



ÅRSREDOVISNING 2012



Institutet för rymdfysik

Institutet för rymdfysik

Årsredovisning 2012

Innehåll

Förord	3
Resultatredovisning	
1. Översikt	4
2. Forskning och utveckling	7
2.1 IRF:s forskningsprogram:	
Polaratmosfärforskning	8
Solär-terrester fysik	10
Solsystemets fysik och rymdteknik	12
Rymdplasmafysik	14
2.2 Publikationer	16
2.3 Främjandet av forskning av hög kvalitet	17
2.4 Internationella forskningssamarbeten	19
3. Medverkan i utbildning	21
4. Observatorieverksamhet	23
5. Övriga mål och resultat	
5.1 Arbetet för att nå en jämnare könsfördelning	25
5.2 Samverkan med näringsliv och samhälle	26
5.3 Informationsaktiviteter	27
6. Kompetensförsörjning	29
Finansiell redovisning	
Sammanställning över väsentliga uppgifter	31
Resultaträkning	32
Balansräkning	33
Anslagsredovisning	34
Tilläggsupplysningar	35
Noter	36
Bilagor	
Publikationer	39
Förkortningar	44
Beslut om årsredovisning	45

Omslagsbilden:

Norrskan 24 januari 2012 över EISCAT:s UHF-antenn. Antennfältet i förgrunden konstruerades, byggdes och testades av IRF under FP6-projektet "EISCAT_3D Design Study". (Bild: Lars-Göran Vanhainen, IRF/EISCAT)

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

Redaktör: Rick McGregor

Förord

År 2012 har varit ett mycket positivt år för Institutet för rymdfysik, IRF, på många sätt. Efter flera år med underskott på ramanslaget så blev det en klar förbättring under 2012. Detta beror på väsentligt ökade externa bidrag. Vi kan därför flytta fram positionerna något när det gäller institutets roll som huvudansvarig för instrument ombord på rymdfarkoster och bättre ta tillvara de möjligheter som finns till markbaserade observationer i de polara områdena. IRF fortsätter också att leverera vetenskapliga resultat som kan användas i framtida rymdtillämpningar eller som ökar förståelsen av processer i jordens atmosfär och i övriga delar av solsystemet.

IRF leder två konsortier som lämnade in instrumentförslag till ESA:s projekt JUICE, en rymdsond som ska studera Jupitersystemet; uppsändningen är planerad till 2022. Ett omfattande arbete har lagts ner under året på att ta fram konkurrenskraftiga instrumentförslag. Urvalet av instrument kommer att ske i början av 2013. Vi har stora förhoppningar att båda instrumenten ska bli utvalda, vilket i så fall skulle vara ett stort erkännande av kvaliteten på svensk rymdforskning.

Våra instrument i bana runt fyra planeter – jorden, Mars, Venus och Saturnus – samt på väg till en komet fungerar fortfarande bra. Mätinstrument som ska utforska planeten Merkurius håller på att färdigställas för uppsändning år 2015. IRF har också levererat instrument för studier av jordens magnetfält; de ska sändas upp 2013 ombord på de tre ESA-satelliterna Swarm. IRF har fortsatt diskussioner om möjligheter att delta i Kinas och Rysslands utforskande av rymden, speciellt månen och planeten Mars.

IRF:s atmosfärforskare har fortsatt med att framgångsrikt göra jämförande mätningar mellan Arktis och Antarktis som ger oss unika data om de olika skikten i atmosfären – troposfär, stratosfär och mesosfär. Vår radarutrustning på Antarktis gör numera mätningar under hela året efter att ha flyttats till den norska forskningsstationen, Troll.

IRF:s arbete inom EU-projekt har fortsatt att öka under 2012. EISCAT_3D_2 är för närvarande i en förberedande fas för att ta fram underlag till nästa generations radarsystem för rymd- och miljöstudier. En ansökan om finansiering av svensk medverkan håller på att förberedas och ska vara klar i slutet av mars 2013. De andra EU-projekten rör effekter av elektromagnetiskt inducerande strömmar, studier av jordens strålningsbälten, forskningsinfrastruktur för studier av atmosfärdynamik samt observation och analys av processer i jordens strålningsbälten.



*Fig. 1. IRF:s
föreståndare,
Lars Eliasson.
(Bild: Lars
Eliassons arkiv)*

IRF ingår i den utvärdering av svensk rymdverksamhet som Riksrevisionen genomfört under året. Resultat och rekommendationer kommer i februari 2013.

Arbete har bedrivits inom förvaltningen för att ta fram de beskrivningar av processer som behövs för att kunna redovisa vår verksamhet enligt de nya direktiven om verksamhetsbaserad arkivredovisning från och med 1 januari 2013. Vissa ändringar har gjorts i IRF:s instruktion från och med 20 mars 2012. Främst rör ändringarna rutiner för tjänstetillsättningar och ändringar med anledning av nya formuleringar i Högskoleförordningen.

Under året har två doktorander disputerat och framgångsrikt försvarat sina avhandlingar. Samarbetet med universitet och kontakter med studenter runt om i landet är betydelsefullt för IRF och utgör i många avseenden ett viktigt stöd för verksamheten.

Regeringens forskningsproposition "Forskning och innovation" som presenterades under hösten innehåller en del positiva meningar om rymdforskning. En positiv nyhet från ESA:s ministerrådsmöte är att Sverige går med i andra omgången av Space Situational Awareness, SSA. IRF medverkar sedan tidigare i flera av ESA:s aktiviteter som har kopplingar till SSA, bland annat projekt om rymdväder och meteoror.

Vi bedömer att vi under året väl uppfyllt de höga krav som vi själva och omgivningen ställer på verksamheten. Personalens engagerade arbete, vårt internationella nätverk och vårt innovativa sätt att samla in nya data utgör en bra grund för ett fortsatt framgångsrikt arbete.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Lars Eliasson'.

Lars Eliasson
Föreståndare

Resultatredovisning

1. Översikt

IRF har mer än 50 års erfarenhet av att utveckla och ta ansvar för avancerade mätinstrument i stora internationella forskningsprojekt. Den stimulerande och kreativa forskningsmiljön ger goda förutsättningar för nya genombrott.

IRF:s forskning ger vetenskapliga resultat och kräver fortlöpanne innovation som påverkar samhällets utveckling – vetenskapligt, tekniskt och kulturellt. Rymdteknik används idag i en mängd tillämpningar och inom en nära framtid kan man också räkna med att fler människor kommer att vistas kortare eller längre tid i rymdmiljön.

Några av de **forskningsfrågor** som IRF:s forskare arbetar med är:

- Atmosfär- och klimatprocesser 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.

Innovativa mätinstrument som IRF ansvarar för ger möjligheter för forskare inom och utom institutet att göra nya upptäckter. Institutets forskningsprojekt ger också unika möjligheter att sprida kunskap om, och skapa intresse för, naturvetenskap och teknik i hela samhället.



Fig. 1.1 Verksamhetens intäkter 2012 var 78 696 tkr (exklusive intäkter för undervisningslokaler vid Kiruna rymdcampus och övriga uppdrag utanför den ordinarie verksamheten).



Fig. 1.2 Verksamhetens kostnader 2012 var 77 931 tkr (exklusive lokalkostnader för undervisning vid Kiruna rymdcampus och övriga uppdrag utanför den ordinarie verksamheten).

Institutet har en mycket erfaren och kompetent teknisk personal samt en infrastruktur som på ett bra sätt stödjer forskningsprojekten. Institutet förfogar över testanläggningar, kalibreringsutrustningar, mekanisk verkstad och renrum för integrering av mätinstrument.

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

Uppmärksammade resultat under året har bl a gällt:

- Tunna skikt med strömmar i jordens magnetosfär.
- Solstormar som påverkar jorden, Mars och Venus.
- Egenskaper hos elektromagnetisk strålning i plasmor.
- Kallt plasma i rymden på stora avstånd från jorden.
- Solvindens växelverkan med Mars.
- Forskning om Saturnus måne Titan.
- Utvecklingen av instrument för månforskning.
- Acceleration av syrejoner i magnetosfärer.
- Radarekon från mesosfären.
- Observationer av nattlysande moln.

IRF bidrar med unik kompetens till utbildningar på alla nivåer inom högskolan. De flesta av IRF:s anställda disputerade forskare (bl a fem professorer och 10 docenter) handleder forskarstuderande. Vid slutet av år 2012 var 38 forskare, 11 doktorander och fem emeriti engagerade på hel- eller deltid i forskningen på IRF:s fyra verksamhetsorter.

Fig. 1.3 IRF-flaggan vajar vid Rymdcampus i Kiruna. (Bild: Rick McGregor, IRF)



Totalt hade IRF vid årets slut 94 anställda (73 män, varav två tjänstlediga hela året, och 21 kvinnor). Av dessa arbetade 59 i Kiruna, 30 i Uppsala, tre i Umeå och två i Lund.

Grundforskningen och den tekniska utvecklingen vid IRF stöds huvudsakligen med medel via ramanslag från staten och bidrag från forskningsråd, t ex Rymdstyrelsen, Vetenskapsrådet, med medel från internationella organisationer som EU och ESA, samt med medel från privata stiftelser, t ex Kempestiftelserna, och andra myndigheter, t ex Myndigheten för samhällsskydd och beredskap. Polarforskningssekreteriatet medverkar till finansiering av bl a mätkampanjer på Antarktis.

Framtida åtaganden

IRF hyr i andra hand ut undervisningslokaler till Luleå tekniska universitet (LTU). IRF:s kontrakt med Akademiska Hus sträcker sig fram till 2020-12-31. LTU har sagt upp andrahandskontraktet med IRF och sedan augusti 2012 inte tecknat någon ny överenskommelse med IRF. LTU fortsätter att kvartalsvis betala hyra enligt den gamla överenskommelsen. Trots denna osäkerhet är vår bedömning att IRF inte kommer att få ökade kostnader för dessa lokaler. Om LTU mot förmodan skulle välja att avbryta samarbetet under 2013 och ingen alternativ lösning uppnås så skulle det betyda en kostnad för IRF till och med 2020 på uppskattningsvis 21 650 tkr.

Intäkter		2010	2011	2012
Intäkter av anslag	1)	47 397	47 014	46 741
Intäkter av avgifter och andra ersättningar		7 488	7 553	7 785
Intäkter av bidrag	2)	25 292	26 217	29 063
Finansiella intäkter		28	178	272
Summa intäkter		80 205	80 962	83 861
Kostnader				
Forskning		65 917	64 723	65 857
Observatorieverksamhet		2 170	1 577	2 283
Forskarutbildning		6 229	7 537	8 881
Grundutbildning		843	929	910
Övriga uppdrag		2 292	2 328	2 554
Undervisningslokaler	3)	3 393	3 074	3 000
Summa kostnader		80 844	80 168	83 485
Verksamhetsutfall		-639	794	376

1) Ramanslag från staten.

2) Från forskningsråd, EU, europeiska samarbetsorganisationer, stiftelser mfl.

3) Kostnader för undervisningslokaler som IRF hyr ut till Luleå tekniska universitet i Kiruna.

Tabell 1.1 IRF:s intäkter och kostnader under 2010, 2011 och 2012 (tkr i löpande priser).

Prestationer

IRF delar in verksamheten i tre olika typer av prestationer:

1) *Forskning och utveckling* innefattar publicering av vetenskapliga resultat; insamling av data från och drift av vetenskapliga instrument; tillverkning, 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) *Medverkan i utbildning*. Här redovisas utbildningsinsatser på grundläggande, avancerad och forskarnivå (se avsnitt 3).

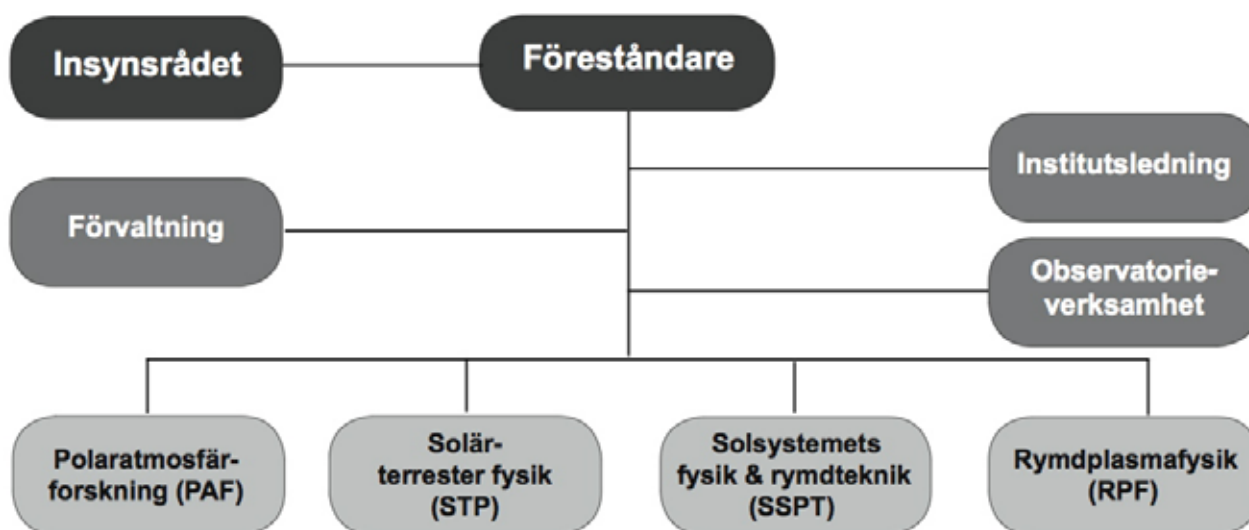
3) *Observatorieverksamhet* förser forskare och andra med referensmätningar från marken samt information om solens påverkan på jordens närmiljö. I observatorieverksamheten ingår magnetometrar, riometrar, jonosonder och firmamentkameror (se avsnitt 4).



Fig. 1.4 IRF:s insynsråd, december 2012 (fr vänster): Barbro Åsman, Olle Norberg, Anneli Sjögren, Lars Eliasson (föreståndare), Herman Andersson och Liza Dackborn (personalrepresentanter) och Lisbeth Wallin. (Bild: Rick McGregor, IRF)

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

IRF:s organisation



2. Forskning och utveckling



Fig. 2.1 IRF arrangerar konferenser och andra möten för att planera forskningsprojekt och diskutera forskningsresultat. Bilden är från Planetary Exploration Workshop: Jupiter, som hölls på Rymdcampus i Kiruna januari 2012. (Bild: Rick McGregor, IRF)

Forskningsresultaten från IRF bygger på analys av data från såväl markbaserade som satellitburna mätinstrument, modellering och teoretiska studier.

Huvuddelen av forskningen är grundforskning men det finns även inslag av mer direkta tillämpningar. Ett exempel är rymdvädrets inverkan på satelliter

och kraftsystem på jorden. Andra exempel är instrument för olika typer av rymdrelaterade tillämpningar och avancerade analysmetoder.

IRF bedriver sin forskning inom tre huvudområden: atmosfärfysik, rymdfysik och rymdteknik. IRF:s forskning inom **atmosfärfysik** fokuserar på dynamiska och kemiska processer i atmosfären vid höga latituder och deras samband med klimatet och klimatförändringar. **Rymdfysik** innefattar främst processer i jordens övre atmosfär och magnetosfär, plasmafysik samt hur solvinden växelverkar med andra himlakroppar men även forskningsfrågor som rör solaktivitet, solkoronan och rymdvädereffekter. Inom **rymdteknik** utvecklar vi avancerade mätinstrument för att samla in data som tillåter oss att skapa allmänna fysikaliska modeller för de processer som vi studerar.

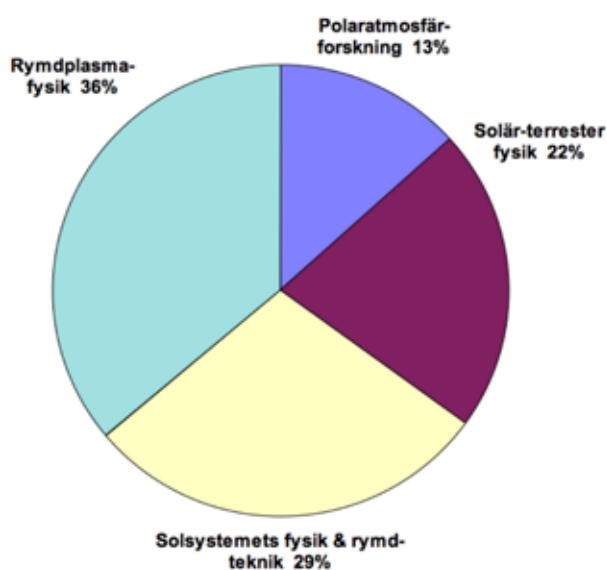


Fig. 2.2 Fördelning av kostnader för forskning och utveckling mellan de fyra forskningsprogrammen 2012, totalt 65 857 tkr.

Fördelningen av kostnaderna för forskning och utveckling mellan programmen visas i fig. 2.2. Verksamheten var tidigare indelad i fem forskningsprogram men den 1 januari 2012 avslutades ett av programmen, "Fysik i rymden", och de fyra forskarna i det programmet övergick till andra forskningsprogram inom IRF. Forskningsprogrammen beskrivs mer detaljerat i resten av detta kapitel.

2.1 IRF:s forskningsprogram

Polaratmosfärforskning

Programchef: prof. Sheila Kirkwood

Programmet **Polaratmosfärforskning** (*Polar Atmospheric Physics*, PAF) fokuserar på atmosfärsstudier i de polara och polarnära områdena i både Arktis och Antarktis. Mätinstrumenten som forskarna i första hand använder är belägna i polarområdena och forskningen avser fenomen som är specifika för de polara regionerna, t ex polarvirveln i stratosfären under vintern och den mycket kalla polara mesopausen under sommaren. Även närhet till fjällkedjor påverkar atmosfären på ett karakteristiskt sätt på de platser där mätningarna genomförs.

Några av de vetenskapliga resultaten under 2012:

- Med MARA-radarn vid Troll-stationen, genomförde vi, för första gången i Antarktis, kontinuerliga året-runt mätningar av vind-, stabilitets- och turbulensprofiler genom hela troposfären och den lägre stratosfären, från 500 till 15 000 meters höjd över marken.
- Vi har kunnat visa att veck i tropopausen, ozonrika luftskikt som viks ner från stratosfären till den lägre troposfären, är vanligt förekommande vid Troll i Antarktis, speciellt under vinterhalvåret. Längre ansågs dessa fenomen uppstå enbart på mellanbreddgrader. I kombination med turbulens i atmosfären kan dessa skikt leda till förhöjda halter av stratosfärsluft i troposfären generellt, och till att stratosfärsluft bidrar till klimatarkivet i iskärnor. Våra mätningar är det första beviset från Antarktis på att de uppstår även där (se fig. 2.1.1).
- Genom en kombination av detaljerad modellering och MARA-observationer har vi kunnat visa hur de stora vågorna som uppstår över fjällen när vinden blåser hårt bryts när de når stratosfären och ger upphov till både turbulens, nya vågor och ändrade vindar i stratosfären.
- Vi har jämfört polara mesosfäriska sommarekon (PMSE) mellan Arktis och Antarktis från tiden

	2010	2011	2012
Ramanslag	6 347	6 483	6 350
Övriga intäkter	2 004	2 871	2 416
Summa kostnader	8 351	9 354	8 766

Tabell 2.1.1 Finansiering av programkostnader 2010, 2011 och 2012 för forskningsområde Polaratmosfärforskning. Nyckeltalet personalkostnader har använts vid fördelning av gemensamma kostnader (tkr i löpande priser).

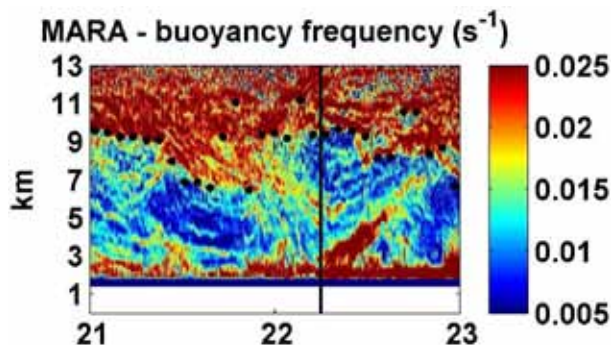


Fig 2.1.1 Mätningar från MST-radarn MARA visar veck i tropopausen över forskningsstationen Troll på Antarktis.

2006-2012 och, för första gången, kunnat visa hur de påverkas av ändringar i atmosfärens sammansättning orsakad av geomagnetiska störningar.

