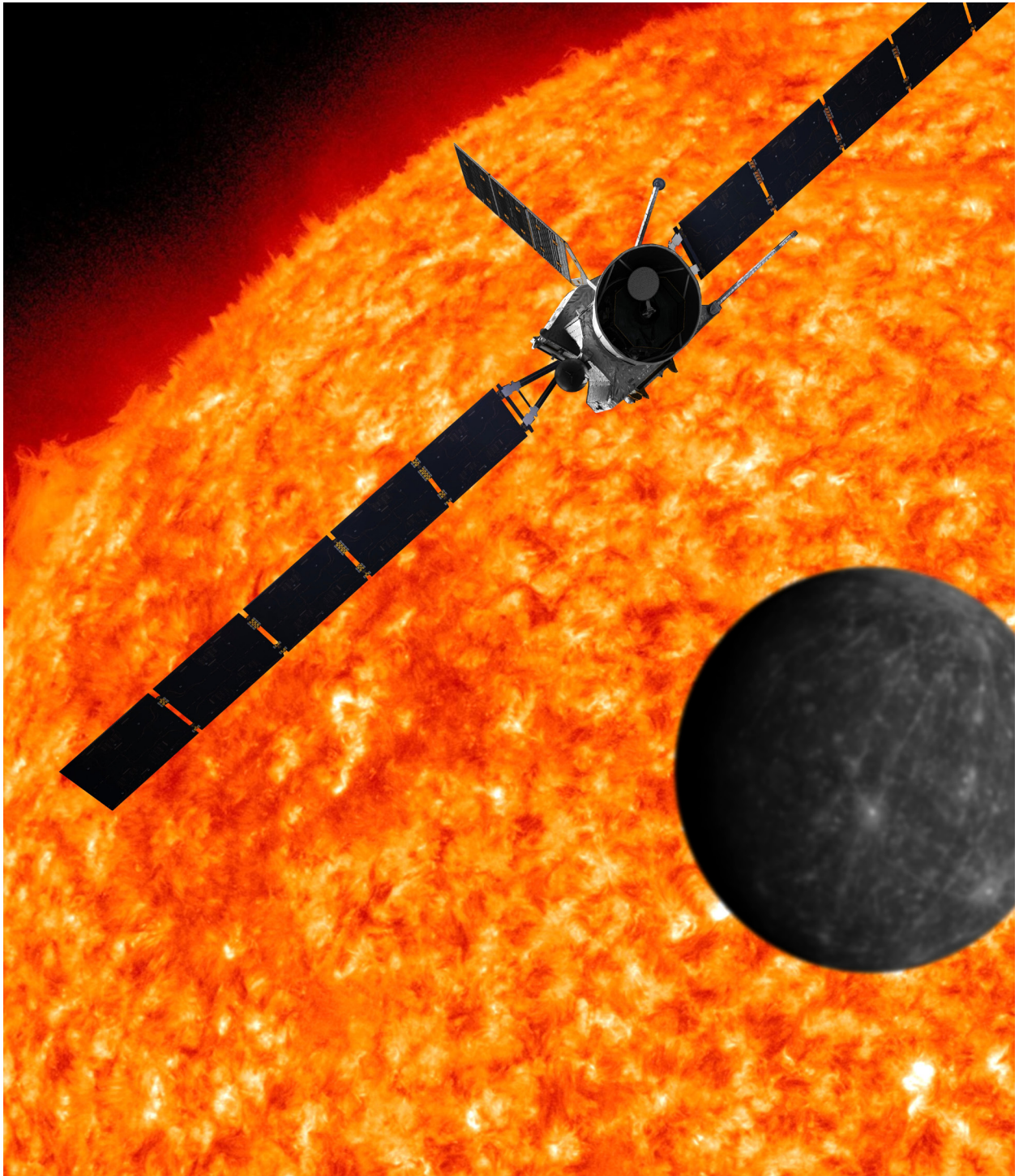




Årsredovisning 2018



Institutet för rymdfysik

Institutet för rymdfysik

Årsredovisning 2018

Innehåll

Förord	3
Resultatredovisning	
1. Översikt	4
2. Forskning och utveckling.....	7
2.1 IRF:s forskningsprogram:	
Sol-, rymd- och atmosfärforskning.....	8
Solsystemets fysik och rymdteknik	10
Rymdplasmafysik	12
2.2 Publikationer	14
2.3 Främjandet av forskning av hög kvalitet.....	16
2.4 Forskarrörlighet.....	17
2.5 Internationella forskningssamarbeten.....	18
3. Observatorieverksamhet.....	20
4. Medverkan i utbildning.....	22
5. Övriga mål och resultat	
5.1 Arbetet för att nå en jämnare könsfördelning.....	24
5.2 Samverkan med näringsliv och samhälle.....	25
5.3 Informationsaktiviteter.....	26
6. Kompetensförsörjning	28
Finansiell redovisning	
Sammanställning över väsentliga uppgifter.....	30
Resultaträkning.....	31
Balansräkning	32
Anslagsredovisning	33
Tilläggsupplysningar.....	34
Noter	35
Bilagor	
Publikationer	38
Förkortningar.....	47
Beslut om årsredovisning.....	48

Omslagsbilden:

Under 2018 skickades rymdsonden BepiColombo iväg mot Merkurius (planeten närmast solen) med ett antal instrument från IRF ombord. (Bild: NASA/ESA)

Institutet för rymdfysik
Box 812
SE-981 28 Kiruna
SVERIGE
tel. +46-980-790 00
fax +46-980-790 50
e-post: irf@irf.se

Förord

2018 var ytterligare ett framgångsrikt år för Institutet för rymdfysik, IRF. IRF:s forskare medverkade i drygt 150 vetenskapliga artiklar i expertgranskade tidskrifter, vilket gör 2018 till ett rekordår i IRF:s historia! IRF fortsätter att utvecklas och bidra till forskning och samhällsnytta tack vare sin unika organisationsform som är bäst lämpad för verksamheten. Under 2018 tog jag uppehåll från föreståndartjänsten för att fokusera på ett av IRF:s viktigaste projekt, Particle Environment Package (PEP) för den europeiska rymdorganisationen ESA:s satellit JUICE (Jupiter Icy Moons Explorer). Ella Carlsson Sjöberg, biträdande föreståndare, tog över rollen som myndighetschef. Ella gjorde ett utmärkt arbete och vi alla på IRF är mycket tacksamma för hennes engagemang och skickliga ledning. Tack Ella!

2018 var det första året för det nystartade forskningsprogrammet STAR (Solar Terrestrial and Atmospheric Research) och det var verkligen ett mycket framgångsrikt år! Under 2018 har STAR genomfört världens första storskaliga registrering av nattlysande moln (NLC) från en plattform i stratosfären med hjälp av en sondballoon. IRF har med detta inlett en ny satsning för att utforska atmosfären med instrument ombord på stratosfärballoon och kommer under de närmaste åren att stärka samarbetet med Esrange genom flera ballongflygningar. STAR:s prognosmodeller för geomagnetisk aktivitet orsakad av solaktivitet håller högsta internationella kvalitet. Prognoserna levereras i realtid till ESA och används för att stödja europeiska aktörer som kan påverkas av rymdväder.

Sedan 2018 bedrivs observatorieverksamheten vid IRF inom KAGO, Kiruna Atmospheric and Geophysical Observatory. KAGO är en ny organisationsstruktur etablerad för att expandera de långsiktiga geofysiska mätningarna som IRF utfört sedan 40-talet med övervakning av viktiga atmosfäriska parametrar.

Under förra året har två rymdmissioner som IRF bidragit till skickats upp i rymden, vilket är unikt! Den 20 oktober kulminerade det svåra och långsiktiga tekniska arbetet med instrumenten för den japansk-europeiska missionen till Merkurius, BepiColombo, med en uppskjutning från Franska Guyana. IRF har byggt tre instrument för denna rymdmission för att studera hur miljön på den mystiska planeten Merkurius växelverkar med rymden.

Den kinesiska rymdmissionen Chang'e 4 till månen som skickades upp den 7 december 2018 bär en IRF-sensor för att studera hur mån-



Fig. 1 IRF:s föreståndare, Stas Barabash (Bild: Annelie Klint Nilsson, IRF)

ytan växelverkar med den omgivande rymden. IRF-instrumentet ombord på Chang'e 4:s rover kommer i början av 2019 att vara det andra svensk-byggda instrumentet på månens yta. Det första var Hasselbladskamerorna som användes i Apollo-programmet för 50 år sedan.

2018 var ett avgörande år för IRF:s två bidrag till JUICE-projektet. Båda instrumenten, PEP och RPWI (Radio and Plasma Waves Instrument), passerade en mycket viktig milstolpe i utvecklingen, "Critical Design Review", som gav klartecken för tillverkning av flygmodellerna.

Trots att IRF går starkt fram nu, utförs mycket arbete för att säkra institutets framtid. IRF:s forskare arbetar på fler än tio olika förslag för nya rymdmissioner och instrument i samarbete med rymdorganisationerna ESA, NASA (i USA), JAXA (i Japan), ISRO (i Indien) och CNSA (i Kina).

För att lyckas i rymden krävs mycket avancerad och modern infrastruktur på marken. Därför arbetar IRF med projektet SpaceLab, en framtida nationell anläggning för både industri och forskargrupper med omfattande möjligheter att testa och kvalificera rymdrelaterad hårdvara i projekt där ballonger, raketer, satelliter och markbaserad mätteknik används för rymd- och atmosfärforskning.

Under året genomförde vi en medarbetarenkät. Uppfattningen av IRF som arbetsgivare blev betyget 4,28 på en femgradig skala och IRF uppfyller personalens förväntningar med betyget 4,19.

IRF fortsätter att vara ett världsledande forskningsinstitut, en attraktiv arbetsplats och en effektiv myndighet.

Stas Barabash
Föreståndare

Resultatredovisning

1. Översikt

IRF är ett fristående statligt forskningsinstitut som bedriver grundforskning i rymdfysik och atmosfärfysik samt utvecklar nya mätmetoder, mätinstrument och annan forskningsutrustning. Grundforskning innebär nya upptäckter och ger inspiration till nya produkter och tjänster. Det skapar nytta för samhället och tillväxt i näringslivet både på kort och på lång sikt samt stimulerar till ett ökat intresse för naturvetenskap och teknik.

Rymdforskning ger ökad kunskap om universum, vårt ursprung och våra livsbetingelser på jorden. Satelliter når de yttersta gränserna i vårt solsystem och studerar världar som till stora delar är annorlunda än vår egen jord. Unika satellitmätningar hjälper oss att förstå de grundläggande fysikaliska processerna som är nödvändiga för att bättre förstå vår egen planet.

IRF:s satsning på atmosfärforskning ger oss en inblick i hur atmosfären fungerar och möjliggör de långa mätserier som behövs för att förstå långsiktiga konsekvenser av människans påverkan på klimatet. Observationer och långa dataserier är viktiga för att kunna upptäcka och förutsäga miljö- och klimatförändringar. Genom observatorieverksamheten fortsätter IRF att övervaka de geofysiska förhållandena i norra Skandinavien.

IRF har en mycket erfaren och kompetent personal samt en infrastruktur som stödjer forskningsprojekten på ett ändamålsenligt sätt. Den stimulerande och kreativa forskningsmiljön och ett väletablerat samarbete med en mängd internationella partners ger goda förutsättningar för nya genombrott.

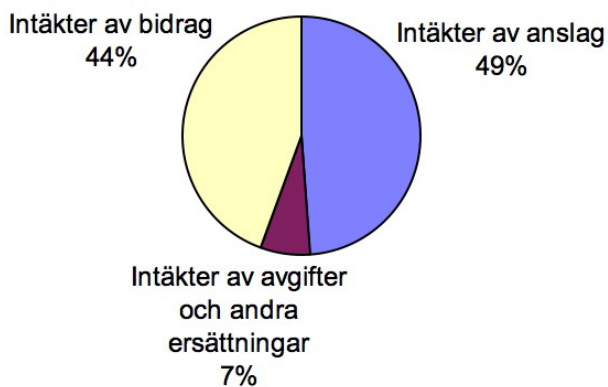


Fig. 1.1 Verksamhetens intäkter 2018 var 113 374 tkr.



Fig. 1.2 Verksamhetens kostnader för 2018 var 112 183 tkr.

Nedan listas några av de forskningsområden som IRF:s forskare arbetar med:

- Atmosfär-, klimat- och norrskensprocesser i polarområdena.
- Processer för energiöverföring och acceleration av partiklar i rymdplasma.
- Turbulens och strukturbildning i rymden.
- Den dynamiska solen, dess magnetfält och plasmautflöde (solvinden).
- Vetenskapligt underlag till prognoser om rymdväder.
- Rymdplasmats växelverkan med solsystemets himlakroppar.

Under året har institutets forskare och ingenjörer arbetat med en rad olika projekt där några av höjdpunkterna omfattar satellitmissioner till månen och till planeten Merkurius med instrument utvecklade och byggda vid IRF samt en ballongresa i jordens atmosfär för att avbilda och undersöka nattlysande moln.

Vetenskapliga resultat sprids genom artiklar i expertgranskade tidskrifter och presentationer vid internationella konferenser. IRF arrangerar också egna konferenser och arbetsmöten som bidrar till erfarenhetsutbyte med forskare runt om i världen.

Forskare från IRF har som förstaförfattare under året bl.a. publicerat resultat om:

- Fysikaliska processer kring kometen 67PChuryumov-Gerasimenko och hur plasma-moln runt komet ser ut.
- Struktur och dynamik i Saturnus och dess månars plasmaomgivningar.
- Plasmafysikprocesser i jordens närhet.
- Gränsskikt och energitransport i jordens magnetosfär.



Fig. 1.3 IRF:s institutsledning, från vänster: Rick McGregor, Ella Carlsson Sjöberg, Hans Nilsson, Anna-Karin Ukonsaari, Mats André, Urban Brändström, Cecilia Flemström, Johan Kero och Stas Barabash. (Bild: Maria Wästle, IRF)

- Utflöde av joner från Mars atmosfär.
- Hur Venus förlorar vatten från sin atmosfär.
- Processer och effekter i jonosfären orsakade av kraftiga solutbrott.
- Hur förekomsten av arktiska nattlysande ismoln påverkas av variationer i solens ultraviolettera strålning.
- Starka radarekon som vintertid förekommer

i mellanatmosfären och orsakas av turbulens och av rymdstoft från meteororer.

IRF bidrar med unik kompetens till utbildningar. Som exempel kan nämnas att många av IRF:s disputerade forskare handleder forskarstuderande. Flera forskare och ingenjörer bidrar till universitetsutbildningar och även gymnasieelevers undervisning och projektarbeten.

Vid slutet av år 2018 var följande engagerade på hel- eller deltid i forskningen på IRF:s fyra verksamhetsorter: 42 anställda disputerade forskare (exklusive 2 tjänstlediga) och 10 doktorander.

Totalt hade IRF vid årets slut 109 anställda (83 män och 26 kvinnor). Av dessa tjänster var 23 tidsbegränsade (16 i Kiruna, och 7 i Uppsala). Antal årsarbetskrafter uppgick till 102,7 (95,7 år 2017) fördelat på de olika verksamhetsorterna: Kiruna 63,2 (58,1); Uppsala 34,8 (32,6); Umeå 2,0 (2,0) och Lund 2,7 (3,0).

Grundforskningen och den tekniska utvecklingen vid IRF finansieras huvudsakligen med ramanslag från staten och forskningsbidrag från Rymdstyrelsen, Vetenskapsrådet och

Intäkter	2016	2017	2018
Forskning	47 977	48 046	44 848
Observatorieverksamhet	2 592	2 574	6 900
Forskarutbildning	2 728	2 747	3 093
Grundutbildning	561	460	430
Intäkter av anslag 1)	53 858	53 827	55 271
Forskning	4 456	4 960	6 203
Observatorieverksamhet	56	68	301
Forskarutbildning	188	259	430
Grundutbildning	772	776	591
Intäkter av avgifter och andra ersättningar	5 472	6 063	7 525
Forskning	32 346	31 086	42 028
Observatorieverksamhet	397	250	724
Forskarutbildning	5 978	7 395	7 596
Grundutbildning	224	206	97
Intäkter av bidrag 2)	38 945	38 937	50 445
Finansiella intäkter	38	62	133
Summa intäkter	98 313	98 889	113 374
Kostnader			
Forskning	84 866	85 184	91 933
Observatorieverksamhet	3 042	2 900	7 959
Forskarutbildning	8 536	10 434	11 168
Grundutbildning	1 554	1 446	1 123
Summa kostnader	97 998	99 964	112 183
Verksamhetsutfall	315	-1 075	1 191

1) Ramanslag från staten.

2) Från forskningsråd, EU, europeiska samarbetsorganisationer, stiftelser m.fl.

Tabell 1.1 IRF:s intäkter och kostnader under 2016, 2017 och 2018 (tkr i löpande priser).

Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, MSB. Universitet ger stöd till doktorandtjänster och privata stiftelser som Kempestiftelserna bidrar till vissa investeringar. Dessutom får IRF medel från EU och det europeiska rymdorganet ESA genom att utföra forskningsuppdrag för deras räkning.

IRF samverkar aktivt med svenska universitet. IRF har t.ex. ett långvarigt samarbete med KTH inom dataanalys och utveckling av mätinstrument; har varit med och initierat forskarskolan i rymdteknik tillsammans med Luleå tekniska universitet, LTU; är ansvarig för att tillsammans med bl.a. Stockholms universitet ta fram underlag till MSB som ska kvalitetssäkra rymdväderprognoser; samt är partner i High Performance Computing Center North, HPC2N, vid Umeå universitet. Internationellt forsknings-samarbete presenteras i mer detalj i avsnitt 2.5 och samverkan med näringsliv och samhälle i avsnitt 5.2.

Principer för resultatredovisning

I resultatredovisningen har personalkostnader använts som nyckeltal för fördelning av gemensamma kostnader mellan programmen.

Ramanslag och externa medel används för alla typer av verksamhet inom IRF. Kostnader för forskning, undervisning och handledning har schablonberäknats eftersom det inte finns en tydlig gräns mellan olika prestationer. Detta ger enligt vår uppfattning ändå en rättvis bild av fördelningen mellan olika prestationer.

Prestationer

IRF delar in verksamheten i tre olika typer av prestationer:

1. *Forskning och utveckling* innefattar publicering av vetenskapliga resultat; datainsamling och drift av vetenskapliga instrument; tillverkning,



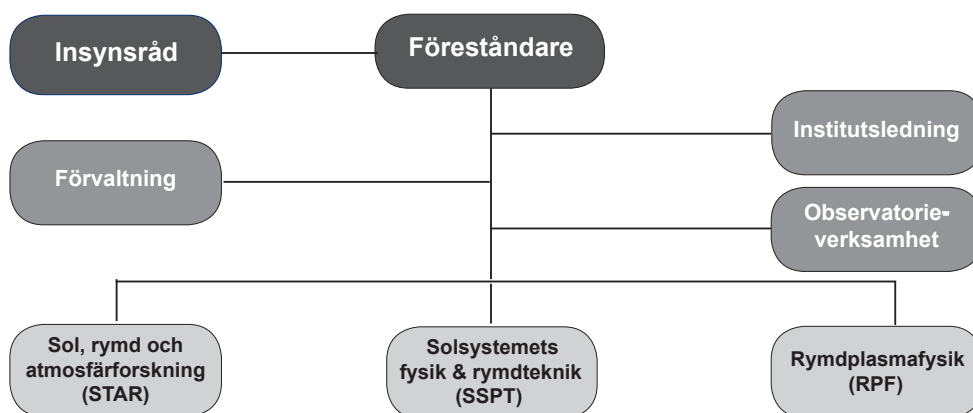
Fig. 1.4 Möte med IRF:s insynsråd, från vänster: Stefan Karlsson (personalrepresentant), Anneli Sjögren, Mark Pearce, Anna-Karin Ukonsaari (ekonomichef), Anja Taube, Stas Barabash (föreståndare), Anders Jörle och Uwe Raffalski (personalrepresentant). (Bild: Rick McGregor, IRF)

test och integrering samt planering av nya mätinstrument och forskningsprojekt. Inom denna prestation redovisas även samverkan och informationsaktiviteter (för en detaljerad redovisning, se avsnitt 2 och 5).

2. *Observatorieverksamhet* förser forskare och andra med referensmätningar från marken samt information om solens påverkan på jordens närmiljö. I observatorieverksamheten ingår magnetometrar, riometrar, firmament- och meteorkameror, jonosonder, infraljudmikrofoner och spårgasmätningar i atmosfären (se avsnitt 3).

3. *Medverkan i utbildning*. Här redovisas utbildningsinsatser på grundläggande, avancerad och forskarnivå (se avsnitt 4).

IRF bedömer att verksamheten under året mycket väl uppfyller de övergripande kraven i institutets instruktion och regleringsbrev.



2. Forskning och utveckling

Under året har forskning och utveckling bedrivits inom tre forskningsprogram som på olika sätt tagit fram ny kunskap inom atmosfärfysik, rymdfysik och rymdteknik. I avsnitt 2.1 beskrivs den organisationsändring som genomfördes den 1 januari 2018. Programmen använder olika experimentella metoder och överlappar delvis varandra. Observatorieverksamheten har under året fått en utökad del av ramanslaget för att stärka organisationen och uppgradera instrumenteringen.

Forskningen inom atmosfärfysik fokuserar på dynamiska och kemiska processer i atmosfären vid höga latituder i både Arktis och på Antarktis. Kunskapen inom det området är viktig för att förstå bland annat klimatet och klimatförändringar.

Inom rymdfysik studeras plasmafysik, processer i jordens övre atmosfär och magnetosfär samt hur solvinden växelverkar med andra himlakroppar. Området inkluderar även tillämpningar som rör effekter av solaktivitet och prognoser av rymdväder.

Rymdteknik innefattar utveckling av avancerade mätinstrument för att samla in data och analysverktyg som gör det möjligt för oss att skapa allmänna fysikaliska modeller för de processer som vi studerar.

Huvuddelen av IRF:s forskning är grundforskning och kunskapsuppbyggande, men det finns även inslag av mer direkta kunskapstillämpningar. Till exempel studerar IRF rymdvädrets inverkan på satelliter och infrastruktur på jorden så som kraftnät och radarsystem.

Forskarna analyserar data från såväl markbaserade som satellitburna mätinstrument.

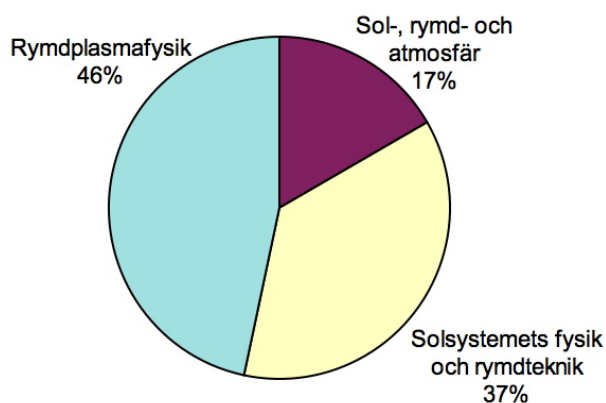


Fig. 2.1 Fördelning av kostnader för forskning och utveckling mellan de tre forskningsprogrammen 2018, totalt 91 933 tkr.

Även modellering och teoretiska studier ligger ofta till grund för de artiklar som publiceras i vetenskapliga tidskrifter eller de resultat som presenteras vid vetenskapliga konferenser.

Fördelningen av kostnaderna för forskning och utveckling mellan IRF:s tre forskningsprogram visas i fig. 2.1. Resten av detta kapitel innehåller en mer detaljerad beskrivning av forskningsprogrammen.

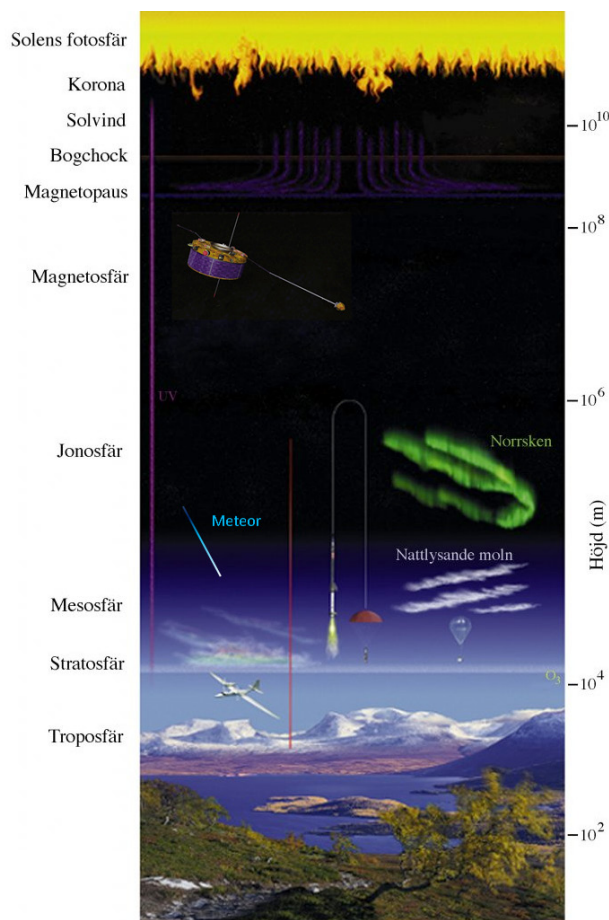


Fig. 2.2 Bilden visar det vi brukar kalla eko-pelaren. Den illustrerar några av de områden och fenomen i atmosfären och den nära rymden som studeras vid IRF. Vid institutet bedrivs dessutom omfattande studier av processer kring andra himlakroppar som planeter, kometer och asteroider. Möjligheter att göra jämförande studier av t.ex. solens inverkan på olika himlakroppar lär oss mer om vår egen planets historia och framtid. (Bild: Tomas Utsi och IRF)

2.1 IRF:s forskningsprogram

Sol-, rymd- och atmosfärforskning

Programchef: dr Johan Kero

Programmet **Sol-, rymd-, och atmosfärforskning** (*Solar Terrestrial and Atmospheric Research, STAR*) bildades den 1 januari 2018 genom sammanslagning av de tidigare programmen Polaratmosfärforskning och Solär-terrester fysik. Vi studerar atmosfären i Arktis, vår närmiljö i rymden samt vilka effekter solens aktivitet har på jorden och dess atmosfär. Solvinden, joniserad gas från solkoronan, påverkar jorden, speciellt jonosfären och magnetosfären (de joniserade övre delarna av atmosfären och plasmaområdet nära jorden som kontrolleras av jordens magnetfält). Solaktiviteten orsakar bl.a. norrsken och kan påverka tekniska system i rymden och på jorden. Vi studerar även meteoror och rymdskrot som kan leda till stor skada vid kollisioner med rymdfarkoster och som därför är viktiga att kartlägga.

