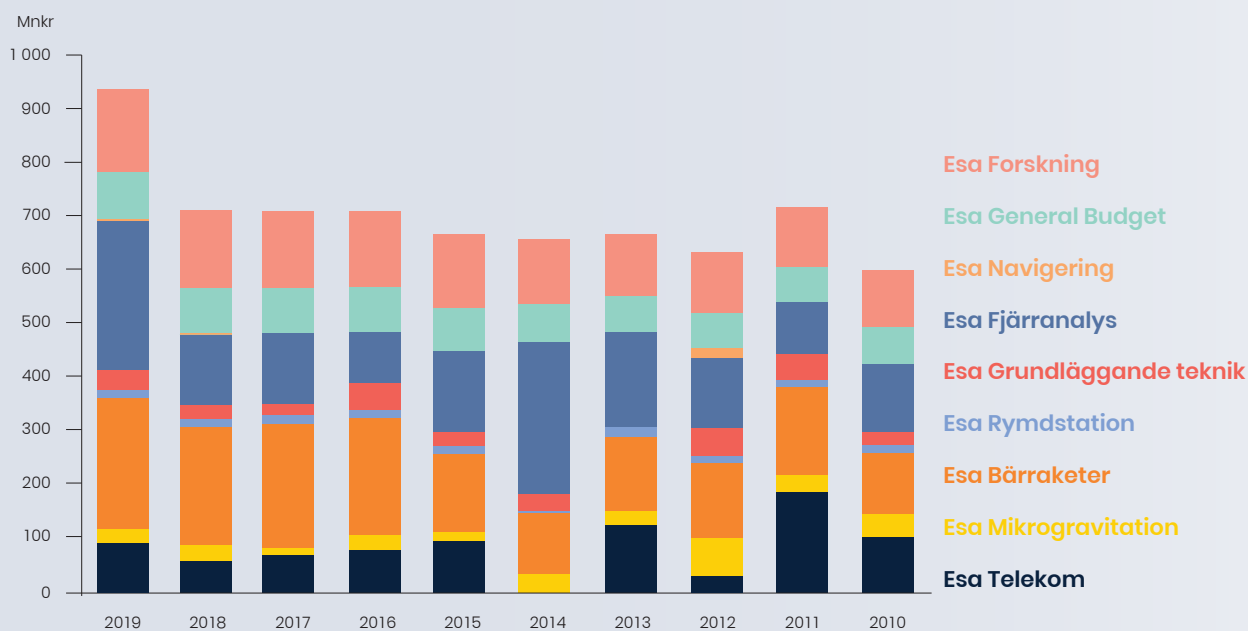
Innehåll och mål	Tidsperiod	Omfattning (mn euro)	Svensk andel (mn euro)	
<b>Program</b>				
<b>Jordobservation</b>				
Future EO Segment 1	Utveckling av satelliter för forskning om jorden, samt stöd till forskare, utvecklare och användare av data.	2020–2022	650	6
Copernicus Segment 4	Jordobservationsdata i klimat- och miljöarbetet.	2020–2028	1 402	14
Arctic Weather Satellite	Prototyp till ett arktiskt vädersatellitssystem för bättre väderprognoser	2020–2025	42	15
<b>Telekommunikation</b>				
Artes – Advanced research in telecommunication system	Esas övergripande program för telekommunikation. Det innehåller grundläggande såväl som marknadsnära teknikutveckling samt strategiska projekt för att stärka företagens konkurrenskraft. Driva på innovativa integreringar av olika rymdlösningar och markkapacitet.	2020–2025	1 590	22,5

## Bilaga 1: Fortsättning

### Nya åtaganden inom Esa

Program	Innehåll och mål	Tidsperiod	Omfattning (mn euro)	Svensk andel (mn euro)
<b>Program Navigering</b>				
NAVISP 2	Grundläggande teknikutveckling inom området navigering	2020-2022	120	0,4
<b>Bärraketer</b>				
Programme for Ariane and Vega development	Utveckling av tekniker för nästa generation av bärraketer.	2020-2023	713	5,38
Launchers Exploitation Accompaniment Program (LEAP)	LEAP är det program som skall underhålla den gällande versionen av respektive bärraket.	2020-2022	771	7,08
CSTS – Commercial Space Transportation Services and Support Programme	Kommersialisering av tjänster för rymdtransporter.	2020-2022	49	0,3
Future Launchers Preparatory Programme	Förberedelser för nästa generation bärraketer.	2020-2023	320	25,2
<b>Utforskning, bemannad rymdfärd och tyngdlöshet</b>				
E3P2	Ramprogram för utforskning, mikrogravitation och bemannad rymdfart inkl. ISS.	2020-2022	1 980	15
<b>Teknologi</b>				
GSTP – General Support Technology Program	Grundläggande teknikutveckling för flertalet av Esas tillämpningsprogram. Deltagande länder betalar endast för de aktiviteter som verkligen realiseras och genomförs av den egna industrin.	2020-2022	300	4
<b>Space Safety</b>				
SSP 1	SSP är tänkt ge Esa god beredskap för att ta itu med hot från rymden såsom rymdväder och kollisioner mellan satelliter och rymdskrot.	2020-2022	600	4,4