- Vi har utfört omfattande analys av vågaktiviteten vid den antarktiska sommarmesopausen med hjälp av PMSE-mätningar för december 2010-januari 2011. De starkaste periodiska svängningarna i effektspektrum tillhör 2-dagars planetariska vågor, samt 24- och 12-timmars "tidvatten". Det största bidraget till bildning och variationen av PMSE-skiktet förklaras av ispartiklarnas koncentration och dess höjdgradient, följt av våginducerade störningar i temperaturgradient och turbulens.
- Vi har studerat polara mesosfäriska vinterekon (PMWE), som fortfarande saknar en fullständig förklaring, med hjälp av vår VHF-radar ESRAD vid Esrange och med EISCAT:s VHF-radar nära Tromsø i Norge. Noggrann analys av frekvensspektrumet av PMWE-ekon, genomförd för första gången, visade tecken på en icke-turbulent orsak för PMWE, i linje med vår tidigare förslag.
- Vi har använt mätningar med mikrovågs-instrumentet KIMRA för att studera dynamiken, närmare bestämt nedåtrörelsen av luftmassorna, i mesosfären. Med dessa mätningar har en forskare vid universitet i Bremen, Tyskland, beskrivit hur luften sjönk under våren 2009, hur plötsliga uppvärmningar i stratosfären eller det slutliga försvinnandet av polvirveln påverkar dynamiken i mesosfären under vintrarna 2009 och 2010. KIMRA-data har visat bra överensstämmelse med observationer från olika satelliter. Detta visar på ett mera generellt sätt hur kontinuerliga markbundna mätningar (monitorering) kan bidra med viktiga resultat med bra kvalitet till forskningen, speciellt med hänsyn till att satelliter med förmågan till jordobservationer just nu håller på att dö ut. Nya satelliter efter 2014 är varken byggda eller ens planerade.
- Vi har använt CO-data från KIMRA för att validera SD-WACCM-modellen (Specified

Dynamics versionen av Whole Atmosphere Community Climate Model) med sin nyligen implementerade höga tidsupplösning av den verkliga atmosfären. Valideringen av SD-WACCM är en av de första och dessutom är det en särskild utmaning för modellen. Den har utnyttjat den speciella fördelen av markbaserade mätningar att kunna ge en enhetlig tidsserie med en hög tidsupplösning för en viss plats. Överensstämmelse mellan KIMRA-mätningarna och modellen är överraskande bra och en stor framgång för modellens utveckling.

Observationer och mätningar:

- MST-radarn ESRAD var i drift under hela året och gav bl a stöd till en kampanj med fjärrstyrt flyg (för atmosfärsmätningar upp till 1000 m höjd) vid Esrange i augusti (i samarbete med Univ. of Oklahoma, USA).
- MST-radarn MARA utförde mätningar under hela året vid den norska stationen Troll i Dronning Maud Land i Antarktis. Väderballonger med radiosonder och ozonsonder släpptes under olika förhållanden för kalibrering och för jämförande studier. Video och time-lapse bilder av fåglar som passerar över radarn har samlats för noggrann jämförelse med radarekons karakteristik.
- Under perioden oktober-december 2012 detekterades starka polara mesosfäriska vinterekon (PMWE) med ESRAD. Mätningar utfördes med mycket hög tidsupplösning för att underlätta detaljerad analys.
- Efter en större reparation i Tyskland fungerade kylsystemet för KIMRA igen och kontinuerliga mätningar återupptogs innan sommaren.
- Lidarn gjorde mätningar under 15 nätter (133 timmar). Polara stratosfärsmoln kunde observeras under tio av dessa nätter (98 timmar). Tillsammans med atmosfärsmodeller, kommer dessa att utnyttjas för studier av vågutbredelse och energitransport genom atmosfären.
- Den återkommande kampanjen för observationer av nattlysande moln, NLC, ägde rum under juni-augusti. Mätningar utfördes med automatiska kameror i Port Glasgow (Skottland), Athabasca (Kanada), Kamchatka (Ryssland), Novosibirsk (Ryssland), tre kameror i Moskva (Ryssland), två i Vilnius (Litauen), och två i Århus och Silkeborg (Danmark). Multipla kameror tillåter triangulering och 3-D studier av NLC-detallier.

Mjukvaruutveckling:

- Programvaran för visualisering av MARA-data har omvandlats delvis från MATLAB till C och Python med hjälp av matplotlib (bibliotek för visualisering och behandling av arraybaserade data). Tanken är att hela processen ska omvandlas till C eller Python och bli oberoende av MATLAB.
- Databackup för atmosfärsradarna MARA och ESRAD samt lidarn har automatiserats på den



Fig 2.1.2 MST-radarn MARA har utfört mätningar vid den norska forskningsstationen Troll på Antarktis under hela 2012. (Bild: Joel Arnault, IRF)

nya backup-servern parallellt med nuvarande backup-server som ska ersättas nästa år.

- Nya bibliotek för inläsning av meteorologiska data (ECMWF, NCAR) och ny mjukvara för atmosfärsmodellen WRF (Weather Research and Forecasting Model) har installerats på gruppens mest kraftfulla dator.
- I februari uppdaterades KIMRA:s styrprogram till en ny version som nu också inkluderar den nya bredbandiga Fast-Fourier-Transform spektrometern (XFFTS). Den nya XFFTS ökar den spektrala upplösningen med ca 30% och den stora bandbredden möjliggör simultana observationer av ozon och CO.

Hårdvaruutveckling:

- Tolv antenner för bistatisk mottagning vid ESRAD utvecklades och installerades vid Esrange i juni 2012.
- I november har en mikrovågsradiometer, MIRA-2 från Karlsruhe Institute of Technology, installerats vid IRF. Denna radiometer kompletterar KIMRA genom att täcka ett frekvensområde vid högre frekvenser än KIMRA (omkring 278 GHz), vilket möjliggör observationer av ClO och andra spårgaser.

Programmets forskare har fått bidrag från Vetenskapsrådet, Rymdstyrelsen och Kempestiftelserna samt logistikstöd från Polarforskningssekretariatet och SSC. Nio personer har varit anställda under 2012: sju forskare (en professor, två docenter, tre andra seniora forskare och en doktorand) och två forskningsingenjörer/programmerare. En gästforskare från franska Université de Réunion tillbringade fem månader i Kiruna mellan mars och augusti. Det totala antalet heltidsforskare under 2012 framgår av tabell 2.2.1 i avsnitt 2.2.

Solär-terrester fysik

Programchef: docent Lars Eliasson

Forskarna i programmet **Solär-terrester fysik** (*Solar Terrestrial Physics, STP*) studerar hur vår närmiljö i rymden fungerar och vilka effekter variationer på solen och i solkoronan har på jorden. Solvinden, joniserad gas från solkoronan, påverkar jorden, speciellt jonosfären och magnetosfären (de joniserade övre luftlagren och det plasmaområde nära jorden som kontrolleras av jordens magnetfält). Solaktiviteten orsakar norrsken och olika typer av störningar i magnetosfären, jonosfären och på jorden som i sin tur kan påverka olika tekniska system.

Långsiktiga vetenskapliga frågeställningar:

- Vad är det som gör att solstormar uppkommer och hur kan man förklara deras styrka?
- Hur sker cirkulationen av joner i jordens magnetosfär?
- Hur uppkommer olika typer av norrskensstrukturer?

Forskningen är indelad i följande tematiska områden: grundforskning om solaktivitetens inverkan på jorden och dess närområden; plasmafysikaliska processer i jordens jonosfär och magnetosfär; optiska ljusfenomen i jonosfären; samt tillämpad forskning om solens och rymdvädrets inverkan på tekniska system på jorden och i rymden. Detta område inkluderar även rymd- och atmosfärsfenomen (meteor, sprites mm) som kan identifieras med infraljud.

Forskarna inom programmet medverkar i ett par EU-projekt. Bland annat så har flera varit engagerade i planeringen av nästa generations radaranläggning, EISCAT_3D. Programmet driver två svenska nätverk av markstationer: ALIS (norrskenkameror som utnyttjar tomografisk teknik) samt ett svenskfinskt infraljudnätverk med stationer i Kiruna, Jämtön (norr om Luleå), Lycksele och Sodankylä (i Finland). Data läggs ut på internet och används av forskare, expertorganisationer och allmänhet. Vi har även ansvar för ett Regional Warning Center (RWC) i

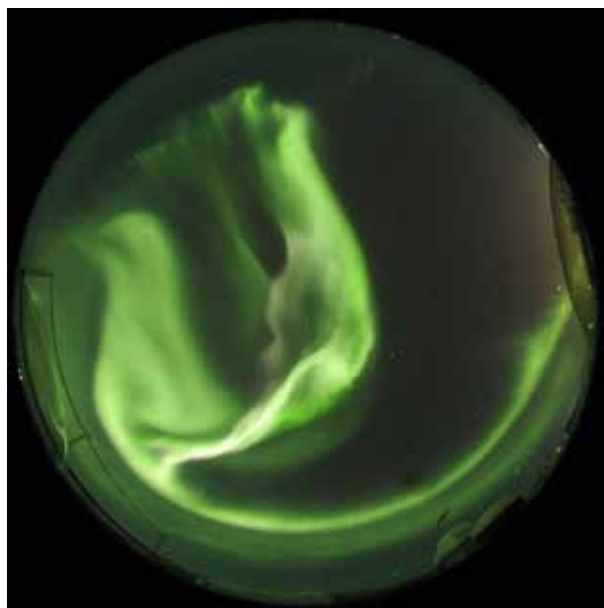


Fig 2.1.3 Firmamentkameran visar ett intensivt norrsken 2012-01-24 21:48:00 UTC. (Bild: IRF)

Lund inom det globala nätverket International Space Environment Service, ISES, som bl a varnar för solstormar.

Forskning under 2012:

Solaktiviteten och solens inverkan på jorden och dess närområden:

Forskningen har bland annat behandlat:

- Globala solstormar som studerats topologiskt med data från satelliten Solar Dynamics Observatory i samarbete med universitetet i Stanford samt extrema solstormar som studerats med hjälp av historiska magnetfältsdata från Mount Wilson och dynamomodeller.
- Solvind-magnetosfärskopplingen med resulterande rymdväderseffekter och geomagnetiskt inducerade strömmar (GIC).

Forskningsprojektet "Solstormar och rymdväder" startade 1 januari 2012 och ska pågå under tre år. Det finansieras av Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB) och ska producera operativa förutsägelser av solstormar, rymdväderseffekter, GIC och total elektrontäthet.

Plasmafysikaliska processer i jordens magnetosfär och jonosfär:

Under året har vi med hjälp av data från Cluster satelliterna kunnat klarlägga var merparten av syre respektive väte från jordens polarkalotter flödar ut, och var den främsta upphettningen av jonerna sker. Vi kan därför nu förstå varför vi samtidigt har väldigt upphettade syrejoner högt upp över jordens polarkalott och väldigt kalla vätejoner i jordens magnetosvans. Vi har även sammanfattat data om jonutflöde på ett sätt så att det enkelt kan användas för numeriska modeller. Våra studier av utflödet från jordens, Mars och

	2010	2011	2012
Ramanslag	10 814	10 110	9 438
Övriga intäkter	5 032	4 809	4 858
Summa kostnader	15 846	14 919	14 296

Tabell 2.1.2 Finansiering av programkostnader 2010, 2011 och 2012 för forskningsområde Solär-terrester fysik. Nyckeltalet personalkostnader har använts vid fördelning av gemensamma kostnader (tkr i löpande priser).

Venus atmosfärer stärker bilden vi framfört de senaste åren att alla planeterna förlorar med nuvarande förhållanden ungefär lika mycket atmosfär till rymden. Vi tror oss förstå varför Mars kan ha förlorat mycket mer i det förflutna, men där återstår ännu en del arbete.

Vi är involverade i utvecklingen av nästa generations EISCAT-radar, EISCAT_3D. En fullskaletest av en IRF-utvecklad prototyp till radarstyrsändare för godtyckliga vågformer, avsedd för EISCAT_3D-projektet har genomförts vid Jicamarcaobservatoriet i Peru med hjälp av deras 50 MHz-radar.

Ett tredje experiment med tvinnade radarstrålar har genomförts med Poker Flat Incoherent Scatter Radar i Alaska, USA. Experimenten syftar till att undersöka huruvida den relativt nyupptäckta dimensionen i elektromagnetiska fält som tvinning utgör (rörelsemängdsmoment i form av banimpulsmoment) kan ge oss ytterligare information om plasmat och norrskenet som sprider radarstrålen jämfört med vad som är fallet med vanliga otvinnade strålar.

Optiska ljusfenomen:

Det har varit många norrskenskvällar till följd av den ökande solaktiviteten (se fig. 2.1.3). Stora mängder högtintressant data har samlats in med hjälp av kamerasytemet ALIS som bl a möjliggör tomografisk rekonstruktion av norrskenets höjdfördelning. Data från ALIS bidrar till att öka förståelsen för grundläggande fysikaliska processer i jonosfären. Olika skalstorlekar och snabba variationer under störda förhållanden är av speciellt intresse. Insamlade data från ALIS kommer även att bidra till en ökad förståelse av det diffusa norrskenet, som förmodligen dominerar när det gäller energinflödet till jonosfären.

Den troligtvis viktigaste observationen med ALIS gjordes dock i oktober, då oväntade artificiella ljusfenomen observerades under en jonosfärsvärmningskampanj i samarbete med bl a EISCAT, ryska och finska forskare. Vissa av ljusfenomenen var dessutom ovanligt kraftiga. Dataanalys pågår.

Ett intensivt samnordiskt arbete pågår med kalibrering och kvalitetssäkring av data från absolutmätande optiska instrument. Med egna och kameror från Sodankylä geofysiska observatorium och KTH har vi tillgång till observationer med upp till åtta optiska instrument vilket ger goda förutsättningar för tomografisk rekonstruktion av norrskensstrukturer.

Forskning om inflöde av interplanetärt stoft till jordens atmosfär bedriver vi med EISCAT-radarn och ALIS-systemet. Vi har publicerat de första



Fig 2.1.4 Under sommaren 2012 letade en meteoritexpedition efter spår av Tromsöboliden (2006) i norra Finland. (Bild: Rick McGregor)

optiska observationerna på meteorhuvudekon från en kampanj med forskare från University of Western Ontario, Kanada.

Tillämpad forskning bedrivs som projekt inom ESA/ESTEC, EU/COST och/eller med industrin som finansiärer och samarbetspartners. Det ESA/ESTEC-finansierade projektet Open Data Interface har förlängts med finansiering från ESA. Projektet avser att skapa verktyg och databas för rymddata särskilt med avseende på rymdväder.

ESA/ESTEC-projektet "The Virtual Space weather Applications Network of Tools" avslutades under året. IRF ingår i EU/FP7-projektet Eurisgic (2011-2013) som leds av FMI. Syftet med projektet är att skapa en modell för prognoser av magnetfältsvariationer, elektriska fältet och geomagnetiskt inducerade strömmar för Europa. Projektet ska resultera i modeller och prognosservice implementerade vid RWC-Sweden. Programmet deltar också i projektet "Atmospheric dynamics infrastructure in Europe" inom EU:s FP7-program som startade den 1 januari 2012.

Infraljuddata har använts bland annat för studier av väderfenomen i polartrakterna och av "sprites" i samband med åska.

Programmet har under 2012 erhållit stöd från Rymdstyrelsen, Vetenskapsrådet, Nordiska Ministerrådet, EISCAT, ESA, MSB samt Elstatik Foundation. Under 2012 har totalt tolv forskare och två doktorander vid IRF varit helt eller delvis verksamma inom programmet, nio i Kiruna, tre i Uppsala och två i Lund. Dessutom har en gästforskare från Palestina medverkat i programmet. Vid årets utgång arbetade en professor, fem docenter, fem övriga disputerade forskare och två doktorander inom programmet. En professor emeritus i Umeå deltar också i programmets forskning. Några forskare delar sin tid mellan olika program. Det totala antalet heltidsforskare i programmet under 2012 framgår av tabell 2.2.1 i avsnitt 2.2.

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. Forskningen bedrivs genom dataanalys, datormodeller och teoretiska studier. 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. Studierna av interplanetärt stoft, tidigare inom programmet, bedrivs från och med 2012 inom programmet Solär-terrester fysik.

Under 2012 hade programmet instrument vid Mars och Venus samt ett på väg till en komet. Genom att analysera mätdata från våra instrument ombord på dessa rymdfarkoster kan vi göra jämförelser mellan dessa himlakroppar (se fig. 2.1.5). Vi vill öka vår förståelse av hur himlakroppar, inklusive jorden, växelverkar med rymdmiljön. Detta ger även kunskap om hur växelverkan format himlakropparna under tidigare skeden och hur de kommer att påverkas i framtiden. Studierna involverar även forskare i ett flertal andra forskargrupper i många länder.

Några vetenskapliga höjdpunkter under 2012:

- Doktoranden Catherine Diéval försvarade sin avhandling angående hur joner i solvinden påverkar Mars atmosfär. En slutsats var att mängden solvindsjoner som når den övre atmosfären är mycket mindre än vad som tidigare förutspåtts med hjälp av datormodeller. En stor andel av jonerna som kommer med solvinden stoppas av den magnetiska barriären (en del av den inducerade magnetosfären).

	2010	2011	2012
Ramanslag	14 456	14 160	12 871
Övriga intäkter	6 571	5 630	6 071
Summa kostnader	21 027	19 790	18 942

Tabell 2.1.3 Finansiering av programkostnader 2010, 2011 och 2012 för forskningsområde Solsystemets fysik och rymdteknik. Nyckeltalet personalkostnader har använts vid fördelning av gemensamma kostnader (tkr i löpande pris-er).

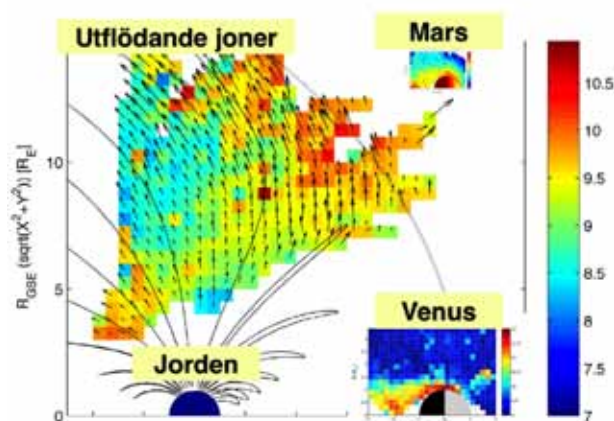


Fig 2.1.5 En jämförelse mellan storleken på jordens, Mars och Venus magnetosfärer, avbildat genom förekomsten av utflödande planetära joner. (Bild: Hans Nilsson, IRF)

Arbetet baserade sig på mätningar vid Mars av vårt instrument ASPERA-3.

- Dr. Martin Wieser, tilldelades Heinrich-Greinacher-pris av en stiftelse vid Fysik-institutionen, Bern universitet, Schweiz. Martin Wieser fick priset för sitt bidrag till utvecklingen av ENA-instrument som framgångsrikt har använts i vår månforskning.
- För första gången härleddes strömsystemen i rymden kring månen i detalj, med hjälp av datormodeller.

Pågående missioner:

- Mars Express, där IRF ansvarar för instrumentet ASPERA-3, och Venus Express, där IRF ansvarar för ASPERA-4, är förlängda till och med år 2014. Därmed kan vi fortsätta studier av solvindens växelverkan med Mars och Venus under en period med hög solaktivitet.
- Vi ansvarar för instrumentet ICA ombord på ESA:s kometmission Rosetta. Rymdsonden sändes upp 2004, är nu vilande, och kommer fram till målet först 2014.

Framtida missioner:

- Vi deltar i BepiColombo, en europeisk och japansk mission till Merkurius (uppsändning 2015), med instrumentet ENA (se fig. 2.1.6) på JAXA:s Mercury Magnetospheric Orbiter (MMO) och med MIPA (Miniature Ion Precipitation Analyzer) ombord på ESA:s Mercury Planetary Orbiter (MPO). Instrumenten kommer att levereras under 2013.
- Vi har huvudansvar tillsammans med 11 internationella grupper för ett plasma-instrument, Particle Environment Package (PEP), som föreslås som del av ESA:s Jupitermission JUICE (Jupiter Icy satellite Explorer) med uppsändning år 2022. Arbetet med ansökan var den dominerande aktiviteten inom forskningsprogrammet under 2012 och

instrumentförslaget inlämnades till ESA i oktober. Beslut om ansökan kommer att tas av ESA i februari 2013.

- Diskussioner fortsätter med Ryssland om en jondetektor på en månlandare (Luna-Glob), samt med Kina om deltagande på en sond till Mars.

Rymdlaboratorium:

- Under 2012 startades en stor uppgradering av de laboratorier där vi utvecklar, testar och kalibrerar satellitinstrument. Kempe-stiftelserna beviljade ett anslag till en ny testkammare för att kunna göra termiska tester i vakuum. I kammaren kan vi kontrollera att de instrument vi designar verkligen klarar den tuffa miljön som väntar dem i rymden. Det långsiktiga målet är att ha det bästa rymdlaboratoriet i Europa: en komplett laboratoriemiljö för utveckling och testning av nästa generation partikelinstrument.
- Förutom den termiska testkammaren kommer laboratoriet att omfatta ett renrum för hantering och integrering av känsliga instrumentdelar och flera andra vakuumsystem för kalibrering och testning.