Anställda inom programmet finns i Kiruna, Umeå, Uppsala och Lund. Ett flertal har nära kopplingar till IRF:s observatorieverksamhet genom till exempel vetenskapligt ansvar för mätinstrument. Programmet ansvarar för Sveriges rymdvädercentrum (Regional Warning Center, RWC) inom det globala nätverket International Space Environment Service, ISES, med huvudsäte i Boulder, Colorado, USA. ISES sammanfattar och ger regelbundna prognoser om solaktiviteten och dess eventuella risker för satelliter och jordbundna tekniska system. Vi ansvarar även för ett automatiserat nätverk av kameror för nattlysande moln, en atmosfärlidar (laser-radar: ett optiskt mätinstrument för fjärranalys) och en atmosfärradar på Esrange Space Center (ESRAD). Två av programmetts ingenjörer är externt finansierade av den internationella organisationen EISCAT och bidrar till EISCAT_3D-projektet. IRF är värdinstitut för EISCAT:s mottagarstation i Sverige och hyr ut lokaler till deras högkvarter. EISCAT_3D är ett radarsystem under konstruktion (2017-2021) som



Fig. 2.1.1 EISCAT:s radarantenn i Kiruna ingår i ett system som används av STAR:s forskare för att studera jonosfären, meteoror och polar-mesosfäriska vinterekon (PMWE). (Bild: Annelie Klint Nilsson, IRF)

kommer att utgöra en central resurs i programmetts framtida forskningsverksamhet.

Forskningen är indelad i följande tematiska och överlappande områden:

- Rymdväder och solforskning: hur solstormar uppkommer, vad som förklarar deras styrka och hur rymdvädet påverkar tekniska system på jorden och i rymden.
- Plasmafysikaliska processer i jordens jonosfär och magnetosfär: hur plasma reagerar på olika former av energiflöden, till exempel hur jordens atmosfär påverkas av extremt rymdväder, samt aktiva experiment och hur olika typer av norrskensstrukturer uppkommer.
- Infraljud, radar och meteoror: studier av meteoror samt andra rymd- och atmosfärfenomen som kan identifieras med radar eller infraljud.
- Atmosfärdynamik och arktiska höghöjdsmoln: Nattlysande moln som förekommer sommartid i mesosfären (runt 80 kilometers höjd) samt pärlemormoln som förekommer vintertid i stratosfären (på 15-25 kilometers höjd).

Exempel på forskning under 2018:

Under året har vi aktivt bidragit till att framgångsrikt avsluta två projekt inom EU:s Horizon 2020-program, PROGRESS och ARISE2. Inom rymdväderprojektet PROGRESS har vi implementerat tekniska beräkningar och levererar prognoser för geomagnetisk aktivitet. Inom atmosfärdynamikprojektet ARISE2 har vi samman-

	2016	2017	2018
Ramanslag	-	-	10 122
Övriga intäkter	-	-	5 272
Summa kostnader	-	-	15 394

Tabell 2.1.1 Finansiering av programkostnader 2018 för forskningsområde Sol-, rymd- och atmosfärforskning (programmet bildades 2018). Nyckeltalet personalkostnader har använts vid fördelning av gemensamma kostnader (tkr i löpande priser).

Fig. 2.1.2 Experimentkampanjen Stratospheric Observations of Noctilucent Clouds utfördes över Moskva, Ryssland, den 5-6 juli 2018 för att avbilda nattlysande moln och studera storskaliga vågrörelser. (Bild: Moscow Aerospace Laboratory)



ställt och utvärderat vindmätningar med ett flertal innovativa tekniker i syfte att täcka hela atmosfären från marken upp till 100 kilometers höjd, vilket i framtiden skulle kunna användas för att förbättra väderprognosmodeller.

1. Rymdväder och solforskning:

Den 4 september 2017 och dagarna som följde hade solen en serie mycket kraftiga strålningsutbrott samt koronamassutkastningar. Vi har kartlagt vilken påverkan utbrotten hade på jordens magnetfält, utflödet av joner från jorden till rymden, och atmosfärs effekter som förändringar i ozonskiktet. För detta användes satellitdata från solvinden, magnetosfären, och ozonskiktet, samt bland annat EISCAT:s radarsystem för att studera jonosfären. I relaterade studier undersöker vi hur den totala jonförlusten från jorden beror på solens strålning och solvindförhållanden.

2. Plasmafysikaliska processer i jordens magnetosfär och jonosfär:

Vi studerar plasmaresonanser i jonosfären genom aktiva experiment - hur jonosfären påverkas av högfrekventa radiovågor - och genom att analysera mätningar med bland annat EISCAT:s radarsystem (fig. 2.1.1). Vi har expertis för studier av bl.a. optiska norrskenemissioner och har under året etablerat oss som vetenskaplig partner i tre föreslagna internationella satellitprojekt: SMILE (Solar wind Magnetosphere Ionosphere Link Explorer), STORM (Solar-Terrestrial Observer for Reconnection in the Magnetosphere) och FACTORS (Frontiers of formation, Acceleration, Coupling, and Transport mechanisms Observed by outer space Research System).

3. Infraljud, radar och meteoror:

Vi har under året medverkat i en utvärdering av EISCAT_3D för framtida rymdskrotstudier inom ESA i samarbete med bland andra Universitetet i Tromsø. Vi har ett nära samarbete med EISCAT för att bidra till utvecklingsarbetet för den nya forskningsinfrastrukturen. Genom mätningar med EISCAT:s radarsystem som har mottagare i Tromsø (Norge), Kiruna (Sverige) och Sodankylä (Finland) har vi för första gången kunnat studera sambandet mellan vindfältet och kraftiga polar-

mesofäriska vinterekon (PMWE) vid 70 kilometers höjd. Våra studier pekar mot att negativt laddat rymdstoft från meteoror spelar en viktig roll. Det uppmätta vindfältets höjdvariation är för liten för att turbulenta strukturer utan rymdstoft skulle kunna orsaka sådana ekon.

4. Atmosfärdynamik och arktiska höghöjds-moln:

Nattlysande moln (NLC) är tunna ismoln som uppstår kring jordens sommarpol på ungefär 85 kilometers höjd. Detta är det kallaste området på jorden. Vi har använt våra långa tidserier av molnobservationer för att undersöka hur molnbildningen påverkas av variationer i solens ultravioletta strålning. Den 5 juli 2018 genomförde vi ett experiment som för första gången medgett en storskalig och högupplöst studie av nattlysande moln från en ballong. Denna används för unika studier av vågrörelser i de höjdområden molnen bildas (fig. 2.1.2). Programmet har med detta inlett en nysatsning att utforska atmosfären med instrument ombord på stratosfärballonger och kommer under de närmaste åren att stärka samarbetet med Esrange genom ett flertal ballongflygningar. Redan nu genomförs mätkampanjer med programmets lidarsystem i samband med ballongflygningar från Esrange för studier av cirrusmoln (troposfäriska ismoln) i samarbete med LTU.

Programmet har under 2018 erhållit stöd från bl.a. Rymdstyrelsen, Vetenskapsrådet, EU, ESA, Tillväxtverket, samt universitetet i Umeå och Luleå. Femton forskare har varit finansierade på del- eller heltid under 2018 (fyra docenter, nio andra seniora forskare och två doktorander). Även ingenjörer, programmerare och emeriti har bidragit till verksamheten.

Solsystemets fysik och rymdteknik

Programchef: prof. Stas Barabash

Forskningsprogrammet **Solsystemets fysik och rymdteknik** (*Solar System Physics and Space Technology*, SSPT) studerar solvindens växelverkan med olika himlakroppar i solsystemet. Solvinden är ett flöde av laddade partiklar från solen. Vi vill förstå hur kometer, månar, asteroider och planeter (inklusive jorden) växelverkar med rymdmiljön.

För att möjliggöra denna forskning utvecklar vi instrument för satellitbaserade mätningar, vilket utgör en betydande del av programmets verksamhet. Instrumenten mäter flöden av partiklar: joner, elektroner och energirika neutrala atomer, ENA. Alla led i instrumentutvecklingen utförs inom programmet, från design, tillverkning och kalibrering till drift av instrumenten. I vår forskning och instrumentutveckling samarbetar vi med ett stort antal forskargrupper i många länder.

Vid slutet av 2018 hade programmet fyra instrument i rymden, ett vid Mars, två på väg till Merkurius, och ett på väg till månens baksida. Vi utvecklar instrument för framtida mätningar vid Jupiter, och arbetar även med att utveckla en infrastruktur för tester och kalibrering av instrument, SpaceLab.

Vetenskapliga höjdpunkter under 2018:

I programmet har vi utvecklat en modell för hur kometer växelverkar med solvinden. Modellen baseras på mätningar av jonflöden av vårt instrument ombord på den europeiska rymdsonden Rosetta som var verksam till 2016.

Våra forskare har beskrivit hur Mars rymdmiljö påverkades av en solstorm i september 2017, utifrån mätningar utförda av vårt instrument ombord på satelliten Mars Express och andras instrument ombord på NASA:s MAVEN. Vi har även lyckats förklara varför radarn på Mars Express accelererar joner, något som kan leda till noggrannare mätningar av joner i framtiden.

	2016	2017	2018
Ramanslag	16 668	16 317	17 096
Övriga intäkter	10 661	12 625	16 461
Summa kostnader	27 329	28 942	33 557

Tabell 2.1.2 *Finansiering av programkostnader 2016, 2017 och 2018 för forskningsområde Solsystemets fysik och rymdteknik. Nyckeltalet personalkostnader har använts vid fördelning av gemensamma kostnader (tkr i löpande priser).*

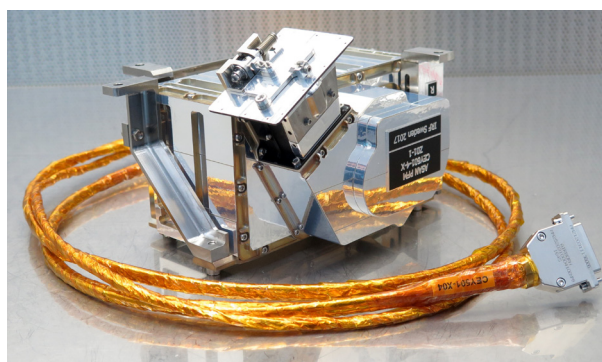


Fig. 2.1.3 Instrumentet ASAN, som nu befinner sig på månens baksida ombord på kinesiska Chang'e 4. (Bild: IRF)

Vi har studerat hur förhållandet mellan väte- och syrejoner vid Venus varierar under solfläckscykeln, baserat på mätningar med vårt instrument ombord på satelliten Venus Express fram till 2014, något som tyder på att det fanns mer vatten i Venus tidiga atmosfär.

Pågående missioner:

Vårt instrument ASPERA-3 på Mars Express fungerar bra, efter mer än 15 år i bana kring Mars. Vi mäter kontinuerligt flödena av joner och elektroner i rymdmiljön kring Mars. ESA bestämde 2018 att driften av Mars Express ska fortsätta till åtminstone 2022.

Vi deltar i BepiColombo, en europeisk-japansk mission till Merkurius, ledd av den europeiska rymdorganisationen ESA. BepiColombo-missionen består av två satelliter. Vi bidrar med instrumentet ENA på den japanska rymdorganisationen JAXA:s Mercury Magnetospheric Orbiter samt med jondetektorn MIPA ombord på ESA:s Mercury Planetary Orbiter. Instrumenten kommer att utforska Merkurius och dess magnetosfär. BepiColombo sändes lyckosamt upp i rymden den 20 oktober 2018 från Kourou i Franska Guyana. Under den sju år långa resan till planeten, flyger BepiColombo förbi jorden en gång, Venus två gånger och Merkurius sex gånger innan farkosten går in i omloppsbanan runt planeten, som är den minsta och minst utforskade i det inre solsystemet. Väl framme år 2025 går satelliterna in i separata banor. Efter uppsändningen har vi slagit på våra instrument och verifierat att de fungerar.

Vår ENA-detektor, Advanced Small Analyzer for Neutrals, ASAN (fig. 2.1.3), befinner sig på månens baksida ombord på kinesiska Chang'e 4 efter en lyckad uppsändning 8 december 2018, och landning på månens yta den 3 januari 2019. Den första landningen någonsin på månens baksida, och det andra svenska instrumentet på månens yta (det första var Hasselbladskamerorna som användes i Apollo-programmet). ASAN har utvecklats och byggts i samarbete med det

kinesiska nationella rymdforskningscentret NSSC. Instrumentet undersöker hur strömmen av laddade partiklar från solen växelverkar med månytan. Det är monterat på en rover som ska förflytta sig på månen under minst tre månader (fig. 2.1.4). Det möjliggör mätningar på flera olika ställen av månytan och kan ge ledtrådar om var vattnet som finns på månen kommer ifrån.

Pågående projekt:

IRF leder ett konsortium bestående av 11 internationella forskargrupper med ansvar för ett plasmainstrument, Particle Environment Package, PEP, som 2013 utvaldes att ingå i ESA:s jupitermission JUICE (JUperiter ICy moons Explorer) med planerad uppsändning år 2022 och ankomst till Jupiter 2029. PEP är det största instrumentprojektet någonsin för IRF i Kiruna. Projektet sträcker sig över minst 20 år fram till det planerade slutet på missionen år 2033. En stor del av arbetet handlar i nuläget om byggande av sensorer till instrumentpaketet och om tester.

Framtida projekt:

Vi arbetar kontinuerligt för att säkra deltagande i hårdvaruprojekt efter att instrumentet för JUICE är färdigt kring år 2021. Under åren 2016-2018 skickade vi in 16 förslag på instrument och missioner med uppsändning efter 2023, till alla de stora rymdorganisationerna. Medan vi inväntar svar på alla förslag fortsätter vi arbetet med att hitta nya projekt.

Vi arbetar med att etablera SpaceLab, en nationell anläggning för både industri och forskargrupper med omfattande möjligheter att testa och kvalificera rymdrelaterad hårdvara i projekt där ballonger,

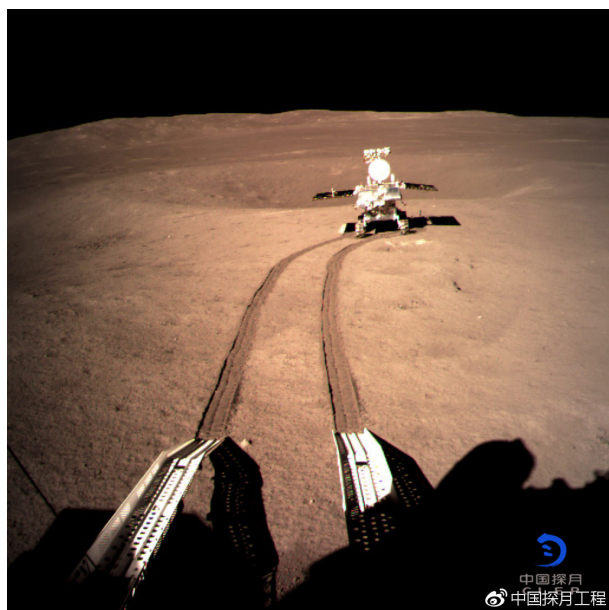


Fig. 2.1.4 Den kinesiska rovern, med ASAN ombord, kör iväg efter att ha landat på månen (Bild: NSSC)



Fig. 2.1.5 Illustration av hur SpaceLab kan se ut på Rymdcampus i Kiruna. (Bild: IRF)

raketer, satelliter och markbaserad mätteknik används för rymd- och atmosfärforskning. I detta skede av projektet genomförs behovsanalyser av vilken slags utrustning som behövs till SpaceLab, finansierat med ett anslag från Tillväxtverket. En väl utvecklad anläggning kan vara av stor betydelse för kommande satellituppskjutningar från Esrange utanför Kiruna. Vår förhoppning är att projektet resulterar i en byggnad som också inrymmer arbetsrum och kontorsrum för nya företag som förväntas etablera sig i Kiruna för att nyttja SpaceLabs testutrustning (fig. 2.1.5).

Under 2018 har programmet haft finansiering från bl.a. Rymdstyrelsen, Vetenskapsrådet, ESA och Forskarskolan i rymdteknik vid LTU. Nitton forskare har varit anställda på hel- eller deltid under 2018 (en professor, tre docenter, nio andra seniora forskare och sex doktorander). En doktorand i programmet disputerade under året. Även ingenjörer och programmerare samt gästforskare och emeriti har bidragit till programmet.

Rymdplasmafysik

Programchef: prof. Mats André

Programmet **Rymdplasmafysik** (*Space Plasma Physics*, RPF) utför mätningar med instrument ombord på rymdfarkoster. Vår specialitet är mätningar i rymden av plasmatäthet, elektriska fält och vågrörelser i dessa fält.

Målet för programmet är att bygga fysikaliska modeller baserade på mätningar. Modellerna ger förståelse inte bara för rymdplasma runt jorden och andra planeter utan också för motsvarande processer i områden där direkta mätningar är omöjliga eller mycket svåra, t.ex. nära solen och andra stjärnor och i finstrukturen i fusionsplasma. Som en tillämpning av programmets grundforskning deltar vi sedan 2016 i ett projekt finansierat av Myndigheten för samhällsskydd och beredskap för att förbättra rymdväderprognoser för Sverige och därmed öka skyddet av samhällskritisk infrastruktur.

Under oktober 2018 påbörjade ESA:s och JAXA:s rymdmission BepiColombo sin resa mot Merkurius. Projektet inkluderar två satelliter. Programmet har levererat elektronik till ett instrument på en av dessa satelliter, Mercury Magnetospheric Orbiter. Instrumentet ska mäta elektriska fält och undersöka magnetosfären och solvinden runt Merkurius (se omslagsbilden).

Intensiv analys av mätningar från två nyligen avslutade rymdmissioner pågår fortfarande. Under 2016 avslutade ESA:s rymdfarkost Rosetta en två år lång undersökning av kometen 67P/Churyumov-Gerasimenko. Vi har huvudansvar för ett instrument som studerat material som blåser ut från kometen. Under 2017 avslutade NASA:s rymdfarkost Cassini en tretton år lång undersökning av Saturnus och dess omgivning. Vi har levererat ett instrument som fanns ombord och som studerat material från bland annat månarna Titan och Enceladus (fig. 2.1.6).

Programmet har huvudansvar för instrumenten EFW (Electric Field and Waves) på ESA:s fyra Clustersatelliter som har flugit i formation i

	2016	2017	2018
Ramanslag	16 572	17 286	17 631
Övriga intäkter	18 463	17 805	25 350
Summa kostnader	35 035	35 091	42 981

Tabell 2.1.3 Finansiering av programkostnader 2016, 2017 och 2018 för forskningsområde Rymdplasmafysik. Nyckeltalet personalkostnader har använts vid fördelning av gemensamma kostnader (tkr i löpande priser).

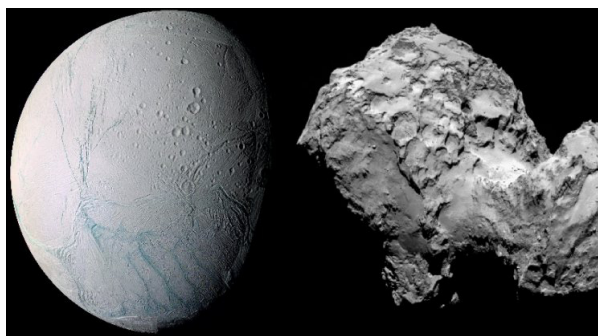


Fig. 2.1.6 Vi har studerat material som blåser ut från månen Enceladus och från kometen 67P/Churyumov-Gerasimenko. (Bilder: NASA, ESA)

jordens magnetosfär sedan 2000 och under 2015 sändes NASA:s fyra MMS-satelliter upp och formationsflyger nu även de i jordens magnetosfär. Vi har bidragit till de instrument på MMS som mäter elektriska fält (fig. 2.1.7).

De tre satelliterna i projektet Swarm inom ESA:s jordobservationsprogram sköts upp 2013. Våra detektorer är en del av ett instrumentpaket som kartlägger plasma och strömmar i rymden, både för att ge en klar bild av det magnetfält som skapas i jordens inre och för att ge en unik kunskap om små strukturer i rymden.

Vi har även bidragit med vår kunskap under designen av ett av instrumenten på den amerikanska rymdorganisationen NASA:s rymdfarkost MAVEN som sedan 2014 studerar hur solvinden påverkar atmosfären och jonosfären på Mars.

Exempel på frågeställningar inom pågående forskning:

Hur fungerar fysiken i små områden där magnetfältets struktur förändras och där energi överförs från magnetfält till laddade partiklar? För plasma i rymden kan områden på några kilometer betraktas som små och processer där kan påverka områden på många miljoner kilometer. Dessa processer startar när solvinden träffar jordens magnetfält och finns också på många andra ställen i universum. Cluster och MMS gör detaljerade observationer av dessa små områden.

Varför lämnar atmosfären och jonosfären på jorden, Mars och Saturnusmånen Titan respektive himlakropp? Vi använder mätningar från rymdfarkosterna Cluster, MMS, Mars Express, MAVEN och Cassini för att söka svar på den frågan.

Hur utvecklas en komet och dess omgivning när kometen närmar sig solen och värms upp? Kometen har mycket låg gravitation och solens inverkan varierar mycket under kometens rörelse

i sin bana. Detta kan jämföras med jorden med mycket större gravitation och nästan konstant avstånd till solen. När kan samma processer som observeras med Rosetta nära kometen också observeras med Cluster och MMS nära jorden?

Saturnus ringar där vi gjort direkta mätningar med Cassini liknar på flera sätt skivor med material runt nybildade stjärnor. Runt Saturnus finns laddade partiklar som protoner och elektroner, och laddade stoftkorn. Hur långt kan man dra liknelsen med områden där planeter bildas runt unga stjärnor?

Några vetenskapliga höjdpunkter:

Från kometen 67P strömmar gas som delvis joniseras av solljus och som kan observeras med Rosetta. Vi har visat att de joner som bildas inte är så starkt kopplad till den utströmmande gasen via kollisioner som man tidigare antagit. Detta har betydelse för att förstå den kavitet utan magnetfält som ibland bildas runt kometen, och kan också jämföras med processer i jordens jonosfär.

Cassini har för första gången undersökt effekten av skuggan från en planets ringar på en jonosfär. Skuggor minskar jonisationen och påverkar jonosfärens struktur. Vi har också bidragit till studier som visar att laddat stoft från Saturnus inre D-ring via kollisioner med den övre atmosfären ”regnar” ner på planeten. Detta har betydelse för förståelsen av bildandet och sönderfallet av ringar runt planeter.

I det turbulenta område där solvinden bromsas av jordens magnetfält finns tunna skikt med strömmar. I dessa strömskikt har MMS observerat tydliga tecken på en pågående energiöverföring från magnetfält till partiklar, inklusive lokal uppvärmning och acceleration av elektroner. Accelerationen orsakas av relativt statiska elektriska fält och inte av elektromagnetiska vågor. Liknande uppvärmnings- och accelerations-

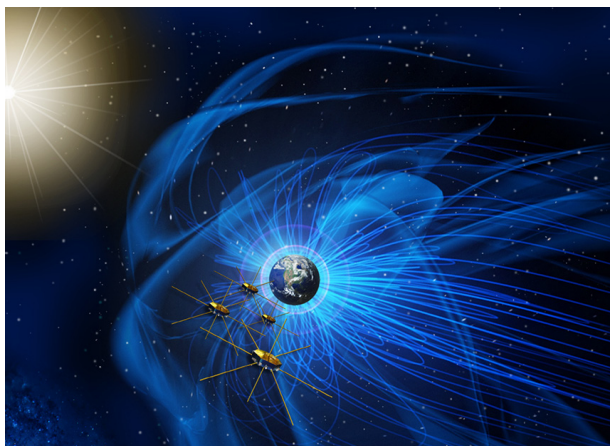


Fig. 2.1.7 MMS-satelliterna flyger i formation i jordens magnetosfär. (Bild: NASA)



Fig. 2.1.8 Tre av programmets doktorander disputerade under 2018, från vänster: Elin Eriksson, Elias Odelstad och Ilka Engelhardt. (Bild: Yuri Khotyaintsev, IRF)

mekanismer av elektroner har observerats i andra områden i rymden, trots att plasmamiljöerna vid en första anblick kan verka ha skilda egenskaper.

Noggrann validering av våra mätningar är en förutsättning för vetenskapligt arbete. Vi mäter rutinmässigt skillnaden i potential mellan en rymdfarkost och omgivningen, bl.a. för att detta ofta kan användas för att uppskatta det omgivande plasmats densitet. Vi har nu med hjälp av observationer från MMS visat att även vågor på hög frekvens kraftigt kan påverka satellitpotentialen. Resultatet visar att denna potential måste tolkas med försiktighet, något som gäller också många andra satelliter.

Instrument på framtida satelliter:

Programmet leder ett konsortium som designar och bygger instrumentet RPWI till JUICE, en ESA-farkost för att studera Jupiters isiga månar (planerad uppsändning 2022). Detta har varit vårt stora byggprojekt under 2018.

Vi deltar också i ett konsortium som har byggt ett instrument till ESA:s rymdfarkost Solar Orbiter (planerad uppsändning 2020).

Vi deltar aktivt med förslag på vetenskapliga instrument och hela satellitprojekt till olika program inom ESA samt i planeringen av nya projekt inom andra rymdorganisationer och tillsammans med andra enskilda länder.

Under 2018 har 24 forskare vid IRF i Uppsala bidragit till programmet, inklusive två professor, tre docenter, tolv andra disputerade forskare och sju doktorander. Tre doktorander disputerade under året (fig. 2.1.8). Forskningen har finansierats av bl.a. Rymdstyrelsen, Vetenskapsrådet, ESA, MSB och Uppsala universitet.

2.2 Publikationer

Enligt IRF:s instruktion ska institutet bedriva forskning av högsta vetenskapliga kvalitet. Det viktigaste sättet för IRF att sprida kunskap om sin forskning är genom att publicera artiklar som är granskade av experter i vetenskapliga tidskrifter. Under 2018 har forskare från IRF publicerat sin forskning i drygt 150 expertgranskade artiklar (drygt 50 av dessa som huvud- eller förstaförfattare). IRF:s forskare har också publicerat populärvetenskapliga artiklar och handlett ett tiotal universitetsstudenter som har skrivit doktors- och magisteravhandlingar och examensarbeten. Publikationslistan för året finns i bilaga 1. Publiceringsstatistik för de senaste fem åren redovisas i fig. 2.2.2.

Sedan institutet grundades 1957 har IRF:s forskare varit förstaförfattare på 25 artiklar i de viktiga vetenskapliga tidskrifterna *Nature* och *Science* och 29 i den ledande fysiktidskriften *Physical Review Letters*. Under 2018 var forskare från IRF förstaförfattare av en artikel i *Physical*

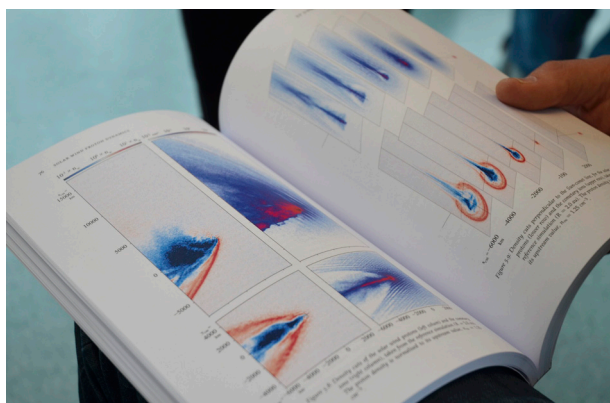


Fig. 2.2.1 Bland IRF:s publikationer är doktorsavhandlingar viktiga bidrag till forskningen inom institutets ämnesområden. (Bild Annelie Klint Nilsson, IRF)

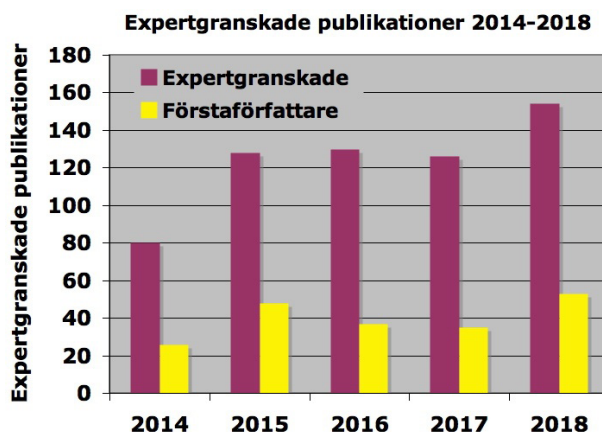


Fig. 2.2.2 Antalet expertgranskade artiklar som IRF:s forskare har medverkat i under åren 2014-2018, samt antal av dessa med IRF som förstaförfattare.