Figur 4 Fördelningen av betalningar till Esa



## Bilaga 2: Rymdstyrelsens satsningar på svenskt deltagande i internationella projekt utanför Esa 2019

Innehåll och mål	Tidsperiod <sup>1</sup>	Projektets omfattning för period (mn euro)	Svensk andel %	Betalning 2019 (tkr)
<b>Forskning</b>				<b>27 183</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>3 898</b>
Pleiades	Jordobservationssatelliter med mycket hög upplösning som utvecklas i samarbete med Frankrike. Första satelliten sändes upp 2011, går nu in i driftsfas.	2004-2019	510	3
<b>FUD (forskning, utveckling, demonstration)</b>				<b>9 084</b>
Rexus/Bexus	Samarbete med Tyskland om två Rexus-raketer och två Bexus-ballonger från Esrange årligen för studentexperiment.	2016-2019	Ej känt	Ej känt
Exomars	Europeiskt samarbete för utvecklingen av instrumentet Habit på Exomars	2016-2019	Ej känt	Ej känt
HPGP motor	Samarbete med Nasa gällande testning och kvalificering av grönt framdrivningssystem (HPGP)	2017-2020	Ej känt	Ej känt
Övrigt	Projektering och förstudie inför kommande internationella projekt.	2019	0	100%
<b>Summa</b>				<b>40 164</b>

### Nya internationella åtaganden under 2019

Inga nya internationella åtaganden ingicks under 2019.

<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 2019

	Innehåll och mål	Tidsperiod	Omfattning för period (mnkr)	Svensk andel %	Betalning 2019 (tkr)
<b>Forskning</b>					<b>103 580</b>
Nationellt forskningsprogram	Traditionellt forskningsprogram för rymdforskning.	2019	104	100	
<b>Jordobservation</b>					<b>10 927</b>
Nationellt fjärranalysprogram	Forskningsprogram samt program för utveckling av nya fjärranalystillämpningar.	2015–2021	11	100	
<b>Bärraketer</b>					<b>24 955</b>
Industristruktur	Stöd för utveckling av industristruktur för Ariane 6.	2017–2022	190	100	
<b>FUD (forskning, utveckling, demonstration)</b>					<b>50 993</b>
RyT	Programmet för rymdtekniska tillämpningar, RyT, ska främja utvecklingen av rymdteknikbaserade tjänster och produkter.	2014–2021	17	100	
NRFP	Nationellt rymdtekniskt forskningsprogram.	2015–2020	49	100	
Innosat/MATS/SIW	Studie och pilotprojekt av innovativa forsknings-satelliter till låg kostnad.	2015–2021	99	100	
Övrig FUD	Mindre utvecklingsprojekt.	2015–2021	25	100	
<b>Övrigt</b>					<b>2 081</b>
Övrig rymdverksamhet	Projekt av allmän karaktär	2019	6	100	
<b>Summa</b>					<b>192 536</b>

En detaljerad redovisning av det nationella forskningsprogrammet finns på sidan 23. En detaljerad redovisning av RyT finns på sidorna 14–15. 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 2019

	Innehåll och mål	Tidsperiod	Rymdstyrelsens omfattning för period (mnkr)
<b>FUD (forskning, utveckling, demonstration)</b>			
Cubesats	Processering på satelliter	2019–2020	2
Framdrivning	Hybridframdrivning av satelliter	2019–2021	3
Stabilisering	Stabiliseringssystem för satelliter	2019–2021	3
Satellitkommunikation	Antenn för rörliga plattformar	2019–2020	2
Teknikutveckling	Teknikutveckling inom studentprojektet MIST	2019–2020	1
AI	Teknikutveckling inom AI för databehandling	2019–2020	2
Kraftkontrollenhet	Miniatyrisering av kraftkontrollenhet	2019–2020	2
Satellitseparationssystem	Satellitseparationssystem för konstellationer	2019–2020	2
Kommunikation	Kommunikationsgränssnitt för suborbitala raketflygningar	2019–2020	1
Arktisk vädersatellit	Förberedelser för det planerade Esa-projektet AWS, Arctic Weather Satellite	2019–2020	2

# Bilaga 4: Ledamöter i styrelse och rådgivande kommittéer 2019

---

## Rymdstyrelsens styrelse

Katarina Bjelke (ordförande)  
Ella Carlsson Sjöberg  
Gunnar Karlson  
Gösta Lemne  
Anne Lidgard  
Pär Omling  
Anna Rathsmann