Datormodeller:

- Vi har fortsatt att utveckla en generell datormodell för rymdplasma. Den användes för studier av plasma kring månen under 2012. Koden är öppen och fritt tillgänglig för andra forskare.
- Vi har parallelliserat programvaror som används vid design av instrument för strålningsberäkningar och optimering. Detta reducerar körtiderna för programmen från veckor till timmar. Beräkningarna görs på superdatorn i Umeå (HPC2N), men även en lokal server med 64 kärnor används för instrumentutveckling för PEP/JUICE.



Fig 2.1.6 Ingenjör Magnus Emanuelsson med en del av IRF:s instrument ENA som ska åka till Merkurius ombord på den japanska rymdsonden Mercury Magnetospheric Orbiter i den kombinerade europeiska och japanska missionen BepiColombo. (Bild: Rick McGregor, IRF)

Under 2012 har programmet haft stöd från bl a Rymdstyrelsen, Vetenskapsrådet, ESA och Forskarskolan i rymdteknik vid Luleå tekniska universitet. Fjorton forskare och doktorander var helt eller delvis verksamma inom programmet under året. Sammanlagt 14 ingenjörer, tekniker och programmerare har också bidragit till programmets aktiviteter. Ett antal studenter gjorde examensarbete i programmet eller arbetade med sommarprojekt. I programmet fanns vid årets slut en professor, två docenter, fem andra disputerade forskare och fem doktorander. En professor emeritus bidrar också till programmets forskning. Programmet har nära kopplingar med programmet Solär-terrester fysik och några forskare delar sin tid mellan programmen. Det totala antalet heltidsforskare i programmet under 2012 framgår av tabell 2.2.1 i avsnitt 2.2.

Rymdplasmafysik

Programchef: prof. Mats André

Programmet **Rymdplasmafysik** (*Space Plasma Physics*, RPF) utför mätningar med instrument ombord på rymdfarkoster. Vår specialitet är mätningar av elektriska fält och plasmatäthet i rymden. Vi mäter också vågrörelser i dessa fält och i tätheten. Vi använder även markbaserade instrument, främst radar som EISCAT (European Incoherent Scatter) och ESR (EISCAT Svalbard Radar) för att mäta rymdplasmats täthet, temperatur och rörelse.

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.

Inom satellitprojekten har programmet huvudansvar för EFW-instrumenten (Electric Field and Waves) på ESA:s fyra Clustersatelliter som har flugit i formation i jordens magnetosfär sedan 2000; för ett instrument på ESA:s rymdfarkost Rosetta som kommer att undersöka en komet 2014-2015; och för ett instrument på NASA:s rymdfarkost Cassini som går i bana runt Saturnus och gör förbiflygningar av dess månar sedan 2004.

Exempel på pågående forskning:

- Observationer av kalla positiva joner som inte annars kan mätas på en positivt laddad satellit. Vi mäter det elektriska fält som jonerna åstadkommer när de strömmar förbi en laddad satellit.
- Varför lämnar atmosfären och jonosfären på jorden och Saturnusmånen Titan respektive himlakropp? Vi gör mätningar runt både jorden och Titan, med Cluster och Cassini.
- Vad händer när två plasmaområden med magnetfält kolliderar? Hur kan plasma med olika ursprung blandas och kan hur magnetfältsenergi omvandlas till rörelseenergi hos partiklar?

	2010	2011	2012
Ramanslag	10 699	11 072	12 057
Övriga intäkter	9 994	9 588	11 796
Summa kostnader	20 693	20 660	23 853

Tabell 2.1.4 Finansiering av programkostnader 2010, 2011 och 2012 för forskningsområde Rymdplasmafysik. Nyckeltalet personalkostnader har använts vid fördelning av gemensamma kostnader (tkr i löpande priser).



Fig 2.1.7 Ingenjör Walter Puccio arbetar med elektronikkomponenter till ett av programmets instrument. (Bild: Erik Nordblad)

- Hur uppför sig en blandning av laddade partiklar som protoner och elektroner, och laddade stoftkorn? Sådana blandningar bör vara vanliga t ex runt nybildade stjärnor, men finns också i Saturnus ringar där vi kan göra direkta mätningar.

Några vetenskapliga höjdpunkter 2012:

Programmet har:

- Visat att stora områden runt jorden domineras av kalla positiva joner (tillsammans med elektroner). Dessa joner har energier jämförbara med partiklar i jordens jonosfär, snarare än med de joner med mycket högre energi som kommer med solvinden. En stor del av den materia som åker ut i rymden från jorden består av sådana kalla joner. Samtidiga mätningar av joner och elektriska fält visar att vågor ofta ger bara svag upphettning av jonerna, men vid andra tillfällen kan ge jonenergier som är tusentals gånger högre.
- Bestämt fundamentala egenskaper hos elektromagnetiska vågor som är viktiga för att överföra energi i plasma där partiklarna sällan kolliderar. Med två Clustersatelliter nära varandra (ca 40 km) har vi bestämt bl a våglängd och hastighet på lägre-hybrid-driftvågor.
- Studerat partikelstrålar som skjuts från jordens magnetsvans in mot jorden. Först omvandlas energin i motriktade magnetiska fält till rörelseenergi hos partiklarna. Vid strålens framkant kan sedan energi överföras till ett mindre antal elektroner. Lite förvånande visar det sig att en varierande hastighet på partikelstrålen är effektivast för att ge elektronerna höga energier.
- Kartlagt den skiva med plasma som finns runt Saturnus, i samma område som de synliga ringarna som främst består av små ispartiklar. Plasmadensiteten är som högst mellan månarna Enceladus och Tethys och mycket av de laddade partiklarna kommer ursprungligen från gejsrar på Enceladus.

- Observerat med vårt instrument på Cassini stora mängder tunga negativa joner i Saturnus-månen Titans jonosfär. Dessa resultat ger insikt om en avlägsen måne, men också om en atmosfär och som på flera sätt liknar den på den tidiga jorden innan levande organismer började förändra vår omgivning.

Instrument på framtida satelliter:

- Under 2012 har vi slutfört arbetet med instrument till de tre satelliterna i projektet Swarm (med uppskjutning 2013) inom ESA:s jordobservationsprogram. Våra detektorer är en del av ett instrumentpaket som ska kartlägga 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 deltar i byggandet av instrument till NASA:s fyra satelliter inom projektet Magnetospheric MultiScale, MMS, för studier i jordens magnetosfär (uppskjutning 2014).
- Vi bygger ett instrument till ESA:s och JAXA:s rymdfarkost BepiColombo till Merkurius (uppskjutning 2015), tillsammans med bl a KTH.
- Vi deltar i ett konsortium som bygger ett instrument till Solar Orbiter (uppskjutning 2017).
- Vi leder ett konsortium som lämnat in ett förslag om att bygga ett instrument till JUICE, en ESA-farkost för att studera Jupiters isiga månar. ESA beslutade under 2012



Fig 2.1.8 Forskare Anders Eriksson och ingenjör Reine Gill diskuterar arbetet med en langmuir-prob. (Bild: Erik Nordblad)

att genomföra detta projekt och urvalet av instrument sker i februari 2013.

- Under 2012 har vi bidragit med förslag till Rymdstyrelsen och ESA på nya rymdfarkoster, bl a för att studera turbulens i rymdplasma och för att studera en metallasteroid.
- Vi samarbetar nära med företaget AAC Microtec på Uppsala Science Park, bl a för att miniaturisera elektronik för framtida satelliter.

Under 2012 har 24 forskare vid IRF i Uppsala bidragit till programmet, inklusive två professorer, 16 andra disputerade forskare och sex doktorander. Två emeriti bidrog också till programmets forskning. Forskningen har finansierats av bl a Rymdstyrelsen, Vetenskapsrådet, Uppsala universitet, ESA och EU. Det totala antalet heltidsforskare i programmet under 2012 framgår av tabell 2.2.1 i avsnitt 2.2.

2.2 Publikationer

Institutet ska redovisa ämnesuppdelad publiceringsstatistik och citeringsanalys.

Under 2012 har IRF:s forskare medverkat i ca 100 expertgranskade artiklar (drygt 40% som försteförfattare) och i ett tiotal övriga publikationer. Publikationslistan för året finns i bilaga 1. Publiceringsstatistik för de senaste fem åren redovisas i fig. 2.2.1 och, uppdelad på program, i tabell 2.2.1. Inom ämnesområdet **Atmosfärfysik** har forskare från IRF medverkat i elva expertgranskade artiklar under 2012. Motsvarande siffra för ämnesområdet **Rymdteknik** är fyra, medan ämnesområdet **Rymdfysik** står för 86 expertgranskade artiklar under året.

Vi eftersträvar stor spridning och hög "Impact Factor" i vårt val av tidskrifter, men försöker även publicera i tidskrifter med fri tillgänglighet (Open Access). Förutom det höga antalet expertgranskade publikationer är det glädjande att forskare vid IRF har varit försteförfattare på sju artiklar i tidskrifterna *Nature* och *Science* sedan 2004. Sedan institutets etablering 1957 har IRF:s forskare varit försteförfattare på drygt 20 artiklar i dessa viktiga vetenskapliga tidskrifter och drygt 20 i den världsledande fysiktidskriften *Physical Review Letters*. I år var IRF:s forskare försteförfattare av en artikel och medförfattare på en annan artikel i *Physical Review Letters*.

Med hjälp av Web of Sciences verktyg för citeringsanalys har IRF gjort en citeringsanalys av IRF-forskarens expertgranskade publikationer under femårsperioden 2007-2011 (publikationer från 2012 har alltså inte tagits med). De 36 forskare som inkluderades i analysen hade publicerat sammanlagt 776 artiklar under perioden. Dessa publikationer hade genererat 7390 citeringar fram till ca januari 2013, ett snitt per publikation av 9,52. I en liknande undersökning januari 2012 av citeringar av 33 IRF-forskarens publikationer under perioden 2006-2010 hade 911 artiklar genererat 7020 citeringar, ett snitt per publikation av 7,71. I en mindre undersökning som gjordes april 2010 av 15 IRF-forskarens publikationer 2005-2009 hade 355 artiklar genererat 2076 citeringar, ett snitt per publikation av 5,85.

IRF vill påpeka att citeringsanalys inte är tillräcklig för att ge ett relevant mått på om artiklar som publiceras får ett genomslag eller inte. IRF har därför, för den interna utvärderingen, valt att använda andra kriterier som på sikt kommer att styra prioriteringen av vilka projekt som ska ges fortsatt stöd av de allmänna resurser som

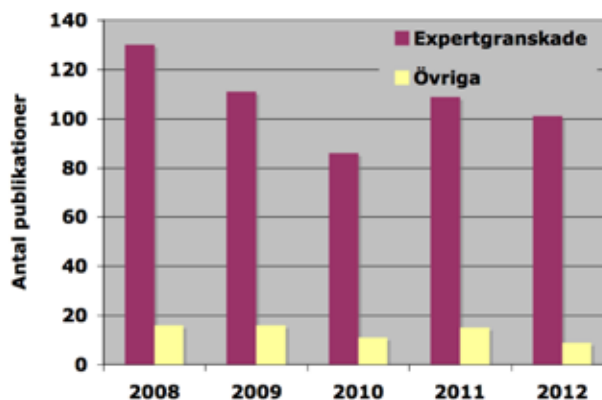


Fig. 2.2.1 Antal expertgranskade artiklar och övriga publikationer av IRF:s forskare under åren 2008-2012.

institutet förfogar över. Dessa kriterier är bland annat publicering av vetenskapliga artiklar (kvantitet men främst kvalitet), inbjudningar att hålla föredrag, externa utvärderingar vid tex ansökningar om forskningsmedel eller vid urval av experimentförslag.

I en undersökning av h-index som genomfördes januari 2013 hade 18 forskare vid IRF (av 34 som undersöktes) ett h-index mellan 15 och 35 och ytterligare tre hade h-index mellan 10 och 14. I januari 2012 hade 12 forskare (av 32) ett h-index mellan 15 och 35 och ytterligare åtta mellan 10 och 14. (H-index för en författare är det antal publikationer (h) från författaren som citerats minst h gånger, dvs 10 artiklar som citerats minst 10 gånger vardera ger h-index 10.)

Antalet artiklar med IRF-forskare som medförfattare visar bl a på det stora intresset för mätdata inhämtade med IRF:s rymdinstrument. Under de senaste fem åren har IRF:s forskare i genomsnitt medverkat i över 105 expertgranskade artiklar per år. I många av dessa artiklar medverkar flera IRF-forskare. Detta innebär att varje forskare vid IRF (inklusive doktorander) medverkar i snitt i 4,7 artiklar per år.

Institutet ska för de fem senaste åren redovisa antalet forskare och övrig personal inom institutets olika forskningsprogram uppdelade på kön; respektive programs intäkter och kostnader; antal publikationer; samt antal avlagda doktorsexamina per år.

Program	År	Forskare och doktorander		Övrig personal		Kost- nader totalt	Intäkter exkl ram- anslag	Antal publika- tioner	Förste- författ- are	Antal doktors- examina
Polar- atmosfär- forskning	2012	7,4	3,3	1,7	0,8	8 766	2 416	11	6	0
	2011	7,7	3,8	1,5	0,8	9 354	2 871	8	3	1
	2010	7,2	4,0	2,1	0,8	8 351	2 004	9	6	0
	2009	7,9	3,9	1,8	0,8	7 831	2 415	6	2	0
	2008	7,6	3,7	1,8	0,8	7 554	2 079	10	8	1
Solär- terrester fysik	2012	10,1	1,0	3,0	0,0	14 296	4 858	27	14	0
	2011	8,5	1,2	2,2	0,0	10 467	4 077	22	11	2
	2010	11,0	2,0	2,1	0,0	10 819	3 811	14	8	0
	2009	13,5	3,2	2,9	0,0	13 897	4 535	13	7	1
	2008	12,2	1,8	3,5	0,0	14 937	5 189	15	6	0
Sol- systemets fysik	2012	12,0	1,9	11,5	0,2	18 942	6 071	29	10	1
	2011	10,2	2,5	12,6	0,0	19 790	5 630	34	13	0
	2010	10,0	2,5	12,5	0,0	21 027	6 571	26	8	0
	2009	8,3	2,2	12,6	0,0	18 342	5 561	29	5	0
	2008	8,0	1,0	12,8	0,0	18 601	5 541	49	20	5
Rymd- plasma- fysik	2012	19,0	5,2	6,0	0,8	23 853	11 796	46	14	1
	2011	14,4	3,5	5,7	0,8	20 660	9 588	45	12	0
	2010	14,0	3,4	5,2	0,8	20 693	9 994	37	10	0
	2009	14,5	3,3	5,0	0,8	18 408	9 232	56	17	1
	2008	14,6	3,8	6,2	0,8	19 800	10 856	48	11	1
Rymdens fysik (Avslutat 111231)	2011	4,0	0,0	0,2	0,0	4 452	732	7	2	1
	2010	4,6	0,0	0,8	0,0	5 027	1 221	8	4	0
	2009	5,3	0,0	0,8	0,0	6 365	2 307	12	7	1
	2008	7,3	0,0	1,0	0,0	6 043	1 922	7	4	1

Notera:

- alla forskare/doktorander är inte anställda av IRF
- flera forskare och övrig personal är verksamma i flera program
- omräknat till heltider
- föräldralediga ingår i programsiffror

** varav kvinnor (nytt krav fr o m 2012)

Tabell 2.2.1 Verksamma forskare (inkl doktorander), övrig personal, totala kostnader, externa intäkter, publikationer och doktorsexamina per forskningsprogram 2008-2012. Priser 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.

IRF säkerställer kvaliteten av sin forskning genom att publicera resultat i expertgranskade tidskrifter, tillhandahålla unika mätdata och utveckla avancerade satellit- och markbaserade mätinstrument för vetenskapliga ändamål. Institutets forskningsresultat presenteras också vid internationella konferenser och möten, ofta som inbjudna föredrag. IRF:s forskare deltar

på i snitt två konferenser vardera per år för att presentera och diskutera nya vetenskapliga rön. Sammanlagt gav IRF:s forskare 85 presentationer på konferenser under 2012, drygt 20 som inbjudna föredrag. Institutets forskare har ett antal uppdrag som främjar hög forskningskvalitet både nationellt och internationellt; de medverkar eller har nyligen medverkat som deltagare eller ledamöter bl a i följande sammanhang:

- Kungl.Vetenskapsakademien och dess energikutskott samt dess grupp för granskning av Wallenberg Academy Fellows,

- Svenska Rymdforskarens Samarbetsgrupps beredningsgrupp (som även utgör svensk COSPAR-kommitté),
- IAGA nationell korrespondent,
- SCOSTEP National Adherent Representative och Scientific Discipline Representative för Sverige,
- Solar Physics Division inom American Astronomical Society,
- Executive Committee, LOFAR Sweden Consortium,
- ISSI:s områdesforskare för magnetosfärer och sol-planet växelverkan,
- EISCAT:s vetenskapliga kommitté (Scientific Oversight Committee),
- Vetenskapsrådets beredningsgrupp för att granska ansökningar i Infrastruktur för e-Science och Processer i mark, luft, vatten,
- Sektionen för Plasmafysik och sektionen Kvinnor i fysik inom Svenska Fysikersamfundet, styrelse,
- Svenska astronomiska sällskapet, styrelse,
- Svenska nationalkommittén för geofysik,
- ledare för internationella grupper vid ISSI i Bern,
- ISES (International Space Environmental Service), deputy director,
- gruppleddare för "Solar storms and topology" i ESA:s rymdvädernätverk Space Weather Working Team,
- ESA:s rymdvädernätverk Space Weather Working Team, styrgrupp,
- Mars Upper Atmosphere Network, sammankallande,
- European Space Science Committee, European Science Foundation,
- Planetary Space Plasma Physics, EGU, Scientific Officer,
- Royal Astronomical Society, Honorary Fellow.

Forskare från IRF har varit sammankallanden vid internationella konferenser, de har granskat proposaler för vetenskapsråden i Sverige och andra länder och de har lett projektplaneringsgrupper inom t ex ESA. De anlitas ofta som sakkunniga för docenturer och vid tillsättning av tjänster och flera har haft uppdrag i betygsnämnder för doktorsavhandlingar och som opponenter vid disputationer. IRF:s forskare har dessutom haft ett flertal uppdrag som redaktörer eller granskare för internationella tidskrifter och av böcker för vetenskapliga bokförlag.

Institutets forskningsprogram har spelat en avgörande roll i konsortier som vunnit ESA-kontrakt eller medverkar i satellitprojekt. Forskare vid IRF leder arbetet med instrumentpaket för framtida ESA-missioner såsom JUICE och Solar Orbiter och är svenska representanter inom FP7-projekt. Att institutet har en ledande position inom internationell rymdforskning visas också

av att forskare från IRF är inbjudna av ESA och de ledande rymdorganisationerna i Japan, Indien, Kina och Ryssland att delta i deras satellitmissioner.

Forskarrörlighet

Forskarrörlighet vid IRF främjas bl a genom gästforskartjänster eller korta vistelser vid institutet samt genom egna forskarbesök vid andra grupper. IRF:s forskare ges möjlighet att arbeta med högklassiga data i stimulerande internationellt samarbete. Även studenter vid andra universitet i Sverige och utomlands bereds möjlighet att medverka i forskningsprojekt i samband med sina examensarbeten.

IRF:s doktorander leder mindre projekt, t ex genom att samordna mätningar från flera instrument på en satellit och har tillgång till världsledande databaser. De har stor nytta av våra internationella kontakter och de åker på en eller två konferenser per år. De genomför ofta delar av sin utbildning utomlands, och doktorander från andra länder besöker IRF.

Doktorander, forskarassistenter och personer till postdoktjänster rekryteras från andra länder (under senare år Australien, Bulgarien, Finland, Frankrike, Indien, Iran, Japan, Kanada, Kina, Norge, Pakistan, Ryssland, Serbien, Slovakien, Tyskland och Storbritannien).

Många av de forskare som disputerar vid IRF får jobb vid universitet och organisationer utomlands. De som har blivit klara med forskarutbildning vid IRF under perioden 2003-2012 har haft anställningar på FMI i Finland, Space Research Institute i Moskva, Centre National de la Recherche Scientifique i Frankrike, University Centre in Svalbard, Space Sciences Laboratory vid University of California i USA, Österrikes vetenskapsakademi i Graz och två har haft postdoktjänster i Japan (på Kyoto University och National Institute for Polar Research); en av dem har nu erhållit VR:s unga forskare-bidrag för 2013-2016.

Av de 49 forskare och doktorander verksamma vid IRF i slutet av 2012 var 27 (drygt 50%) av utländsk härkomst. IRF har forskare från 16 länder förutom Sverige. Forskarrörlighet ingår som en naturlig del i internationellt framgångsrik forskning.

2.4 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. De allra flesta publikationerna har internationellt blandade författarlistor och flera av IRF:s forskare har anlitats som expertgranskare för internationella vetenskapliga tidskrifter.