Review Letters, samt medförfattare av artiklar i *Physical Review Letters*, *Science*, *Nature* och *Nature Communications*. Vi eftersträvar stor spridning och högt genomslag ("Impact Factor") i vårt val av tidskrifter, så vi försöker att publicera både i tidskrifter med fri tillgänglighet (Open Access) och i de tidskrifter som av tradition värderas högst i våra ämnesområden.

Det stora antalet artiklar med IRF-forskare som medförfattare visar bl.a. att det finns ett stort intresse bland andra forskare för de mätdata som IRF:s rymdinstrument levererar. Forskare från det institut eller den organisation som har utvecklat ett instrument brukar bjudas in som medförfattare till vetenskapliga artiklar som bygger på mätningar med instrumentet. Institutets forskare har medverkat i drygt 123 expertgranskade artiklar per år i genomsnitt de senaste fem åren; bland dessa finns i snitt två doktorsavhandlingar per år (fig. 2.2.1).

Forskningsprogrammen i siffror 2014-2018

Program	År	Forskare och doktorander		Övrig personal		Kost- nader totalt	Intäkter exkl ram- anslag	Antal publika- tioner	Första- författ- are	Antal doktors- examina
		*	*							
Sol-, rymd- och atmosfär- forskning, STAR	2018	11,6	2,3	3,8	0,1	15 394	5 272	29	14	0
Solsystemets fysik och rymdteknik, SSPT	2018	16,6	4,0	14,6	0,5	33 557	16 461	47	18	1
	2017	15,0	3,3	12,6	0,0	28 942	12 625	44	16	1
	2016	13,7	3,0	13,4	0,0	27 329	10 661	38	9	2
	2015	15,6	2,5	12,1	0,0	25 098	9 178	34	14	1
	2014	12,7	1,3	10,2	0,0	21 621	7 869	28	7	1
Rymd- plasma- fysik, RPF	2018	22,2	5,0	10,8	0,8	42 981	25 350	93	21	3
	2017	20,4	4,9	10,8	0,7	35 091	17 805	81	15	2
	2016	22,6	5,8	10,5	1,7	35 035	18 463	94	25	0
	2015	22,7	5,9	10,6	1,9	32 009	16 938	73	26	1
	2014	24,7	6,6	9,1	1,0	32 159	17 511	34	12	0
Polar- atmosfär- forskning, PAF	2017	4,5	1,5	0,4	0,3	7 328	1 186	3	1	0
	2016	5,3	1,5	0,4	0,3	7 326	1 231	4	1	0
	2015	5,3	2,0	0,8	0,3	8 526	1 583	8	4	0
	2014	4,8	1,8	1,4	0,8	8 587	1 728	8	1	0
Solär- terrester fysik, STP	2017	8,3	1,2	4,0	0,0	13 823	5 523	15	3	0
	2016	8,3	1,2	2,9	0,0	12 904	4 262	6	2	0
	2015	8,0	0,4	2,8	0,0	13 596	5 552	20	4	0
	2014	8,5	0,1	2,4	0,0	12 735	3 835	19	6	0

* varav kvinnor

Notera:

- Alla forskare/doktorander är inte anställda av IRF.
- Flera forskare och övrig personal är verksamma i fler än ett program.
- Antal verksamma forskare och övrig personal har omräknats till heltidsekvivalenter.
- Publikationer kan ha flera medförfattare från IRF och dessa författare kan tillhöra olika program
- Två ingenjörer som gör uppdrag på heltid för EISCAT redovisas fr.o.m. 2017 under STP och från 2018 under STAR-programmet.
- Programmen Polaratmosfärforskning (PAF) och Solär-terrester fysik (STP) avslutades 2017-12-31 och större delen av verksamheten flyttades till STAR och en mindre del till observatorieverksamheten inom KAGO.

Tabell 2.2.1 Verksamma forskare (inkl doktorander), övrig personal, totala kostnader, externa intäkter, expertgranskade publikationer och doktorsexamina per forskningsprogram 2014-2018. Belopp i tkr (intäkter för doktorandtjänster ej inräknade).

2.3 Främjandet av forskning av hög kvalitet

Institutet ska bedriva och främja forskning och utvecklingsarbete av högsta vetenskapliga kvalitet.

Institutet för rymdfysik säkerställer kvaliteten av sin forskning på flera olika sätt: genom att publicera resultat i expertgranskade tidskrifter, genom att tillhandahålla unika mätdata, samt genom att utveckla avancerade satellit- och markbaserade mätinstrument för vetenskapliga ändamål. Institutets forskningsresultat presenteras också vid nationella och internationella konferenser och möten, ofta som inbjudna föredrag. IRF:s forskare deltar på i snitt drygt två konferenser vardera per år. Under 2018 presenterade IRF:s forskare sin forskning sammanlagt drygt 110 gånger på konferenser, drygt 20 av dem som inbjudna föredrag.

IRF:s forskare medverkar som deltagare eller ledamöter i följande sammanhang:

- Kungl. Vetenskapsakademien, bl.a. i Svenska nationalkommittén för astronomi och Svenska nationalkommittén för geofysik,
- Kungl. Ingenjörsvetenskapsakademien,
- Kungliga Krigsvetenskapsakademien,
- Svenska nationalkommittén för radiovetenskap, Kommission H, ordförande,
- International Union of Radio Science,
- Rymdstyrelsen, styrelse,
- Svenska Rymdforskarens Samarbetsgrupps beredningsgrupp (utgör även svensk COSPAR-kommitté),
- KTH Rymdcenter, styrelse,
- Institutet för solfysik, Stockholms universitet, styrelse,
- Föreningen Rymdforum Sverige, ordförande,
- Vetenskapsrådets rådgivande grupp B för forskningsinfrastruktur,
- EISCAT:s vetenskapliga kommitté, ordförande,
- International Academy of Astronauts, Section 1 - Basic Sciences, medlem,
- Svenska Fysikersamfundet, Sektionen för Plasmafysik, ordförande; Sektionen Kvinnor i fysik, ordförande,
- High Performance Computing Center North, styrelse,
- Svenska astronomiska sällskapet, styrelse,
- COSPAR rymdväderspanel, vice ordförande,
- International Space Science Institute i Bern, gruppleddare och medlemmar,
- EGU Geosciences Instrumentation and Data Systems division, gruppleddare,
- Mars Upper Atmosphere Network, sammankallande,
- Royal Astronomical Society, hedersmedlem,
- Baron Marcel Nicolet-medalj för rymdväder 2018 tilldelades en forskare vid IRF.



Fig. 2.3.1 COSPAR International Cooperation Medal 2018 för ett framstående bidrag till internationellt vetenskapligt samarbete inom rymdforskning tilldelades prof. Stas Barabash, IRF (till höger). (Bild: Mats Holmström, IRF)

Forskare från IRF har deltagit och ibland varit sammankallanden i vetenskapliga programkommittéer för ett flertal konferenser under 2018, t.ex. ESLAB-52 Symposium "Comparative aeronomy and plasma environment of terrestrial planets", Noordwijk, Nederländerna; 45th Annual European Meeting on Atmospheric Studies by Optical Methods, Kiruna; EISCAT_3D User Meeting, Uppsala; Europlanet 2018 Workshop "Planetary Atmospheric Erosion", Puflyne Resort, Rumänien; och EGU GI 1.2 session, "Geoscience processes related to Fukushima and Chernobyl nuclear accidents", Wien, Österrike. De har också granskat forskningsansökningar för vetenskapsråden i Sverige och andra länder. De anlitas ofta som sakkunniga för docenturer och vid tillsättning av tjänster och flera har haft uppdrag i betygsnämnder och som opponenter vid disputationer. IRF:s forskare har dessutom haft uppdrag som redaktörer eller granskare för internationella tidskrifter och av böcker för vetenskapliga bokförlag.

Att institutet har en ledande position inom internationell rymdforskning visas av att forskare från IRF är inbjudna av ESA och NASA samt de ledande rymdorganisationerna i Indien, Japan, Kina och Ryssland att delta i deras satellitmissioner. Institutets forskningsprogram har spelat en avgörande roll i konsortier som vunnit ESA-kontrakt eller medverkar i satellitprojekt och de har lett planeringsgrupper för stora rymdprojekt inom t.ex. ESA. Forskare vid IRF leder arbetet med instrumentpaket för pågående och framtida ESA- och NASA-missioner såsom Cluster, Mars Express, Swarm, MMS, BepiColombo, JUICE och Solar Orbiter och medverkar som partner i internationella EU-projekt.

2.4 Forskarrörlighet

IRF värdesätter forskarrörlighet, d.v.s. att forskare utifrån anställs vid IRF och att forskare och doktorander från IRF fortsätter till andra forskningsorganisationer. Denna rörlighet främjar forskning av hög kvalitet och är därför viktig för IRF:s verksamhet och för rymdforskning i stort.

Vi rekryterar forskare och doktorander från många olika länder och ser gärna att våra doktorander medverkar i internationella projekt samt att de efter disputationen tar sig ut i världen eller åtminstone till andra organisationer i Sverige. Forskarrörlighet främjas bl.a. genom gästforskartjänster eller korta vistelser vid institutet samt genom att institutets forskare gör kortare eller längre besök hos andra forskargrupper. Även studenter vid universitet och högskolor i Sverige och utomlands kan få möjlighet att medverka i forskningsprojekt vid IRF i samband med sina examensarbeten.

Doktorander, forskarasistenter och postdoktorer rekryteras från en rad olika länder. Under senare år har de kommit från Australien, Belgien, Cypern, Frankrike, Grekland, Indien, Iran, Japan, Kanada, Kina, Mexiko, Norge, Pakistan, Ryssland, Serbien, Slovakien, Spanien, Storbritannien, Tyskland, Ukraina, USA och Österrike.

Doktorander vid IRF har tillgång till världsledande databaser och leder mindre projekt, t.ex. genom att samordna mätningar från flera instrument på en satellit. De brukar delta vid en till två konferenser per år och de har stor nytta av de många internationella kontakter som IRF har byggt upp under sina drygt 60 år som forskningsinstitut. Doktorander genomför ofta delar av sin utbildning utomlands, och doktorander från andra länder besöker IRF.

Många av de forskare som disputerar vid IRF får jobb vid universitet och organisationer utomlands. De som avslutat sin forskarutbildning under perioden 2009-2018 har haft postdoctjänster eller andra anställningar bl.a. vid Universitetet i Bergen i Norge; det tyska rymdorganet DLR och det tyska geoforskningscentrum GFZ i Tyskland; Université Toulouse III - Paul Sabatier i Frankrike; Lancaster University och University College London i

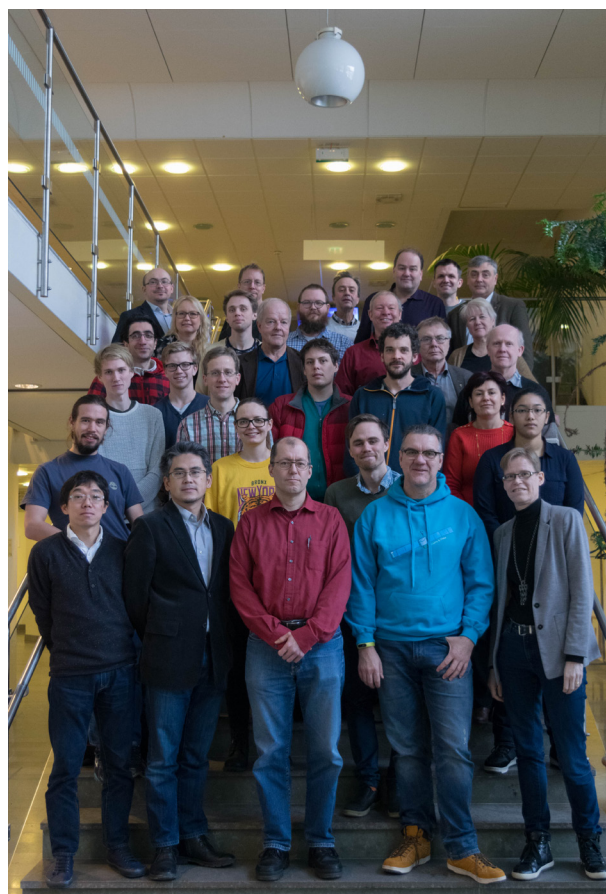


Fig. 2.4.1 Gruppbild från det årliga Rymd-plasmafysikmötet, som 2018 arrangerades av fysikinstitutionen vid Umeå universitet och samlade rymdfysiker från olika universitet och forskningsinstitut i Sverige. (Bild: Philipp Wittmann, IRF)

Storbritannien; Catholic University of America, University of California, University of Boulder och University of Iowa, alla i USA; samt Tokyo University i Japan.

Forskarrörlighet ingår som en naturlig del i internationellt framgångsrik forskning. I slutet av 2018 hade IRF 52 anställda forskare och doktorander (exkl. 2 tjänstlediga). Av dessa kom bara 23 från Sverige och 29 (ca 56%) från 16 andra länder.

2.5 Internationella forskningssamarbeten

Institutet ska delta i internationella forskningssamarbeten.

Internationella forskningsprojekt utgör en väsentlig del av IRF:s verksamhet. Samarbetet gäller både vetenskaplig analys och produktion av mjuk- och hårdvara, och är en förutsättning för att kunna täcka kostnaderna av dyra rymdprojekt. Forskarvistelser vid andra institutioner är en annan viktig komponent i det internationella samarbetet och de allra flesta publikationerna har internationellt blandade författarlistor.

Programmet Sol-, rymd- och atmosfärforskning, STAR, har ett nära samarbete med National Center for Atmospheric and Oceanic Research, NCOAR, och Cochin universitet, Indien, genom mätningar med atmosfärradarn MARA i Antarktis. NCOAR och Cochin universitet sköter numera drift, underhåll och mätningar i ett forskningssamarbete med IRF.

Ett nätverk av automatiska kameror för att studera nattlyssande moln drivs av IRF i samarbete med forskare från Danmark, Japan, Kanada, Kazakstan, Litauen, Ryssland och Storbritannien. IRF har samarbetat med integrering av olika mättekniker för studier av atmosfärsdynamik inom EU-projektet ARISE2 med bl.a. Kommissariatet för kärnenergi och alternativenergi, CEA, Frankrike; forskningsstiftelsen NORSAR och Universitetet i Trondheim, i Norge; Leibniz-institut för atmosfärfysik, Kühlungsborn, Tyskland; Universitetet i Bern, Schweiz; och Kungliga Nederländernas meteorologiska institut (KNMI).

Sammanlagt deltog 24 partners från nio europeiska länder, åtta associerade länder samt en internationell organisation i ARISE2. I ett annat EU-projekt som avslutades under året, PROGRESS, samarbetade IRF med forskare i Finland, Frankrike, Ryssland, Storbritannien, Ukraina och USA.

IRF har ansvar för det svenskfinska infraljudnätverket, som utgör ett komplement till infraljudnätverket IMS (International Monitoring System). Infraljuddatat används tillsammans med vindmätningar från IRF:s atmosfärradar ESRAD och meteorradarn på ESRANGE inom ARISE2. IRF förser Ursa Astronomical Association Fireball Working Group i Finland med atmosfärdata och levererar vinddata från ESRAD till den europeiska databasen EPROFILE.

IRF har samarbeten där utländska institut finansierar instrument stationerade vid IRF och låter IRF använda mätresultat i utbyte mot underhåll för kontinuerliga mätningar. Karlsruhe In-



Fig. 2.5.1 Flera forskare från IRF ingår i grupper för forskningssamarbete vid International Space Science Institute i Bern, Schweiz. (Bild: Juan Manuel Domínguez)

stitut för Technologie, Tyskland, har två gästinstrument i Kiruna, FTIR och MIRA 2. IRF analyserar ozondata från MIRA 2 och IRF:s eget instrument KIMRA. Under 2018 har IRF mottagit ett nytt gästinstrument, kallat cWASPAM, från Max-Planck-institutet för solsystemforskning i Göttingen. Instrumentet mäter vattenånga i atmosfären mellan 30 och 80 km höjd.

University of Wisconsin-Madison, USA, har installerat avbildande- och radarinstrument på IRF i Kiruna för övervakning av fallande snö. Det tyska rymdorganet DLR i Neustrelitz, Tyskland, har satt upp en GNSS-antenn i Kiruna för att mäta scintillationer i jonosfären. Universitetet i Heidelberg har installerat en DOAS-spectrometer för spårgasmätningar i troposfären och stratosfären; data analyseras av forskare vid Max-Planck-institutet för kemi i Mainz, Tyskland.

Inom STAR ansvarar IRF för ett av 16 regionala varningscentrum (Regional Warning Center) inom det globala nätverket International Space Environment Service, ISES, med huvudsäte i Boulder, Colorado, USA. Nätverket sammanfattar och ger regelbundna prognoser om solaktiviteten och dess eventuella risker för satelliter och jordbundna tekniska system.

IRF:s optiska norrskenforskning har omfattande samarbeten med National Institute of Polar Research, Institute for Space-Earth Environmental Research, ISEE, i Japan och med Polar Geophysical Institute i Apatity; IRF har formella överenskommelser med dessa tre organisationer. Gruppen samarbetar också med Belgian Institute for Space Aeronomy; University of Lancaster i Storbritannien; Arctic and Antarctic Research Institute, St Petersburg, Ryssland; samt det finska meteorologiska institutet, FMI, i Finland. Ett nytt samförståndsavtal mellan IRF,

Sodankylä geofysiska observatorium, Finland och Tromsø geofysiska observatorium vid Universitet i Tromsø, Norge, har undertecknats vid årsskiftet 2018/2019. IRF har sedan länge ett nära samarbete med dessa organisationer.

Forskning med radaranläggningarna EISCAT och EISCAT Svalbard radar, ESR, bedrivs inom både STAR och programmet Rymdplasmafysik, RPF, och sker naturligt som internationella samarbeten då samtidiga mätningar görs med instrument i Sverige, Finland och Norge inkl. Svalbard. Mätningarna studeras ofta tillsammans med t.ex. japanska forskare.

IRF:s meteorforskning sker i samarbete med de övriga länderna inom EISCAT (inklusive Japan) samt Leibniz-institut för atmosfärfysik, Kühlungsborn, Tyskland, genom koordinerade mätkampanjer med deras radarsystem vid Andöya raketbas, Andenes, Norge, och universitetet i Western Ontario, Kanada, som tillhandahållit kamerasytem.

Under de senaste åren har programmet Solsystemets fysik och rymdteknik, SSPT, deltagit i projekt ledda av rymdorganisationer i Europa (ESA), Indien (ISRO), Japan (ISAS), Kina (NSSC), och Ryssland (Roskosmos).

Instrumenten ASPERA-3 och ASPERA-4 på satelliterna Mars Express och Venus Express har involverat 30 forskare från ca 15 forskargrupper i ett tiotal länder. Programmet har samarbetat med forskare från Finland, Frankrike, Grekland, Indien, Irland, Italien, Japan, Kina, Schweiz, Storbritannien, Tyskland, Ungern, USA och Österrike för att studera bl.a. Mars, Venus, månen, exoplaneter och månar runt andra planeter i solsystemet.

SSPT och RPF har haft ansvar för var sitt instrument på ESA:s kometmission Rosetta, som avslutades september 2016, och de leder var sin internationell grupp forskare i den fortsatta analysen av data från instrumenten. SSPT och RPF leder också stora internationella forskningskonsortier för att utveckla och bygga instrumenten Particle Environment Package, PEP, och Radio & Plasma Wave Investigation, RPWI, till ESA:s rymdfarkost JUICE som skickas upp 2022 för att studera Jupiter och dess isiga månar. PEP-konsortiet består av drygt 100 forskare och ingenjörer från 21 grupper och organisationer i 13 europeiska länder, USA och Japan.

I nära samarbete med forskare och industri i Europa och Japan har de två forskningsprogrammen också utvecklat satellitinstrument för ESA:s och JAXA:s mission BepiColombo som skickades iväg mot Merkurius i oktober 2018.



Fig. 2.5.2 IRF arrangerade den internationella forskningskonferensen 45th Annual European Meeting on Atmospheric Studies by Optical Methods, 45AM, i Kiruna, augusti 2018. (Bild: Rick McGregor, IRF)

Inom ESA:s satellitprojekt Cluster leder RPF-programmet en grupp forskare från Europa och USA som är medansvariga för våra instrument. NASA-projektet Cassini, som gjorde mätningar i bana runt Saturnus fram till september 2017, innebär också samarbete med grupper i Europa och USA. Vi har fortfarande täta kontakter både för analys av data och för gemensamma forskningsprojekt. IRF bidrar också till Cluster Active Archive, där bearbetade data finns tillgängliga för forskare från hela världen.

RPF har bidragit med instrument till de tre satelliterna som ingår i ESA:s Swarm-mission (i nära samarbete med ESA, samt med forskare och industri i Kanada). Tillsammans med forskare och ingenjörer i USA utvecklade RPF delar för de fyra satelliterna i NASA-projektet MMS som sändes upp 2015. RPF ansvarar även för en del av ett instrument på ESA:s kommande mission Solar Orbiter, bl.a. i samarbete med franska forskare och ingenjörer, och ledde ett samarbete med europeiska och amerikanska forskare och ingenjörer för att utveckla satelliten THOR som var en av tre kandidater till ESA:s nästa M-klassprojekt.

IRF:s forskare deltar i ett flertal grupper vid International Space Science Institute i Bern samt i en grupp för samarbete mellan ESA:s Mars Express och NASA:s marsmission MAVEN. De deltar också i ett antal ESA-projekt, bl.a. för att arkivera solvindparametrar vid Venus och Mars.

Som sammanfattning kan man konstatera att i princip all forskningsverksamhet vid IRF genomförs i form av samarbete med universitet, institut, företag och andra organisationer från många olika länder.

3. Observatorieverksamhet

Observatoriechef: dr Urban Brändström

Observatorieverksamheten vid IRF bedrivs sedan 1 januari 2018 inom **Kiruna atomsfärs- och geofysiska observatorium** (*Kiruna Atmospheric and Geophysical Observatory, KAGO*) och har som huvudsyfte att förse samhället med långa, obrutna tidsserier av mätdata (tidsskala 50-100 år). Denna mät- och registreringsverksamhet har pågått sedan 1950-talet och bedrivs i enlighet med IRF:s instruktion. Ett annat viktigt syfte är att på kortare sikt kunna förse skolor, allmänheten, m.fl. med information om bl.a. norrskensförekomst och magnetisk aktivitet. Registreringar från samtliga observatorieinstrument är fritt tillgängliga i realtid via IRF:s observatoriewebbsidor som är mycket välbesökta. Det är dock viktigt att betona att det vetenskapliga värdet av långa, kontinuerliga tidsserier är mycket viktigare än dagens intresse för data från ett visst instrument.

Magnetometrar

IRF har magnetometrar i Kiruna, Lycksele (i samarbete med Sveriges geologiska undersökning) samt Tormestorp nära Hässleholm. Data levereras till det globala nätverket SuperMAG och till World Data Center C2 for Geomagnetism i Kyoto, där de är tillgängliga för allmänheten. Data från Kirunamagnetometrarna är tillgängliga genom både World Data Center och IRF:s webbplats och ingår i nätverket IMAGE (International Monitor for Auroral Geomagnetic Effects).

Via IRF i Lund levererar vi även data som används för att varna för geomagnetiskt inducerade strömmar. En ny magnetometer levererades till Kiruna under slutet av 2018. Den ska ersätta ett äldre instrument och är nödvändig för att nå upp till internationell standard. Ombyggnationer av det magnetiska observatoriet i Kiruna pågår, vilket bl.a. omfattar en ny byggnad, och den nya magnetometern förväntas vara i reguljär drift under 2019.

Riometrar

IRF:s riometrar har mätt jonosfärens förmåga att absorbera radiovågor kontinuerligt sedan 1956. Data i digital form finns sedan december 1997. IRF:s riometrar är med i det internationella nätverket Global Riometer Array, GloRiA, och levererar data till International Civil Aviation Organization i Frankrike. Riometrarna i både stationerna, Kiruna och Lycksele, är ålderstigna och en ny bredbandsspektrometer har inköpts till Kiruna. Den nya antennen är redan monterad och slutleverans förväntas under första halvan



Fig. 3.1 Daria Mikhaylova och Lars-Göran Vanhainen utför teknisk översyn av mikrobarometerinstallationen för infraljudregistreringar vid IRF:s fältstation Knutstorp tillsammans med två ingenjörer från franska CEA. (Bild: Johan Kero, IRF)

av 2019. IRF samarbetar med Sodankylä geofysiska observatorium, SGO, angående analysmjukvaran till den nya riometern.

Optiska mätningar

Firmamentkameran i Kiruna avbildar himlavalvet när det är mörkt och ger information om bl.a. norrskensförekomst. Bilder från denna kamera är mycket populära och är förmodligen IRF:s mest besökta webbsida. Det föreligger dock ett stort behov att digitalisera äldre registreringar (1956-2004) som är på film. Vid Abisko turiststation drivs en firmamentkamera i samarbete med universitetet i Hiroshima.

I Kiruna samt Tjautjas finns sedan hösten 2017 två avbildande fyrkanalssystem för norrskensregistreringar i samarbete med National Institute of Polar Research, Japan. I Tjautjas finns därutöver en norrskenskamera som tar hundra bilder i sekunden i samarbete med Institute for Space-Earth Environmental Research, Japan. Sedan början av 2015 utförs automatiska registreringar av meteorspår i Kiruna och Abisko i samarbete med Uppsala universitet. IRF ansvarar även för jämförande mätningar (interkalibrering) av lågljuskällor, vilket sker vid de årliga optiska konferenserna, senast hösten 2018 i Kiruna.

Sedan årsskiftet sker utveckling och drift av det nya ALIS_4D projektet inom observatorieverksamheten. Projektet ersätter ett tidigare system med norrskenskameror, ALIS, och möjliggör snabb och kontinuerlig registrering av norrskens-emissioner från fyra stationer, vilket möjliggör 3D-rekonstruktion. ALIS_4D är ett samarbet-

sprojekt med Umeå universitet och är delfinansierat av Kempestiftelserna.