## Forskningskommittén, Sac

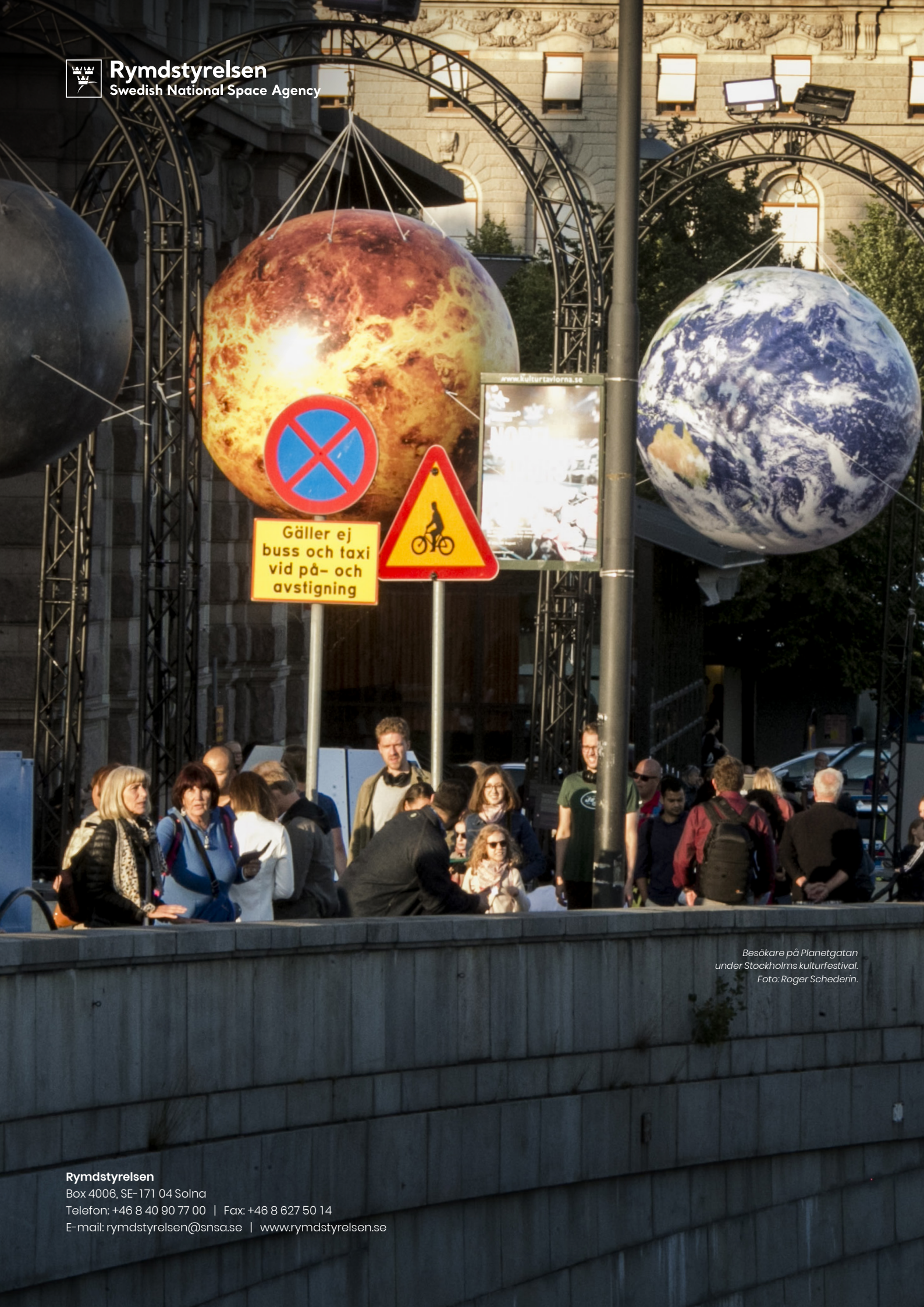
Barbro Åsman (ordförande), Stockholms universitet  
Nicholas Achilleos, University College London, Storbritannien  
Alexander Choukèr, Department of Anesthesiology, Hospital of the University of Munich, Tyskland  
Athena Coustenis, Lesia, Observatoire de Meudon, Frankrike  
Barbara Ercolano, Ludwig-Maximilians Universität, München, Tyskland  
Johan Fynbo, Niels Bohr Institut, Köbenhavns Universitet, Danmark  
Jorma Harju, Helsinki University, Finland  
Tuomas Häme, VTT, Espoo, Finland  
Michael Hesse, Birkeland Centre for Space Science, Bergen, Norge  
Johnny A. Johannessen, Nansen Environmental and Remote Sensing Centre, Bergen, Norge  
William A Lahoz, Norwegian Institute for Air Research, Norge  
Viviane Pierrard, Belgian Institute for Space Aeronomy, Bryssel, Belgien  
Shubha Sathyendranath, Plymouth Marine Laboratory, Storbritannien  
Björn-Martin Sinnhuber, Institute of Meteorology and Climate Research IMK-ASF, Karlsruhe Institute of Technology (KIT), Tyskland  
Johanna Tamminen, Finnish Meteorological Institute, Finland

## Programmet för rymdtekniska tillämpningar, RyT

Vilgot Claesson, extern expert  
Peter Rathsmann, extern expert  
Krister Sjölander, extern expert



**Rymdstyrelsen**  
Swedish National Space Agency



*Besökare på Planetgatan  
under Stockholms kulturfestival.  
Fota: Roger Schederin.*

**Rymdstyrelsen**

Box 4006, SE-171 04 Solna

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

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