Polaratmosfärforskningsprogrammet har fortsatt sitt nära samarbete med National Atmospheric Research Laboratory, NARL, i Indien och med Polar Research Institute i Ryssland. Pågående dataanalys och förberedelser för framtida projekt görs i samarbete med forskare från bl a Indien, Finland, Litauen, Danmark, USA, Tyskland och Ryssland. Dessutom har IRF:s forskningsverksamhet i Antarktis resulterat i ett utökat antal samarbeten med bl a Norsk Institutt for Luftforskning, Norsk Polarinstitut och National Center for Atmospheric and Oceanic Research, Indien (se fig. 2.4.1). Under 2012 hade programmet besök av en forskare från universitetet på Réunion under fem månader. IRF har också samarbeten där utländska institut finansierar instrument stationerade vid IRF och låter IRF använda mätresultat i utbyte mot underhåll för kontinuerliga mätningar.

Programmet Solär-terrester fysik ansvarar för Regional Warning Center i Lund 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. Forskare vid IRF i Lund deltar också i det europeiska rymdvädersprojektet COST ES0803, "Developing Space Weather Products and Services in Europe". Programmet har även ansvar för det svensk-finska infraljudnätverket, som utgör ett komplement till CTBTO (Comprehensive Nuclear-Test-Ban Treaty Organization) för övervakning av provstoppsavtalet. Under året hade programmet besök av en forskare från Al-Quds universitetet i Jerusalem som en del av ett samarbete finansierat av Vetenskapsrådet och SIDA under Swedish Research Links.

IRF:s projekt ALIS (Auroral Large Imaging System) ingår i ett internationellt nätverk för norrskenforskning med optiska metoder. ALIS-



Fig. 2.4.1 IRF har flyttat sin atmosfärsradar MARA till den norska forskningsstationen Troll på Antarktis och därmed ökat samarbete med Norsk Institutt for Luftforskning och Norsk Polarinstitut. Efter några år vid Troll kommer MARA att flyttas vidare till Maitri, Indiens forskningsstation på Antarktis. (Bild: Sheila Kirkwood, IRF)

gruppen koordinerade också nätverket "Network for Groundbased Optical Auroral Research in the Arctic Region" 2006-2012, ett nätverk som samlade samtliga forskningsgrupper inom optisk norrskenforskning i Barentsregionen och på Svalbard. Norrskenforskarna har även ett omfattande samarbete med National Institute of Polar Research i Japan och med Polar Geophysical Institute i Apatity (IRF har formella överenskommelser med båda dessa organisationer) och gruppen samarbetar också med Belgian Institute for Space Aeronomy, FMI (se fig. 2.4.2) och Sodankylä geofysiska observatorium i Finland, University of Southampton i Storbritannien och St Petersburg University i Ryssland.

Forskning med instrument på marken som radaranläggningarna EISCAT och ESR sker naturligt som internationella samarbeten då samtidigt 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, samt med forskare i Israel, Kanada och USA.

IRF bidrar med instrument till de tre satelliterna som ingår i ESA:s Swarm-mission. Detta görs i nära samarbete med ESA, samt med kanadensiska forskare och kanadensisk industri. Institutet utvecklar tre satellitinstrument för Merkurius-missionen BepiColombi i nära samarbete med forskare och industri i Japan och Europa, samt instrument för MMS (Magnetospheric MultiScale Mission) med forskare och ingenjörer

i USA. Planering av framtida satelliter inom ESA:s Cosmic Vision sker också i internationellt samarbete med t ex England, Frankrike, Japan och USA, och i samarbete med europeisk rymdindustri.

Inom ESA:s satellitprojekt Cluster leder IRF:s program Rymdplasmafysik en grupp på drygt 30 forskare i Europa och USA som är medansvariga för vårt instrument. Detta innebär täta kontakter både för analys av data och för gemensamma forskningsprojekt. Samtidigt bygger IRF också upp Cluster Active Archive, där bearbetade data finns tillgängliga för forskare från hela världen. NASA-projektet Cassini, som gör mätningar i bana runt Saturnus, är ett annat stort projekt där IRF samarbetar med forskargrupper i Europa och USA, och på ESA:s kometmission Rosetta leder två av IRF:s forskningsprogram var sin internationell grupp forskare.

Under de senaste åren har programmet Solsystemets fysik och rymdteknik deltagit i projekt ledda av rymdorganisationer i Europa (ESA), Indien (ISRO), Japan (ISAS), Kina (National Space Science Center, NSSC), och Ryssland (Roskosmos). Instrumenten ASPERA-3 och -4 på Mars- och Venus Express involverar trettio forskare från ca 15 forskningsgrupper i ett tiotal länder. Programmet har under året haft gästforskare från Kina, Ryssland och Japan.

IRF:s forskare har studerat stjärnvindars växelverkan med planeter kring andra stjärnor i samverkan med forskare från Frankrike, Holland, Italien, Schweiz och Österrike och de är medlemmar och organisatörer av ett flertal grupper vid International Space Science Institute i Bern.

Under de senaste åren har IRF aktivt samarbetat med Space Research Institute, Ryssland, och med NSSC, Kina, för att bygga satellitinstrument för en interplanetär mission. Samarbetsprojekt av denna typ ger möjligheter att använda ny mätteknik och medför tillgång till rymden och



Fig. 2.4.2 IRF samarbetar inom flera områden med meteorologiska institutet, FMI, i Finland. Bilden visar ett studiebesök på FMI som genomfördes under året. (Bild: Sini Merikallio, FMI)

andra planeter för Sverige. De är därför mycket viktigt för utvecklingen av svensk rymdforskning.

Som sammanfattning kan man konstatera att institutet bedriver en starkt internationell verksamhet där IRF samarbetar med universitet, institut, företag och andra organisationer från många olika länder. I princip all forskningsverksamhet vid IRF genomförs i form av internationellt samarbete.

3. Medverkan i utbildning

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 Rymdcampus i Kiruna (i samarbete främst med Luleå tekniska universitet, LTU, men även med Umeå universitet), vid Uppsala universitet och ibland vid Umeå universitet och Lunds universitet. Forskare tjänstgör också som handledare och föreläsare vid doktorandutbildningar i Kiruna, Luleå, Umeå, Uppsala och Lund.

Utbildning på grundläggande nivå

Under 2012 har forskare och ingenjörer från IRF gett föreläsningar och kurser för rymd-ingenjörsstuderande på Rymdcampus i Kiruna i samarbete med Avdelningen för rymdteknik inom Institutionen för system- och rymdteknik vid LTU. Studenterna läser civilingenjörsprogrammet i rymdteknik och Erasmus Mundus SpaceMaster-programmet. Dessutom gör studenter (båda från LTU och från andra universitet och högskolor i Sverige och utlandet) examensarbeten och kortare projekt vid institutet. Ett antal studenter utför sommararbete på IRF, vilket ger dem möjlighet att arbeta i en forskningsmiljö, med projekt av direkt praktisk relevans.

Forskare och teknisk personal bidrar till kurselement inom sina specialiteter, t ex vetenskapliga mätningar från satelliter, laborationer med analys av satellitdata, norrskenstudier samt optisk och radarbaserad observationsteknik. De föreläser också i kurser som Rymdfysik, Introduktion till rymdteknik, Rymdinstrument, Atmosfärfysik och Optik och radarbaserad observationsteknik.

IRF stödjer utbildningarna även med sina tekniska resurser. Studenter använder institutets utrustning (rymdsimulatorn och elektroniklaboratoriet) för sina praktiska övningar och får hjälp med mekanisk tillverkning och elektronik. Forskare och ingenjörer fungerar som rådgivare i

	2010	2011	2012
Ramanslag	767	830	807
Övriga intäkter	76	99	103
Summa kostnader	843	929	910

Tabell 3.1 Finansiering av kostnader 2010, 2011 och 2012 för undervisning. Nyckeltalet personalkostnader har använts vid fördelning av gemensamma kostnader (tkr i löpande priser).



Fig. 3.1 IRF bidrar med kompetens och personal till sommar- och vinterskolor som Umeå universitet arrangerar i Kiruna. Här visas deltagarna på vinterkursen "Arktisk vetenskap", som ordnades i Kiruna i februari 2012 och samlade studenter från ett stort antal länder. (Bild: Rick McGregor, IRF)

rymdteknik och har också varit aktivt involverade i sommar- och vinterskolor som har organiserats i Kiruna av Umeå universitet de senaste åren, t ex vinterkursen "Arktisk vetenskap" (se fig. 3.1).

Vid Uppsala universitet har IRF haft ansvar för flera kurser under 2012: Rymdfysik, Rymdprojekt och Klassisk elektrodynamik. Dessutom brukar IRF:s doktorander ansvara för labundervisning t ex i mekanik och räkneövningar i fluidmekanik och elektromagnetisk fältteori. IRF-forskare handleder också ett antal examensarbeten. Forskare från IRF föreläser även inom ramen för undervisning vid andra lärosäten, t ex vid European Research Course on Atmospheres i Grenoble, Frankrike.

IRF:s medverkan i undervisning på utbildningar på grundläggande nivå under 2012 motsvarar 1 216 timmar (se fig. 3.2 för en jämförelse med åren 2008-2011).

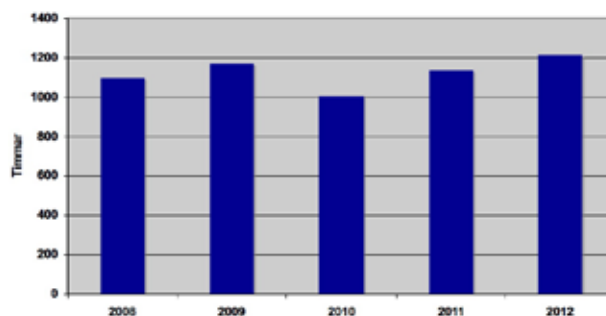


Fig. 3.2 IRF:s forskare och ingenjörer medverkar i utbildning på grundläggande nivå vid olika universitet samt handleder examensarbete.

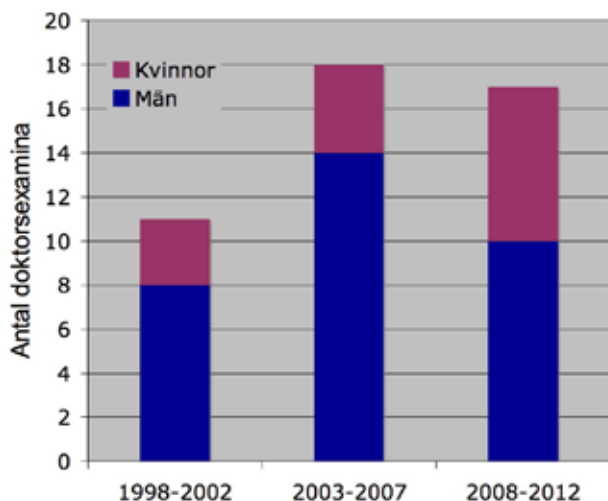


Fig. 3.3 Antal doktorsexamina med anknytning till IRF 1998-2002, 2003-2007 och 2008-2012.

Utbildning på forskarnivå

Forskare vid IRF var huvudhandledare för tretton doktorander under året. Under 2012 ansvarade IRF för individuella och större doktorandkurser inom ramen för forskarskolan vid LTU och vid Uppsala universitet. Under året började t ex en doktorandkurs i magnetisk omkoppling med deltagare från Sverige (tre doktorander), Frankrike (två) och Finland (två). Kursen, som slutar 2013, har haft träffar i Uppsala och Paris samt föreläsningar via nätet. En professor från IRF har varit forskarutbildningsansvarig professor i rymd- och plasmafysik vid Uppsala universitet och IRF har en representant i styrelsen för forskarskolan i rymdteknik (LTU).

Drygt 80 doktorsavhandlingar har producerats med IRF-forskare som handledare. Den första doktorsavhandlingen försvarades vid dåvarande Kiruna geofysiska observatorium (nuvarande IRF) år 1962. Ett ovanligt högt antal IRF-anknutna doktorander disputerade under ett följd av år under 2000-talet som ett resultat av satsningar som den nationella forskarskolan i rymdteknik (som samordnades av LTU). Fyra doktorander disputerade under 2011 och ytterligare två har blivit klara med sina examina under 2012. Under de fem senaste budgetåren har 17 doktorsexamina avlagts med anknytning till IRF (se fig. 3.3).



Fig. 3.4 Under 2012 disputerade två doktorander vid IRF. Här firar Catherine Diéval i Kiruna. Vid IRF i Uppsala disputerade Karin Ågren (se fig. 5.1.1). (Bild: Rick McGregor, IRF)

Tiden för handledning av doktorander under 2012 uppskattas till 1 320 timmar (1 440 timmar 2011 och 1 200 timmar 2010).

	2010	2011	2012
Ramanslag	2 310	2 614	2 838
Övriga intäkter	3 919	4 923	6 043
Summa kostnader	6 229	7 537	8 881

Tabell 3.2 Finansiering av kostnader 2010, 2011 och 2012 för forskarutbildning. Nyckeltalet personalkostnader har använts vid fördelning av gemensamma kostnader (tkr i löpande priser).

4. Observatorieverksamhet

Ansvarig: Dr. Urban Brändström

Enligt sin instruktion ska institutet bedriva och främja mät- och registreringsverksamhet inom främst ämnesområdet rymdfysik. Institutet ska även göra data från observatorieverksamheten tillgängliga.

Observatorieverksamheten vid IRF har som huvudsyfte att förse samhället med långa (tidsskala 50-100 år), obrutna tidsserier av mätdata från jonosfären samt av det jordmagnetiska fältet. Denna mät- och registreringsverksamhet har pågått sedan 1950-talet i enlighet med 1§ i IRF:s instruktion (SFS 2007:1163) I huvudsak ingår följande instrument: magnetometrar, riometrar, firmamentkameror och jonosonder, med placering i Kiruna, Lycksele och Uppsala. Jonosonderna togs över från Försvarets forskningsanstalt 1976. Mätserierna för 2012 är förtecknade i tabell 4.1.

På kortare sikt (årsvis) syftar observatorieverksamheten till att samla och tillgängliggöra översiktliga understödande mätdata. Ett annat viktigt syfte är att kunna förse skolor, allmänheten, m fl med information om norrskensförekomst, magnetisk aktivitet, mm.

Registreringar från samtliga observatorieinstrument är fritt tillgängliga i realtid via IRF:s webbsidor. Det är därmed svårt att få ett kvantitativt mått på efterfrågan. Observatoriewebbsidorna, framförallt firmamentkameran och magnetometrarna, står för en stor andel av de unika besökarna till IRF:s webbsidor varje månad. Intresset för IRF:s observatordata är förhållandevis stort. Dock är det viktigt att betona att det långsiktiga vetenskapliga värdet av långa, kontinuerliga tidsserier är mycket viktigare än

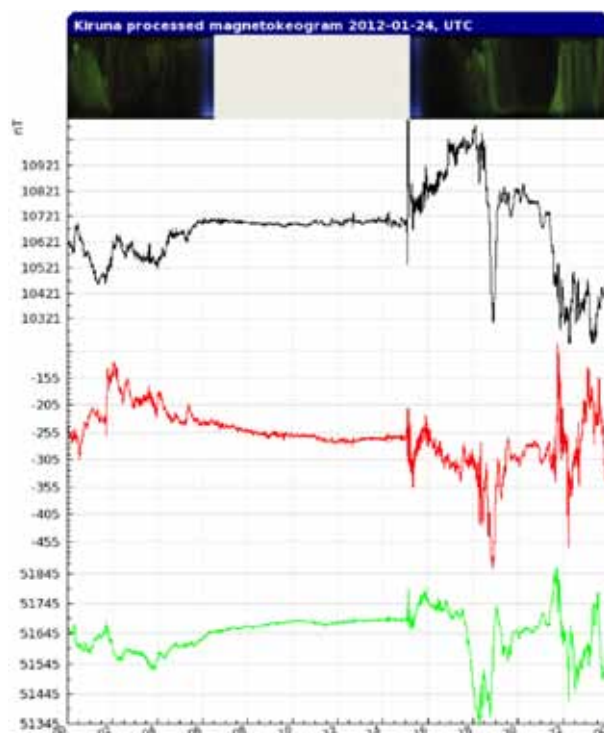


Fig. 4.1 Magnetogram för den jordmagnetiska storm 2012-01-24 som gav upphov till en mediestorm. Bilden visar hur magnetisk aktivitet och norrsken följs åt. Magnetogram är en nyhet på vår webbsida fr o m 2012. (Bild: IRF)

det momentana intresset för data från ett visst instrument.

En koronamassutkastning tidigt på morgonen den 23 januari nådde jorden på kvällen den 24 januari och ledde till spektakulära norrsken (se fig. 4.1). Detta var en av de kraftigaste sådana händelser på ca sex år. Media och allmänheten uppvisade ett ovanligt stort intresse för denna händelse. IRF-personal förekom i flera inslag i bla. SVT, SR, TT,

Instrument	I drift	Anmärkning
Kiruna:		
- firmamentkamera	1/1-23/4 och 21/8-31/12	Endast dygnets mörka timmar. Smärre avbrott pga driftstörningar 19/1 och 8-9/9.
- variationsmagnetometer	1/1-31/12	
- totalfältsmagnetometer	24/1-31/12	Renovering av absoluthuset 1-23/1.
- 30 MHz riometer	1/1-31/12	
- 38 MHz riometer	1/1-31/12	
Lycksele:		
- variationsmagnetometer	1/1-31/12	Samarbete med SGU.
- 38 MHz riometer	1/1-31/12	Smärre driftstörning 24-26/9.
- jonosond	1/1-31/12	
Uppsala:		
- jonosond	1/1-31/12	

Tabell 4.1 IRF:s mätningar med olika observatorieinstrument under 2012.

flera tidningar. TT och Ekot ringde en gång per timme hela natten mot den 25 januari. En viss oro för eventuella störningar i olika tekniska system (t ex GPS, kraftförsörjning, telekommunikationer, mm) kunde skönjas i dessa samtal. Inga störningar rapporterades dock.

Intresset för IRF:s observatoriedata blev så stort att IRF:s webbserver överbelastades och var mer eller mindre otillgänglig under hela natten mot den 25 januari. Trots detta fungerade IRF:s nätverk väl, och inga störningar i datainsamlingen inträffade.

Magnetometrar

Realtidsdata från både Lycksele och Kiruna finns tillgängliga via IRF:s observatoriewebbsidor. Så kallade magnetokeogram (se fig. 4.1) har införts 2012.

Sedan 2007 ingår de magnetiska mätningarna i Lycksele i ett samarbete med Sveriges geologiska undersökning, SGU. Data rapporteras en gång i timmen, till det globala nätverket INTERMAGNET och 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). En variationsmagnetometer som tidigare stått i Lycksele har installerats som reservinstrument i Kiruna. För att bättre jämföra magnetometrarna räknas ett preliminärt absolutvärde ut. Därmed kan även ett preliminärt magnetiskt K-index beräknas och presenteras på webben. K-index är ett heltal mellan noll och nio, där ett K-index större än fem indikerar en geomagnetisk storm. Dessa har betydelse när det gäller rymdväderseffekter och norrskensförekomst.

De magnetiska absolutmätningarna låg nere en kortare tid i början av 2012 på grund av renoveringsarbeten. Den tilltagande trafiken på väg E10 samt närheten till nya högspänningsledningar leder till en alltmer ohälsosam störningssituation.

Riometrar

Realtidsdata från IRF:s riometrar finns tillgängliga via IRF:s observatoriewebbsidor. IRF:s riometrar

	2010	2011	2012
Ramanslag	2 005	1 456	2 084
Övriga intäkter	165	121	199
Summa kostnader	2 170	1 577	2 283

Tabell 4.2 Finansiering av kostnader 2010, 2011 och 2012 för observatorieverksamheten. Nyckeltalet personalkostnader har använts vid fördelning av gemensamma kostnader (tkr i löpande priser).

är med i det internationella nätverket Global Riometer Array (GloRiA).

Firmamentkamera

Avbildning av norrsken med digital kamera infördes i november 2001; tidigare registreringar var på 16 mm färgfilm. Data från firmamentkameran är tillgängliga i realtid via det internationella nätverket Global Auroral Imaging Access (GAIA), samt via IRF:s webbsidor.

IRF ansvarar även för en interkalibreringsfotometer för interkalibrering av främst europeiska referensljuskällor för optiska absolutmätningar. IRF:s gamla fotolab har byggts om till optiskt kalibreringslab. En firmamentkamera är nu åter i drift vid Abisko turiststation i samarbete med Japan.

Jonosonder

IRF:s jonosonddata som visar elektronkoncentrationen som funktion av höjden finns tillgängligt från IRF:s webbsidor. Jonosonderna är gamla och därmed svåra att underhålla. En ny dynasond är beställd till Kiruna med delfinansiering från Kempestiftelsen. Driftstart beräknas till våren 2013. Under 2012 har vissa installationer påbörjats.