Jonosonder

IRF:s jonosonder mäter med hjälp av radiovågor elektronkoncentrationen i jonosfären, dvs. rymdplasmata närmast jorden. Mätningar har under året gjorts från Kiruna och Lycksele. Data finns tillgängligt från IRF:s webbsidor. En ny jonosond är under upphandling eftersom den nuvarande jonosonden i Uppsala inte är funktionsduglig längre. Vi väntar även på en ny sändarantenn till den nya jonosonden i Kiruna som tillsvidare sänder med reducerad effekt.

Infraljud

IRF:s fyra infraljudstationer mäter kontinuerligt lågfrekventa akustiska vågor, så kallat infraljud, som har frekvens lägre än 10 hertz och därmed inte är hörbart för människor. Mätningarna startade 1973. Data i digital form finns sedan 1994 (från Jämtön och Uppsala), 1995 (från Lycksele) och 1998 (från Kiruna). Stationen i Uppsala flyttades till Sodankylä 2006 och drivs i samarbete med SGO.

Infraljudsdatat används flitigt i internationella samarbeten, bl.a. inom EU-projekten ARISE (2012-2014), ARISE2 (2015-2018) och det relaterade norska forskningsprojektet Middle Atmosphere Dynamics: Exploiting Infrasound Using a Multidisciplinary Approach at High Latitudes, MADEIRA (2018-2021), samtliga inriktade mot studier av atmosfärdynamik, karaktärisering av polara lågtryck och plötsliga uppvärmningar i stratosfären. Ett system bestående av fyra mikrobarometrar är utlånade till IRF från franska CEA under perioden 2016-2020, dessa är installerade i Kiruna för att jämföra mikrofon- och mikrobarometersystemens kapacitet (fig. 3.1).

Spårgasmätningar i atmosfären

Sedan början av 2018 ingår mikrovågsradiometern KIMRA (Kiruna Millimeter Wave Radiometer) som observatorieinstrument i KAGO:s ordinarie verksamhet. Efter 16 år av mätaktiviteter med främst ozonövervakning är fokus nu att säkerställa oavbruten drift och enkel tillgång till mätresultat. Mätserien under år 2018 är i stort sett kontinuerlig, med enstaka avbrott på



Fig. 3.2 Deltagare från Finland, Japan, Norge och Sverige vid det andra Nordiska observatoriemötet som organiserades vid Abisko naturvetenskapliga station i oktober 2018. (Bild: IRF)

grund av strömavbrott och service. Utveckling av ett webbgränssnitt har påbörjats under året där mätningar och resultat enkelt ska kunna visualiseras i form av preliminära grafer men också med möjligheten för tredje part att enligt önskat urval kunna ladda ner data för egna forskningssyften.

Förutom att vara värd för ett gästinstrument, MIRA2, från Karlsruhe Institute of Technology (som KIMRA en mikrovågsradiometer), så är IRF även värd för en radiometer för kontinuerliga mätningar av vattenånga i den övre atmosfären i samarbete med Max Planck-Institute for Solar System Research. Dessa mätningar är viktiga eftersom de kan indikera klimatförändringar på höga höjder i atmosfären.

Övrigt

Under 2018 har IRF deltagit i två nordiska observatoriemöten som syftar till ökat samarbete mellan bl.a. de nordiska länderna (fig. 3.2). Ett gemensamt Memorandum of Understanding mellan IRF, SGO och The Arctic University of Norway i Tromsø med samma syfte togs fram under året och undertecknades vid årsskiftet 2018/2019.

Under 2018 bidrog sex forskare och tio av den övriga personalen till KAGO:s observatorieverksamhet.

	2016	2017	2018
Ramanslag	2 592	2 574	6 900
Övriga intäkter	459	326	1 060
Summa kostnader	3 051	2 900	7 960

Tabell 3.2 Finansiering av kostnader 2016, 2017 och 2018 för observatorieverksamheten. Nyckeltalet personalkostnader har använts vid fördelning av gemensamma kostnader (tkr i löpande priser).

4. Medverkan i utbildning



Fig. 4.1 IRF bidrar med kompetens och personal till sommar- och vinterkurser som Umeå universitet arrangerar i Kiruna, t.ex. kursen Arktisk vetenskap, februari 2018. (Bild: Rick McGregor, IRF)

IRF ska medverka vid utbildning på avancerad nivå eller forskarnivå som anordnas vid Uppsala universitet och Umeå universitet och får medverka vid sådan utbildning vid andra universitet och högskolor.

IRF medverkar i universitetsutbildningar på flera av sina verksamhetsorter. På Rymdcampus i Kiruna samarbetar IRF främst med Luleå tekniska universitet, LTU, men även med Umeå universitet. IRF:s forskare och ingenjörer bidrar till utbildningar på grundläggande nivå även vid Uppsala universitet och ibland vid andra universitet. Forskare tjänstgör också som handledare och föreläsare vid doktorandutbildningar som utförs i Kiruna, Luleå, Umeå, Uppsala och Lund.

Utbildning på grundläggande nivå

Under 2018 har forskare och ingenjörer från IRF gett föreläsningar och kurser för rymdingenjörstudier på Rymdcampus i Kiruna i samarbete med Avdelningen för rymdteknik inom In-

	2016	2017	2018
Ramanslag	561	460	430
Övriga intäkter	998	986	693
Summa kostnader	1 559	1 446	1 123

Tabell 4.1 Finansiering av kostnader 2016, 2017 och 2018 för undervisning. Nyckeltalet personalkostnader har använts vid fördelning av gemensamma kostnader (tkr i löpande priser).

stitutionen för system- och rymdteknik vid LTU. Studenterna läser civilingenjörsprogrammet i rymdteknik och magisterutbildningarna Rymdfarkostdesign, Rymdvetenskap och rymdteknik, och SpaceMaster.

Forskare (inklusive doktorander) och teknisk personal bidrar till kurselement inom sina specialiteter, t.ex. vetenskapliga mätningar från satelliter, laborationer med analys av satellitdata och norrskensstudier. De föreläser i kurser som Rymdinstrument och Rymdplasmafysik samt



Fig. 4.2 Under året disputerade Etienne Behar på avhandlingen "Solar Wind Dynamics within the Atmosphere of Comet 67P/Churyumov-Gerasimenko". Han handledes av docent Hans Nilsson, till höger. (Bild: Annelie Klint Nilsson, IRF)

ansvarar för räkneövningar och laboratorieundervisning vid Rymdcampus i Kiruna. Forskare och ingenjörer fungerar som rådgivare i rymdteknik och har också varit aktivt involverade i sommar- och vinterkurser som Umeå universitet har organiserat i Kiruna de senaste åren inom områden som bemannad rymdfart och arktisk vetenskap (se fig. 4.1).

Dessutom gör studenter (både från LTU och från andra universitet och högskolor i Sverige och utlandet) examensarbeten och kortare projekt vid institutets huvudkontor i Kiruna. Ett antal studenter utför sommararbete på IRF, vilket ger dem möjlighet att arbeta med rymdrelaterade projekt i en stimulerande forskningsmiljö.

Vid Uppsala universitet har IRF haft ansvar för två kurser under 2018: Rymdfysik (5 hp) och Elektromagnetisk fältteori (5 hp). IRF har också bidragit (ca 50%) till kursen Planetsystemets fysik (5 hp). Dessutom ansvarar IRF:s doktorander för räkneövningar och laboratorieundervisning i t.ex. mekanik och elektromagnetisk fältteori. En pensionerad IRF-ingenjör medverkar även i undervisningen av kursen Elektronik i extrema miljöer.

IRF:s forskare har utvecklat och hållit kurser på magisternivå och har handlett ett antal magisteravhandlingar vid Uppsala universitet och Luleå tekniska universitet (se listan i bilagan Publikationer på sidan 46). Forskare från IRF föreläser även vid lärosäten och på sommarskolor i andra delar av världen.

IRF:s medverkan i undervisning på utbildningar på grundläggande nivå 2018 motsvarar 707 timmar, jämfört med 1 527 timmar år 2017 och 990 timmar 2016.

Utbildning på forskarnivå

Under 2018 var forskare vid IRF huvudhandledare för 14 doktorander (åtta i Kiruna och sex i Uppsala) och ansvarade för individuella och större doktorandkurser vid Uppsala och Umeå universitet och inom ramen för forskarskolan i rymdteknik vid LTU. IRF har en representant i styrelsen för forskarskolan i rymdteknik och en professor från IRF är forskarutbildningsansvarig

	2016	2017	2018
Ramanslag	2 728	2 747	3 093
Övriga intäkter	6 182	7 687	8 075
Summa kostnader	8 910	10 434	11 168

Tabell 4.2 Finansiering av kostnader 2016, 2017 och 2018 för forskarutbildning. Nyckeltalet personalkostnader har använts vid fördelning av gemensamma kostnader (tkr i löpande priser).



Fig. 4.3 Under året disputerade fyra IRF-anknutna doktorander. Här visar Elin Eriksson upp sin avhandling. (Bild: Andreas Johlander, IRF).

professor i rymd- och plasmafysik vid Uppsala universitet.

Den första doktorsavhandlingen försvarades vid dåvarande Kiruna geofysiska observatorium (nuvarande IRF) år 1962. Sedan dess har 100 doktorsavhandlingar (och 25 licentiatavhandlingar) producerats med IRF:s forskare som handledare. Fyra IRF-anknutna doktorander disputerade under 2018 (se fig. 4.2 och 4.3). Tre doktorander disputerade 2017 och två år 2016. Under de fem senaste budgetåren har 12 doktorsexamina avlagts med anknytning till IRF; under de senaste fyra femårsperioder har i snitt 15 doktorander disputerat, d.v.s. i snitt tre per år (fig. 4.4). Tiden för handledning av doktorander 2018 uppskattas till 1 460 timmar (1 295 timmar 2017 och 1 250 timmar 2016).

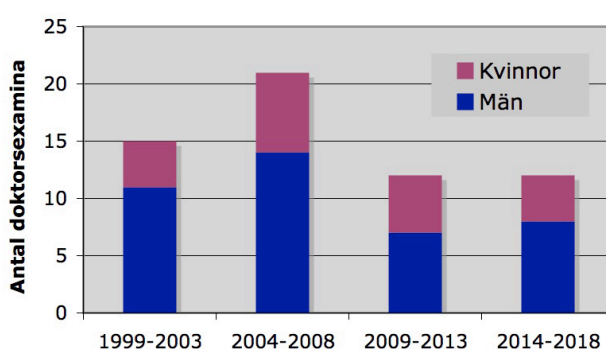


Fig. 4.4 Antal doktorsexamina med anknytning till IRF under femårsperioder från 1999 till 2018.

5. Övriga mål och resultat

5.1 Arbetet för att nå en jämnare könsfördelning

Enligt IRF:s jämställdhetspolicy ska IRF vara en arbetsplats där alla har samma förutsättningar till en anpassad och sund arbetsmiljö samt uppfatta sin situation som jämställd. Osakliga löneskillnader ska inte finnas, och IRF ska verka för att en jämnare könsfördelning uppnås.

IRF:s mål i arbetet för jämställdhet är bl.a. att medarbetare inom ramen för sin anställning ska ha samma möjligheter, rättigheter och skyldigheter, oavsett kön; att kvinnor och män ska ha lika lön för arbete av lika värde; och att män och kvinnor ska ha samma möjligheter att kombinera arbets- och familjeliv. Samtliga tjänster inom IRF ska utformas på ett sådant sätt att de är tilltalande för alla sökande oavsett kön.

IRF:s ambition är att främja en jämn fördelning mellan kvinnor och män i skilda typer av arbete och inom olika kategorier av arbetstagare. IRF:s arbetsplatser ska präglas av en positiv syn på föräldraskap och arbetsorganisationen ska fungera så att både kvinnor och män är representerade i förberedelser och beslutsprocesser. Detta vill vi uppnå genom utbildning, kompetensutveckling och de andra åtgärder som nämns här nedan.

Vid institutet finns en mångfaldsgrupp som leds av personalchefen och som bl.a. består av representanter för de fackliga organisationerna. Arbetet i gruppen syftar till att kontinuerligt arbeta förebyggande och främjande för att motverka diskriminering och arbeta för allas lika rättigheter och möjligheter. Gruppen arbetar med att se över och uppdatera IRF:s policydokument som behandlar arbetsmiljö, jämställdhet, kränkande särbehandling och mångfald utifrån förändrade föreskrifter och



Fig. 5.1.2 Rektorn vid LTU, Birgitta Bergvall-Kåreborn, till vänster, delar ut priset Årets alumna 2018 till Ella Carlsson Sjöberg, IRF (Bild: Jennie Pettersson)

lagar. Gruppen har aktivt arbetat med att utifrån diskrimineringslagens grunder analysera: arbetsförhållanden, bestämmelser om löner och andra arbetsvillkor, rekrytering och befordran, utbildning och övrig kompetensutveckling samt möjligheter att förena arbete med föräldraskap.

Mångfaldsgruppen bevakar också resultat från lönekartläggningar. Den senaste utfördes 2018; resultaten visade att IRF inte har några osakliga löneskillnader.

Det är en utmaning att nå en jämnare könsfördelning bland ingenjörer och disputerade forskare eftersom det fortfarande är många fler meriterade män än kvinnor som söker till ingenjör- och forskartjänster. Det motsatta gäller för administrativa tjänster, då det är lättare att hitta mer kvalificerade kvinnor.

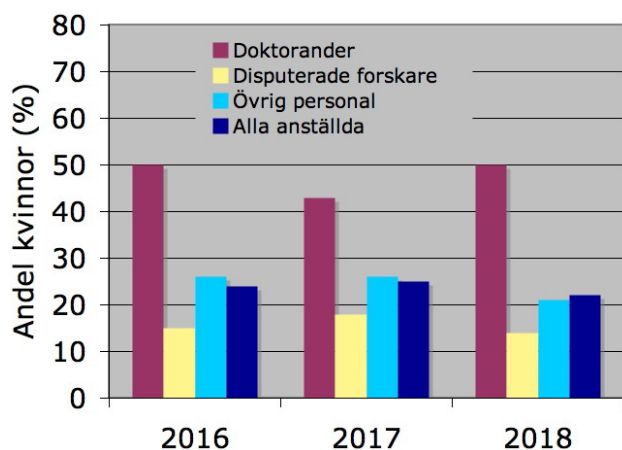


Fig. 5.1.1 Andel kvinnor i olika kategorier vid IRF 2016-2018 (i procent), exklusive tjänstlediga.

5.2 Samverkan med näringsliv och samhälle

Institutet ska samverka med näringsliv och samhälle.

Rymden har i alla tider fascinerat och inspirerat människor, inte minst ungdomar. IRF har som ambition att vara en tillgänglig resurs och bidra med våra kunskaper. Detta sker i aktiva kontakter med näringsliv och beslutsfattare samt genom de många studiebesök som genomförs vid de olika verksamhetsorterna. Journalister kontakter ofta forskare vid IRF för att få underlag i samband med spektakulära rymdhändelser eller när vi informerar om nya resultat (se även avsnitt 5.3).

Via institutets webbsidor presenterar IRF norrskensbilder i realtid och statistik om norrsken i Kiruna, som underlättar för turistbranschen och andra användare att veta när de kan vänta sig att kunna se norrsken. IRF bidrar till utbildningen av norrsken guider för bl.a. Svenska turistföreningen och Icehotel Adventure. Dessutom erbjuder IRF norrsken och andra ämnen som Technical Visits, som är mer specialiserade studiebesök.

Kunskap om rymdväder och rymdvädersprognoser blir alltmer betydelsefulla för samhället. Sedan 2016 bedriver IRF ett projekt om extrema solstormar och skydd för samhällskritisk infrastruktur med finansiering från MSB, i samarbete med bl.a. Totalförsvarets forskningsinstitut och Stockholms universitet. MSB vill kunna vara väl förberedda inför utbrott på solen eftersom dessa kan resultera i geomagnetiskt inducerade strömmar och därmed påverka bl.a. elförsörjningen och system i samhället som är beroende av rymdteknik.

Verksamheten vid det regionala varningscentret som IRF ansvarar för i Lund ger förvarningar om magnetiska störningar till kraftbolag så att de kan vidta lämpliga åtgärder. IRF bidrar därmed till att ny kunskap kan användas av t.ex. kraftindustrin, när man ska utveckla nya satellitprojekt, för att undvika/undersöka störningar på satelliter eller för att ta fram prognoser om rymdvädret.

IRF samverkar med t.ex. rymdföretagen ÅAC Microtec i Uppsala; OHB Sweden i Stockholm; RUAG Space i Göteborg; och SSC i Kiruna och Solna. Dessa samarbetsprojekt ger värdefull växelverkan mellan medarbetare vid IRF och deras motsvarigheter inom de kommersiella företagen.

Samverkan mellan IRF:s forskare och näringsliv leder till nya kommersiella möjligheter. Till exempel, utvecklingen av PEP-instrumentet bidrog till etableringen av ett designelektronik företag i Kiruna. Industrin ser kommersiella möjligheter som har sitt ursprung i experimentell



Fig. 5.2.1 Norrsken är viktigt för turistindustrin i norra Sverige. IRF höll under året en norrskenstudiebesök för guider från fem turistföretag i Kiruna. (Bild: Hans Nilsson, IRF)

rymdforskning. Ett annat företag inriktat mot verifiering och kvalificering av rymdkomponenter etablerades i Kiruna för att samarbeta med IRF och andra rymdaktörer inom detta område.

Under 2018 har IRF aktivt arbetat med att utöka sin testkapacitet genom att påbörja etableringen av SpaceLab. I framtiden kommer SpaceLab att nyttjas av svenska forklargrupper och kommersiella rymdföretag. I första hand anses SpaceLab som en värdefull resurs för SSC i samband med deras kommande planer för satellitsuppskjutningar från Esrange.

IRF medverkar i den ideella föreningen Rymdforum Sverige som har till syfte att främja kunskap om rymdverksamhet i Sverige och att öka informationsflödet mellan olika aktörer i rymdbranschen. Föreningen har ett 20-tal medlemsorganisationer, i princip alla de viktiga rymdorganisationerna i Sverige. IRF ingår dessutom i Rymdrådet i Kiruna och samverkar i rymdrelaterade frågor med dess övriga medlemsorganisationer såsom EISCAT, Kiruna kommun, Kiruna Lappland, Lapplands kommunalförbund, LTU, Progressum, Rymdgymnasiet, SSC och Swedavia.

Växelverkan mellan olika yrkeskategorier vid IRF och deras motsvarigheter inom näringsliv och övriga samhället ger värdefullt erfarenhetsutbyte, både vad gäller direkta produkter och vad gäller sätt att arbeta. IRF:s kreativa miljö och närhet till grundutbildningar genererar ofta idéer som kan användas av andra organisationer till nya produkter eller tjänster. Samverkan med näringsliv och samhälle är således en mycket viktig komponent även för ett grundforskningsinstitut.

5.3 Informationsaktiviteter

Institutet ska ansvara för kommunikation om sin verksamhet.

Vi på IRF informerar skolor, media, allmänheten och andra på olika sätt om vår forskning. Forskare ger t.ex. populärvetenskapliga föredrag och institutet lägger ut lättillgängligt material om sin forskning på internet. Dessutom medverkar IRF i utställningar, skickar ut pressmeddelanden om sin verksamhet och tar emot studiebesök från skolor och andra grupper. Forskare och andra anställda ger intervjuer, medverkar i radio- och TV-program samt skriver populärvetenskapliga artiklar. IRF sprider också kunskap om sin verksamhet via sociala medier, t.ex. Facebook, Instagram, Twitter och YouTube. Kostnaderna för IRF:s informationsaktiviteter redovisas i tabell 5.3.1.

Studiebesök på IRF är populära bland skolklasser och andra grupper (fig. 5.3.1). Huvudkontoret i Kiruna har tagit emot ca 45 besök under året (ca 900 personer) och kontoret i Uppsala två (ca 50 personer). Dessutom besökte två journalister IRF i Kiruna som en del av Instagram-projektet "En natt på" som gick ut på att spendera en natt på olika forskningsanläggningar och lägga upp bilder och korta populärvetenskapliga filmer från dem.

Forskare från IRF svarar på allmänhetens frågor om norrsken, atmosfären och annan rymd- och klimatrelaterad forskning via telefon och e-post. IRF bidrar också med information på föreningen Rymdforum Sveriges svenskspråkiga rymdportal, www.rymdforum.nu.

IRF skickade under 2018 ut ett tiotal pressmeddelanden om sin verksamhet och publicerade ett trettiotal andra nyheter på webbsidan. Pressmeddelandena publicerades på IRF:s webbsidor och skickades direkt till media, men publicerades även på Expertsvar, Mynewsdesk, Alpha Galileo, EurekAlert! och Rymdforums webbsidor. Under året har IRF omnämnts i ca 180 svenska och ca 30 internationella tidnings- eller webbartiklar, d.v.s. i snitt ca fyra gånger i veckan. Institutet har dessutom figurerat i ca 15 radio- eller podcastinslag och ca tio tv- eller webb-tv-inslag,

	2016	2017	2018
Ramanslag	801	792	1 223
Övriga intäkter	284	321	343
Summa kostnader	1 085	1 113	1 566

Tabell 5.3.1 Finansiering av direkta kostnader för IRF:s informationsaktiviteter 2016, 2017 och 2018 (tkr i löpande priser).



Fig. 5.3.1 IRF tar emot många studiebesök under året. Här får den kanadensiska ambassadören, Heather Grant, se ett satellitinstrument i en av IRF:s vakuumkammare. Forskningsingenjör Stefan Karlsson håller i ficklampan. (Bild: Ella Carlsson Sjöberg, IRF)

d.v.s. ett inslag i snitt varannan vecka. Under 2018 var norrsken, meteoriter, Mars, Saturnus och Jupiter återkommande inslag i press och media. IRF:s verksamhet uppmärksammades också i samband med publiceringen av vetenskapliga artiklar, t.ex. när resultat från Saturnusmissionen Cassini publicerades i tidningen *Science*.

Media kontaktar institutet om norrsken och andra rymdfenomen, frågor som lett till ett antal intervjuer och reportage under året. Meteoroider kan ge upphov till ljusstarka ljusfenomen och buller som registreras med IRF:s infraljudnätverk. IRF kan här ganska snabbt lokalisera infallet och ge media information om dess läge och styrka. Norrskenet fortsätter att fascinera en bred allmänhet, och institutets norrskenforskare intervjuas regelbundet av massmedia.



Fig. 5.3.2 Jan-Erik Wahlund håller en presentation på ett arrangemang i Uppsala i samband med att BepiColombo skickades till Merkurius den 20 oktober 2018. (Bild: Michiko Morooka, IRF)



Fig. 5.3.3 Tillsammans med andra rymdaktörer i Kiruna bjöd IRF in allmänheten till öppet hus på Rymdcampus den 6 oktober 2018. På bilden syns arrangörer från IRF och medhjälpare från Rymdgymnasiet. (Bild: IRF)

IRF bidrar till olika rymdrelaterade evenemang riktade mot allmänheten. IRF i både Kiruna och Uppsala ordnade evenemang i samband med uppsändningen av BepiColombo mot Merkurius i oktober (fig. 5.3.2). Under hösten arrangerade IRF i Kiruna ett välbesökt öppet hus tillsammans med de andra organisationerna på Rymdcampus (LTU och EISCAT). Även SSC Esrange, Rymdgymnasiet och Hjalmar Lundbohmsskolan medverkade (fig. 5.3.3).

IRF:s forskare och doktorander håller populärvetenskapliga föredrag för allmänheten och andra grupper, sammanlagt ca 25 under 2018, t.ex. om norrsknen, meteoriter, kometer, planeters atmosfärer och månar i solsystemet. En forskare har de senaste åren medverkat i tv-programmet *Fråga Lund*, som utsågs till "Årets folkbildare 2018" av Föreningen Vetenskap och folkbildning.

IRF samarbetar med skolor på sina verksamhetsorter. Ett flertal gymnasieelever från olika

delar av landet besöker IRF:s olika verksamheter samt gör projektarbeten med hjälp och handledning av våra forskare.

Institutet ordnar regelbundna seminarier där forskare kan informera varandra, studenter och även en intresserad allmänhet om sina senaste forskningsresultat. Under 2018 hölls ca 35 seminarier vid IRF i Kiruna. I Uppsala ordnar IRF också regelbundna seminarier och IRF:s rymdfysiker medverkar även i den seminariereserie som arrangeras av astronomerna vid Uppsala universitet. Under året hölls 35 seminarier och ett mini-symposium med ytterligare nio presentationer i Uppsala.

IRF satsar på att nå ut på många olika sätt med information till allmänheten och särskilda målgrupper. Som statligt forskningsinstitut anser institutet att det är viktigt att hålla en hög nivå på information om sin forskning och sina forskningsresultat till samhället.

6. Kompetensförsörjning

IRF ska redovisa de åtgärder som har vidtagits i syfte att säkerställa att kompetens finns för att fullgöra de uppgifter som framgår av myndighetens instruktion och regleringsbrev. I redovisningen ska det ingå en bedömning av hur de vidtagna åtgärderna sammantaget har bidragit till fullgörandet av dessa uppgifter.

Kompetensförsörjning är en viktig faktor för att IRF ska kunna fortsätta bedriva och främja forskning, utvecklingsarbete och observationer av högsta kvalitet. Den experimentella grundforskning som IRF bedriver kräver internationellt välmeriterade forskare samt skickliga och erfarna ingenjörer och programmerare. IRF:s strategi som forskningsinstitut är att forskarna ska kunna leda och ta ansvar för omfattande internationella vetenskapliga projekt, som ofta även innebär utveckling av avancerade mätinstrument. IRF har personal med hög kompetens och erfarenhet även inom förvaltningen.

Antalet forskare är ungefär detsamma som föregående år. Personalerörligheten har under 2018 varit något högre än tidigare år. En jämförelse mellan 1 januari och 31 december 2018 visar att elva personer (två kvinnor och nio män) påbörjat tjänster vid IRF och åtta slutat (tre kvinnor och fem män). Detta innebär en ökad belastning på redan befintlig personal eftersom de nya behöver introduceras i arbetet samtidigt som projekt med snäva tidsgränser genomförs. Åldersstrukturen vid IRF redovisas i tabell 6.2 medan tabell 6.1 visar att medelåldern är något högre (43,7 år) än förra året (43,3 år).

Under 2017 genomförde Statskontoret en myndighetsanalys av IRF där en av rekommendationerna var att utarbeta en plan för kompetensförsörjning. Under 2018 har en plan fastställts

	2016	2017	2018
Antal anställda	101	106	109
- andel kvinnor (%)	24	25	24
Medelålder	44,2	43,3	43,7
Andel anställda med utländsk bakgrund (%)	39	38	41
Antal doktorander anställda av IRF	10	14	10
- andel kvinnor (%)	50	43	50
Antal anställda disputerade forskare	41	41	44
- andel kvinnor (%)	15	17	13

Tabell 6.1 Nyckeltal vid årets slut 2016, 2017 och 2018.