Övrigt

I Uppsala har vi delgivits en uppsägning av arrende och hyresavtal för jonosonden. Akademiska Hus har nyligen sålt Lycksele jonosfärsobservatorium till en privatperson. Detta är problematiskt då IRF inte har som uppdrag att äga fastigheter och lokaler för den långsiktiga mät- och registreringsverksamheten. Både ur ett vetenskapligt och ekonomiskt perspektiv är det olämpligt att flytta omkring långsiktiga registreringar. För att verksamheten ska kunna fortsätta har ett arbete påbörjats för att säkerställa nyttjanderätten till dessa anläggningar.

IRF ansvarar även för en väderstation. Realtidsdata finns tillgängliga via IRF:s webbsidor.

Data från observatorieinstrument i Kiruna (ej jonosonder) publiceras sedan länge i Kiruna Geophysical Data som numera är digital och kan hämtas från IRF:s webbsidor.

Under 2012 bidrog fyra forskare, två forskningsingenjörer, två programmerare, två tekniker och en bibliotekarie till observatorieverksamheten vid IRF, vilket motsvarar 1,5 heltidstjänster.

5. Övriga mål och resultat

5.1 Arbetet för att nå en jämnare könsfördelning

Institutet ska redovisa vilka åtgärder som vidtagits för en jämnare könsfördelning inom myndigheten.

IRF:s målsättning är att vara en arbetsplats där alla har samma förutsättningar till en anpassad och sund arbetsmiljö. Enligt IRF:s jämställdhetspolicy ska lika villkor och förutsättningar gälla för alla medarbetare oberoende av kön. Dessutom ska arbetet med jämställdhet integreras i IRF:s alla verksamheter.

IRF:s ambition är att genom utbildning, kompetensutveckling och andra lämpliga åtgärder 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 kvinnor och män gemensamt kan delta i alla förberedelser och beslutsprocesser.

Vid institutet finns en jämställdhetsgrupp som leds av föreståndaren och som bl a består av representanter för de fackliga organisationerna. Gruppen bevakar att utannonsering och tillsättning av tjänster främjar möjligheter att locka rätt kompetens att söka till institutet. Den föreslår också olika typer av utbildningsinsatser inom jämställdhets- och mångfaldsområdet.

Fyra av de 11 doktorander som vid slutet av 2012 var anställda av IRF är kvinnor (36%, en minskning från 50% år 2011). För disputerade forskare (exklusive två tjänstlediga) anställda



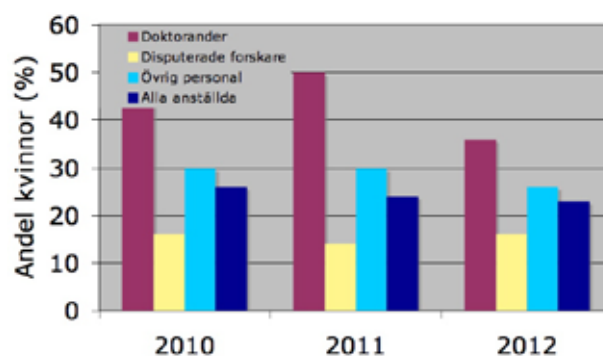
Fig 5.1.1 Karin Ågren var en av två kvinnliga doktorander som disputerade vid IRF under året. Här spikar hon sin avhandling vid Uppsala universitet. (Bild: Erik Nordblad)



Fig. 5.1.2 Doktoranden Katarina Axelsson föreläser om norrsken i sommarkursen "Flickor och teknik" som arrangeras för flickor i årskurs 8 vid skolor i Kiruna kommun. IRF medverkar i kursen för att uppmuntra fler att satsa på naturvetenskap och teknik. (Bild: Rick McGregor, IRF)

av institutet är endast sex av 38 kvinnor (16,5%, en liten ökning från 13,5% år 2011). För övrig personal är det också en ojämn fördelning: 11 av 43 är kvinnor (25,5%, en minskning från 30% år 2011) och av dessa är de flesta kvinnorna inom administrativa tjänster. IRF har bara en ingenjör och en programmerare som är kvinnor.

IRF:s jämställdhetsarbete ska leda på längre sikt till en jämn könsfördelning på alla nivåer. Vi har inte så stora möjligheter att uppnå detta på kort sikt. Vi ser det dock som viktigt att påverka övriga samhället så att både mäns och kvinnors kompetens synliggörs för att skapa en jämnare könsfördelning inom naturvetenskap och teknik.



Tabell 5.1.1 Andel kvinnor i olika kategorier vid IRF 2010-2012 (procent).

5.2 Samverkan med näringsliv och samhälle

Institutet ska samverka med näringsliv och samhälle.

IRF har som ambition att vara en resurs genom våra internationella nätverk samt bidra med våra kunskaper inom främst de naturvetenskapliga och tekniska områdena. Ett exempel är vår medverkan i föreningen Rymdforum Sverige, som har till syfte att främja kunskap om rymdverksamhet i Sverige och öka informationsflödet mellan olika aktörer i rymdbranschen (se fig. 5.2.1).

Kunskap om rymdväder och rymdvädersprognoser blir mer och mer betydelsefulla för samhället. Verksamheten vid det regionala varningscentret i Lund går bland annat ut på att ge förvarning om magnetiska störningar till kraftbolag så att de kan vidta lämpliga åtgärder. Genom medverkan i ESA- och EU-finansierade projekt bidrar IRF till att ny kunskap görs tillgänglig till olika tillämpningar som kan användas av till exempel kraftindustrin och de som vill veta mer om störningar på satelliter.

Under 2012 påbörjade IRF ett projekt om solen och solstormar med finansiering från Myndigheten för samhällsskydd och beredskap. De vill kunna vara väl förberedda inför utbrott på solen som kan resultera i geomagnetiskt inducerade strömmar och som kan påverka bland annat elförsörjningen och andra system i samhället som är beroende av rymdteknik.

Norrskens och de bakomliggande processerna är av intresse för en bredare allmänhet. Via internet presenterar IRF norrskensbilder i realtid och daglig statistik om norrsken i Kiruna, som turistbranschen och andra användare kan ta del av. Personal från IRF har bidragit med en utställning om norrskensprocesserna till turistprojektet Abisko Sky Station vid Abisko turiststation och IRF bidrar till utbildningen av norrskensguider för Svenska turistföreningen, Lapland Resorts och Icehotel Adventure (se fig. 5.2.2). Dessutom erbjuds norrsken och andra ämnen som Technical Visits i Kiruna inom ett projekt som samordnas av Kiruna Lappland.

IRF har utvecklat och driver ett infraljudnätverk i norra Skandinavien. Nätverket registrerar meteoroider som träffar den övre atmosfären och som ger upphov till meteorer/bolider. Eftersom sådana händelser kan vara svåra att skilja från till exempel kärnvapen- eller andra typer av explosioner, kan registreringarna ge en viktig säkerhetspolitisk upplysning. Vissa mer spektakulära tillfällen föranleder också ofta kontakter med allmänhet och massmedia. Detta



Fig. 5.2.1 IRF medverkar med drygt tio andra svenska rymdorganisationer i föreningen Rymdforum Sverige. (Bild: Rick McGregor, IRF)

brukar ske vid ett flertal tillfällen varje år. IRF:s hemsidor visar kontinuerliga registreringar från de fyra infraljudstationerna.

Polaratmosfärforskningsprogrammet gjorde modellsimuleringar av bergslåvågor vid tiden för Herculesolyckan på Kebnekaise i mars. Resultaten överlämnades till och diskuterades med Nansen Center i Bergen som var inblandat i haveriutredningen.

IRF har utvidgat sin tidigare atmosfärforskning, som mest handlat om processer högt upp i atmosfären, till att omfatta även processer i luftskikten närmast marken. I första hand syftar detta till att bidra till bättre kunskap om hur föroreningar, inklusive skadligt marknära ozon, transporteras i fjällnära områden. Generellt är IRF:s forskning om atmosfärsprocesser ett bidrag till bättre förståelse av klimatprocesser som är av vikt för att förutsäga och påverka människans framtida klimatpåverkan.

IRF har samarbete med SSC bland annat genom atmosfärsradarn ESRAD vid Esrange. I satellitprojekt samverkar IRF ofta med internationell rymdindustri. Ett exempel är ESA:s Swarm-projekt där IRF samarbetar med kanadensisk rymdindustri. I Uppsala samarbetar vi i olika projekt med företaget AAC Microtec. Ett samarbete som ger värdefull växelverkan mellan ingenjörer och projektledare vid IRF och deras motsvarigheter inom det kommersiella bolaget.

På universitetsnivå har IRF etablerat många värdefulla kontakter med företag och andra myndigheter genom olika forskarskolor. Doktorander från IRF hamnar också ibland efter disputationen i arbetsmarknaden utanför den traditionellt akademiska. IRF samarbetar också med skolor på sina verksamhetsorter. Personal från IRF ingår i olika programråd på gymnasienivå

och ett flertal gymnasieelever får möjlighet att besöka IRF:s olika verksamheter samt göra projektarbete tillsammans med våra forskare.

IRF:s föreståndare ingår i Rymdrådet i Kiruna där IRF, inom utvecklingsprogrammet Rymdstad Kiruna 2020, samverkar med EISCAT, Kiruna kommun, Lapplands kommunalförbund, Luleå tekniska universitet, Progressum, Rymdgymnasiet, SSC (f d Rymdbolaget), Spaceport Sweden AB och Svedavia.

Som sammanfattning kan konstateras att samarbetet med näringsliv och samhälle ger värdefull växelverkan mellan olika yrkeskategorier vid IRF och deras motsvarigheter inom industrin, både vad gäller direkta produkter och sätt att arbeta. IRF publicerar resultaten av forskningen i internationella tidskrifter. Resultaten blir därmed tillgängliga för företag med kompetens att rätt nyttja nya upptäckter och kunskaper.

5.3 Informationsaktiviteter

Institutet ska ansvara för kommunikation om sin verksamhet.

IRF informerar om sin forskning på flera olika sätt. Information riktas aktivt till skolor och allmänheten, forskare ger populärvetenskapliga föredrag och institutet lägger ut populärvetenskapligt material om sin forskning på internet. IRF medverkar i utställningar, skickar ut pressmeddelanden om sin verksamhet och tar emot studiebesök från skolor och andra grupper. Våra forskare och andra anställda ger intervjuer, medverkar i radio- och TV-program samt skriver populärvetenskapliga artiklar. Kostnaderna för IRF:s informationsaktiviteter redovisas i tabell 5.3.1.

IRF lägger ut tillgängliga data, beskrivningar av projekt och instrument samt populärvetenskaplig information om sin forskning på institutets webbsidor. Studiebesök på IRF är populära bland skolklasser och andra grupper (se fig. 5.3.1). Huvudkontoret i Kiruna har tagit emot 59 besök under året (ca 860 personer). IRF i Uppsala har tagit emot två besök (ca 60 personer)

	2010	2011	2012
Ramanslag	645	695	695
Övriga intäkter	16	95	114
Summa kostnader	661	790	809

Tabell 5.3.1 Finansiering av direkta kostnader för IRF:s informationsaktiviteter 2010, 2011 och 2012 (tkr i löpande priser).



Fig. 5.2.2 Tillsammans med Spaceport Sweden AB ordnade IRF en 2-dagars kurs vid Abisko turiststation för norrskensguider från ett antal olika turistföretag i Kiruna med omnejd. (Bild: Rick McGregor, IRF)



Fig. 5.3.1 IRF tar emot många studiebesök. Här visar föreståndar Lars Eliasson en grupp franska riksdagsledamöter några av IRF:s satellit-instrument. (Bild: Rick McGregor, IRF)

och informerat om institutets verksamhet vid ytterligare några tillfällen. IRF:s forskning har också presenterats vid Venuspassagen i juni och Astronomins dag och natt i oktober.

IRF skickade under 2012 ut 14 pressmeddelanden om sin verksamhet och meddelade 17 andra nyheter via webbsidan. Pressmeddelandena publicerades på IRF:s webbsidor och skickades direkt till media, men publicerades även på Expertsvar, Newsdesk och Rymdforums webb. Under året har IRF omnämnts i ca 145 svenska och ca 75 internationella tidnings- eller webbartiklar, och institutet har dessutom figurerat i drygt 30 radio- eller podcastinslag och drygt 10 TV- eller webb-TV-inslag. Särskilt uppmärksammade i

media under 2012 var solstormar och norrsken, meteoror, Venuspassagen den 6 juni, IRF:s förberedelser för JUICE-missionen till Jupiter och atmosfärforskning i Antarktis. IRF:s verksamhet uppmärksammades också i samband med publiceringen av vetenskapliga artiklar, till exempel om kallt plasma och tunna skikt i rymden, om skruvade radiovågor och om Saturnus måne Enceladus.

Media kontaktar IRF om norrsken och andra rymdfenomen, frågor som lett till ett antal intervjuer och reportage i media under året. Stora meteoror/ bolider, till exempel, alstrar starka ljusfenomen och buller som registreras med IRF:s infraljudnätverk. IRF kan här tämligen omgående 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 och håller populärvetenskapliga föredrag. IRF har i samarbete med Svenska turistföreningen utvecklat en norrskenutställning på Aurora Sky Station i Abisko, en satsning på norrskensturism där IRF fortsätter att bidra med sin vetenskapliga kompetens. Under vintersäsongerna mellan 2007 och 2011 ökade antalet besökare från knappt 400 till ca 2000 per säsong; vintern 2011-2012 blev ett rekordår med drygt 4000 besökare.

Forskare från IRF svarar på allmänhetens frågor om norrsken och rymdforskning till föreningen Rymdforum Sveriges svenskspråkiga rymdportal (www.rymdforum.nu) och medverkar ibland i en rymdblogg i *Populär astronomi*. Flera av IRF:s forskare håller populärvetenskapliga föredrag för allmänheten och andra grupper (se fig. 5.3.2). Sammanlagt har ett 20-tal populärvetenskapliga föredrag hållits under 2012, bland annat vid några större rymd- och fysikarrangemang. Venuspassagen den 6 juni uppmärksammades i samarbete med Rymdgymnasiet med en informationsdag på Folkets hus i Kiruna och



Fig. 5.3.2 IRF:s forskare håller populärvetenskapliga föredrag för allmänheten och skolor, som här inför Venuspassagen den 6 juni. (Bild: Rick McGregor, IRF)



Fig. 5.3.3 Tillsammans med Rymdgymnasiet arrangerade IRF ett evenemang på toppen av utsiktsberget Luossavaara i Kiruna i samband med Venuspassagen den 6 juni; då kunde allmänheten och tillresta amatörastronomer följa passagen mitt på natten tack vare midnattsolen. (Bild: Rick McGregor, IRF)

ett arrangemang på toppen av Luossavaara för att via teleskop följa själva Venuspassagen (se fig. 5.3.3). IRF-forskare medverkade under Fysikersamfundets arrangemang Fysikdagarna i Uppsala den 1-3 oktober och under Astronomins Dag och Natt den 13 oktober arrangerades aktiviteter (bl a föreläsningar och raketstillverkning för barn) på Malmfältens folkhögskola i Kiruna i samarbete med Rymdgymnasiet och Luleå tekniska universitet.

Under året hölls 41 seminarier vid Rymdcampus i Kiruna, flera i samarbete med Avdelningen för rymdteknik, Institutionen för system- och rymdteknik, vid LTU. Sedan år 2000 har minst 25 seminarier om året hållits vid IRF i Kiruna. Även i Uppsala ordnas regelbundna seminarier där forskare kan informera varandra och en intresserad allmänhet om sina senaste forskningsresultat. Förutom institutets egna seminarier i Uppsala medverkar IRF:s rymdfysiker i den seminarieriserie som arrangeras av astronomerna vid Uppsala universitet. Under 2012 hölls 23 seminarier vid IRF i Uppsala.

IRF satsar på att hålla en hög nivå på information om sin forskning och sina forskningsresultat till samhället. Som framgår av ovanstående försöker IRF att nå ut på många olika sätt med information till allmänheten och särskilda målgrupper.

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.

Enligt förordningen (2000:605) om årsredovisning och budgetunderlag 3 kap 3 §.

Analys av nuläge och åtgärder som vidtagits för att säkerställa kompetens för uppdraget

Den experimentella grundforskning som IRF bedriver kräver inte bara internationellt ledande forskare utan också skickliga och erfarna ingenjörer och programmerare. På ett forskningsinstitut ska forskarna kunna leda och ta ansvar för omfattande internationella vetenskapliga projekt. IRF har personal med hög kompetens som genomför projekt och det dagliga arbetet på ett sätt som väcker internationell respekt.

Rörligheten bland personal med fasta tjänster är relativt liten. En jämförelse mellan 1 januari och 31 december 2012 visar att nio personer (två kvinnor och sju män) påbörjat tjänst vid IRF och sju slutat (tre kvinnor och fyra män). Av de sju som slutat hade tre tidsbegränsade tjänster. Anslagsutvecklingen gör det omöjligt att på kort sikt uppnå målet om en jämnare könsfördelning. Vi har dock under senare år haft en jämn fördelning när det gäller forskarutbildning.

För måluppfyllelse behövs goda internationella nätverk. Av tabell 6.1 framgår att cirka 35% av personalen är av utländsk härkomst. Att det är en relativt hög siffra förklaras av att forskningen



Fig. 6.1 IRF har ett varierat friskvårdsarbete med många aktiviteter för personalen, t ex luciafirande, lilla julaften för barn till anställda, en julfest och skidtävlingen IRF-runt — här visar herrvinnaren Mats Luspa upp pokalen efter ännu en seger. (Bild: Rick McGregor, IRF)

bedrivs i ett brett internationellt samarbete. En annan målsättning har varit att försöka behålla antalet disputerade forskare trots att ramanslaget sjunkit i reellt värde. I verksamheten finns också några forskare som inte är anställda av IRF till exempel fem professor emeritus och några utländska gästforskare/gästdoktorander.

Medelåldern är ungefär den samma som förra året och åldersstrukturen redovisas i tabell 6.2.

IRF bedriver ett aktivt friskvårdsarbete med många aktiviteter (se fig. 6.1). Samarbetet med företagshälsovården fungerar mycket bra. Sjukfrånvaron är fortfarande låg, ca 0,6% (2011 ca 0,8%). Seminarier och föreläsningar för hela eller delar av personalen genomförs, bl a i Kiruna inom projektet KIRSAM (Kirunaarbetsgivare i samverkan). Medverkan i andra nätverk och kortare externa utbildningar kompletterar IRF:s internutbildning.

Framtida kompetensbehov

Det är mycket viktigt för IRF att kunna behålla och ersätta nyckelpersoner inom forskning och teknisk utveckling. IRF har byggt upp kompetens inom alla delar av projekt – design

	2010	2011	2012
Antal anställda	91	92	94
- andel kvinnor (%)	26	24	22
Medelålder	46,4	44,7	44,8
Andel anställda med utländsk bakgrund (%)	30	34	34
Antal doktorander som handleds av IRF	12	12	11
- andel kvinnor (%)	50	50	36
Antal anställda disputerade forskare	38	39	38
- andel kvinnor (%)	16	13	16

Tabell 6.1 Nyckeltal vid årets slut 2010, 2011 och 2012.

	Kvinnor	Män	
Ålder	Antal	Antal	Totalt
0-29	3 (4)	8 (8)	11 (12)
30-39	6 (5)	14 (13)	20 (18)
40-49	4 (3)	27 (27)	31 (30)
50-59	3 (5)	14 (12)	17 (17)
60-67	5 (5)	10 (10)	15 (15)

Tabell 6.2 Åldersstruktur vid IRF vid årets slut 2012 (ålderstruktur 2011 inom parentes).

och konstruktion, analys av data samt teori och datorsimuleringar – något som är unikt för en relativt liten forskningsorganisation.

Bemanning och ekonomi inom forskningsprogrammen är fortfarande låg i flera internationella forskningsprojekt. För att säkerställa forskningens krav på kompetens så sker rekrytering av forskare och doktorander internationellt. IRF kan erbjuda lämpliga projekt för gästforskare som har egen forskningsfinansiering och institutet söker kontinuerligt externa bidrag till doktorand och postdoktjänster. Genom att erbjuda examensarbeten kommer IRF även fortsättningsvis att komma i kontakt med motiverade studenter. De erbjuds möjligheter att arbeta i en intressant och kreativ forskningsmiljö.

Medverkan i forskarutbildning är viktig för IRF:s rekrytering samt för utveckling av svenskt näringsliv – även utanför rymdområdet. Forskar-skolan i rymdteknik har på ett mycket positivt sätt bidragit till forskarutbildningen vid IRF. Det finns dock en oro för hur doktorandtjänster ska kunna finansieras i framtiden. Den framgångsrika forskning som IRF genomför och den stora mängden tillgängliga data skulle kunna sysselsätta ett större antal doktorander än vad som är ekonomiskt möjligt idag.

Samverkan med näringsliv och beslutsfattare skapar medvetenhet om att kunskaperna om



Fig. 6.2 Eivor Jonsson avtackas av föreståndare Lars Eliasson efter pensioneringen från sin tjänst på IRF. (Bild: Katarina Axelsson, IRF)

rymdmiljön är avgörande för den framtida samhällsutvecklingen – både vad gäller aktiviteter i rymden och på jorden.

IRF vill öka sin tillgänglighet som kunskapscentrum för att kunna förklara orsakssammanhangen i vår närmiljö. Ett prioriterat arbete för att klara IRF:s framtida kompetensförsörjning blir därför 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)

	2012	2011	2010	2009	2008
Låneram i Riksgäldskontoret					
Beviljad låneram	6 000	5 000	5 000	10 000	10 000
Utnyttjad låneram	2 446	2 342	2 592	3 108	3 859
Räntekontokredit Riksgäldskontoret					
Beviljad	4 400	4 400	4 400	4 400	4 400
Utnyttjad	-	-	-	1 272	-
Räntekontot					
Ränteintäkter på räntekonto	272	177	28	27	261
Räntekostnader på räntekonto	-	-	-	-	-
Totala avgiftsintäkter som disponeras	7 785	7 554	7 488	8 482	8 620
Beräknat belopp i regleringsbrev	6 000	5 700	7 250	7 450	6 920
Anslagskredit					
Beviljad	1 448	1 434	1 433	1 392	1 371
Utnyttjad	0	1 106	1 389	1 338	625
Utgående reservationer, externa bidrag	22 165	13 877	8 866	6 245	9 293
Intecknade	22 165	13 877	8 866	6 245	9 293
Anslagssparande	175	-	-	-	-
Intecknade	175	-	-	-	-
Personal					
Antal årsarbetskrafter	92	89	91	94	99
Medelantalet anställda	93	91	93	96	102
Driftkostnad per årsarbetskraft	898	885	872	846	819
Kapitalförändring (se not 14 i notavsnittet)					
Årets kapitalförändring	376	794	-639	-32	-1 291
Balanserad kapitalförändring	321	-473	166	198	-3 736
Utgående myndighetskapital	697	321	-473	166	-5 027

RESULTATRÄKNING (tkr)

		2012	2011
Verksamhetens intäkter			
Intäkter av anslag	Not 1	46 741	47 014
Intäkter av avgifter och andra ersättningar	Not 2	7 785	7 554
Intäkter av bidrag	Not 3	29 063	26 217
Finansiella intäkter	Not 4	272	177
Summa		83 861	80 962
 Verksamhetens kostnader			
Kostnader för personal	Not 5	-56 875	-53 408
Kostnader för lokaler		-15 551	-15 582
Övriga driftkostnader		-10 172	-9 774
Finansiella kostnader	Not 6	-32	-43
Avskrivningar och nedskrivningar		-855	-1 361
Summa		-83 485	-80 168
 Verksamhetsutfall		376	794
 Årets kapitalförändring	Not 7	376	794

BALANSRÄKNING (tkr)

		2012	2011
		2012-12-31	2011-12-31
Tillgångar			
Immateriella anläggningstillgångar			
Rättigheter och andra immateriella anläggningstillgångar	Not 8	231	328
Summa immateriella anläggningstillgångar		231	328
Materiella anläggningstillgångar			
Förbättringsutgifter på annans fastighet	Not 9	108	220
Maskiner, inventarier, installationer m.m	Not 10	2 585	2 313
Pågående nyanläggning	Not 11	1 105	-
Summa materiella anläggningstillgångar		3 798	2 533
Fordringar			
Kundfordringar		411	404
Fordringar hos andra myndigheter		1 418	2 144
Övriga fordringar		107	45
Summa fordringar		1 936	2 593
Periodavgränsningsposter	Not 12		
Förutbetalda kostnader		4 069	3 906
Upplupna bidragsintäkter		845	974
Övriga upplupna intäkter		248	147
Summa periodavgränsningsposter		5 162	5 027
Avräkning med statsverket	Not 13	2 034	3 565
Kassa och bank			
Behållning räntekonto i Riksgäldskontoret	Not 14	21 821	11 495
Kassa och bank		3	3
Summa kassa och bank		21 824	11 498
Summa tillgångar		34 985	25 544
Kapital och skulder			
Myndighetskapital	Not 15		
Balanserad kapitalförändring		321	-473
Kapitalförändring enligt resultaträkningen		376	794
Summa myndighetskapital		697	321
Skulder mm			
Lån i Riksgäldskontoret	Not 16	2 446	2 342
Skulder till andra myndigheter		1 785	1 780
Leverantörsskulder	Not 17	1 092	902
Övriga skulder		964	912
Summa skulder		6 287	5 936
Periodavgränsningsposter	Not 18		
Upplupna kostnader		5 091	4 678
Oförbrukade bidrag		22 165	13 877
Övriga förutbetalda intäkter		745	732
Summa periodavgränsningsposter		28 001	19 287
Summa kapital och skulder		34 985	25 544
Anvarsförbindelser			
Övriga anvarsförbindelser	Not 19	21 653	

ANSLAGSREDOVISNING (tkr)

Anslag	Ingående överförings- belopp	Årets tilldelning enligt regleringsbrev	Totalt disponibelt belopp	Utgifter	Utgående överförings- belopp
Utgiftsområde 16 3 7 ap.1	-1 106	48 272	47 166	-46 991	175

Finansiella villkor

Utöver tilldelat belopp under anslagsposten 16 3 7 ap.1 disponerar Institutet för rymdfysik en anslagskredit om högst 1 448 tkr. Krediten har ej utnyttjats.

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.

Efter brytdagen har fakturor överstigande 10 tkr bokförts som periodavgränsningsposter. Samma beloppsgräns gällde föregående år.

De nya reglerna om kostnadsmässig anslagsavräkning enligt förordning (2011:223) 12§ tillämpas. Kostnader för semesterdagar som intjänats före år 2009 avräknas först när de tas ut enligt övergångsbestämmelsen. Utgående balans år 2011, 2 459 tkr, har år 2012 minskat med 250 tkr. Utgående balans år 2012 är 2 209 tkr.

Upplysningar av väsentlig betydelse

Regeringen har medgivit undantag från begränsningar enligt 4§ andra stycket avgiftsförordningen för avgifter avseende undervisning och lokaler samt undantag från 5§ avgiftsförordningen för drift av EISCAT mottagarstation och personalmatsal.

Värdering av anläggningstillgångar

Alla anskaffningar med en ekonomisk livslängd om minst tre år och ett anskaffningsvärde på minst ett halvt basbelopp redovisas som anläggningstillgång.

På anskaffningsvärdet görs linjär avskrivning utifrån den bedömda livslängden. Avskrivning görs månadsvis. IRF redovisar inte bärbara datorer som anläggningstillgång eftersom den ekonomiska livslängden är kortare än tre 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 mm	10 år

Omsättningstillgångar

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

Skulder

Skulderna har tagits upp till nominellt belopp.

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).

Lars Eliasson , föreståndare	785 508
Olle Norberg - Rymdstyrelsen, ledamot i styrelsen	4 500
Anneli Sjögren - inget uppdrag	4 500
Lisbeth Wallin - inget uppdrag	3 000
Barbro Åsman - VR:s råd för infrastruktur, RFI, ledamot - Expertgruppen för oredlighet i forskning vid CEPN, ersättare	3 000

Sjukfrånvaro

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

	2012	2011
Total sjukfrånvaro i procent av ordinarie arbetstid	0,6%	0,8%
- andel långtidsfrånvaro (> 60 dagar)	0,0%	61,7%
Kvinnors sjukfrånvaro	0,7%	1,1%
Mäns sjukfrånvaro	0,6%	0,7%
Sjukfrånvaro för åldersgruppen 29 eller yngre	0,4%	0,3%
Sjukfrånvaro för åldersgruppen 30-49	0,6%	0,4%
Sjukfrånvaro för åldersgruppen 50 eller äldre	0,8%	1,6%

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

NOTER

Noter till resultaträkning (tkr)

	2012	2011
Not 1 Intäkter av anslag		
Summa intäkter av anslag	46 741	47 014
Anslagsöverskridande, ingående belopp	-1 106	-1 389
UO 16 3 7 ap.1 Ramanslag	48 272	47 793
Intäkter som redovisats mot anslag	46 991	47 510
Anslagssparande, utgående belopp	175	-1 106

Summa "Intäkter av anslag" (46 741 tkr) skiljer sig från summa "Utgifter" på anslaget utgiftsområde 16 3.7 ap.1 (46 991 tkr) i anslagsredovisningen. Skillnaden beror på uttaget av semesterdagar som intjänats före 2009 (250 tkr). Denna post har belastat anslaget men inte bokförts i resultaträkningen.

-250 -496

Not 2 **Intäkter enligt 4§ avgiftsförordningen och 6 kap 1§ kapitalförsörjningsförordningen**

Undervisning	362	455
Lokaler	3 438	3 538
varav icke statliga medel 527 och undervisningslokaler 2 906		
Drift av EISCAT mottagarstation	2 259	2 098
Personalmatsal	608	543
Resurssamordning	1 092	900
varav icke statliga medel 442		
Studiebesök, föredrag	26	20
Summa	7 785	7 554

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 5§ avgiftsförordningen

Avgiftsbelagd verksamhet	Ack/+/- ingående 2012	Intäkter 2012	Kostnader 2012	+/- 2012	Ack. +/- utgående 2012
Undervisning	0	362	601	-239	-239
Lokaler	0	3 438	3 639	-201	-201
Drift av EISCAT mottagarstation	0	2 259	2 555	-296	-296
Personalmatsal	0	608	1 057	-449	-449
Summa	0	6 667	7 852	-1 185	-1 185

IRF deltar i undervisning vid Uppsala universitet och Luleå tekniska universitet.

IRF hyr ut undervisningslokaler till Luleå tekniska universitet, kontorslokaler till EISCAT

Scientific Association samt aula och gästrum.

IRF är sedan 1975 värd för EISCAT:s mottagarstation i Kiruna och som en del av det svenska bidraget till EISCAT Scientific Association tar IRF inte ut någon hyra för stationen.

Not 3 **Intäkter av bidrag**

Rymdstyrelsen	16 285	13 296
Vetenskapsrådet	4 006	5 830
Luleå tekniska universitet för doktorandtjänster	2 882	3 517
Arbetsförmedlingen	231	227
Umeå universitet för doktorandtjänster	-	247
Myndigheten för samhällsskydd och beredskap	627	-
Nordiska ministerrådet	31	200
Europeiska Unionen (EU)	3 041	1 862
European Space Agency (ESA)	1 781	353
EISCAT Scientific Association	-	113
Kempestiftelserna	126	165
Wallenbergstiftelsen	-	390
Ovrigt	53	17
Summa intäkter av bidrag	29 063	26 217

Not 4 **Finansiella intäkter**

Ränta på räntekonto i Riksgäldskontoret	272	177
---	-----	-----

Not 5 **Kostnader för personal**

Lönekostnader exkl arbetsgivaravgifter, pensionspremier mm	-37 654	-35 180
Ovriga kostnader för personal	-19 221	-18 228
Summa personalkostnader	-56 875	-53 408

Not 6 **Finansiella kostnader**

Större post:		
Räntekostnader avseende lån Riksgäldskontoret	-32	-41

Not 7 **Årets kapitalförändring**

Finansiering avskrivningar	866	783
Avskrivning	-855	-1 361
Ränteintäkter	241	-
Intäkter av avgifter och andra ersättningar	-38	244 *)
Intäkter av bidrag	162	1 128
Summa årets kapitalförändring	376	794

*) Underskottet i posten beror på att tidigare års redovisade överskott förbrukas och behöver således inte täckas av anslagsmedel.

Noter till balansräkning (tkr)		2012	2011
Not 8	Immateriella anläggningstillgångar		
	Rättigheter och andra immateriella anläggningstillgångar		
	Akkumulerat anskaffningsvärde	1 799	1 670
	Under året tillkommande	0	129
	Under året avgående	-50	-
	Årets avskrivningar	-97	-71
	Akkumulerade avskrivningar	-1 421	-1 400
	Utgående balans	231	328
Not 9	Materiella anläggningstillgångar		
	Förbättringsutgifter på annans fastighet		
	Akkumulerat anskaffningsvärde	2 703	2 703
	Under året tillkommande	-	-
	Årets avskrivningar	-112	-119
	Akkumulerade avskrivningar	-2 483	-2 364
	Utgående balans	108	220
Not 10	Maskiner, datorer, bilar samt övriga inventarier		
	Akkumulerat anskaffningsvärde	43 189	42 783
	Under året tillkommande	918	744
	Under året avgående	-634	-338
	Årets avskrivningar	-646	-1 173
	Akkumulerade avskrivningar	-40 242	-39 703
	Utgående balans	2 585	2 313
Not 11	Pågående nyanläggning (jonosond och vakuumsystem)	1 105	-
	Utgående balans	1 105	-
Not 12	Periodavgränsningsposter		
	Förutbetalda kostnader andra myndigheter avser till övervägande del		
	kostnader för lokaler	657	634
	Förutbetalda kostnader övriga avser till övervägande del		
	kostnader för lokaler	3 412	3 273
	Upplupna bidragsintäkter andra myndigheter	324	203
	Upplupna bidragsintäkter övriga avser till övervägande del bidrag från		
	European Space Agencys tekniska del - ESTEC	521	770
	Ovriga upplupna intäkter	248	147
	Utgående balans	5 162	5 027
Not 13	Avräkning med statsverket		
	Ingående balans	1 106	1 389
	Redovisat mot anslag UO16 3 7 ap.1	46 991	47 510
	Anslagsmedel som tillförts räntekonto	-48 272	-47 793
	Fordringar/skulder avseende anslag i räntebärande flöde	-175	1 106
	Ingående saldo, fordran avseende semesterlöneskuld som inte har redovisats mot anslag	2 459	2 955
	Redovisat mot anslag under året enligt undantagsregeln	-250	-496
	Fordran avseende semesterlöneskuld som inte har redovisats mot anslag	2 209	2 459
	Utgående balans avräkning med statsverket	2 034	3 565
Not 14	Behållning räntekonto i Riksgälden		
	Saldot på räntekontot fördelar sig uppskattningsvis enligt följande		
	Ramanslag	175	-1 106
	Avgifter	509	505
	Bidrag från annan statlig myndighet	13 668	9 035
	Ovriga icke statliga bidrag	7 439	3 047
	Ovriga medel	30	14
	Summa behållning på räntekonto	21 821	11 495
	varav kortsiktigt likviditetsbehov	2 000	2 000
	Räntekontokredit i Riksgäldskontoret	4 400	4 400
Not 15	Myndighetskapital		
	Balanserad kapitalförändring	321	-473
	Årets kapitalförändring	376	794
	Utgående balans	697	321
Not 16	Lån i Riksgäldskontoret		
	Avser lån för investeringar i anläggningstillgångar		
	Ingående balans	2 342	2 592
	Nyupptagna lån	845	534
	Årets amorteringar	-741	-784
	Utgående balans	2 446	2 342
	Låneram enligt regleringsbrev för 2012 är 6 000 tkr.		
Not 17	Leverantörsskulder	1 092	902

		2012	2011
Not 18	Periodavgränsningsposter		
	Upplupna löneskulder inkl soc avg	708	205
	Upplupna semesterlöneskulder inkl soc avg	4 075	4 068
	Övriga upplupna kostnader andra myndigheter	159	148
	Övriga upplupna kostnader	61	160
	Upplupna traktaments- och reseersättningar	88	97
	Oförbrukade bidrag andra myndigheter	15 918	10 059
	Medlen kommer att förbrukas om:		
	tre månader till ett år	13 396	
	ett år till tre år	2 106	
	mer än tre år	416	
	Oförbrukade bidrag övriga organisationer	6 247	3 818
	varav EU-medel 4 408 tkr		
	Förutbetalda intäkter andra myndigheter	653	651
	Övriga förutbetalda intäkter	92	81
	Utgående balans	28 001	19 287
Not 19	Ansvarsförbindelser		
	Övriga ansvarsförbindelser (lokaler)	21 653	
	IRF hyr i andra hand ut undervisningslokaler till Luleå tekniska universitet (LTU) sedan år 2000. Kontraktet med Akademiska Hus för dessa lokaler sträcker sig fram till 2020-12-31. LTU har sedan augusti 2012 inte tecknat någon överenskommelse med IRF utan betalar hyran kvartalsvis.		

Bilagor

IRF publikationer 2012

(samt publikationer från föregående år som inte listats i tidigare årsredovisningar)

Expertgranskade publikationer

- Ando, H., T. Imamura, A. Nabatov, **Y. Futaana**, T. Iwata, H. Hanada, K. Matsumoto, N. Mochizuki, Y. Kono, H. Noda, Q. Liu, K.-I. Oyama, Z. Yamamoto, A. Saito, Dual-spacecraft radio occultation measurement of the electron density near the lunar surface by the SELENE mission, *J. Geophys. Res.*, 117, 8, A08313, DOI: 10.1029/2011JA017114, 2012.
- André, M., C.M. Cully**, Low-energy ions: A previously hidden solar system particle population, *Geophys. Res. Lett.*, 39, 3, L03101, DOI: 10.1029/2011GL050242, 2012.
- Andrews, D. J., S.W.H. Cowley, M. K. Dougherty, L. Lamy, G. Provan, and D. J. Southwood**, Planetary period oscillations in Saturn's magnetosphere: Evolution of magnetic oscillation properties from southern summer to post-equinox, *J. Geophys. Res.*, 117, A04224, DOI: 10.1029/2011JA017444, 2012.
- Arnault, J., S. Kirkwood**, Dynamical influence of gravity waves generated by the Vestfjella Mountains in Antarctica: radar observations, fine-scale modeling and kinetic energy budget analysis, *Tellus A*, 64, 1, 17261, DOI: 10.3402/tellusa.v64i0.17261, 2012.
- Arridge, C.S., C.B. Agnor, N. André, K.H. Baines, L.N. Fletcher, D. Gautier, M.D. Hofstadter, G.H. Jones, L. Lamy, Y. Langevin, O. Mousis, N. Nettelmann, C.T. Russell, T. Stallard, M.S. Tiscareno, G. Tobie, A. Bacon, C. Chaloner, M. Guest, S. Kemble, L. Peacocke, N. Achilleos, T.P. Andert, D. Banfield, **S. Barabash**, M. Barthelemy, C. Bertucci, P. Brandt, B. Cecconi, S. Chakrabarti, A.F. Cheng, U. Christensen, A. Christou, A.J. Coates, G. Collinson, J.F. Cooper, R. Courtin, M.K. Dougherty, R.W. Ebert, M. Entradas, A.N. Fazakerley, J.J. Fortney, M. Galand, J. Gustin, M. Hedman, R. Helled, P. Henri, S. Hess, R. Holme, O. Karatekin, N. Krupp, J. Leisner, J. Martin-Torres, A. Masters, H. Melin, S. Miller, I. Müller-Wodarg, B. Noyelles, C. Paranicas, I. de Pater, M. Pätzold, R. Prangé, E. Quémerais, E. Roussos, A.M. Rymer, A. Sánchez-Lavega, J. Saur, K.M. Sayanagi, P. Schenk, G. Schubert, N. Sergis, F. Sohl, E.C. Sittler Jr., N.A. Teanby, S. Tellmann, E.P. Turtle, S. Vinatier, **J.-E. Wahlund**, P. Zarka, Uranus Pathfinder: exploring the origins and evolution of Ice Giant planets, *Exp. Astro.*, 33, DOI: 10.1007/s10686-011-9251-4, 2012.
- Axelsson, K., T. Sergienko, H. Nilsson, U. Brändström**, Y. Ebihara, K. Asamura, M. Hirahara, Spatial characteristics of wave-like structures in diffuse aurora obtained using optical observations, *Ann. Geophys.*, 30, 12, DOI: 10.5194/angeo-30-1693-2012, 2012.
- Axelsson K., T. Sergienko, I. Sandahl, U. Brändström**, A study on the possibility to deduce the 2D distribution of the auroral electron precipitation from multi wavelength optical measurements with auroral imagers. In Sección Especial: 37th AMASON, *Opt. Pura. Apl.* 44, 2011.
- Badman, S.V., **D.J. Andrews**, S.W.H. Cowley, L. Lamy, G. Provan, C. Tao, S. Kasahara, T. Kimura, M. Fujimoto, H. Melin, T. Stallard, R. H. Brown, K. H. Baines, Rotational modulation and local time dependence of Saturn's infrared H3 + auroral intensity, *J. Geophys. Res.*, 117, 9, A09228, DOI: 10.1029/2012JA017990, 2012.
- Bamford, R.A., B. Kellett, W.J. Bradford, **C. Norberg**, A. Thornton, K.J. Gibson, I.A. Crawford, L. Silva, L. Gargaté, R. Bingham, Minimagetospheres above the lunar surface and the formation of lunar swirls, *Phys. Rev. Lett.*, 109, 8, 081101, DOI: 10.1103/PhysRevLett.109.081101, 2012.
- Barabash, S.**, Classes of the solar wind interactions in the solar system, *Earth Plan. Space*, 64, 2, DOI: 10.5047/eps.2012.01.005, 2012.
- Barabash, V., A. Osepian, **P. Dalin, S. Kirkwood**, Electron density profiles in the quiet lower ionosphere based on the results of modeling and experimental data, *Ann. Geophys.*, 30, 9, DOI: 10.5194/angeo-30-1345-2012, 2012.
- Barghouthi A., **H. Nilsson**, S. Ghithan, Comparison between the simulation results of Barghouthi model for ion outflows in the polar wind and auroral regions, *J. Association of Arab Universities for Basic and Appl. Sci.*, 12, 1, DOI: 10.1016/j.jaubas.2012.08.001, 2012.
- Belova, E., S. Kirkwood**, T.N. Rao, S. Satheesh Kumar, **T. Sergienko**, Spectral characteristics and scatter cross-section of low latitude mesospheric echoes measured by the Indian MST radar at Gadanki, *Ann. Geophys.*, 30, DOI: 10.5194/angeo-30-983-2012, 2012.
- Berthomier, M., A.N. Fazakerley, C. Forsyth, R. Pottellette, O. Alexandrova, A. Anastasiadis, A. Aruliah, P.-L. Blelly, C. Briand, R. Bruno, P. Canu, B. Cecconi, T. Chust, I. Daglis, J. Davies, M. Dunlop, D. Fontaine, V. Génot, B. Gustavsson, G. Haerendel, M. Hamrin, M. Hapgood, S. Hess, D. Kataria, K. Kauristie, S. Kemble, **Y. Khotyaintsev**, H. Koskinen, L. Lamy, B. Lanchester, P. Louarn, E. Lucek, **R. Lundin**, M. Maksimovic, J. Manninen, A. Marchaudon, O. Marghitu, G. Marklund, S. Milan, J. Moen, F. Mottez, **H. Nilsson**, N. Ostgaard, C.J. Owen, M. Parrot, A. Pedersen, C. Perry, J.-L. Pinçon, F. Pitout, T. Pulkkinen, I.J. Rae, L. Rezeau, A. Roux, **I. Sandahl**, I. Sandberg, E. Turunen, J. Vogt, A. Walsh, C.E.J. Watt, J.A. Wild, **M. Yamauchi**, P. Zarka, I. Zouganelis, Alfvén: magnetosphere-ionosphere connection explorers, *Exp. Astron.*, 33, 2-3, DOI: 10.1007/s10686-011-9273-y, 2012.
- Brändström U., C.-F. Enell, O. Widell, T. Hansson, D. Whiter, S. Mäkinen, D. Mikhaylova, K. Axelsson, F. Sigernes, N. Gulbrandsen, N.M. Schlatter, A.G. Gjendem, L. Cai, J.P. Reistad, M. Laate, T.D. Demissie, Y.L. Andalsvik, O. Roberts, S. Poluyanov, S. Chernouss**, Results from the intercalibration of optical low light calibration sources 2011, *Geosci. Instrum. Method. Data Syst.*, 1, DOI: 10.5194/gi-1-43-2012, 2012.
- Buehler, S.A., S. Östman, C. Melsheimer, G. Holl, S. Eliasson, V. O. John, T. Blumenstock, F. Hase, G. Elgered, **U. Raffalski**, T. Nasuno, M. Satoh, M. Milz, J. Mendrok, A multi-instrument comparison of integrated water vapour measurements at a high latitude site, *Atmos. Chem. Phys.*, 12, 22, DOI: 10.5194/acp-12-10925-2012, 2012.
- Campbell-Brown, M. D., J. Kero, **C. Szasz, A. Pellinen-Wannberg**, R.J. Weryk, Photometric and ionization masses of meteors with simultaneous EISCAT UHF radar and intensified video observations, *J. Geophys. Res.*, 117, 9, A09323, DOI: 10.1029/2012JA017800, 2012.