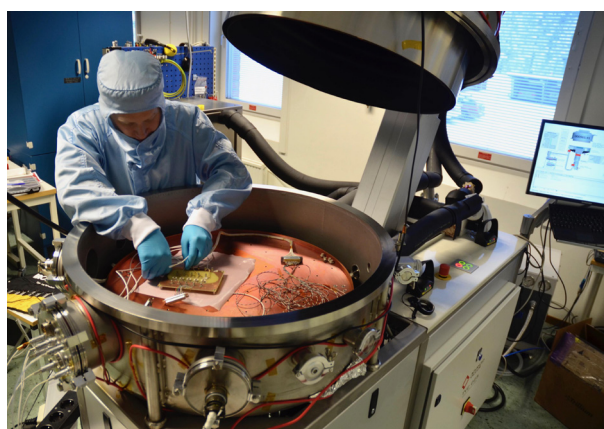


Fig. 6.1 IRF:s forskningsingenjör Rikard Ottemark förbereder tester av styrkretsar i IRF:s termiska kammare. IRF utvecklar styrkretsarna som används till satellitinstrument för att reglera högspänning som fångar in laddade partiklar. För att utveckla och bygga sådana instrument krävs välutbildad och kunnig personal. (Bild: Annelie Klint Nilsson, IRF)

som utgör ett underlag för personalplanering samt skapar förutsättningar för att säkerställa att kompetensförsörjningsbehoven tillgodoses. Syftet med planen är att säkra tillgången till nyckelpersoner och förbereda för större organisatoriska förändringar.

De projekt som IRF bedriver är långsiktiga. IRF har byggt upp kompetens inom alla delar av ett projekt såsom design och konstruktion, analys av data samt teori och datorsimuleringar. Detta är unikt för en relativt liten forskningsorganisation. Därför är det mycket viktigt att kunna behålla och ersätta nyckelpersoner inom alla verksamhetsgrenar.

Som en del i kompetensförsörjningsarbetet har IRF satsat på chefsutveckling där främst nya chefer får gå ledarskapsutbildningar. Därtill har några ingenjörer och forskare beretts möjlighet att förkovra sig inom områden så som programmering, mjukvaruutveckling, digital rit-

Ålder	Kvinnor		Män		Totalt
	Antal	(%)	Antal	(%)	
0-29	6	(7)	10	(11)	16 (18)
30-39	7	(7)	23	(17)	30 (24)
40-49	9	(10)	20	(20)	29 (30)
50-59	4	(2)	22	(23)	26 (25)
60-67	0	(1)	8	(8)	8 (9)

Tabell 6.2 Åldersstruktur vid IRF vid årets slut 2018 (åldersstruktur 2017 inom parentes).

teknik samt fräs- och lödteknik som ett steg i sin kompetensutveckling.

IRF arbetar aktivt med att rekrytera och behålla personal samt bidrar med kompetens till övriga samhället. Det är viktigt att det finns en medvetenhet bland utbildningsanordnare, näringsliv och beslutsfattare om hur rymdaktiviteter påverkar samhällsutvecklingen samt de möjligheter och faror som finns, både vad gäller aktiviteter i rymden och på jorden. IRF sprider information och har en bred samverkan för att på olika sätt säkerställa detta. IRF sitter bl.a. med i Kiruna kommuns kompetensråd tillsammans med andra organisationer och arbetsgivare där information utbytes om bemannings- och rekryteringsläget på arbetsmarknaden samt att aktiviteter initieras för att stärka kompetensförsörjningen. IRF genomför även regelbundna strategiska möten med olika aktörer inom rymdindustrin samt med Kirunas rymdråd för att sprida information om varandras verksamheter och behov. Tillsammans med LTU har IRF också skapat förutsättningar för våra internationella medarbetare i Kiruna att gå en kurs i svenska.

Medverkan i forskarutbildning är viktig för IRF:s rekryteringsarbete. Forskarskolan i rymdteknik vid LTU har genom åren bidragit på ett mycket



Fig. 6.2 IRF har en varierad friskvård med många aktiviteter för personalen, t.ex. den årliga skidtävlingen IRF-runt, som 2018 vanns av Elisabet Goth, EISCAT, och Magnus Oja, IRF. (Bild: Rick McGregor, IRF)



Fig. 6.3 Studenter från LTU i IRF:s kalibreringslaboratorium.Handledning av studenter i rymdteknik och rymdfysik är ett viktigt sätt för IRF att bidra till sin framtida rekryteringsbas. (Bild: Ella Carlsson Sjöberg, IRF)

positivt sätt till forskarutbildningen vid IRF samt för att tillgodose det svenska samhället med kompetens även utanför rymdområdet. Forskare och ingenjörer vid IRF handleder examensarbeten och kommer på så sätt i kontakt med motiverade studenter, vilket i sin tur hjälper universiteten med deras utbildning samt skapar förutsättningar för en framtida rekryteringsbas.

Forskare som inte är anställda av IRF, t.ex. gästforskare med egen forskningsfinansiering, bidrar också till verksamheten på plats vid IRF. Detta gäller även vissa doktorander som handleds av forskare vid IRF men är anställda vid universitet i Sverige eller utomlands. Väl fungerande internationella nätverk är mycket viktiga inom vårt forskningsområde och en stor del av personalen rekryteras från andra länder.

IRF bedriver ett aktivt friskvårdsarbete där en rad olika aktiviteter erbjuds till medarbetarna. Sjukfrånvaron är fortfarande relativt låg, ca 1,5% (2017 ca 0,9%). Samarbetet med företagshälsovården fungerar mycket bra. Seminarier och föreläsningar för hela eller delar av personalen genomförs, bl.a. i Kiruna inom projektet KIRSAM (Kiruna arbetsgivare i samverkan). Medverkan i andra nätverk och kortare externa utbildningar kompletterar IRF:s internutbildningar.

För att klara IRF:s framtida kompetensförsörjning arbetar vi aktivt med att nå ut med information till beslutsfattare om hur viktigt det är att satsa på grundforskning inom våra områden.

Finansiell redovisning

SAMMANSTÄLLNING ÖVER VÄSENTLIGA UPPGIFTER (tkr)

	2018	2017	2016	2015	2014
Låneram i Riksgäldskontoret					
Beviljad låneram	10 000	10 000	10 000	6 000	6 000
Utnyttjad låneram	6 167	7 452	7 013	4 284	4 162
Räntekontokredit Riksgäldskontoret					
Beviljad	4 400	4 400	4 400	4 400	4 400
Utnyttjad	-	-	-	-	-
Räntekonto					
Ränteintäkter på räntekonto			-	-	133
Räntekostnader på räntekonto	207	200	158	76	-
Totala avgiftsintäkter som disponeras	7 525	6 063	5 646	4 946	7 621
Beräknat belopp i regleringsbrev	3 800	3 600	3 450	6 150	6 110
Anslagskredit					
Beviljad	1 662	1 633	1 611	1 542	1 503
Utnyttjad	259	147	373	43	0
Oförbrukade bidrag, externa bidrag	36 189	40 468	34 477	25 488	25 173
Intecknade	36 189	40 468	34 477	25 488	25 173
Anslagssparande	-	-	-	-	540
Intecknade	-	-	-	-	540
Personal					
Antal årsarbetskrafter	103	96	94	95	91
Medelantalet anställda	111	104	102	102	97
Driftkostnad per årsarbetskraft	1 067	1 019	990	953	995
Kapitalförändring (se not 16 i notavsnittet)					
Årets kapitalförändring	1 191	-1 075	315	866	-134
Balanserad kapitalförändring	1 012	2 087	1 772	906	1 041
Utgående myndighetskapital	2 203	1 012	2 087	1 772	907

RESULTATRÄKNING (tkr)

		2018	2017
Verksamhetens intäkter			
Intäkter av anslag	Not 1	55 271	53 827
Intäkter av avgifter och andra ersättningar	Not 2	7 525	6 063
Intäkter av bidrag	Not 3	50 445	38 937
Finansiella intäkter	Not 4	133	62
Summa		113 374	98 889
Verksamhetens kostnader			
Kostnader för personal	Not 5	-74 422	-69 371
Kostnader för lokaler		-11 560	-11 685
Övriga driftkostnader		-23 908	-16 783
Finansiella kostnader	Not 6	-426	-282
Avskrivningar och nedskrivningar		-1 868	-1 844
Summa		-112 183	-99 964
Verksamhetsutfall		1 191	-1 075
Årets kapitalförändring	Not 7	1 191	-1 075

BALANSRÄKNING (tkr)

		2018	2017
		2018-12-31	2017-12-31
Tillgångar			
Immateriella anläggningstillgångar			
Rättigheter och andra immateriella anläggningstillgångar	Not 8	1 271	1 784
Summa immateriella anläggningstillgångar		1 271	1 784
Materiella anläggningstillgångar			
Förbättringsutgifter på annans fastighet	Not 9	610	707
Maskiner, inventarier, installationer m.m	Not 10	4 306	5 209
Pågående nyanläggning	Not 11	2 841	1 627
Summa materiella anläggningstillgångar		7 758	7 543
Kortfristiga fordringar			
Kundfordringar		696	985
Fordringar hos andra myndigheter	Not 12	1 937	1 331
Övriga kortfristiga fordringar	Not 13	34	39
Summa kortfristiga fordringar		2 667	2 356
Periodavgränsningsposter	Not 14		
Förutbetalda kostnader		3 668	3 467
Upplupna bidragsintäkter		5 296	2 539
Övriga upplupna intäkter		210	25
Summa periodavgränsningsposter		9 173	6 032
Avräkning med statsverket	Not 15	512	669
Kassa och bank			
Behållning räntekonto i Riksgäldskontoret		36 735	44 897
Summa kassa och bank		36 735	44 897
Summa tillgångar		58 116	63 279
Kapital och skulder			
Myndighetskapital	Not 16		
Balanserad kapitalförändring		1 012	2 087
Kapitalförändring enligt resultaträkningen		1 191	-1 075
Summa myndighetskapital		2 203	1 012
Avsättningar	Not 17	548	219
Skulder			
Lån i Riksgäldskontoret	Not 18	6 167	7 452
Finansiell leasing	Not 19	290	367
Kortfristiga skulder till andra myndigheter	Not 20	2 784	2 523
Leverantörsskulder		3 569	4 365
Övriga kortfristiga skulder	Not 21	1 256	1 147
Summa kortfristiga skulder		14 066	15 854
Periodavgränsningsposter	Not 22		
Upplupna kostnader		5 111	5 722
Oförbrukade bidrag		36 189	40 472
Övriga förutbetalda intäkter			0
Summa periodavgränsningsposter		41 300	46 194
Summa kapital och skulder		58 116	63 279

ANSLAGSREDOVISNING (tkr)

Anslag	Ingående överförings- belopp	Årets tilldelning enligt regleringsbrev	Totalt disponibelt belopp	Utgifter	Utgående överförings- belopp
Utgiftsområde 16 3:7 ap.1 Institutet för rymdfysik (ramanslag)	-147	55 428	55 281	-55 540	-259

Finansiella villkor

Utöver tilldelat belopp under anslagsposten 16 3:7 ap.1 disponerar Institutet för rymdfysik en anslagskredit om högst 1 662 tkr.

TILLÄGGSUPPLYSNINGAR

Alla belopp redovisas i tusentals kronor (tkr) om inget annat anges. Summeringsdifferenser kan förekomma på grund av avrundning.

Tillämpade redovisningsprinciper

IRF följer god redovisningssed och årsredovisningen är upprättad i enlighet med Förordningen (2000:605) om årsredovisning och budgetunderlag, FÅB, samt ESV:s föreskrifter och allmänna råd till denna.

Bokföringen följer Förordningen (2000:606) om myndigheters bokföring, FBF, samt ESV:s föreskrifter och allmänna råd.

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

Kostnadsmässig anslagsavräkning

Reglerna om kostnadsmässig anslagsavräkning enligt Anslagsförordning (2011:223) 12§ tillämpas.

Semesterdagar som intjänats före år 2009 avräknas anslaget först vid uttaget enligt övergångsbestämmelsen. Utgående balans år 2017 var 522 tkr och har år 2018 minskat med 268 tkr. Utgående balans år 2018 är 254 tkr.

Upplysning om avvikelser från generella ekonomiadministrativa regler

Enligt instruktionen får institutet ta ut avgifter för undervisning, lokaler, drift av personalmatsal och drift av mottagarstation European Incoherent Scatter (EISCAT) upp till full kostnadsäckning och disponera intäkterna i verksamheter.

Värdering av anläggningstillgångar

Anskaffningar som betraktas som fungerande enhet med en ekonomisk livslängd om minst tre år och ett anskaffningsvärde på minst ett halvt prisbasbelopp redovisas som anläggningstillgång.

På anskaffningsvärdet görs linjär avskrivning utifrån den bedömda livslängden. Avskrivning görs månadsvis. IRF redovisar inte bärbara datorer som anläggningstillgång då ekonomiska livslängden är kortare än 3 år.

Följande avskrivningstider tillämpas:

Datorer och kringutrustning	3 år
Datorer för beräkningar och analyser samt mätinstrument	5 år
Licenser och rättigheter	5 år
Inredning	7 år
Förbättringsutgifter på annans fastighet	7 år
Forskningsanläggningar m.m.	10 år

Redovisning anläggningstillgångar i Hermes

En del ingående värden på anläggningstillgångar i Hermes har varit felaktiga under året. Detta beror på felaktig uppsättning av IRF:s ekonomisystemleverantör. En förändringspost på ingående balanskonton i Hermes har därför lagts till. Korrigering av uppsättningen har gjorts under 2018.

Omsättningstillgångar

Fordringar har tagits upp till det belopp som de efter individuell prövning beräknas bli betalda.

Skulder

Skulderna har tagits upp till nominellt belopp.

Offentlig upphandling

IRF har inte gjort någon upphandling som överstiger gällande tröskelvärden enligt Lag (2016:1145) om offentlig upphandling under 2018.

Uppgifter om insynsrådet

enligt 7 kap 2 § Förordningen (2000:605) om årsredovisning och budgetunderlag.

Uppdrag som styrelse- eller rådsledamot i andra statliga myndigheter och uppdrag som styrelseledamot i aktiebolag samt skattepliktiga ersättningar och andra förmåner (kr).

Stanislav Barabash, föreståndare	162 972
- <i>inget uppdrag</i>	
Ella Carlsson Sjöberg, vik. föreståndare	654 596
- <i>Rymdstyrelsen, styrelseledamot</i>	
Anders Fällström	0
- <i>Länsstyrelsen Västernorrland, insynsrådet, ledamot</i>	
- <i>IVA Nord, styrelseledamot</i>	
Anders Jörle	3 450
- <i>inget uppdrag</i>	
Mark Pearce	4 425
- <i>GG-stiftelse UU/KTH, suppleant</i>	
Anna Rathsmann	2 475
- <i>GomSpace, styrelseledamot</i>	
Anneli Sjögren	4 425
- <i>inget uppdrag</i>	
Anja Taube	2 925
- <i>inget uppdrag</i>	

Sjukfrånvaro

Sjukfrånvaro enligt 7 kap 3 § Förordningen (2000:605) om årsredovisning och budgetunderlag.

	2018	2017
Total sjukfrånvaro i procent av ordinarie arbetstid	1,5%	0,9%
- andel långtidsfrånvaro (> 60 dagar)	39,1%	31,7%
Kvinnors sjukfrånvaro	1,6%	0,8%
Mäns sjukfrånvaro	1,5%	0,9%
Sjukfrånvaro för åldersgruppen 29 eller yngre	0,7%	0,2%
Sjukfrånvaro för åldersgruppen 30-49	2,0%	1,0%
Sjukfrånvaro för åldersgruppen 50 eller äldre	1,1%	0,8%

Sjukfrånvaron för de olika åldersgrupperna redovisas i procent av tillgänglig arbetstid (avrundad till en decimal).

NOTER

Noter till resultaträkning (tkr)

	2018	2017
Not 1 Intäkter av anslag		
Summa intäkter av anslag	55 271	53 827
Ingående överföringsbelopp	-147	-373
UO 16 3 7 ap.1 Ramanslag	55 428	54 427
Intäkter som redovisats mot anslag	55 540	54 201
Utgående överföringsbelopp	-259	-147
Summa "Intäkter av anslag" (55 271 tkr) skiljer sig från summa "Utgifter" på anslaget utgiftsområde 16 3.7 ap.1 (55 540 tkr) i anslagsredovisningen. Skillnaden (-268 tkr) beror på minskning av semesterlöneskuld som intjänats före 2009. Denna post har belastat anslaget, men inte bokförts som kostnad i resultaträkningen.	-268	-374
Not 2 Intäkter enligt 4§ avgiftsförordningen och 6 kap 1§ kapitalförsörjningsförordningen		
Undervisning	845	741
Lokaler	948	862
varav icke statliga medel 596 tkr (budgetår 2017, 485 tkr)		
varav statliga medel för undervisningslokaler och aula 352 tkr (budgetår 2017, 377 tkr)		
Drift av EISCAT mottagarstation	2 070	2 044
Personalmatsal	647	633
Rådgivning och fastighetsskötsel	488	652
Offentlig resurssamordning	372	371
Studiebesök, föredrag, konferens mm	2 129	761
Summa	7 499	6 063
Vinst försäljning bil	26	0
Summa intäker av avgifter och andra ersättningar	7 525	6 063

Avgifterna tas ut med stöd av 4§ avgiftsförordningen. I tabell nedan redovisas de intäkter och kostnader där regeringen medgivit undantag från begränsningar i 4§ andra stycket avgiftsförordningen och 6 kap 1§ kapitalförsörjningsförordningen.

Avgiftsbelagd verksamhet	Ack/+- ingående 2017	Intäkter 2018	Kostnader 2018	+/- 2018	Ack./+- utgående 2018
Undervisning	0	845	911	-66	-66
Lokaler	0	948	978	-30	-30
Drift av EISCAT mottagarstation	0	2 070	2 303	-233	-233
Personalmatsal	0	647	1 526	-879	-879
Summa	0	4 509	5 717	-1 208	-1 208

IRF deltar i undervisning vid Uppsala universitet och Luleå tekniska universitet, LTU. IRF hyr ut kontorslokaler till EISCAT Scientific Association samt aula och gästrum.

IRF är sedan 1975 värd för och svensk huvudanvändare av EISCAT mottagarstation. Enligt avtal mellan parterna svarar Sverige direkt för kostnader för viss infrastruktur samtidigt som personal- och driftskostnader betalas via EISCAT till IRF.

Not 3 Intäkter av bidrag				
Rymdstyrelsen	36 494	29 735		
Vetenskapsrådet	3 648	3 214		
Luleå tekniska universitet för doktorandtjänster	942	553		
Umeå universitet för doktorandtjänst	268	211		
Arbetsförmedlingen	421	404		
Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB)	4 417	1 606		
European Space Agency (ESA)	2 605	1 156		
European Union (EU)	536	1 290		
Kempestiftelserna	167	152		
Uppsala universitet	333	286		
Kungliga vetenskapsakademien	214	0		
Länsstyrelsen i Norrbotten	325	190		
Övriga	75	139		
Summa intäkter av bidrag	50 445	38 937		
Not 4 Finansiella intäkter				
Ränta på lån i Riksgäldskontoret	35	35		
Övriga finansiella inäkter	98	27		
Summa finansiella intäkter	133	62		
Not 5 Kostnader för personal				
Lönekostnader exkl arbetsgivaravgifter, pensionspremier mm	49 319	45 843		
varav arvode Insynsråd 20 tkr				
Övriga kostnader för personal	25 103	23 528		
Summa personalkostnader	74 422	69 371		
	2018	2017		
Not 6 Finansiella kostnader				
Ränta på räntekonto i Riksgäldskontoret	207	200		
Övriga finansiella kostnader	219	82		
Summa finansiella kostnader	426	282		
Not 7 Årets kapitalförändring				
	Ingående 2017	Årets kapital- förändring 2017	Ingående 2018	Årets kapital- förändring 2018
Avgiftsbelagd verksamhet	402	158	559	469
Bidragsfinansierad verksamhet	1 686	-1 233	453	722
Summa årets kapitalförändring	2 088	-1 075	1 012	1 191

Noter till balansräkning (tkr)

	2018	2017
Not 8 Immateriella anläggningstillgångar		
Rättigheter och andra immateriella anläggningstillgångar		
Ackumulerat anskaffningsvärde	3 928	4 105
Under året tillkommande	0	90
Under året avgående	0	-267
Summa Anskaffningsvärde	3 928	3 928
Ackumulerade avskrivningar	-2 144	-1 913
Årets avskrivningar	-513	-498
Årets avgående, avskrivningar	0	267
Summa ackumulerade avskrivningar	-2 657	-2 144
Utgående balans	1 271	1 784
Not 9 Materiella anläggningstillgångar		
Förbättringsutgifter på annans fastighet		
Ackumulerat anskaffningsvärde	3 606	3 099
Under året tillkommande	31	507
Summa Anskaffningsvärde	3 636	3 606
Ackumulerade avskrivningar	-2 898	-2 818
Årets avskrivningar	-127	-80
Summa ackumulerade avskrivningar	-3 026	-2 898
Utgående balans	610	707
Not 10 Maskiner, datorer, bilar samt övriga inventarier		
Ackumulerat anskaffningsvärde *	43 405	46 815
Under året tillkommande	325	1 352
Under året avgående	-1 884	-4 762
Summa Anskaffningsvärde	41 847	43 405
Ackumulerade avskrivningar *	-38 196	-41 693
Årets avskrivningar	-1 227	-1 265
Årets avgående, avskrivningar	1 884	4 762
Summa ackumulerade avskrivningar	-37 540	-38 196
Utgående balans	4 307	5 209
* Rättelse är gjord med 459 tkr på ackumulerat anskaffningsvärde och -459 tkr på ackumulerade avskrivningar		
Rättelse är även gjord på 2017		
Finansiell leasing		
Ackumulerat anskaffningsvärde	0	0
Under året tillkommande	0	375
Årets avskrivning	-125	-10
Not 11 Pågående nyanläggning		
Ackumulerat anskaffningsvärde	1 627	1 288
Under året tillkommande		
- ALIS 4 D	951	983
- Riometer	69	0
- Magnetometer	195	0
Överföring av tidigare års anskaffningsutgifter		
- 50% av Jonosond Kiruna är driftsatt 2017	0	-644
Utgående balans	2 841	1 627
Not 12 Kortfristiga fordringar andra myndigheter		
Mervärdesskattfordran	1 371	347
Övriga fordringar andra myndigheter	566	985
Summa fordringar andra myndigheter	1 937	1 331
	2018	2017
Not 13 Övriga kortfristiga fordringar	34	39
Not 14 Periodavgränsningsposter		
Förutbetalda kostnader andra myndigheter	640	607
<i>varav lokaler 640 tkr (budgetår 2017, 639 tkr)</i>		
Förutbetalda kostnader övriga	3 029	2 860
<i>varav lokaler 2 179 tkr (budgetår 2017, 2 132 tkr)</i>		
Upplupna bidragsintäkter andra myndigheter		
Länsstyrelsen	0	190
Arbetsförmedlingen	32	34
Rymdstyrelsen	1 884	522
Luleå tekniska universitet	478	0
Upplupna bidragsintäkter övriga avser bidrag från		
European Space Agency (ESA)	1 697	918
European Union (EU)	1 394	875
EISCAT	21	25
Utgående balans	9 173	6 032
Not 15 Avräkning med statsverket		
Ingående balans	147	373
Redovisat mot anslag UO16 3 7 ap.1	55 540	54 201
Anslagsmedel som tillförts räntekonto	-55 428	-54 427
Fordringar/skulder avseende anslag i räntebärande flöde	259	147
Ingående saldo, fordran avseende semesterlöneskuld som inte har redovisats mot anslag	522	896
Redovisat mot anslag under året enligt undantagsregeln	-268	-374
Fordran avseende semesterlöneskuld	253	522
Utgående balans	512	669

Not 16 **Myndighetskapital**

Förändring av myndighetskapitalet	Balanserad kapitalförändring avgiftsfinansierad verksamhet	Balanserad kapitalförändring bidragsfinansierad verksamhet	Ränteintäkter/ Räntekostnader	Kapitalförändring enl resultaträkningen	Summa
Utgående balans 2017	402	1 455	230	-1 075	1 012
Rättelser*	15	180	-195		0
Ingående balans 2018	417	1 635	35	-1 075	1 012
Föregående års kapitalförändring	158	-1 068	-165	1 075	0
Årets kapitalförändring				1 191	1 191
Summa årets förändring	158	-1 068	-165	2 266	1 191
Utgående balans	575	567	-130	1 191	2 203

*Rättelsen beror på omföring av räntekostnader mellan olika finansieringskällor efter fastställt bokslut för 2017

	2018	2017
Not 17 Avsättningar		
Ingående pensionsavsättning	0	312
Årets pensionskostnad	429	0
Årets pensionsutbetalning	0	-312
Summa pensionsavsättning	429	0
Övriga avsättningar		
Ingående avsättning Omställningsarbete	219	111
Årets förändring	-100	108
Summa övriga avsättningar	119	219
Utgående balans	548	219
Not 18 Lån i Riksgäldskontoret		
Avser lån för investeringar i anläggningstillgångar		
Ingående balans	7 452	7 013
Nyupptagna lån	452	2 144
Årets amorteringar	-1 737	-1 705
Utgående balans	6 167	7 452
Låneram enligt regleringsbrev för 2018 är 10 000 tkr.		
Not 19 Finansiell leasing		
Ingående skuld	367	0
Årets nya skuld	0	374
Årets amortering	-77	-7
Summa Finansiell leasing	290	367
Not 20 Kortfristiga skulder till andra myndigheter		
Leverantörsskulder	574	654
Arbetsgivaravgifter	1 293	1 198
Utgående mervärdesskatt	824	584
Övrigt	94	87
Summa kortfristiga skulder till andra myndigheter	2 784	2 523
Not 21 Övriga kortfristiga skulder		
Avser personalens källskatt	1 256	1 147
Summa övriga kortfristiga skulder	1 256	1 147
Not 22 Periodavgränsningsposter		
Upplupna löneskulder inkl soc avg	134	480
Upplupna semesterlöneskulder inkl soc avg	4 471	4 555
Övriga upplupna kostnader andra myndigheter	220	175
Övriga upplupna kostnader, varav lokaler 140 tkr	191	327
Upplupna traktaments- och reseersättningar	94	186
Summa periodavgränsningsposter	5 111	5 722
Oförbrukade bidrag andra myndigheter avseende		
Rymdstyrelsen	22 744	27 639
Vetenskapsrådet	5 965	6 234
Umeå universitet	645	645
Luleå tekniska universitet	196	303
MSB	1 645	1 261
Uppsala universitet	14	8
Summa oförbrukade bidrag andra myndigheter	31 209	36 091
<i>Medel som kommer att förbrukas (uppskattning från 2017 inom parentes)</i>		
<i>inom tre månader, 1852 tkr (163 tkr)</i>		
<i>inom tre månader till ett år, 11 515 tkr (11 876 tkr)</i>		
<i>inom ett år till tre år, 11 552 tkr (18 662 tkr)</i>		
<i>efter mer än tre år, 6 290 tkr (5 390 tkr)</i>		
Oförbrukade bidrag icke statliga avseende		
European Space Agency (ESA)	3 391	2 687
European Union (EU)	121	137
Kempestiftelserna	1 339	1 469
Övriga	129	87
Summa oförbrukade bidrag icke statliga	4 980	4 381
Utgående balans oförbrukade bidrag	36 189	40 472
Utgående balans periodavgränsningsposter	41 300	46 194