- Collinson, G.A., D.G. Sibeck, A. Masters, N. Shane, J.A. Slavin, A.J. Coates, T.L. Zhang, M. Sarantos, S. Boardsen, T.E. Moore, **S. Barabash**, Hot flow anomalies at Venus, *J. Geophys. Res.*, 117, 4, A04204, DOI: 10.1029/2011JA017277, 2012.
- Collinson, G. A., L.B. Wilson, D.G. Sibeck, N. Shane, T.L. Zhang, T.E. Moore, A.J. Coates, **S. Barabash**, Short large-amplitude magnetic structures (SLAMS) at Venus, *J. Geophys. Res.*, 117, 10, A10221, DOI: 10.1029/2012JA017838, 2012.
- Dalin, P., S. Kirkwood, M. Hervig, M. Mihalikova, D. Mikhaylova, I. Wolf, A. Osepian**, Wave influence on polar mesosphere summer echoes above Wasa: experimental and model studies, *Ann. Geophys.* 30, DOI: 10.5194/angeo-30-1143-2012, 2012.
- Dalin, P., N. Pertsev, V. Romejko**, Notes on historical aspects on the earliest known observations of noctilucent clouds, *History of Geo- and Space Sci.*, 3, DOI: 10.5194/hgss-3-87-2012, 2012.
- Diéval, C., E. Kallio, G. Stenberg, S. Barabash, R. Jarvinen**, Hybrid simulation of the proton precipitation onto the upper atmosphere of Mars, *Earth, Plan. Space*, 64, 2, DOI: 10.5047/eps.2011.08.015, 2012.
- Diéval, C., E. Kallio, S. Barabash, G. Stenberg, H. Nilsson, Y. Futaana, M. Holmström, A. Fedorov, R.A. Frahm, R. Jarvinen, D.A. Brain**, A case study of proton precipitation at Mars: Mars Express observations and hybrid simulations, *J. Geophys. Res.*, 117, 6, A06222, DOI: 10.1029/2012JA017537, 2012.
- Diéval, C.**, *Solar wind ions inside the induced magnetosphere of Mars*, Doctoral thesis, Swedish Institute of Space Physics, Kiruna, Department of Computer Science, Electrical and Space Engineering, Luleå University of Technology, ISBN:978-91-7439-525-9, 2012.
- Dubinin, E., M. Fraenz, J. Woch, T.L. Zhang, J. Wei, A. Fedorov, **S. Barabash, R. Lundin**, Bursty escape fluxes in plasma sheets of Mars and Venus, *Geophys. Res. Lett.*, 39, 1, L01104, DOI: 10.1029/2011GL049883, 2012.
- Dubinin, E., M. Fraenz, J. Woch, R. Modolo, G. Chanteur, F. Duru, D.A. Gurnett, **S. Barabash, R. Lundin**, Upper ionosphere of Mars is not axially symmetrical, *Earth, Plan. Space*, 64, 2, DOI: 10.5047/eps.2011.05.022, 2012.
- Ekeberg, J., G. Wannberg, L. Eliasson, I. Häggström**, Soliton-induced spectrally uniform ion line power enhancements at the ionospheric F region peak, *Earth Plan. Space*, 64, 7, DOI: 10.5047/eps.2012.02.005, 2012.
- Ezoe, Y., R. Fujimoto, N.Y. Yamasaki, K. Mitsuda, T. Ohashi, K. Ishikawa, S. Oishi, Y. Miyoshi, N. Terada, **Y. Futaana, F. S. Porter, G. V. Brown**, Suzaku observations of charge exchange emission from solar system objects, *Astronomische Nachrichten*, 333, 4, DOI: 10.1002/asna.201211664, 2012.
- Farrell, W. M., **J.-E. Wahlund, M. Morooka, D. A. Gurnett, W. S. Kurth, R.J. MacDowall**, The electromagnetic pickup of submicron-sized dust above Enceladus's northern hemisphere, *Icarus*, 219, DOI: 10.1016/j.icarus.2012.02.033, 2012.
- Fatemi, S., M. Holmström, Y. Futaana**, The effects of lunar surface plasma absorption and solar wind temperature anisotropies on the solar wind proton velocity space distributions in the low-altitude lunar plasma wake, *J. Geophys. Res.*, 117, 10, DOI: 10.1029/2011JA017353, 2012.
- Forsyth, C., A.N. Fazakerley, A.P. Walsh, C.E.J. Watt, K.J. Garza, C.J. Owen, D. Constantinescu, I. Dandouras, K.-H. Fornacon, E. Lucek, G.T. Marklund, S. S. Sadeghi, **Y. Khotyaintsev, A. Masson, N. Doss**, Temporal evolution and electric potential structure of the auroral acceleration region from multispacecraft measurements, *J. Geophys. Res.*, 117, 12, A12203, DOI: 10.1029/2012JA017655, 2012.
- Fu, H.S., Y.V. Khotyaintsev, A. Vaivads, M. André, S.Y. Huang**, Occurrence rate of earthward-propagating dipolarization fronts, *Geophys. Res. Lett.*, 39, L10101, DOI: 10.1029/2012GL051784, 2012.
- Fu, H.S., Y.V. Khotyaintsev, A. Vaivads, M. André, S.Y. Huang**, Electric structure of dipolarization front at sub-proton scale, *Geophys. Res. Lett.*, 39, L06105, DOI: 10.1029/2012GL051274, 2012.
- Fu, H.S., J.B. Cao, Q.-G. Zong, H.Y. Lu, S.Y. Huang, X. H. Wei, Y.D. Ma**, The role of electrons during chorus intensification: Energy source and energy loss, *J. Atmos. Sol.-Terr. Phys.*, 80, DOI: 10.1016/j.jastp.2012.03.004, 2012.
- Fu, H.S., J.B. Cao, F. S. Mozer, H.Y. Lu, B. Yang**, Chorus intensification in response to interplanetary shock, *J. Geophys. Res.*, 117, A01203, DOI: 10.1029/2011JA016913, 2012.
- Fu, H., Y. V. Khotyaintsev, A. Vaivads, M. André, V.A. Sergeev, S.Y. Huang, E. A. A. Kronberg, P. V. Daly**, Pitch angle distribution of suprathermal electrons behind dipolarization fronts: A statistical overview, *J. Geophys. Res.* 117, 12, A12221, DOI: 10.1029/2012JA018141, 2012.
- Futaana, Y., S. Barabash, M. Wieser, M. Holmström, C. Lue, P. Wurz, A. Schaufelberger, A. Bhardwaj, M. B. Dhanya, K. Asamura**, Empirical energy spectra of neutralized solar wind protons from the lunar regolith, *J. Geophys. Res.*, 117, 5, E05005, DOI: 10.1029/2011JE004019, 2012.
- Garnier, P., **J.-E. Wahlund, M. K. G. Holmberg, M. W. Morooka, S. Grimald, A. Eriksson, P. Schippers, D. A. Gurnett, S. M. Krimigis, N. Krupp, A. Coates, F. Crary, G. Gustafsson**, 2012, The detection of energetic electrons with the Cassini Langmuir probe at Saturn, *J. Geophys. Res.* 117, 10, A10202, DOI: 10.1029/2011JA017298, 2012.
- Ghail, R.C., C. Wilson, M. Galand, D. Hall, C. Cochrane, P. Mason, J. Helbert, F. Montmessin, S. Limaye, M. Patel, N. Bowles, D. Stam, **J.-E. Wahlund, F. Rocca, D. Waltham, T. A. Mather, J. Biggs, M. Genge, P. Paillou, K. Mitchell, L. Wilson, U. N. Singh**, EnVision: Taking the pulse of our twin planet, *Exp. Astronomy*, 33, DOI: 10.1007/s10686-011-9244-3, 2012.
- Gunell, H., **H. Nilsson, G. Stenberg, M. Hamrin, T. Karlsson, R. Maggiolo, M. André, R. Lundin, I. Dandouras**, Plasma penetration of the dayside magnetopause, *Phys. Plasmas*, 19, 7, 072906, DOI: 10.1063/1.4739446, 2012.
- Haaland, S., **A. Eriksson, E. Engwall, B. Lybekk, H. Nilsson, A. Pedersen, K. Svenes, M. André, M. Förster, K. Li, C. Johnsen, N. Østgaard**, Estimating the capture and loss of cold plasma from ionospheric outflow, *J. Geophys. Res.*, 117, 7, A07311, DOI: 10.1029/2012JA017679, 2012.
- Hamrin, M., O. Marghitu, P. Norqvist, **S. Buchert, M. André, B. Klecker, L.M. Kistler, I. Dandouras**, The role of the inner tail to midtail plasma sheet in channeling solar wind power to the ionosphere, *J. Geophys. Res.*, 117, 6, A06310, DOI: 10.1029/2012JA017707, 2012.
- Hietala, H., N. Partamies, T.V. Laitinen, L.B.N. Clausen, G. Facskó, **A. Vaivads, H.E.J. Koskinen, I. Dandouras, H. Rème, E.A. Lucek**, Supermagnetosonic subsolar magnetosheath jets and their effects: from the solar wind to the ionospheric convection, *Ann. Geophys.*, 30, 1, DOI: 10.5194/angeo-30-33-2012, 2012.

- Hill, T.W., M.F.Thomsen, R.L. Tokar, A.J. Coates, G.R. Lewis, D.T. Young, F.J. Crary, R.A. Baragiola, R.E. Johnson, Y. Dong, R.J. Wilson, G.H. Jones, **J.-E. Wahlund**, D.G. Mitchell, M. Horanyi, Charged nanograins in the Enceladus plume, *J. Geophys. Res.*, 117, 5, A05209, DOI: 10.1029/2011JA017218, 2012.
- Hoffmann, C.G., D.E. Kinnison, R.R. Garcia, M. Palm, J. Notholt, **U. Raffalski**, G. Hochschild, CO at 40–80 km above Kiruna observed by the ground-based microwave radiometer KIMRA and simulated by the Whole Atmosphere Community Climate Model, *Atmos. Chem. Phys.*, 12, 7, DOI: 10.5194/acp-12-3261-2012, 2012.
- Holmberg, M. K. G., J.-E. Wahlund**, M.W. Morooka, A.M. Persoon, Ion densities and velocities in the inner plasma torus of Saturn, *Plan. Space Sci.*, 73, 1, DOI: 10.1016/j.pss.2012.09.016, 2012.
- Holmström, M., S. Fatemi, Y. Futaana, H. Nilsson**, The interaction between the Moon and the solar wind, *Earth, Plan. Space*, 64, 2, DOI: 10.5047/eps.2011.06.040, 2012.
- Huang, S.Y., M. Zhou, F. Sahraoui, **A. Vaivads**, X.H. Deng, **M. André**, J.S. He, **H.S. Fu**, H.M. Li, Z.G. Yuan, D.D. Wang, Observations of turbulence within reconnection jet in the presence of guide field, *Geophys. Res. Lett.*, 39, 11, L11104, DOI: 10.1029/2012GL052210, 2012.
- Huang, S.Y., A. Vaivads, Y.V. Khotyaintsev**, M. Zhou, **H.S. Fu**, A. Retinò, X.H. Deng, **M. André**, C. M. Cully, J.S. He, F. Sahraoui, Z.G. Yuan, Y. Pang, Electron acceleration in the reconnection diffusion region: Cluster observations, *Geophys. Res. Lett.*, 39, 11, L11103, DOI: 10.1029/2012GL051946, 2012.
- Imamura, T., A. Nabatov, N. Mochizuki, T. Iwata, H. Hanada, K. Matsumoto, H. Noda, Y. Kono, Q. Liu, **Y. Futaana**, H. Ando, Z. Yamamoto, K.-I. Oyama, A. Saito, Radio occultation measurement of the electron density near the lunar surface using a subsatellite on the SELENE mission, *J. Geophys. Res.*, 117, 6, A06303, DOI: 10.1029/2011JA017293, 2012.
- Kallio, E., R. Jarvinen, S. Dyadechkin, P. Wurz, **S. Barabash**, F. Alvarez, V.A. Fernandes, **Y. Futaana**, A.-M. Harri, J. Heilimo, C. Lue, J. Mäkelä, N. Porjo, W. Schmidt, T. Siili, Kinetic simulations of finite gyroradius effects in the lunar plasma environment on global, meso, and microscales, *Plan. Space Sci.*, 74, 1, DOI: 10.1016/j.pss.2012.09.012, 2012.
- Kallio, E., **S. Barabash**, Magnetized Mars: Spatial distribution of oxygen ions, *Earth Plan. Space*, 64, 2, DOI: 10.5047/eps.2011.07.008, 2012.
- Karlsson, T., N. Brenning, **H. Nilsson**, J.-G. Trotignon, X. Vallières, G. Facsko, Localized density enhancements in the magnetosheath: Three-dimensional morphology and possible importance for impulsive penetration, *J. Geophys. Res.*, 117, 3, A03227, DOI: 10.1029/2011JA017059, 2012.
- Kero, J., Y. Fujiwara, M. Abo, **C. Szasz**, T. Nakamura, MU radar head echo observations of the 2011 October Draconids, *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, 424, DOI: 10.1111/j.1365-2966.2012.21255.x, 2012.
- Kerzenmacher, T., B. Dils, N. Kumps, T. Blumenstock, C. Clerbaux, P.-F. Coheur, P. Demoulin, O. García, M. George, D. W. T. Griffith, F. Hase, J. Hadji-Lazaro, D. Hurtmans, N. Jones, E. Mahieu, J. Notholt, C. Paton-Walsh, **U. Raffalski**, T. Ridder, M. Schneider, C. Servais, M. De Mazière, Validation of IASI FORLI carbon monoxide retrievals using FTIR data from NDACC, *Atmos. Measurement Tech.*, 5, DOI: 10.5194/amt-5-2751-2012, 2012.
- Kohlhepp, R., R. Ruhnke, M.P. Chipperfield, M. De Mazière, J. Notholt, S. Barthlott, R.L. Batchelor, R.D. Blatherwick, Th. Blumenstock, M.T. Coffey, P. Demoulin, H. Fast, W. Feng, A. Goldman, D.W.T. Griffith, K. Hamann, J.W. Hannigan, F. Hase, N.B. Jones, A. Kagawa, I. Kaiser, Y. Kasai, O. Kirner, W. Kouker, R. Lindenmaier, E. Mahieu, R.L. Mittermeier, B. Monge-Sanz, I. Murata, H. Nakajima, I. Morino, M. Palm, C. Paton-Walsh, **U. Raffalski**, Th. Reddmann, M. Rettinger, C.P. Rinsland, E. Rozanov, M. Schneider, C. Senten, C. Servais, B.-M. Sinnhuber, D. Smale, K. Strong, R. Sussmann, J.R. Taylor, G. Vanhaelewyn, T. Warneke, C. Whaley, M. Wiehle, S. W. Wood, Observed and simulated time evolution of HCl, ClONO₂, and HF total column abundances, *Atmos. Chem. Phys.*, 12, 7, DOI: 10.5194/acp-12-3527-2012, 2012.
- Kosovichev, A., **H. Lundstedt**, A. Brandenburg, Special issue on current research in astrophysical magnetism, *Physica Scripta*, 86, 1, 010201, DOI: 10.1088/0031-8949/86/01/010201, 2012.
- Kouyama, T., T. Imamura, M. Nakamura, T. Satoh, **Y. Futaana**, Horizontal structure of planetary-scale waves at the cloud top of Venus deduced from Galileo SSI images with an improved cloud-tracking technique, *Plan. Space Sci.*, 60, 1, DOI: 10.1016/j.pss.2011.08.008, 2012.
- Kurita, S., Y. Katoh, Y. Omura, V. Angelopoulos, **C.M. Cully**, O. Le Contel, H. Misawa, THEMIS observation of chorus elements without a gap at half the gyrofrequency, *J. Geophys. Res.*, 117, 11, A11223, DOI: 10.1029/2012JA018076, 2012.
- Lammer, H., M. Güdel, Y. Kulikov, I. Ribas, T. V. Zaqrashvili, M. L. Khodachenko, K. G. Kislyakova, H. Gröller, P. Odert, M. Leitzinger, B. Fichtinger, S. Krauss, W. Hausleitner, **M. Holmström**, et al., Variability of solar/stellar activity and magnetic field and its influence on planetary atmosphere evolution, *Earth Planets Space*, 64, 2, DOI: 10.5047/eps.2011.04.002, 2012.
- Leyser, T.B., F. Waldemarsson, S.C. Buchert**, Plasma angular momentum effects and twisted incoherent scatter radar beams, *Radio Sci.*, 47, 4, RS5004, DOI: 10.1029/2011RS004819, 2012.
- Li, K., S. Haaland, **A. Eriksson**, **M. André**, **E. Engwall**, Y. Wei, E.A. Kronberg, M. Fraenz, P.W. Daly, H. Zhao, Q.Y. Ren, On the ionospheric source region of cold ion outflow, *Geophys. Res. Lett.*, 39, 17, L18102, DOI: 10.1029/2012GL053297, 2012.
- Liang, J., B. Ni, **C.M. Cully**, E.F. Donovan, R. M. Thorne, V. Angelopoulos, Electromagnetic ELF wave intensification associated with fast earthward flows in mid-tail plasma sheet, *Ann. Geophys.*, 30, 3, DOI: 10.5194/angeo-30-467-2012, 2012.
- Luhmann, J.G., D. Ulsun, S. A. Ledvina, K. Mandt, B. Magee, J.H. Waite, J. Westlake, T.E. Cravens, I. Robertson, **N. Edberg**, **K. Ågren**, **J.-E. Wahlund**, Y.-J. Ma, H. Wei, C.T. Russell, M.K. Dougherty, Investigating magnetospheric interaction effects on Titan's ionosphere with the Cassini orbiter Ion Neutral Mass Spectrometer, Langmuir Probe and magnetometer observations during targeted flybys, *Icarus*, 219, 2, DOI: 10.1016/j.icarus.2012.03.015, 2012.
- Mandt, K.E., D.A. Gell, M. Perry, J.H. Waite Jr., F.A. Crary, D. Young, B.A. Magee, J.H. Westlake, T. Cravens, W. Kasprzak, G. Miller, **J.-E. Wahlund**, **K. Ågren**, **N.J.T. Edberg**, A.N. Heays, B.R. Lewis, S.T. Gibson, V. de la Haye, M.-C. Liang, Ion densities and composition of Titan's upper atmosphere derived from the Cassini Ion Neutral Mass Spectrometer: Analysis methods and comparison of measured ion densities to photochemical model simulations, *J. Geophys. Res.*, 117, 10, E10006, DOI: 10.1029/2012JE004139, 2012.