Expertgranskade

- Aikio, A. T., H. Vanhamaeki, A. B. Workayehu, I.I. Virtanen, K. Kauristie, L. Juusola, **S. Buchert**, D. Knudsen, Swarm Satellite and EISCAT Radar Observations of a Plasma Flow Channel in the Auroral Oval Near Magnetic Midnight, *J. Geophys. Res. Space Physics*, 123, 6, 5140-5158, doi:10.1029/2018JA025409, 2018.
- Ala-Lahti, M. M., E. K. J. Kilpua, **A.P. Dimmock**, A. Osmane, T. Pulkkinen, J. Soucek, Statistical analysis of mirror mode waves in sheath regions driven by interplanetary coronal mass ejection, *Ann. Geophys.*, 36, 3, 793-808, doi:10.5194/angeo-36-793-2018, 2018.
- Allenbach, M., **M. B. Neuland**, A. Riedo, P. Wurz, Scattering of low-energetic atoms and molecules from a boron-doped CVD diamond surface, *Applied Surface Science*, 427, 427-433, doi: 10.1016/j.apsusc.2017.08.237, 2018.
- Alm, L., M. Andre, A. Vaivads, Y.V. Khotyaintsev**, R.B. Torbert, J. L. Burch, R. E. Ergun, P.-A. Lindqvist, C. T. Russell, B. L. Giles, B. H. Mauk, Magnetotail Hall Physics in the Presence of Cold Ions, *Geophys. Res. Lett.*, 45, 20, 10941-10950, doi: 10.1029/2018GL079857, 2018.
- Alm, L., C. J. Farrugia, K. W. Paulson, M. R. Argall, R. B. Torbert, J. L. Burch, R. E. Ergun, C. T. Russell, R. J. Strangeway, Y. V. Khotyaintsev, P.-A. Lindqvist, G. T. Marklund, B. L. Giles**, Differing Properties of Two Ion-Scale Magnetopause Flux Ropes, *J. Geophys. Res. Space Physics*, 123, 1, 114-131, doi:10.1002/2017JA024525, 2018.
- Andres, N., F. Sahraoui, S. Galtier, **L. Z. Hadid, P. Dmitruk, P. D. Mininni**, Energy cascade rate in isothermal compressible magnetohydrodynamic turbulence, *J. of Plasma Physics*, 84, 4, 905840404, doi:10.1017/S0022377818000788, 2018.
- Andrews, D. J., H. J. Opgenoorth, T. B. Leyser, S. Buchert, N. J. T. Edberg, D. D. Morgan, D. A. Gurnett, A. J. Kopf, K. Fallows, P. Withers, MARSIS Observations of Field-Aligned Irregularities and Ducted Radio Propagation in the Martian Ionosphere**, *J. Geophys. Res. Space Physics*, 123, 8, 6251-6263, doi:10.1029/2018JA025663, 2018.
- Andriopoulou, M, R. Nakamura, S. Wellenzohn, K. Torkar, W. Baumjohann, R. B Torbert, P.-A.Lindqvist, **Y.V. Khotyaintsev, J. Dorelli, J. L. Burch**, Plasma Density Estimates From Spacecraft Potential Using MMS Observations in the Dayside Magnetosphere, *J. Geophys. Res. Space Physics*, 123, 4, 2620-2629, doi: 10.1002/2017JA025086, 2018.
- Argall, M. R., K. Paulson, **L. Alm**, A. Rager, J. Dorelli, J. Shuster, S. Wang, R. B. Torbert, H. Vaith, I. Dors, M. Chutter, C. Farrugia, J. Burch, C. Pollock, B. Giles, D. Gershman, B. Lavraud, C.T. Russell, R. Strangeway, W. Magnes, P.-A. Lindqvist, **Y.V. Khotyaintsev, R. E. Ergun, N. Ahmadi**, Electron Dynamics Within the Electron Diffusion Region of Asymmetric Reconnection, *J. Geophys. Res. Space Physics*, 123, 1, 146-162, doi:10.1002/2017JA024524, 2018.
- Bag, T.**, Local Time Hemispheric Asymmetry in Nitric Oxide Radiative Emission During Geomagnetic Activity, *J. Geophys. Res. Space Physics*, 123, 11, 9669-9681, doi: 10.1029/2018JA025731, 2018.
- Bag, T.**, Diurnal Variation of Height-Distributed Nitric Oxide Radiative Emission During November 2004 Superstorm, *J. Geophys. Res. Space Physics*, 123, 8, 6727-6736, doi:10.1029/2018JA025239, 2018.
- Behar, Etienne**, *Solar Wind Dynamics within The Atmosphere of comet 67P/Churyumov-Gerasimenko*, Luleå: Luleå University of Technology, 2018, PhD thesis, 2018.
- Behar, E., B. Tabone, M. Saillenfest, P. Henri, J. Deca, J. Lindkvist, M. Holmström, H. Nilsson**, Solar wind dynamics around a comet A 2D semi-analytical kinetic model, *Astronomy & Astrophysics*, 620, A35, doi:10.1051/0004-6361/201832736, 2018.
- Behar, E., H. Nilsson, P. Henri, L. Bercic, G. Nicolaou, G. Stenberg Wieser, M. Wieser, B. Tabone, M. Saillenfest, C. Goetz**, The root of a comet tail: Rosetta ion observations at comet 67P/Churyumov-Gerasimenko, *Astronomy & Astrophysics*, 616, A21, doi:10.1051/0004-6361/201832842, 2018.
- Behar, E., B. Tabone, H. Nilsson**, Dawn-dusk asymmetry induced by the Parker spiral angle in the plasma dynamics around comet 67P/Churyumov-Gerasimenko, *Month. Not. R. Astron. Soc.*, 478, 2, 1570-1575, doi:10.1088/0035-8711/00/0/11111, 2018.
- Belova, E., M. Kawnine, I. Häggström, T. Sergienko, S. Kirkwood, A. Tjulin**, Tristatic observation of polar mesosphere winter echoes with the EISCAT VHF radar on 8 January 2014: a case study, *Earth, Planets and Space*, 70, 110, doi:10.1186/s40623-018-0878-5, 2018.
- Bercic, L., E. Behar, H. Nilsson, G. Nicolaou, G. Stenberg Wieser, M. Wieser, C. Goetz**, Cometary ion dynamics observed in the close vicinity of comet 67P/Churyumov-Gerasimenko during the intermediate activity period, *Astronomy & Astrophysics*, 613, A57, doi:10.1051/0004-6361/201732082, 2018.
- Blanco-Cano, X., M. Battarbee, L. Turc, **A. P. Dimmock**, E. K. J. Kilpua, S. Hoilijoki, U. Ganse, D. G. Sibeck, P. A. Cassak, R. C. Fear, R. Jarvinen, L. Juusola, Y. Pfau-Kempf, R. Vainio, M. Palmroth, Cavities and spontaneous hot flow anomalies in a hybrid-Vlasov global magnetospheric simulation, *Ann. Geophys.*, 36, 4, 1081-1097, doi:10.5194/angeo-36-1081-2018, 2018.
- Bouquet, A., O. Mousis, B. Teolis, **G. Nicolaou, O. Ozgurel, F. Pauzat, Y. Ellinger, T. Ronnet, J. H. Waite, Jr**, Limits on the Contribution of Endogenic Radiolysis to the Presence of Molecular Oxygen in Comet 67P/Churyumov-Gerasimenko, *Astrophys. J.*, 864, 1, 9, doi:10.3847/1538-4357/aad22f, 2018.
- Breuillard, H., L. Matteini, M. R. Argall, F. Sahraoui, M. Andriopoulou, O. Le Contel, A. Retino, L. Mirioni, S.Y. Huang, D. J. Gershman, R. E. Ergun, F. D. Wilder, K. A. Goodrich, N. Ahmadi, **E. Yordanova, A. Vaivads, D.L. Turner, Y.V. Khotyaintsev, D. B. Graham, P.-A. Lindqvist, A. Chasapis, J. L. Burch, R. B. Torbert, C. T. Russell, W. Magnes, R. J. Strangeway, F. Plaschke, T. E. Moore, B. L. Giles, W. R. Paterson, C. J. Pollock, B. Lavraud, S. A. Fuselier, I.**

- J. Cohen, New Insights into the Nature of Turbulence in the Earth's Magnetosheath Using Magnetospheric MultiScale Mission Data, *Astrophys. J.*, 859, 2, 127, doi:10.3847/1538-4357/aabae8, 2018.
- Breuillard, H., O. Le Contel, T. Chust, M. Berthomier, A. Retino, D. L. Turner, R. Nakamura, W. Baumjohann, G. Cozzani, F. Catapano, A. Alexandrova, L. Mirioni, **D. B. Graham**, M. R. Argall, D. Fischer, F. D. Wilder, D. J. Gershman, A. Varsani, P.-A. Lindqvist, **Y. V. Khotyaintsev**, G. Marklund, R. E. Ergun, K. A. Goodrich, N. Ahmadi, J. L. Burch, R. B. Torbert, G. Needell, M. Chutter, D. Rau, I. Dors, C. T. Russell, W. Magnes, R. J. Strangeway, K. R. Bromund, H. Wei, F. Plaschke, B. J. Anderson, G. Le, T. E. Moore, B. L. Giles, W. R. Paterson, C. J. Pollock, J. C. Dorelli, L. A. Avanov, Y. Saito, B. Lavraud, S. A. Fuselier, B. H. Mauk, I. J. Cohen, J. F. Fennell, The Properties of Lion Roars and Electron Dynamics in Mirror Mode Waves Observed by the Magnetospheric MultiScale Mission, *J. Geophys. Res. Space Physics*, 123, 1, 93-103, doi:10.1002/2017JA024551, 2018.
- Burch, J. L., R. E. Ergun, P. A. Cassak, J. M. Webster, R. B. Torbert, B. L. Giles, J. C. Dorelli, A. C. Rager, K.-J. Hwang, T. D. Phan, K. J. Genestreti, R. C. Allen, L.-J. Chen, S. Wang, D. Gershman, O. Le Contel, C. T. Russell, R. J. Strangeway, F. D. Wilder, **D. B. Graham**, M. Hesse, J. F. Drake, M. Swisdak, L. M. Price, M. A. Shay, P.-A. Lindqvist, C. J. Pollock, R. E. Denton, D. L. Newman, Localized Oscillatory Energy Conversion in Magnetopause Reconnection, *Geophys. Res. Lett.*, 45, 3, 1237-1245, doi:10.1002/2017GL076809, 2018.
- Burch, J. L., J. M. Webster, K. J. Genestreti, R. B. Torbert, B. L. Giles, S. A. Fuselier, J. C. Dorelli, A. C. Rager, T. D. Phan, R. C. Allen, L.-J. Chen, S. Wang, O. Le Contel, C. T. Russell, R. J. Strangeway, R. E. Ergun, A. N. Jaynes, P.-A. Lindqvist, **D. B. Graham**, F. D. Wilder, K.-J. Hwang, J. Goldstein, Wave Phenomena and Beam-Plasma Interactions at the Magnetopause Reconnection Region, *J. Geophys. Res. Space Physics*, 123, 2, 1118-1133, doi:10.1002/2017JA024789, 2018.
- Chasapis, A., W. H. Matthaeus, T. N. Parashar, M. Wan, C. C. Haggerty, C. J. Pollock, B. L. Giles, W. R. Paterson, J. Dorelli, D. J. Gershman, R. B. Torbert, C. T. Russell, P.-A. Lindqvist, **Y. Khotyaintsev**, T. E. Moore, R. E. Ergun, J. L. Burch, In Situ Observation of Intermittent Dissipation at Kinetic Scales in the Earth's Magnetosheath, *Astrophys. J. Lett.*, 856, 1, L19, doi:10.3847/2041-8213/aaadf8, 2018.
- Chen, L.-J., S. Wang, L. B. Wilson. III, S. Schwartz, N. Bessho, T. Moore, D. Gershman, B. Giles, D. Malaspina, F. D. Wilder, R. E. Ergun, M. Hesse, H. Lai, C. Russell, R. Strangeway, R. B. Torbert, A. F. Vinas, J. Burch, S. Lee, C. Pollock, J. Dorelli, W. Paterson, N. Ahmadi, K. Goodrich, B. Lavraud, O. Le Contel, **Y. V. Khotyaintsev**, P.-A. Lindqvist, S. Boardsen, H. Wei, A. Le, L. Avanov, Electron Bulk Acceleration and Thermalization at Earth's Quasiperpendicular Bow Shock, *Phys. Rev. Lett.*, 120, 22, 225101, doi:10.1103/PhysRevLett.120.225101, 2018.
- Chong, G. S., S. A. Pope, S. N. Walker, R. A. Frahm, T. Zhang, **Y. Futaana**, A Statistical Study of Ionospheric Boundary Wave Formation at Venus, *J. Geophys. Res. Space Physics*, 123, 9, 7668-7685, doi:10.1029/2018JA025644, 2018.
- Collinson, G., L. B. Wilson. III, N. Omidi, D. Sibeck, J. Espley, C. M. Fowler, D. Mitchell, J. Grebowsky, C. Mazelle, S. Ruhunusiri, J. Halekas, R. Frahm, T. Zhang, **Y. Futaana**, B. Jakosky, Solar Wind Induced Waves in the Skies of Mars: Ionospheric Compression, Energization, and Escape Resulting From the Impact of Ultralow Frequency Magnetosonic Waves Generated Upstream of the Martian Bow Shock, *J. Geophys. Res. Space Physics*, 123, 9, 7241-7256, doi:10.1029/2018JA025414, 2018.
- Cui, J., X.-S. Wu, S.-S. Xu, **X.-D. Wang**, A. Wellbrock, T. A. Nordheim, Y.-T. Cao, W.-R. Wang, W.-Q. Sun, S.-Q. Wu, Y. Wei, Ionization Efficiency in the Dayside Martian Upper Atmosphere, *Astrophys. J. Lett.*, 857, 2, L18, doi:10.3847/2041-8213/aabcc6, 2018.
- Dalin**, P., N. Pertsev, V. Perminov, A. Dubietis, A. Zadorozhny, M. Zalcik, I. McEachran, T. McEwan, K. Cernis, J. Gronne, T. Tastrup, O. Hansen, H. Andersen, D. Melnikov, A. Manevich, V. Romejko, D. Lifatova, Response of noctilucent cloud brightness to daily solar variations, *J. of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics*, 169, 83-90, doi:10.1016/j.jastp.2018.01.025, 2018.
- Deca, J., **A. Divin**, **C. Lue**, T. Ahmadi, M. Horanyi, Reiner Gamma albedo features reproduced by modeling solar wind standoff, *Communications Physics*, 1, UNSP 12, doi:10.1038/s42005-018-0012-9, 2018, 2399-3650.
- Dhanya, M. B., A. Bhardwaj, A. Alok, **Y. Futaana**, **S. Barabash**, **M. Wieser**, **M. Holmström**, P. Wurz, Peter, First Observation of Transport of Solar Wind Protons Scattered From Magnetic Anomalies Into the Near Lunar Wake: Observations by SARA/ Chandrayaan-1, *Geophys. Res. Lett.*, 45, 17, 8826-8833, doi:10.1029/2018GL079330, 2018.
- Dimmock**, A. P., M. Alho, E. Kallio, S. A. Pope, T. L. Zhang, E. Kilpua, T. I. Pulkkinen, **Y. Futaana**, A. J. Coates, The Response of the Venusian Plasma Environment to the Passage of an ICME: Hybrid Simulation Results and Venus Express Observations, *J. Geophys. Res. Space Physics*, 123, 5, 3580-3601, doi:10.1029/2017JA024852, 2018.
- Edberg**, N. J. T., **E. Vigren**, D. Snowden, L. H. Regoli, **O. Shebanits**, **J.-E. Wahlund**, **D. J. Andrews**, C. Bertucci, J. Cui, Titan's Variable Ionosphere During the T118 and T119 Cassini Flybys, *Geophys. Res. Lett.*, 45, 17, 8721-8728, doi:10.1029/2018GL078436, 2018.
- Engelhardt**, **Ilka. A. D.**, *Plasma and Dust around Icy Moon Enceladus and Comet 67P/Churyumov-Gerasimenko*, Uppsala: Acta Universitatis Upsaliensis, 2018 (Digital Comprehensive Summaries of Uppsala Dissertations from the Faculty of Science and Technology; 1673), PhD thesis, 2018.
- Engelhardt**, **I. A. D.**, **A. I. Eriksson**, **E. Vigren**, X. Vallieres, M. Rubin, N. Gilet, P. Henri, Cold electrons at comet 67P/Churyumov-Gerasimenko, *Astronomy & Astrophysics*, 616, A51, doi:10.1051/0004-6361/201833251, 2018.
- Engelhardt**, **I. A. D.**, **A. I. Eriksson**, **G. Stenberg Wieser**, C. Goetz, M. Rubin, P. Henri, **H. Nilsson**, **E. Odelstad**, R. Hajra, X. Vallieres, Plasma density structures at comet 67P/Churyumov-Gerasimenko, *Month. Not. R. Astron. Soc.*, 477, 1, 1296-1307, doi:10.1093/mnras/sty765, 2018.
- Ergun, R. E., K. A. Goodrich, F. D. Wilder, N. Ahmadi, J. C. Holmes, S. Eriksson, J. E. Stawarz, R. Nakamura, K. J. Genestreti, M. Hesse, J. L. Burch, R. B. Torbert, T. D. Phan, S. J. Schwartz, J. P. Eastwood, R. J. Strangeway, O. Le Contel, C. T. Russell, M. R. Argall, P.-A. Lindqvist, L. J. Chen, P.

- A. Cassak, B. L. Giles, J. C. Dorelli, D. Gershman, T. W. Leonard, B. Lavraud, A. Retino, W. Matthaeus, A. **Vaivads**, Magnetic Reconnection, Turbulence, and Particle Acceleration: Observations in the Earth's Magnetotail, *Geophys. Res. Lett.*, 45, 8, 3338-3347, doi:10.1002/2018GL076993, 2018.
- Eriksson, Elin**, *Electron energization in near-Earth space: Studies of kinetic scales using multi-spacecraft data*, Uppsala: Acta Universitatis Upsaliensis, 2018 (Digital Comprehensive Summaries of Uppsala Dissertations from the Faculty of Science and Technology; 1719), PhD thesis, 2018.
- Eriksson, E., A. Vaivads, D. B. Graham, A. Divin, Y. V. Khotyaintsev, E. Yordanova, M. Andre, B. L. Giles, C. J. Pollock, C. T. Russell, O. Le Contel, R. B. Torbert, R. E. Ergun, P.-A. Lindqvist, J. L. Burch**, Electron Energization at a Reconnecting Magnetosheath Current Sheet, *Geophys. Res. Lett.*, 45, 16, 8081-8090, doi:10.1029/2018GL078660, 2018.
- Farrell, W. M., **L. Z. Hadid, M. W. Morooka, W. S. Kurth, J.-E. Wahlund, R. J. MacDowall, A. H. Sulaiman, A. M. Persoon, D. A. Gurnett**, Saturn's Plasma Density Depletions Along Magnetic Field Lines Connected to the Main Rings, *Geophys. Res. Lett.*, 45, 16, 8104-8110, doi:10.1029/2018GL078137, 2018.
- Farrugia, C. J., I. J. Cohen, B. J. Vasquez, N. Lugaz, **L. Alm, R. B. Torbert, M. R. Argall, K. Paulson, B. Lavraud, D. J. Gershman, F. T. Gratton, H. Matsui, A. Rogers, T. G. Forbes, D. Payne, R. E. Ergun, B. Mauk, J. L. Burch, C. T. Russell, R. J. Strangeway, J. Shuster, R. Nakamura, S. A. Fuselier, B. L. Giles, Y. V. Khotyaintsev, P. A. Lindqvist, G. T. Marklund, S. M. Petrincec, C. J. Pollock**, Effects in the Near-Magnetopause Magnetosheath Elicited by Large-Amplitude Alfvénic Fluctuations Terminating in a Field and Flow Discontinuity, *J. Geophys. Res. Space Physics*, 123, 118983-9004, doi:10.1029/2018JA025724, 2018.
- Fatemi, S., N. Poirier, M. Holmström, J. Lindqvist, M. Wieser, S. Barabash**, A modelling approach to infer the solar wind dynamic pressure from magnetic field observations inside Mercury's magnetosphere, *Astronomy & Astrophysics*, 614, A132, doi:10.1051/0004-6361/201832764, 2018.
- Fatemi, S., A. R. Poppe**, Solar Wind Plasma Interaction with Asteroid 16 Psyche: Implication for Formation Theories, *Geophys. Res. Lett.*, 45, 1, 39-48, doi:10.1002/2017GL073980, 2018.
- Frahm, R. A., J. D. Winningham, A. J. Coates, J.-C. Gerard, **M. Holmström, S. Barabash**, The Largest Electron Differential Energy Flux Observed at Mars by the Mars Express Spacecraft, 2004-2016, *J. Geophys. Res. Space Physics*, 123, 8, 6576-6590, doi:10.1029/2018JA025311, 2018.
- Fu, H. S., J. B. Cao, D. Cao, Z. Wang, **A. Vaivads, Y. V. Khotyaintsev, J. L. Burch, S. Y. Huang**, Evidence of magnetic nulls in electron diffusion region, *Geophys. Res. Lett.*, 46, 1, 48-54, doi: 10.1029/2018GL080449, 2018.
- Futaana, Y. X.-D. Wang, E. Roussos, N. Krupp, J.-E. Wahlund, K. Ågren, M. Fraenz, S. Barabash, F. Lei, D. Heynderickx, P. Truscott, F. Cipriani, D. Rodgers**, Corotation Plasma Environment Model: An Empirical Probability Model of the Jovian Magnetosphere, *IEEE Transactions on Plasma Science*, 46, 6, 2126-2145, doi:10.1109/TPS.2018.2831004, 2018.
- Garcia, O. E., M. Schneider, B. Ertl, E. Sepulveda, C. Borger, C. Diekmann, A. Wiegeler, F. Hase, S. Barthlott, T. Blumenstock, **U. Raffalski, A. Gomez-Pelaez, M. Steinbacher, L. Ries, A. M. de Frutos, Steinbacher**, The MUSICA IASI CH₄ and N₂O products and their comparison to HIPPO, GAW and NDACC FTIR references, *Atmospheric Measurement Techniques*, 11, 7, 4171-4215, doi:10.5194/amt-11-4171-2018, 2018.
- Genestreti, K. J., A. Varsani, J. L. Burch, P. A. Cassak, R. B. Torbert, R. Nakamura, R. E. Ergun, T.-D. Phan, S. Toledo-Redondo, M. Hesse, S. Wang, B. L. Giles, C. T. Russell, Z. Voros, K.-J. Hwang, J. P. Eastwood, B. Lavraud, C. P. Escoubet, R. C. Fear, **Y. Khotyaintsev, T. K. M. Nakamura, J. M. Webster, W. Baumjohann**, MMS Observation of Asymmetric Reconnection Supported by 3-D Electron Pressure Divergence, *J. Geophys. Res. Space Physics*, 123, 3, 1806-1821, doi:10.1002/2017JA025019, 2018.
- Goodrich, K. A., R. Ergun, S. J. Schwartz, L. B. Wilson, III, D. Newman, F. D. Wilder, J. Holmes, **A. Johlander, J. Burch, R. Torbert, Y. Khotyaintsev, P.-A. Lindqvist, R. Strangeway, C. Russell, D. Gershman, B. Giles, L. Andersson**, MMS Observations of Electrostatic Waves in an Oblique Shock Crossing, *J. Geophys. Res. Space Physics*, 123, 11, 9430-9442, doi:10.1029/2018JA025830, 2018.
- Graham, D. B., A. Vaivads, Y. V. Khotyaintsev, A. I. Eriksson, M. Andre, D. M. Malaspina, P.-A. Lindqvist, D. J. Gershman, F. Plaschke**, Enhanced Escape of Spacecraft Photoelectrons Caused by Langmuir and Upper Hybrid Waves, *J. Geophys. Res. Space Physics*, 123, 9, 7534-7553, doi:10.1029/2018JA025874, 2018.
- Graham, D. B., A. Vaivads, Y. V. Khotyaintsev, M. Andre, O. Le Contel, D. M. Malaspina, P.-A. Lindqvist, F. D. Wilder, R. E. Ergun, D. J. Gershman, B. L. Giles, W. Magnes, C. T. Russell, J. L. Burch, R. B. Torbert**, Large-Amplitude High-Frequency Waves at Earth's Magnetopause, *J. Geophys. Res. Space Physics*, 123, 4, 2630-2657, doi:10.1002/2017JA025034, 2018.
- Grigorenko, E. E., S. Dubyagin, A. Y. Malykhin, **Y. V. Khotyaintsev, E. A. Kronberg, B. Lavraud, N. Y. Ganushkina**, Intense Current Structures Observed at Electron Kinetic Scales in the Near-Earth Magnetotail During Dipolarization and Substorm Current Wedge Formation, *Geophys. Res. Lett.*, 45, 2, 602-611, doi:10.1002/2017GL076303, 2018.
- Gunell, H., C. Goetz, C. S. Wedlund, J. Lindqvist, M. Hamrin, **H. Nilsson, K. Llera, A. Eriksson, M. Holmstrom**, The infant bow shock: a new frontier at a weak activity comet, *Astronomy & Astrophysics*, 619, L2, doi:10.1051/0004-6361/201834225, 2018.
- Gunell, H., R. Maggiolo, **H. Nilsson, G. Stenberg Wieser, R. Slapak, J. Lindqvist, M. Hamrin, De Keyser**, Why an intrinsic magnetic field does not protect a planet against atmospheric escape, *Astronomy & Astrophysics*, 614, L3, doi:10.1051/0004-6361/201832934, 2018.
- Guo, J., M. Dumbovic, R. F. Wimmer-Schweingruber, M. Temmer, H. Lohf, Y. Wang, A. Veronig, D. M. Hassler, L. M. Mays, C. Zeitlin, B. Ehresmann, O. Witasse, J. L. F. von Forstner, B. Heber, **M. Holmstrom, A. Posner**, Modeling the Evolution and Propagation of 10 September 2017 CMEs and SEPs Arriving at Mars Constrained by Remote Sensing and In Situ Measurement, *Space Weather*, 16, 8, 1156-1169, doi:10.1029/2018SW001973, 2018.
- Habarulema, J. B., E. Yizengaw, Z. T. Katamzi-Joseph, M. B. Moldwin, **S. Buchert**, Storm Time

- Global Observations of Large-Scale TIDs From Ground-Based and In Situ Satellite Measurements, *J. Geophys. Res. Space Physics*, 123, 1, 711-724, doi:10.1002/2017JA024510, 2018.
- Hadid, L. Z., M. W. Morooka, J.-E. Wahlund, L. Moore, T. E. Cravens, M. M. Hedman, N. J. T. Edberg, E. Vignren, J. H. Waite, Jr., R. Perryman, W. S. Kurth, W. M. Farrell, A. I. Eriksson**, Ring Shadowing Effects on Saturn's Ionosphere: Implications for Ring Opacity and Plasma Transport, *Geophys. Res. Lett.*, 45, 19, 10084-10092, doi:10.1029/2018GL079150, 2018.
- Hadid, L. Z., F. Sahraoui, S. Galtier, S. Y. Huang, G. Galtier**, Compressible Magnetohydrodynamic Turbulence in the Earth's Magnetosheath: Estimation of the Energy Cascade Rate Using in situ Spacecraft Data, *Phys. Rev. Lett.*, 120, 5, 055102, doi:10.1103/PhysRevLett.120.055102, 2018.
- Hajra, R., P. Henri, M. Myllys, K. L. Heritier, M. Galand, C. S. Wedlund, H. Breuillard, **E. Behar, N. J. T. Edberg, C. Goetz, H. Nilsson, A. I. Eriksson, R. Goldstein, B. T. Tsurutani, J. More, X. Vallieres, G. Wattieaux, S. Wedlund**, Cometary plasma response to interplanetary corotating interaction regions during 2016 June-September: a quantitative study by the Rosetta Plasma Consortium, *Month. Not. R. Astron. Soc.*, 480, 4, 4544-4556, doi:10.1093/mnras/sty2166, 2018.
- Hajra, R., P. Henri, X. Vallieres, J. More, N. Gilet, G. Wattieaux, C. Goetz, I. Richter, B. T. Tsurutani, H. Gunell, **H. Nilsson, A. I. Eriksson, Z. Nemeth, J. L. Burchdegrees, M. Rubin**, Dynamic unmagnetized plasma in the diamagnetic cavity around comet 67P/Churyumov-Gerasimenko, *Month. Not. R. Astron. Soc.*, 475, 3, 4140-4147, doi:10.1093/mnras/sty094, 2018.
- Hasegawa, H., R. E. Denton, R. Nakamura, K. J. Genestreti, T. K. M. Nakamura, K. J. Hwang, T. D. Phan, R. B. Torbert, J. L. Burch, B. L. Giles, D. J. Gershman, C. T. Russell, R. J. Strangeway, P. A. Lindqvist, **Y. V. Khotyaintsev, R. E. Ergun, N. Kitamura, Y. Saito**, Reconstruction of the electron diffusion region of magnetotail reconnection seen by the MMS spacecraft on 11 July 2017, *J. Geophys. Res. Space Physics*, 123, doi: 10.1029/2018JA026051, 2018.
- Herique, A., B. Agnus, E. Asphaug, A. Barucci, P. Beck, J. Bellerose, J. Biele, L. Bonal, P. Bousquet, L. Bruzzone, C. Buck, I. Carnelli, A. Cheng, V. Ciarletti, M. Delbo, J. Du, X. Du, C. Eyraud, W. Fa, J. G. Fernandez, O. Gassot, R. Granados-Alfaro, S. F. Green, B. Grieger, J. T. Grundmann, J. Grygorczuk, R. Hahnel, E. Heggy, T.-M. Ho, O. Karatekin, Y. Kasaba, T. Kobayashi, W. Kofman, C. Krause, A. Kumamoto, M. Koppers, M. Laabs, C. Lange, J. Lasue, A. C. Levasseur-Regourd, A. Mallet, P. Michel, S. Mottola, N. Murdoch, M. Muetze, J. Oberst, R. Orsei, D. Plettemeier, S. Rochat, R. RodriguezSuquet, Y. Rogez, P. Schaffer, C. Snodgrass, J.-C. Souyris, M. Tokarz, S. Ulamec, **J.-E. Wahlund, S. Zine**, Direct observations of asteroid interior and regolith structure: Science measurement requirements, *Advances in Space Res.*, 62, 8, 2141-2162, doi:10.1016/j.asr.2017.10.020, 2018.
- Heritier, K. L., M. Galand, P. Henri, **F. L. Johansson, A. Beth, A. I. Eriksson, X. Vallieres, K. Altwegg, J. L. Burch, C. Carr, E. Ducrot, R. Hajra, M. Rubin**, Plasma source and loss at comet 67P during the Rosetta mission, *Astronomy & Astrophysics*, 618, A77, doi:10.1051/0004-6361/201832881, 2018.
- Heritier, K. L., K. Altwegg, J.-J. Berthelier, A. Beth, C. M. Carr, J. De Keyser, **A. I. Eriksson, S. A. Fuselier, M. Galand, T. I. Gombosi, P. Henri, F. L. Johansson, H. Nilsson, M. Rubin, C. S. Wedlund, M. G. G. T. Taylor, E. Vignren**, On the origin of molecular oxygen in cometary comae, *Nature Communications*, 9, 2580, doi:10.1038/s41467-018-04972-5, 2018.
- Holmström, M., S. Fatemi**, Current systems of inert moons, in *Electric Currents in Geospace and Beyond*, A. Keiling, O. Marghitu, M. Wheatland (eds.), Hoboken, N.J.: Wiley, 2018 (American Geophysical Union, Geophysical Monograph Series; 235), doi: 10.1002/9781119324522.ch29, pp. 497-512, 2018.
- Hwang, K.-J., D. G. Sibeck, J. L. Burch, E. Choi, R. C. Fear, B. Lavraud, B. L. Giles, D. Gershman, C. J. Pollock, J. P. Eastwood, **Y. Khotyaintsev, P. Escoubet, H. Fu, S. Toledo-Redondo, R. B. Torbert, R. E. Ergun, W. R. Paterson, J. C. Dorelli, L. Avano, C. T. Russell, R. J. Strangeway**, Small-Scale Flux Transfer Events Formed in the Reconnection Exhaust Region Between Two X Lines, *J. Geophys. Res. Space Physics*, 123, 10, 8473-8488, doi:10.1029/2018JA025611, 2018.
- Jakosky, B. M., D. Brain, M. Chaffin, S. Curry, J. Deighan, J. Grebowsky, J. Halekas, F. Leblanc, R. Lillis, J. G. Luhmann, L. Andersson, N. Andre, **D. Andrews, D. Baird, D. Baker, J. Bell, M. Benna, D. Bhattacharyya, S. Bougher, C. Bowers, P. Chamberlin, J.-Y. Chaufray, J. Clarke, G. Collinson, M. Combi, J. Connerney, K. Connour, J. Correia, K. Crabb, F. Crary, T. Cravens, M. Crismani, G. Delory, R. Dewey, G. DiBraccio, C. Dong, Y. Dong, P. Dunn, H. Egan, M. Elrod, S. England, F. Eparvier, R. Ergun, A. Eriksson et al.**, Loss of the Martian atmosphere to space: Present-day loss rates determined from MAVEN observations and integrated loss through time, *Icarus*, 315, 146-157, doi:10.1016/j.icarus.2018.05.030, 2018.
- Jarvinen, R., D. A. Brain, R. Modolo, A. Fedorov, **M. Holmström**, Oxygen Ion Energization at Mars: Comparison of MAVEN and Mars Express Observations to Global Hybrid Simulation, *J. Geophys. Res. Space Physics*, 123, 2, 1678-1689, doi:10.1002/2017JA024884, 2018.
- Johlander, A., A. Vaivads, Y. V. Khotyaintsev, I. Gingell, S. J. Schwartz, B. L. Giles, R. B. Torbert, C. T. Russell**, Shock ripples observed by the MMS spacecraft: ion reflection and dispersive properties, *Plasma Physics and Controlled Fusion*, 60, 12, 125006, doi:10.1088/1361-6587/aae920, 2018.
- Johnson, B. C., M. W. Liemohn, M. Fraenz, **R. Ramstad, G. Stenberg Wieser, H. Nilsson**, Influence of the Interplanetary Convective Electric Field on the Distribution of Heavy Pickup Ions Around Mars, *J. Geophys. Res. Space Physics*, 123, 1, 473-484, doi:10.1002/2017JA024463, 2018.
- Kacem, I., C. Jacquey, V. Genot, B. Lavraud, Y. Vernisse, A. Marchaudon, O. Le Contel, H. Breuillard, T. D. Phan, H. Hasegawa, M. Oka, K. J. Trattner, C. J. Farrugia, K. Paulson, J. P. Eastwood, S. A. Fuselier, D. Turner, S. Eriksson, F. Wilder, C. T. Russell, M. Oieroset, J. Burch, **D. B. Graham, J.-A. Sauvaud, L. Avano, M. Chandler, V. Coffey, J. Dorelli, D. J. Gershman, B. L. Giles, T. E. Moore, Y. Saito, L.-J. Chen, E. Penou**, Magnetic Reconnection at a Thin Current Sheet Separating Two Interlaced Flux Tubes at the Earth's Magnetopause, *J. Geophys. Res. Space Physics*, 123, 3, 1779-1793, doi:10.1002/2017JA024537, 2018.
- Kastinen, D.**, Determining all ambiguities in direction

- of arrival measured by radar systems, *URSI Radio Science Bulletin*, 2018, 365, 20-28, June 2018, doi:10.23919/URSIRSB.2018.8572496, 2018.
- Kirkwood, S.**, "Upper Atmosphere Physics and Chemistry", in *The Routledge Handbook of the Polar Regions*, M. Nuttall, T. Christensen, M. Siegert (eds). London: Routledge, 2018, chapter 36, 2018.
- Kozlovsky, A., S. Shalimov, **J. Kero**, T. Raita, M. Lester, Multi-Instrumental Observations of Nonunderdense Meteor Trails, *J. Geophys. Res. Space Physics*, 123, 7, 5974-5989, doi:10.1029/2018JA025405, 2018.
- Lakka, A., T. I. Pulkkinen, **A. P. Dimmock**, M. Myllys, I. Honkonen, M. Palmroth, The Cross-Polar Cap Saturation in GUMICS-4 During High Solar Wind Driving, *J. Geophys. Res. Space Physics*, 123, 5, 3320-3332, doi:10.1002/2017JA025054, 2018.
- Lamy, L., P. Zarka, B. Cecconi, R. Prange, W. S. Kurth, G. Hospodarsky, A. Persoon, **M. Morooka, J.-E. Wahlund**, G. J. Hunt, The low-frequency source of Saturn's kilometric radiation, *Science*, 362, 6410, SI, 48, eaat2027, doi:10.1126/science.aat2027, 2018.
- Lee, C. O., B. M. Jakosky, J. G. Luhmann, D. A. Brain, M. L. Mays, D. M. Hassler, **M. Holmström**, D. E. Larson, D. L. Mitchell, C. Mazelle, J. S. Halekas, Observations and Impacts of the 10 September 2017 Solar Events at Mars: An Overview and Synthesis of the Initial Results, *Geophys. Res. Lett.*, 45, 17, 8871-8885, doi:10.1029/2018GL079162, 2018.
- Lee, Y.-S., **S. Kirkwood**, Y.-S. Kwak, Unusual Radar Echo from the Wake of Meteor Fireball in Nearly Horizontal Transits in the Summer Polar Lower-Thermosphere, *J. Astronomy and Space Sciences*, 35, 2, 83-92, doi:10.5140/JASS.2018.35.2.83, 2018.
- Lee, Y.-S., **S. Kirkwood**, Y.-S. Kwak, Fast, Upward, Long-Lasting, Transit Echoes as an Evidence of New-Type of Meteor-Trail Leader Discharge in the Summer Polar Upper Mesosphere, *J. Astronomy and Space Sciences*, 35, 2, 93-103, doi:10.5140/JASS.2018.35.2.93, 2018.
- Lee, Y.-S., Y. H. Kim, K.-C. Kim, Y.-S. Kwak, **T. Sergienko, S. Kirkwood**, M. G. Johnsen, EISCAT Observation of Wave-Like Fluctuations in Vertical Velocity of Polar Mesospheric Summer Echoes Associated With a Geomagnetic Disturbance, *J. Geophys. Res. Space Physics*, 123, 6, 5182-5194, doi:10.1029/2018JA025399, 2018.
- Leyser, T. B.**, H. G. James, B. Gustavsson, M. T. Rietveld, Evidence of L-mode electromagnetic wave pumping of ionospheric plasma near geomagnetic zenith, *Ann. Geophys.*, 36, 1, 243-251, doi:10.5194/angeo-36-243-2018, 2018.
- Li, Kun, Wei, Y., S. Haaland, E. A. Kronberg, Z. J. Rong, L. Maes, R. Maggiolo, **M. Andre, H. Nilsson**, E. Grigorenko, Estimating the Kinetic Energy Budget of the Polar Wind Outflow, *J. Geophys. Res. Space Physics*, 123, 9, 7917-7929, doi:10.1029/2018JA025819, 2018.
- Liemohn, M. W., J. P. McCollough, V. K. Jordanova, C. M. Ngwira, S. K. Morley, C. Cid, W. K. Tobiska, **P. Wintoft**, N. Y. Ganushkina, D. T. Welling, S. Bingham, M. A. Balikhin, **H. J. Opgeoorth**, M. A. Engel, R. S. Weigel, H. J. Singer, D. Buresova, S. Bruinsma, I. S. Zhelayskaya, Y. Y. Shprits, R. Vasile, Model Evaluation Guidelines for Geomagnetic Index Predictions, *Space Weather*, 16, 12, 2079-2102, doi:10.1029/2018SW002067, 2018.
- Lindkvist, J., M. Hamrin, H. Gunell, **H. Nilsson**, C. S. Wedlund, E. Kallio, I. Mann, T. Pitkanen, T. Karlsson, Energy conversion in cometary atmospheres Hybrid modeling of 67P/Churyumov-Gerasimenko, *Astronomy & Astrophysics*, 616, A81, doi:10.1051/0004-6361/201732353, 2018.
- Ling, Y., Q. Shi, X.-C. Shen, A. Tian, **W. Li**, B. Tang, A. W. Degeling, H. Hasegawa, M. Nowada, H. Zhang, I. J. Rae, Q.-G. Zong, S. Fu, A. N. Fazakerley, Z. Pu, Observations of Kelvin-Helmholtz Waves in the Earth's Magnetotail Near the Lunar Orbit, *J. Geophys. Res. Space Physics*, 123, 5, 3836-3847, doi:10.1029/2018JA025183, 2018.
- Liu, C. M., H. S. Fu, Y. Xu, **Y. V. Khotyaintsev**, J. L. Burch, R. E. Ergun, D. G. Gershman, R. B. Torbert, Electron-Scale Measurements of Dipolarization Front, *Geophys. Res. Lett.*, 45, 10, 4628-4638, doi:10.1029/2018GL077928, 2018.
- Liu, C. M., H. S. Fu, **A. Vaivads, Y. V. Khotyaintsev**, D. J. Gershman, K.-J. Hwang, Z. Z. Chen, D. Cao, Y. Xu, J. Yang, F. Z. Peng, S. Y. Huang, J. L. Burch, B. L. Giles, R. E. Ergun, C. T. Russell, P.-A. Lindqvist, O. Le Contel, Electron Jet Detected by MMS at Dipolarization Front, *Geophys. Res. Lett.*, 45, 2, 556-564, doi:10.1002/2017GL076509, 2018.
- Lomidze, Levan, D. J. Knudsen, J. Burchill, A. Kouznetsov, **S. C. Buchert**, Calibration and Validation of Swarm Plasma Densities and Electron Temperatures Using Ground-Based Radars and Satellite Radio Occultation Measurements, *Radio Science*, 53, 1, 15-36, doi:10.1002/2017RS006415, 2018.
- Lue, C.**, J. S. Halekas, A. R. Poppe, J. P. McFadden, ARTEMIS Observations of Solar Wind Proton Scattering off the Lunar Surface, *J. Geophys. Res. Space Physics*, 123, 7, 5289-5299, doi:10.1029/2018JA025486, 2018.
- Madsen, B., C. S. Wedlund, **A. Eriksson**, C. Goetz, T. Karlsson, H. Gunell, A. Spicher, P. Henri, X. Vallieres, W. J. Miloch, Extremely Low-Frequency Waves Inside the Diamagnetic Cavity of Comet 67P/Churyumov-Gerasimenko, *Geophys. Res. Lett.*, 45, 9, 3854-3864, doi:10.1029/2017GL076415, 2018.
- Mann, I. R., S. Di Pippo, **H. J. Opgeoorth**, M. Kuznetsova, D. J. Kendall, International Collaboration Within the United Nations Committee on the Peaceful Uses of Outer Space: Framework for International Space Weather Services (2018-2030), *Space Weather*, 16, 5, 433, doi:10.1029/2018SW001815, 2018.
- Marque, C., K.-L. Klein, C. Monstein, **H. Opgeoorth**, A. Pulkkinen, **S. Buchert**, S. Krucker, R. Van Hoof, P. Thulesen, Solar radio emission as a disturbance of aeronautical radionavigation, *J. Space Weather and Space Climate*, 8, A42, doi:10.1051/swsc/2018029, 2018.
- Menietti, J. D., T. F. Averkamp, S.-Y. Ye, A. M. Persoon, **M. W. Morooka**, J. B. Groene, W. S. Kurth, Extended Survey of Saturn Z-Mode Wave Intensity Through Cassini's Final Orbits, *Geophys. Res. Lett.*, 45, 15, 7330-7336, doi:10.1029/2018GL079287, 2018.
- Menietti, J. D., T. F. Averkamp, S.-Y. Ye, A. H. Sulaiman, **M. W. Morooka**, A. M. Persoon, G. B. Hospodarsky, W. S. Kurth, D. A. Gurnett, **J.-E. Wahlund**, Analysis of Intense Z-Mode Emission Observed During the Cassini Proximal Orbits, *Geophys. Res. Lett.*, 45, 14, 6766-6772, doi:10.1002/2018GL077354, 2018.
- Mitchell, D. G., M. E. Perry, D. C. Hamilton, J. H. Westlake, P. Kollmann, H. T. Smith, J. F. Carbary, J. H. Waite, R. Perryman, H.-W. Hsu, **J.-E. Wahlund**,

- M. Morooka, L. Z. Hadid, A. M. Persoon, W. S. Kurth**, Dust grains fall from Saturn's D-ring into its equatorial upper atmosphere, *Science*, 362, 6410, eaat2236, doi: 10.1126/science.aat2236.
- Modolo, R., S. Hess, V. Génot, L. Leclercq, F. Leblanc, J.-Y. Chaufray, P. Weill, M. Gangloff, A. Fedorov, E. Budnik, M. Bouchemit, M. Steckiewicz, N. André, L. Beigbeder, D. Popescu, J.-P. Toniutti, T. Al-Ubaidi, M. Khodachenko, D. Brain, S. Curry, B. Jakosky, **M. Holmström**, The LatHyS database for planetary plasma environment investigations: Overview and a case study of data/model comparisons, *Planetary and Space Science*, 150, 13–21, 2018.
- Moore, L., T. E. Cravens, I. Mueller-Wodarg, M. E. Perry, J. H. Waite, Jr., R. Perryman, A. Nagy, D. Mitchell, A. Persoon, **J.-E. Wahlund, M. W. Morooka**, Models of Saturn's Equatorial Ionosphere Based on In Situ Data From Cassini's Grand Finale, *Geophys. Res. Lett* 45, 18, 9398-9407, doi:10.1029/2018GL078162, 2018.
- Morooka, M. W., J.-E. Wahlund, D. J. Andrews, A. M. Persoon, S.-Y. Ye, W. S. Kurth, D. A. Gurnett, W. M. Farrell**, The Dusty Plasma Disk Around the Janus/Epimetheus Ring, *J. Geophys. Res. Space Physics*, 123, 6, 4668-4678, doi:10.1002/2017JA024917, 2018.
- Nakamura, R., A. Varsani, K. J. Genestreti, O. Le Contel, T. Nakamura, W. Baumjohann, T. Nagai, A. Artemyev, J. Birn, V. A. Sergeev, S. Apatenkov, R. E. Ergun, S. A. Fuselier, D. J. Gershman, B. J. Giles, **Y. V. Khotyaintsev, P.-A. Lindqvist, W. Magnes, B. Mauk, A. Petrukovich, C. T. Russell, J. Stawarz, R. J. Strangeway, B. Anderson, J. L. Burch, K. R. Bromund, I. Cohen, D. Fischer, A. Jaynes, L. Kepko, G. Le, F. Plaschke, G. Reeves, H. J. Singer, J. A. Slavin, R. B. Torbert, D. L. Turner**, Multiscale Currents Observed by MMS in the Flow Braking Region, *J. Geophys. Res. Space Physics*, 123, 2, 1260-1278, doi:10.1002/2017JA024686, 2018.
- Nicolaou, G., G. Livadiotis, C. J. Owen, D. Verscharen, R. T. Wicks**, Determining the Kappa Distributions of Space Plasmas from Observations in a Limited Energy Range, *Astrophysical J.*, 864, 1, 3, doi: 10.3847/1538-4357/aad45d, 2018.
- Nilsson, H., H. Gunell, T. Karlsson, N. Brenning, P. Henri, C. Goetz, A. I. Eriksson, E. Behar, G. Stenberg Wieser, X. Vallières**, Size of a plasma cloud matters The polarization electric field of a small-scale comet ionosphere, *Astronomy & Astrophysics*, 616, A50, doi:10.1051/0004-6361/201833199, 2018.
- Noonan, J. W., S. A. Stern, P. D. Feldman, T. Broiles, C. S. Wedlund, **N. J. T. Edberg, E. Schindhelm, J. Wm, Parker, B. A. Keeney, R. J. Vervack, Jr., A. J. Steffl, M. M. Knight, H. A. Weaver, L. M. Feaga, M. A'Hearn, J.-L. Bertaux**, Ultraviolet Observations of Coronal Mass Ejection Impact on Comet 67P/Churyumov-Gerasimenko by Rosetta Alice, *Astron. J.*, 156, 1, 16, doi:10.3847/1538-3881/aac432, 2018.
- Norgren, C., D. B. Graham, Y. V. Khotyaintsev, M. Andre, A. Vaivads, M. Hesse, E. Eriksson, P.-A. Lindqvist, B. Lavraud, J. Burch, S. Fuselier, W. Magnes, D. J. Gershman, C. T. Russell**, Electron Reconnection in the Magnetopause Current Layer, *J. Geophys. Res. Space Physics*, 123, 11, 9222-9238, doi:1029/2018JA025676, 2018.
- Oberst, J., K. Wickhusen, K. Willner, K. Gwinner, S. Spiridonova, R. Kahle, A. Coates, A. Herique, D. Plettmeier, M. Diaz-Michelena, A. Zakharov, **Y. Futaana, M. Paetzold, P. Rosenblatt, D. J. Lawrence, V. Lainey, A. Gibbings, I. Gerth, DePine** - The Deimos and Phobos Interior Explorer, *Advances in Space Res.*, 62, 8, 2220-2238, doi:10.1016/j.asr.2017.12.028, 2018.
- Odelstad, Elias**, *Plasma environment of an intermediately active comet: Evolution and dynamics observed by ESA's Rosetta spacecraft at 67P/Churyumov-Gerasimenko*, Uppsala: Acta Universitatis Upsaliensis, 2018 (Digital Comprehensive Summaries of Uppsala Dissertations from the Faculty of Science and Technology; 1694), PhD thesis, 2018.
- Odelstad, E., A. I. Eriksson, F. L. Johansson, E. Vignen, P. Henri, N. Gilet, K. L. Heritier, X. Vallières, M. Rubin, M. Andre**, Ion Velocity and Electron Temperature Inside and Around the Diamagnetic Cavity of Comet 67P, *J. Geophys. Res. Space Physics*, 123, 7, 5870-5893, doi:10.1029/2018JA025542, 2018.
- Oka, M., J. Birn, M. Battaglia, C. C. Chaston, S. M. Hatch, G. Livadiotis, S. Imada, Y. Miyoshi, M. Kuhar, F. Effenberger, **E. Eriksson, Y. V. Khotyaintsev, A. Retino**, Electron Power-Law Spectra in Solar and Space Plasmas, *Space Science Rev.*, 214, 5, UNSP 82, doi:10.1007/s11214-018-0515-4, 2018.
- Oyama, S.-I., T. T. Tsuda, K. Hosokawa, Y. Ogawa, Y. Miyoshi, S. Kurita, A. E. Kero, R. Fujii, Y. Tanaka, A. Mizuno, T. Kawabata, B. Gustavsson, **T. Leyser**, Auroral molecular-emission effects on the atomic oxygen line at 777.4nm, *Earth Planets and Space*, 70, 166, doi:10.1186/s40623-018-0936-z, 2018.
- Pan, D.-X., **Y. V. Khotyaintsev, D. B. Graham, A. Vaivads, X.-Z. Zhou, M. Andre, P.-A. Lindqvist, R. E. Ergun, O. Le Contel, C. T. Russell, R. B. Torbert, B. Giles, J. L. Burch**, Rippled Electron-Scale Structure of a Dipolarization Front, *Geophys. Res. Lett.*, 45, 22, 12116-12124, doi:10.1029/2018GL080826, 2018.
- Persson, M., Y. Futaana, A. Fedorov, H. Nilsson, M. Hamrin, S. Barabash**, H⁺/O⁺ Escape Rate Ratio in the Venus Magnetotail and its Dependence on the Solar Cycle, *Geophys. Res. Lett.*, 45, 20, 10805-10811, doi:10.1029/2018GL079454, 2018.
- Phan, T. D., J. P. Eastwood, M. A. Shay, J. F. Drake, B. U. O. Sonnerup, M. Fujimoto, P. A. Cassak, M. Oieroset, J. L. Burch, R. B. Torbert, A. C. Rager, J. C. Dorelli, D. J. Gershman, C. Pollock, P. S. Pyakurel, C. C. Haggerty, **Y. Khotyaintsev, B. Lavraud, Y. Saito, M. Oka, R. E. Ergun, A. Retino, O. Le Contel, M. R. Argall, B. L. Giles, T. E. Moore, F. D. Wilder, R. J. Strangeway, C. T. Russell, P.-A. Lindqvist, W. Magnes**, Electron magnetic reconnection without ion coupling in Earth's turbulent magnetosheath, *Nature*, 557, 7704, 202, doi:10.1038/s41586-018-0091-5, 2018.
- Pilger, C., L. Ceranna, J.O. Ross, J. Vergoz, A. Le Pichon, N. Brachet, E. Blanc, **J. Kero, L. Liszka, S. Gibbons, T. Kvaerna, S.P. Näsholm, E. Marchetti, M. Ripepe, P. Smets, L. Evers, D. Ghica, C. Ionescu, T. Sindelarova, Y. Ben Horin, P. Mialle**, The European Infrasound Bulletin, *Pure and Applied Geophysics*, 175, 10, 3619-3638, doi:10.1007/s00024-018-1900-3, 2018.
- Plaschke, F., T. Karlsson, C. Goetz, C. Moestl, I. Richter, M. Volwerk, **A. Eriksson, E. Behar, Goldstein, R.**, First observations of magnetic holes deep within the coma of a comet, *Astronomy & Astrophysics*, 618, A114, doi:10.1051/0004-6361/2018333300, 2018.
- Poppe, A. R., **S. Fatemi, K. K. Khurana**, Thermal and Energetic Ion Dynamics in Ganymede's Magnetosphere, *J. Geophys. Res. Space Physics*, 123, 6, 4614-4637, doi:10.1029/2018JA025312, 2018.

- Rajkumar, H., P. Henri, M. Myllis, K. L. Héritier, M. Galand, C. S. Wedlund, H. Breuillard, **E. Behar**, **N. J. T. Edberg**, C. Goetz, **H. Nilsson**, **A. I. Eriksson**, R. Goldstein, B. T. Tsurutani, J. Moré, X. Vallières, G. Wattiaux, Cometary plasma response to interplanetary corotating interaction regions during 2016 June-September: a quantitative study by the Rosetta Plasma Consortium, *Month. Not. R. Astron. Soc.*, 480, 4, 4544-4556, doi:10.1093/mnras/sty2166, 2018.
- Ramstad, R., S. Barabash, Y. Futaana, H. Nilsson, M. Holmstrom**, Ion Escape From Mars Through Time: An Extrapolation of Atmospheric Loss Based on 10 Years of Mars Express Measurements, *J. Geophys. Res. Planets*, 123, 11, 3051-3060, doi:10.1029/2018JE005727, 2018.
- Ramstad, R., M. Holmstrom, Y. Futaana, C. O. Lee, A. Rahmati, P. Dunn, R. J. Lillis, D. Larson**, The September 2017 SEP Event in Context With the Current Solar Cycle: Mars Express ASPERA-3/IMA and MAVEN/SEP Observations, *Geophys. Res. Lett.*, 45, 15, 7306-7311, doi:10.1029/2018GL077842, 2018.
- Rexer, T., B. Gustavsson, **T. Leyser**, M. Rietveld, T. Yeoman, T. Grydeland, First Observations of Recurring HF-Enhanced Topside Ion Line Spectra Near the Fourth Gyroharmonic, *J. Geophys. Res. Space Physics*, 123, 10, 8649-8663, doi:10.1029/2018JA025822, 2018.
- Rojas-Castillo, D., H. Nilsson, G. Stenberg Wieser**, Mass Composition of the Escaping Flux at Mars: MEX Observations, *J. Geophys. Res. Space Physics*, 123, 10, 8806-8822, doi:10.1029/2018JA025423, 2018.
- Romanelli, N., R. Modolo, F. Leblanc, J.Y. Chaufray, A. Martinez, Y. Ma, C.O. Lee, J. Luhmann, J. Halekas, D. Brain, G. DiBraccio, J. Espley, J. Mcfadden, B. Jakosky, **M. Holmström**, Responses of the Martian magnetosphere to an interplanetary coronal mass ejection: MAVEN observations and LatHyS results, *Geophysical Research Letters*, 45, 16, 7891-7900, 2018.
- Royer, E. M., L. W. Esposito, F. Crary, **J.-E. Wahlund**, Enhanced Airglow Signature Observed at Titan in Response to its Fluctuating Magnetospheric Environment, *Geophys. Res. Lett.*, 45, 17, 8864-8870, doi:10.1029/2018GL078870, 2018.
- Ryan, N. J., D. E. Kinnison, R. R. Garcia, C. G. Hoffmann, M. Palm, **U. Raffalski**, J. Notholt, Assessing the ability to derive rates of polar middle-atmospheric descent using trace gas measurements from remote sensors, *Atmospheric Chemistry and Physics*, 18, 3, 1457-1474, doi:10.5194/acp-18-1457-2018, 2018.
- Safargaleev V. V., **T. I. Sergienko**, Auroras in the cusp and its poleward vicinity: a case study. *Problemy Arktiki i Antarktiki* [Arctic and Antarctic Research], 64, 2, 141-156, doi: 10.20758/0555-2648-2018-64-2-141-156, 2018.
- Saillenfest, M., B. Tabone, **E. Behar**, Solar wind dynamics around a comet The paradigmatic inverse-square-law model, *Astronomy & Astrophysics*, 617, A99, doi:10.1051/0004-6361/201832742, 2018.
- Schillings, Audrey**, *O+ outflow during geomagnetic storms observed by Cluster satellites*, Luleå: Luleå University of Technology, 2018, Licentiate thesis.
- Schillings, A., H. Nilsson, R. Slapak, P. Wintoft, M. Yamauchi, M. Wik**, I. Dandouras, C. M. Carr, O+ Escape During the Extreme Space Weather Event of 4-10 September 2017, *Space Weather*, 16, 9, 1363-1376, doi:10.1029/2018SW001881, 2018.
- Schwartz, S. J., L. Avanov, D. Turner, H. Zhang, I. Gingell, J. P. Eastwood, D. J. Gershman, **A. Johlander**, C. T. Russell, J. L. Burch, J. C. Dorelli, S. Eriksson, R. E. Ergun, S. A. Fuselier, B. L. Giles, K. A. Goodrich, **Y. V. Khotyaintsev**, B. Lavraud, P.-A. Lindqvist, M. Oka, P. Tai-Duc, R. J. Strangeway, K. J. Trattner, R. B. Torbert, **A. Vaivads**, H. Wei, F. Wilder, Ion Kinetics in a Hot Flow Anomaly: MMS Observations, *Geophys. Res. Lett.*, 45, 21, 11520-11529, doi:10.1029/2018GL080189, 2018.
- Sibeck, D. G., R. Allen, H. Aryan, D. Bodewits, P. Brandt, G. Branduardi-Raymont, G. Brown, J. A. Carter, Y. M. Collado-Vega, M. R. Collier, H. K. Connor, T. E. Cravens, Y. Ezoe, M.-C. Fok, M. Galeazzi, O. Gutynska, **M. Holmström**, S.-Y. Hsieh, K. Ishikawa, D. Koutroumpa, K. D. Kuntz, M. Leutenegger, Y. Miyoshi, F. S. Porter, M. E. Purucker, A. M. Read, J. Raeder, I. P. Robertson, A. A. Samsonov, S. Sembay, S. L. Snowden, N. E. Thomas, R. von Steiger, B. M. Walsh, S. Wing, Imaging Plasma Density Structures in the Soft X-Rays Generated by Solar Wind Charge Exchange with Neutrals, *Space Science Rev.*, 214, 4, UNSP 79, doi:10.1007/s11214-018-0504-7, 2018.
- Slapak, R., **H. Nilsson**, The Oxygen Ion Circulation in The Outer Terrestrial Magnetosphere and Its Dependence on Geomagnetic Activity, *Geophys. Res. Lett.*, 45, 23, 12669-12676, doi:10.1029/2018GL079816, 2018.
- Steinval, K., Yu. V. Khotyaintsev, D. B. Graham, A. Vaivads**, P.-A. Lindqvist, C. T. Russell, J. L. Burch, Multi-Spacecraft analysis of electron holes, *Geophys. Res. Lett.*, 46, 1, 55-63, doi: 10.1029/2018GL080757, 2018.
- Tang, B., **W. Li**, C. Wang, L. Dai, **Y. Khotyaintsev**, P.-A. Lindqvist, R. Ergun, O. Le Contel, C. Pollock, C. Russell, J. Burch, Magnetic depression and electron transport in an ion-scale flux rope associated with Kelvin-Helmholtz waves, *Ann. Geophys.*, 36, 3, 879-889, doi:10.5194/angeo-36-879-2018, 2018.
- Taylor, S. A., A. J. Coates, G. H. Jones, A. A. N. Wellbrock, Fazakerley, R. T. Desai, R. Caro-Carretero, **M. W. Michiko**, P. Schippers, J. H. Waite, Modeling, Analysis, and Interpretation of Photoelectron Energy Spectra at Enceladus Observed by Cassini, *J. Geophys. Res. Space Physics*, 123, 1, 287-296, doi:10.1002/2017JA024536, 2018.
- Toledo-Redondo, S., J. Dargent, N. Aunai, B. Lavraud, **M. Andre**, **W. Li**, B. Giles, P.-A. Lindqvist, R. E. Ergun, C. T. Russell, J. L. Burch, Perpendicular Current Reduction Caused by Cold Ions of Ionospheric Origin in Magnetic Reconnection at the Magnetopause: Particle-in-Cell Simulations and Spacecraft Observations, *Geophys. Res. Lett.*, 45, 19, 10033-10042, doi:10.1029/2018GL079051, 2018.
- Torbert, R. B., J. L. Burch, T. D. Phan, M. Hesse, M. R. Argall, J. Shuster, R. E. Ergun, **L. Alm**, R. Nakamura, K. J. Genestreti, D. J. Gershman, W. R. Paterson, D. L. Turner, I. Cohen, B. L. Giles, C. J. Pollock, S. Wang, L.-J. Chen, J. E. Stawarz, J. P. Eastwood, K. J. Hwang, C. Farrugia, I. Dors, H. Vaith, C. Mouikis, A. Ardakani, B. H. Mauk, S. A. Fuselier, C. T. Russell, R. J. Strangeway, T. E. Moore, J. F. Drake, M. A. Shay, **Y. V. Khotyaintsev**, P.-A. Lindqvist, W. Baumjohann, F. D. Wilder, N. Ahmadi, J. C. Dorelli, L. A. Avanov, M. Oka, D. N. Baker, J. F. Fennell, J. B. Blake, A. N. Jaynes, O. Le Contel, S. M. Petriner, B. Lavraud, Y. Saito, Electron-scale dynamics of the diffusion region during symmetric magnetic reconnection in space,

- Science*, 362, 6421, SI, 1391, doi:10.1126/science.aat2998, 2018.
- Vaverka, J., T. Nakamura, **J. Kero**, I. Mann, A. De Spiegeleer, M. Hamrin, **C. Norberg**, P.-A. Lindqvist, **A. Pellinen-Wannberg**, Comparison of Dust Impact and Solitary Wave Signatures Detected by Multiple Electric Field Antennas Onboard the MMS Spacecraft, *J. Geophys. Res. Space Physics*, 123, 8, 6119-6129, doi:10.1029/2018JA025380, 2018.
- Vigren, E.**, Analytic model of comet ionosphere chemistry, *Astronomy & Astrophysics*, 616, A59, doi:10.1051/0004-6361/201832704, 2018.
- Voshchepynets, A., S. Barabash, R. Ramstad, M. Holmström, D. Andrews, G. Nicolaou, R. A. Frahm, A. Kopf, D. Gurnett**, Ions Accelerated by Souder-Plasma Interaction as Observed by Mars Express, *J. Geophys. Res. Space Physics*, 123, 11, 9802-9814, doi:10.1029/2018JA025889, 2018.
- Waite, J. H. Jr., R. S. Perryman, M. E. Perry, K. E. Miller, J. Bell, T. E. Cravens, C. R. Glein, J. Grimes, M. Hedman, J. Cuzzi, T. Brockwell, B. Teolis, L. Moore, D. G. Mitchell, A. Persoon, W. S. Kurth, **J.-E. Wahlund, M. Morooka, L. Z. Hadid, S. Chocron, J. Walker, A. Nagy, R. Yelle, S. Ledvina, R. Johnson, W. Tseng, O. J. Tucker, W.-H. Ip**, Chemical interactions between Saturn's atmosphere and its rings, *Science*, 362, 6410, SI, 51, eaat2382, doi:10.1126/science.aat2382, 2018.
- Wang, X., J. I. Samaniego, H.-W. Hsu, M. Horanyi, **J.-E. Wahlund, R. E. Ergun, E. A. Bering**, Development of a Double Hemispherical Probe for Improved Space Plasma Measurements, *J. Geophys. Res. Space Physics*, 123, 4, 2916-2925, doi:10.1029/2018JA025415, 2018.
- Wang, X.-D., M. Alho, R. Jarvinen, E. Kallio, S. Barabash, Y. Futaana**, Precipitation of Hydrogen Energetic Neutral Atoms at the Upper Atmosphere of Mars, *J. Geophys. Res. Space Physics*, 123, 10, 8730-8748, doi:10.1029/2018JA025188, 2018.
- Webster, J. M., J. L. Burch, P. H. Reiff, A. G. Daou, K. J. Genestreti, **D. B. Graham, R. B. Torbert, R. E. Ergun, S. Y. Sazykin, A. Marshall, R. C. Allen, L.-J. Chen, S. Wang, T. D. Phan, B. L. Giles, T. E. Moore, S. A. Fuselier, G. Cozzani, C. T. Russell, S. Eriksson, A. C. Rager, J. M. Broll, K. Goodrich, F. Wilder**, Magnetospheric Multiscale Dayside Reconnection Electron Diffusion Region Events, *J. Geophys. Res. Space Physics*, 123, 6, 4858-4878, doi:10.1029/2018JA025245, 2018.
- Welling, D. T., C. M. Ngwira, **H. Opgeoorth, J. D. Haiducek, N. P. Savani, S. K. Morley, C. Cid, R. S. Weigel, J. M. Weygand, J. R. Woodroffe, H. J. Singer, L. Rosenqvist, M. W. Liemohn**, Recommendations for Next-Generation Ground Magnetic Perturbation Validation, *Space Weather*, 16, 12, 1912-1920, doi:10.1029/2018SW002064, 2018.
- Wilder, F. D., R. E. Ergun, J. L. Burch, N. Ahmadi, S. Eriksson, T. D. Phan, K. A. Goodrich, J. Shuster, A. C. Rager, R. B. Torbert, B. L. Giles, R. J. Strangeway, F. Plaschke, W. Magnes, P.-A. Lindqvist, **Y. V. Khotyaintsev**, The Role of the Parallel Electric Field in Electron-Scale Dissipation at Reconnecting Currents in the Magnetosheath, *J. Geophys. Res. Space Physics*, 123, 8, 6533-6547, doi:10.1029/2018JA025529, 2018.
- Wintoft, P., M. Wik**, Evaluation of Kp and Dst Predictions Using ACE and DSCOVR Solar Wind Data, *Space Weather*, 16, 12, 1972-1983, doi:10.1029/2018SW001994, 2018.
- Wolf, V., T. Kuhn, M. Milz, **P. Voelger, M. Kramer, C. Rolf**, Arctic ice clouds over northern Sweden: microphysical properties studied with the Balloon-borne Ice Cloud particle Imager B-ICI, *Atmospheric Chemistry and Physics*, 18-23, doi:10.5194/acp-18-17371-2018, 2018.
- Yamauchi, M., T. Sergienko, C-F Enell, A. Schillings, R. Slapak, M. G. Johnsen, A. Tjulin, H. Nilsson**, Ionospheric Response Observed by EISCAT During the 6-8 September 2017 Space Weather Event: Overview, *Space Weather*, 16, 9, 1437-1450, doi:10.1029/2018SW001937, 2018.
- Yamauchi, M., R. Slapak, R.**, "Cusp current system: an energy source view", in *Electric Currents in Geospace and Beyond*, A. Keiling, O. Marghitsu, M. Wheatland (eds), Hoboken, N.J.: Wiley, 2018 (American Geophysical Union, Geophysical Monograph Series; 235), doi:10.1002/9781119324522.ch20, pp. 339-358, 2018.
- Yamauchi, M., R. Slapak**, Energy conversion through mass loading of escaping ionospheric ions for different Kp values, *Ann. Geophys.*, 36, 1, 1-12, doi:10.5194/angeo-36-1-2018, 2018.
- Yamauchi, M., M. Takeda, S. Nagamachi**, Effect of enhanced ionizing radiation on the cloud electricity after the Fukushima nuclear accident, *Earth Planets and Space*, 70, 48, doi:10.1186/s40623-018-0780-1, 2018.
- Ye, S. Y., W. S. Kurth, G. B. Hospodarsky, A. M. Persoon, D. A. Gurnett, **M. Morooka, J.-E. Wahlund, H.-W. Hsu, M. Seiss, R. Srama**, Cassini RPWS dust observation near the Janus/Epimetheus orbit. *J. Geophys. Res. Space Physics*, 123, 4952-4960, doi:10.1029/2017JA025112, 2018.
- Ye, S.-Y., W. S. Kurth, G. B. Hospodarsky, A. M. Persoon, A. H. Sulaiman, D. A. Gurnett, **M. Morooka, J.-E. Wahlund, H.-W. Hsu, Z. Sternovsky, X. Wang, M. Horanyi, M. Seiss, R. Srama**, Dust Observations by the Radio and Plasma Wave Science Instrument During Cassini's Grand Finale, *Geophys. Res. Lett.*, 45, 19, 10101-10109, doi:10.1029/2018GL078059, 2018.
- Zhao, J. S., T. Y. Wang, M. W. Dunlop, J. S. He, X. C. Dong, D. J. Wu, **Y. V. Khotyaintsev, R. E. Ergun, C. T. Russell, B. L. Giles, R. B. Torbert, J. L. Burch**, Modulation of Ion and Electron Pitch Angle in the Presence of Large-amplitude, Low-frequency, Left-hand Circularly Polarized Electromagnetic Waves Observed by MMS, *Astrophysical J.*, 867, 1, 58, doi:10.3847/1538-4357/aae097, 2018.
- Zhong, Z. H., R. X. Tang, M. Zhou, X. H. Deng, Y. Pang, W. R. Paterson, B. L. Giles, J. L. Burch, R. B. Torbert, R. E. Ergun, **Y. V. Khotyaintsev, P.-A. Lindqvist**, Evidence for Secondary Flux Rope Generated by the Electron Kelvin-Helmholtz Instability in a Magnetic Reconnection Diffusion Region, *Phys. Rev. Lett.*, 120, 7, 075101, doi:10.1103/PhysRevLett.120.075101, 2018.
- Zhou, M., J. Berchem, R. J. Walker, M. El-Alaoui, M. L. Goldstein, G. Lapenta, X. Deng, J. Li, O. Le Contel, **D. B. Graham, B. Lavraud, W. R. Paterson, B. L. Giles, J. L. Burch, R. B. Torbert, C. T. Russell, R. J. Strangeway, C. Zhao, R. E. Ergun, P.-A. Lindqvist, G. Marklund**, Magnetospheric Multiscale Observations of an Ion Diffusion Region With Large Guide Field at the Magnetopause: Current System, Electron Heating, and Plasma Waves, *J. Geophys. Res. Space Physics*, 123, 3, 1834-1852, doi:10.1002/2017JA024517, 2018.

Övriga publikationer

- Bergman, J. E. S.**, T. D. Carozzi, D. Robinson, K. Schilling and C. Stavrinidis, DARTS – Distributed Aperture Radio Telescope in Space – First Starlight Explorer, *2018 2nd URSI Atlantic Radio Science Meeting (AT-RASC)*, Meloneras, 2018, doi: 10.23919/URSI-AT-RASC.2018.8471601, 2018.
- Dandouras, I., **Yamauchi, M.**, J. De Keyser, J., Marghitsu, O., Reme, H., Yoshikawa, I., Sakanoi, T., and the ESCAPE proposal team, "ESCAPE: A mission proposal for ESA-M5 to systematically study Exosphere and atmospheric escape using European, Japanese, and US instruments", in *Proceedings of the 18th Space Science Symposium, 9-10 January 2018*, Institute of Space and Astronautical Science, Japan Aerospace Exploration Agency, 2018. <https://repository.exst.jaxa.jp/dspace/handle/a-is/876328>.
- Huang, S. Y., Z. G. Yuan, H. S. Fu, **A. Vaivads**, F. Sahraoui, **Y. V. Khotyaintsev**, A. Retino, M. Zhou, **D. Graham**, K. Fujimoto, X. H. Deng, B.B. Ni, Y. Pang, S. Fu, D. D. Wang, Observations of Whistler Waves in the Magnetic Reconnection Diffusion Region, *2018 2nd URSI Atlantic Radio Science Meeting (AT-RASC)*, Meloneras, 2018, doi: 10.23919/URSI-AT-RASC.2018.8471382, 2018.
- Pellinen-Wannberg, A.**, Women in radio science: Reflections after three years of this column, *URSI Radio Science Bulletin*, 2018, 366, 36-37, Sept. 2018, doi: 10.23919/URSIRSB.2018.8627432, 2018.
- Pellinen-Wannberg, A.**, P. H. Doherty, Women in radio science: Oh the places you will go..., *URSI Radio Science Bulletin*, 2018, 367, 22-24, Dec. 2018, doi: 10.23919/URSIRSB.2018.8627411, 2018.
- Pellinen-Wannberg, A.**, I. Kolmašová, Women in radio science: From engineering to physics, *URSI Radio Science Bulletin*, 2018, 365, 52-53, June 2018, doi: 10.23919/URSIRSB.2018.8572606, 2018.
- Pellinen-Wannberg, A.**, S. J. Wijnholds, Women in radio science: Early career representative column, *URSI Radio Science Bulletin*, 2018, 364, 79-80, March 2018, doi: 10.23919/URSIRSB.2018.8486777, 2018.
- Ramstad, Robin**, Stora frågor, liten planet: Den otroliga historien om Mars, *Populär Astronomi*, nr 3, 10-14, 2018.
- Stenberg Wieser, Gabriella**, Vem ska få uppdraget att dela med sig? *Fysikaktuellt*, 2, juni 2018, 3, 2018.
- Stenberg Wieser, Gabriella**, Vinden från solen, *Kosmos 2018: Planeten jorden*, Uppsala: Svenska fysikersamfundet, 2018 (Svenska fysikersamfundets årsbok), ss. 115-132.
- Vierinen, J., T. Crydeland, **D. Kastinen**, C. Keeschull, **J. Kero**, H. Krag, Space Debris Observation Potential with EISCAT 3D, *2018 2nd URSI Atlantic Radio Science Meeting (AT-RASC)*, Meloneras, 2018, doi: 10.23919/URSI-AT-RASC.2018.8471526, 2018.
- Yamauchi, Masatoshi**, 16 populärvetenskapliga artiklar på japanska (om rymden, satelliter och geofysik) i webbtidningen WEBRONZA (Asahi Shinbun): <http://astand.asahi.com/magazine/wrscience/authors/2013013000002.html>

Doktorsavhandling (med handledning av IRF)

- Huybrighs, Hans, *A Search for signatures of Europa's atmosphere and plumes in Galileo charged particle data*, Braunschweig: Technische Universität Braunschweig, 2018, PhD thesis.

Examensarbeten (med handledning av IRF)

- Al Moulla, Khaled, *Turbulence at MHD and sub-ion scales in the magnetosheath of Saturn: a comparative study between quasi-perpendicular and quasi-parallel bow shocks using in-situ Cassini data*, Uppsala University, Disciplinary Domain of Science and Technology, Physics, Department of Physics and Astronomy; Swedish Institute of Space Physics, 2018. Independent thesis Basic level, degree of Bachelor, 10 credits / 15 HE credits.
- Hahlin, Axel, *Coupled waves as a model to describe chaotic turbulence pumped by radio waves in the ionosphere*, Uppsala University, Disciplinary Domain of Science and Technology, Physics, Department of Physics and Astronomy; Swedish Institute of Space Physics, 2018. Independent thesis Basic level, degree of Bachelor, 10 credits / 15 HE credits.
- Kvarnström, Joakim, *Searching for Titan's tail*, Uppsala University, Disciplinary Domain of Science and Technology, Physics, Department of Physics and Astronomy; Swedish Institute of Space Physics, 2018. Independent thesis Basic level (degree of Bachelor), 10 credits / 15 HE credits.
- Scheutwinkel, Kilian, *Ionospheric model of comet 67P including the effect of solar EUV attenuation*, Uppsala University, Disciplinary Domain of Science and Technology, Physics, Department of Physics and Astronomy. Uppsala University, Disciplinary Domain of Science and Technology, Physics, Swedish Institute of Space Physics, 2018. Independent thesis Advanced level (degree of Master (Two Years)), 5 HE credits.
- Svensson, Martin, *Electron heating in collisionless shocks observed by the MMS spacecraft*, Luleå University of Technology, Department of Computer Science, Electrical and Space Engineering, 2018. Independent thesis Advanced level, degree of Master (Two Years), 20 credits / 30 HE credits.
- Werner, Anita Linnéa Elisabeth, *Modeling the complex ejecta on 2017 September 6-9 with WSA-ENLIL+Cone and EUHFORIA*, Uppsala University, Disciplinary Domain of Science and Technology, Physics, Department of Physics and Astronomy; Swedish Institute of Space Physics, 2018. Independent thesis Advanced level, degree of Master (Two Years), 20 credits / 30 HE credits.

Förkortningar

ALIS	Auroral Large Imaging System	KTH	Kungliga Tekniska Högskolan
ALIS_4D	Projekt för att studera ljusfenomen, t.ex. norrsken, i den övre atmosfären	KVA	Kungl. vetenskapsakademien
ARISE2	Atmospheric dynamics Research InfraStructure in Europe	Lidar	Light Detection and Ranging
ASAN	Advanced Small Analyzer for Neutrals	LTU	Luleå tekniska universitet
ASPERA-3 och -4	Analys of Space Plasmas and Energetic Atoms	MARA	Moveable Atmospheric Radar for Antarctica
CEA	Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives, Frankrike	MAVEN	Mars Atmosphere and Volatile Evolution
CNSA	China National Space Administration	MIPA	Miniature Ion Precipitation Analyzer
COSPAR	Committee on Space Research	MIRA 2	Millimeter wave Radiometer 2
DLR	Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt	MMS	Magnetospheric Multiscale Mission
DOAS	Differential Optical Absorption Spectroscopy	MSB	Myndigheten för samhällsskydd och beredskap
EFW	Electric Field and Waves	NCAOR	National Center for Atmospheric and Oceanic Research, Indien
EGU	European Geosciences Union	NASA	National Aeronautics and Space Administration, USA
EISCAT	European Incoherent SCATter Scientific Association	NIPR	National Institute of Polar Research, Japan
EISCAT_3D	Ny generation av EISCAT:s inkoherentspridningsradar	NLC	Noctilucent clouds (nattlyssande moln)
ENA	Energirika neutrala atomer	NSSC	National Space Science Center, Kina
ESA	European Space Agency	PAF	Polaratmosfärforskningsprogrammet, IRF
ESR	EISCAT Svalbard Radar	PEP	Particle Environment Package
ESRAD	Esrangle MST radar	PMSE	Polarmesosfäriska sommarekon
EU	European Union	PMWE	Polarmesosfäriska vinterekon
FBF	Förordningen om myndigheters bokföring	PROGRESS	PRediction Of Geospace Radiation Environment and Solar wind parameterS
FMI	Meteorologiska institutet, Finland	PSC	Polar stratospheric clouds (polarstratosfäriska moln)
FTIR	Fourier Transform Infrared Spectroscopy	Riometer	Relative Ionospheric Opacity meter
FÅB	Förordningen om årsredovisning och budgetunderlag	RPF	Rymdplasmafysikprogrammet, IRF
GloRiA	Global Riometer Array	RPWI	Radio & Plasma Wave Investigation
GNSS	Global Navigation Satellite System	RWC	Regional Warning Center
HPC2N	High Performance Computing Center North	SGO	Sodankylä geofysiska observatorium
ICA	Ion Composition Analyzer	SGU	Sveriges geologiska undersökning
IMAGE	International Monitor för Auroral Geomagnetic Effects	SSC	SSC (fd Swedish Space Corporation eller Rymdbolaget)
IMS	International Monitoring System	SSPT	Solsystemets fysik och rymdteknik, IRF
IRF	Institutet för rymdfysik	STAR	Sol-, rymd- och atmosfärforskning, IRF
ISAS	Institute of Space Astronautical Science	STP	Solär-terrester fysik, IRF
ISES	International Space Environment Service	THOR	Turbulence Heating Observer
ISRO	Indian Space Research Organisation	VIPIR	Vertical Incidence Pulsed Ionospheric Radar
ISSI	International Space Science Institute	VR	Vetenskapsrådet
JAXA	Japan Aerospace Exploration Agency		
JUICE	JUpiter ICy moon Explorer		
KAGO	Kiruna Atmospheric and Geophysical Observatory, IRF		
KIMRA	Kiruna Millimeter Wave Radiometer		
KIRSAM	Kirunaarbetsgivare i samverkan		
KIT	Karlsruher Institut für Technologie		

Beslut om Årsredovisning

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

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Stas Barabash', is centered on the page.

Stas Barabash, föreståndare
Institutet för rymdfysik



INSTITUTET FÖR RYMDFYSIK
Swedish Institute of Space Physics

Swedish Institute of Space Physics
Box 812, SE- 981 28 Kiruna, SWEDEN
tel. +46-980-790 00, fax +46-980-790 50, e-post: irf@irf.se

www.irf.se