- Mari, E., F. Tamburini, G.A. Swartzlander Jr., A. Bianchini, C. Barbieri, F. Romanato, **B. Thidé**, Sub-Rayleigh optical vortex coronagraphy, *Optics Express*, 20, 3, DOI: 10.1364/OE.20.002445, 2012.
- Marklund, G. T., S. Sadeghi, B. Li, O. Amm, J.A. Cumnock, Y. Zhang, **H. Nilsson**, A. Masson, T. Karlsson, P.-A. Lindqvist, A. Fazakerley, E. Lucek, J. Pickett, Cluster multipoint study of the acceleration potential pattern and electrodynamics of an auroral surge and its associated horn arc, *J. Geophys. Res.*, 117, 10, A10223, DOI: 10.1029/2012JA018046, 2012.
- Matsui, H., F. Darrouzet, J. Goldstein, P.A. Puhl-Quinn, Y.V. Khotyaintsev, P.-A. Lindqvist, E. Georgescu, C.G. Mouikis, R.B. Torbert, Multi-spacecraft observations of small-scale fluctuations in density and fields in plasmaspheric plumes, *Ann. Geophys.*, 30, DOI: 10.5194/angeo-30-623-2012, 2012.
- Mihalikova, M., S. Kirkwood, J. Arnault, D. Mikhaylova**, Observation of a tropopause fold by MARA VHF wind-profiler radar and ozonesonde at Wasa, Antarctica: comparison with ECMWF analysis and a WRF model simulation, *Ann. Geophys.* 30, 9, DOI: 10.5194/angeo-30-1411-2012, 2012.
- Nilsson, H., I.A. Barghouthi, R. Slapak, A. I. Eriksson, M. André**, Hot and cold ion outflow: Spatial distribution of ion heating, *J. Geophys. Res.*, 117, 11, A11201, DOI: 10.1029/2012JA017974, 2012.
- Nilsson, H., G. Stenberg, Y. Futaana, M. Holmström, S. Barabash, R. Lundin, N.J.T. Edberg, A. Fedorov**, Ion distribution in the vicinity of Mars: signatures of heating and acceleration processes, *Earth, Plan. Space*, 64, DOI: 10.5047/eps.2011.04.011, 2012.
- Nordblad, E.** Transverse and lateral shifts of the center of gravity of a refracted nonparaxial Bessel beam, *Phys. Rev. A*, 85, 1, 013847, DOI: 10.1103/PhysRevA.85.013847, 2012.
- Norgren, C., A. Vaivads, Yu. V. Khotyaintsev, M. André**, Lower hybrid drift waves: Space observations, *Phys. Rev. Lett.*, 109, 5, 055001, DOI: 10.1103/PhysRevLett.109.055001, 2012.
- Rehman, S., J. Burchill, **A. Eriksson, R. Marchand**, Earth magnetic field effects on Swarm electric field instrument, *Plan. Space Sci.*, 73, 1, DOI: 10.1016/j.pss.2012.10.004, 2012.
- Roussos, E., P. Kollmann, N. Krupp, C. Paranicas, S.M. Krimigis, D.G. Mitchell, A.M. Persoon, D.A. Gurnett, W. S. Kurth, H. Kriegel, S. Simon, K.K. Khurana, G. H. Jones, **J.-E. Wahlund, M.K.G. Holmberg**, Energetic electron observations of Rhea's magnetospheric interaction, *Icarus*, 22, 1, DOI: 10.1016/j.icarus.2012.07.006, 2012.
- Sandahl I., U. Brändström, T. Sergienko, T. Leyser**, Networks of people and infrastructure for ground-based auroral research, Sección Especial: 37th AMASON, *Opt. Pura Apl.*, 44, 2011.
- Sergienko, T., B. Gustavsson, U. Brändström, K. Axelsson**, Modelling of optical emissions enhanced by the HF pumping of the ionospheric F-region, *Ann. Geophys.*, 30, 5, DOI: 10.5194/angeo-30-885-2012, 2012.
- Sjögren, A., **A. Eriksson, C.M. Cully**, Simulation of spacecraft sheath impact on Langmuir probe measurements, *IEEE Trans. Plasma Sci.*, 40, 4, DOI: 10.1109/TPS.2012.2186616, 2012.
- Slapak, R., H. Nilsson, L.-G. Westerberg, A. Eriksson**, Observations of oxygen ions in the dayside magnetosheath associated with southward IMF, *J. Geophys. Res.*, 117, 7, A07218, DOI: 10.1029/2012JA017754, 2012.
- Smirnova, M., E. Belova, S. Kirkwood**, Aspect sensitivity of polar mesosphere summer echoes based on ESRAD MST radar measurements in Kiruna, Sweden in 1997–2010, *Ann. Geophys.*, 30, 3, DOI: 10.5194/angeo-30-457-2012, 2012.
- Soobiah, Y., S. Barabash, H. Nilsson, G. Stenberg, R. Lundin, A. J. Coates, D. Winningham, R. Frahm**, Energy distribution asymmetry of electron precipitation signatures at Mars, *Plan. Space Sci.*, 10.1016/j.pss.2012.10.014, 2012.
- Tamburini, F., E. Mari, A. Sponselli, **B. Thidé, A. Bianchini, F. Romanato**, Encoding many channels on the same frequency through radio vorticity: First experimental test, *New J. Phys.* 14, 033001, DOI: 10.1088/1367-2630/14/3/033001, 2012.
- Tao, J.B., R.E. Ergun, D. L. Newman, J. S. Halekas, L. Andersson, V. Angelopoulos, J. W. Bonnell, J. P. McFadden, **C. M. Cully, H.-U. Auster, K.-H. Glassmeier, D. E. Larson, W. Baumjohann, M. V. Goldman**, Kinetic instabilities in the lunar wake: ARTEMIS observations, *J. Geophys. Res.*, 117, 3, A03106, DOI: 10.1029/2011JA017364, 2012.
- Ulusen, D., J.G. Luhmann, Y.J. Ma, K.E. Mandt, J.H. Waite, M.K. Dougherty, **J.E. Wahlund, C.T. Russell, T.E. Cravens, N.J.T. Edberg, K. Ågren**, Comparisons of Cassini flybys of the Titan magnetospheric interaction with an MHD model: Evidence for organized behavior at high altitudes, *Icarus*, 217, 1, DOI: 10.1016/j.icarus.2011.10.009, 2012.
- Vaivads, A., G. Andersson, S.D. Bale, C.M. Cully, J. de Keyser, M. Fujimoto, S. Grahm, S. Haaland, H. Ji, Y. V. Khotyaintsev, A. Lazarian, B. Lavraud, I. R. Mann, R. Nakamura, T.K.M. Nakamura, Y. Narita, A. Retinò, F. Sahrtaoui, A. Schekochihin, S.J. Schwartz, I. Shinohara, L. Sorriso-Valvo**, EIDOSCOPE: Particle acceleration at plasma boundaries. *Exp. Astron.*, 33, 2-3, DOI: 10.1007/s10686-011-9233-6, 2012.
- Vorburger, A., P. Wurz, **S. Barabash, M. Wieser, Y. Futaana, M. Holmström, A. Bhardwaj, K. Asamura**, Energetic Neutral Atom Observations of Magnetic Anomalies on the Lunar Surface, *J. Geophys. Res.*, 117, 7, A07208, DOI: 10.1029/2012JA017553, 2012.
- Waara, M., H. Nilsson, R. Slapak, M. André, G. Stenberg**, Oxygen ion energization by waves in the high altitude cusp and mantle, *Ann. Geophys.*, 30, 9, DOI: 10.5194/angeo-30-1309-2012, 2012.
- Wang, R., R. Nakamura, Q. Lu, A. Du, T.L. Zhang, W. Baumjohann, **Y. V. Khotyaintsev, M. Volwerk, M. André, M. Fujimoto, T. Nakamura, A.N. Fazakerley, J. Du, W.-L. The, E.V. Panov, B. Zieger, Y. Pan, S. Lu**, Asymmetry in the current sheet and secondary magnetic flux ropes during guide field magnetic reconnection, *J. Geophys. Res.*, 117, 7, A07223, DOI: 10.1029/2011JA017384, 2012.
- Wang, Z., B. Wu, **T. Sergienko**, A non-linearity correction method for calibration of optical sensor at low level light, *Communications in Computer and Information Science*, 323 CCIS, 1, DOI: 10.1007/978-3-642-34384-1_16, 2012.
- Wei, Y., M. Fraenz, E. Dubinin, A.J. Coates, T.L. Zhang, W. Wan, L. Feng, A. Angsman, A. Opitz, J. Woch, **S. Barabash, R. Lundin**, A teardrop-shaped ionosphere at Venus in tenuous solar wind, *Plan. Space Sci.*, 73, DOI: 10.1016/j.pss.2012.08.024, 2012.
- Wei, Y., M. Fraenz, E. Dubinin, J. Woch, H. Luehr, W. Wan, Q.-G. Zong, T.L. Zhang, Z.Y. Pu, S.Y. Fu, **S. Barabash, R. Lundin, I. Dandouras**, Enhanced atmospheric oxygen outflow on Earth and Mars driven by a corotating interaction region, *J. Geophys. Res.*, 117, 3, A03208, DOI: 10.1029/2011JA017340, 2012.
- Westlake, J.H., C.P. Paranicas, T.E. Cravens, J.G. Luhmann, K.E. Mandt, H.T. Smith, D.G. Mitchell, A.M. Rymer, M.E. Perry, J.H. Waite, **J.-E. Wahlund**,

- The observed composition of ions outflowing from Titan, *Geophys. Res. Lett.*, 39, 19, L19104, DOI: 10.1029/2012GL053079, 2012.
- Westlake, J. H., J. H. Waite Jr., K. E. Mandt, N. Carrasco, J. M. Bell, B. A. Magee, **J.-E. Wahlund**, Titan's ionospheric composition and structure: Photochemical modeling of Cassini INMS data, *J. Geophys. Res.*, 117, 1, E01003, DOI: 10.1029/2011JE003883, 2012.
- Yamauchi, M.**, Secondary wind transport of radioactive materials after the Fukushima accident, *Earth Plan. Space*, 64, 1, DOI:10.5047/eps.2012.01.002, 2012.
- Yamauchi, M.**, I. Dandouras, H. Reme, F. El-Lemdani Mazouz, Equatorially confined warm trapped ions at around 100 eV near the plasmapause, *Geophys. Res. Lett.*, 39, 15, L15101, DOI: 10.1029/2012GL052366, 2012.
- Yamauchi, M.**, M. Takeda, M. Makino, T. Owada, I. Miyagi, Settlement process of radioactive dust to the ground inferred from the atmospheric electric field measurement, *Ann. Geophys.*, 30, 1, DOI: 10.5194/angeo-30-49-2012, 2012.
- Yamauchi, M.**, Y. Futaana, A. Fedorov, R.A. Frahm, E. Dubinin, **R. Lundin**, J.-A. Sauvaud, J.D. Winningham, **S. Barabash**, **M. Holmström**, Ion Acceleration by Multiple Reflections at Martian Bow Shock, *Earth Plan. Space*, 64, 2, DOI: 10.5047/eps.2011.07.007, 2012.
- Zhang, T.L., Q.M. Lu, W. Baumjohann, C.T. Russell, A. Fedorov, **S. Barabash**, A.J. Coates, A.M. Du, J.B. Cao, R. Nakamura, W.L. Teh, R.S. Wang, X.K. Dou, S. Wang, K.H. Glassmeier, H.U. Auster, M. Balikhin, Magnetic reconnection in the near Venusian magnetotail, *Science*, 336, 6081, DOI: 10.1126/science.1217013, 2012.
- Zivkovic, T.**, K. Rypdal, Organization of the magnetosphere during substorms, *J. Geophys. Res.* 117, 5, A05212, DOI: 10.1029/2011JA016878, 2012
- Ågren, K.**, **N.J.T. Edberg**, **J.-E. Wahlund**, Detection of negative ions in the deep ionosphere of Titan during the Cassini T70 flyby, *Geophys. Res. Lett.*, 39, 10, L10201, DOI: 10.1029/2012GL051714, 2012.
- Ågren, K.**, *On the Formation and Structure of the Ionosphere of Titan*, Doctoral thesis, Uppsala university, Digital Comprehensive Summaries of Uppsala Dissertations from the Faculty of Science and Technology, ISBN 978-91-554-8344-9, 2012.
- Society**, 2012.
- Haider, S.A., S. Lal, W.-H. Ip, **S. Barabash**, Preface, *Plan. Space Sci.*, 63-64, DOI: 10.1016/j.pss.2012.02.001, 2012.
- Liszka, L.**, The cross-correlation parameters of the infrasonic wave field on the ground, *IRF Scientific Report 303*, ISBN: 978-91-977255-9-0, 2012.
- Matéo-Vélez, J.-C., P. Sarrailh, B. Thiébault, J. Forest, A. Hilgers, J.-F. Roussel, G. Dufour, B. Rivière, V. Génot, S. Guillemant, **A. Eriksson**, **C. Cully**, SPIS Science: modelling spacecraft cleanliness for low-energy plasma measurement, *Proceedings of the 12th Spacecraft Charging Technology Conference (SCTC-12)*, JAXA, 2012.
- Tamburini, F., **B. Thidé**, E. Mari, A. Sponselli, A. Bianchini, F. Romanato, Reply to comment on 'Encoding many channels on the same frequency through radio vorticity: First experimental test'. *New J. Phys.* 14, 118002, DOI: 10.1088/1367-2630/14/11/118002, 2012, 2012.
- Wedlund, C.L., H. Lamy, B. Gustavsson, **T. Sergienko**, **U. Brändström**, J. De Keyser., Auroral electron fluxes and characteristic energy of precipitating electrons inferred by Alis and Eiscat. *EGU General Assembly Conference Abstracts*, 14, 2012.

Examensarbeten 2012

- Ashfaq, Madeeha, *Precipitation of solar wind ions in the Venusian atmosphere : An ASPERA-4 investigation*, Master thesis, Department of Computer Science, Electrical and Space Engineering, Luleå University of Technology, 2012.
- Johlander, Andreas, *Photoemission on the Rosetta spacecraft*, Master thesis, Department of Physics and Astronomy, Uppsala University, 2012.
- Zanjani, Zahra Vaziri, *Radiation Effects on Ceramic Channel Electron Multipliers : Analysis, Simulation and Sensor Design*, Master thesis, Department of Computer Science, Electrical and Space Engineering, Luleå University of Technology, 2012.

Övriga publikationer

- Adams, E., K. Hibbard, E. Turtle, E. Reynolds, B. Anderson, C. Paranicas, G. Rogers, J. McAdams, D. Roth, P. Christensen, A. McEwen, **M. Wieser**, N. Thomas, P. Wurz, J. Janesick, Io Volcano Observer's (IVO) integrated approach to optimizing system design for radiation challenges, IEEE Aerospace Conference Proceedings, 6187177, DOI : 10.1109/AERO.2012.6187177, 2012.
- Enell C.-F., B. Gustavsson, B. **U. E. Brändström**, **T. I. Sergienko**, P. T. Verronen, P. Rydesäter, **I. Sandahl**, Tomography-like retrieval of auroral volume emission ratios for the 31 January 2008. *Geosci. Instrum. Method. Data Syst. Discuss.*, 2, 2012.
- Enell C.-E., N. Partamies, S. Mäkinen, J. Mattanen, L. Sangalli, M. Veijonsuo, B. Gustavsson, **U. Brändström**, T. Aslaksen, EMCCD cameras for auroral imaging. *Optics Days 2011*, Oulu, Finland, May 2011.
- Eriksson, A.** I.T. Nilsson, **J.-E. Wahlund**, Interpretation of Langmuir probe data obtained close to a spacecraft, *Proceedings of the 16th International Congress on Plasma Physics, European Physical*

Förkortningar

ALIS	Auroral Large Imaging System		Antarctica
ASPERA	Analysers of Space Plasmas and Energetic Atoms	MIPA	Miniature Ion Precipitation Analyzer
CEPN	Centrala etikprövningsnämnden	MMO	Mercury Magnetospheric Orbiter
COSPAR	Committee on Space Research	MPO	Mercury Planetary Orbiter
COST	European Cooperation in the field of Scientific and Technical Research	MMS	Magnetospheric Multiscale Mission
		MSB	Myndigheten för samhällsskydd och beredskap
CTBTO	Comprehensive Nuclear-Test-Ban Treaty Organization	MST	Mesosphere-Stratosphere-Troposphere
ECMWF	European Center for Medium Range Weather Forecasting	NARL	National Atmospheric Research Laboratory, Indien
EFW	Electric Field and Waves	NASA	National Aeronautics and Space Administration, USA
EGU	European Geosciences Union	NCAR	National Center for Atmospheric Research
EISCAT	European Incoherent Scatter Scientific Association		Noctilucent clouds (nattlysande moln)
ENA	Energirika neutrala atomer	NLC	National Space Science Center, Kina
ESA	European Space Agency	NSSC	Polaratmosfärforskningsprogrammet, IRF
ESF	European Science Foundation		Particle Environment Package
ESRAD	Esrang MST radar	PAF	Polar Geophysical Institute, Ryssland
ESTEC	European Space Research and Technology Centre	PEP	Polarmesosfäriska sommarekon
ESV	Ekonomistyrningsverket	PGI	Polarmesosfäriska vinterekon
EU	European Union		Polar stratospheric clouds (polar-stratosfäriska moln)
FBF	Förordningen om myndigheters bokföring	PMSE	Relative Ionospheric Opacity meter
FMI	Meteorologiska institutet, Finland	PMWE	Russian Federal Space Agency
FOI	Totalförsvarets forskningsinstitut	PSC	Rymdplasmafysikprogrammet, IRF
FP7	Sjunde ramprogrammet, Europeiska kommissionen	Riometer	Regional Warning Center
FÅB	Förordningen om årsredovisning och budgetunderlag	RPF	Sub-keV Atom Reflecting Analyzer
GAIA	Global Auroral Imaging Access	RWC	Scientific Committee on Solar-Terrestrial Physics
GIC	Geomagnetiskt inducerade strömmar	SARA	Swedish-Finnish Infrasound Network
		SCOSTEP	Svensk författningssamling
HPC2N	High Performance Computing Center North		Sveriges geologiska undersökning
IAGA	International Association of Geomagnetism and Aeronomy	SFIN	Styrelsen för internationellt utvecklingssamarbete
ICA	Ion Composition Analyzer	SFS	Svenska nationalkommittén för radiovetenskap
IKI	Space Research Institute, Moskva, Ryssland	SGU	Space Situational Awareness
		SIDA	SSC (fd Rymdbolaget)
INTERMAGNET	International Real-time Magnetic Observatory Network	SNRV	Solsystemets fysik och rymdteknik, IRF
IRF	Institutet för rymdfysik	SSA	Sveriges Radio
ISAS	Institute of Space Astronautical Science	SSC	Sveriges Rymdforskarens Samarbetsgrupp
		SSPT	Svenska turistföreningen
ISES	International Space Environment Service	SR	Solär-terrester fysik, IRF
ISRO	Indian Space Research Organisation	SRS	Tidningarnas Telegrambyrå
ISSI	International Space Science Institute	STF	Vetenskapsrådet
JAXA	Japan Aerospace Exploration Agency	STP	Weather Research and Forecasting Model
JUICE	JUpiter ICy moon Explorer	TT	ÅAC Microtec
KIMRA	Kiruna Millimeter Wave Radiometer	VR	
		WRF	
KIRSAM	Kirunaarbetsgivare i samverkan	ÅAC	
KTH	Kungliga Tekniska Högskolan		
Lidar	Light Detection and Ranging		
LOFAR	Low Frequency Array		
LTU	Luleå tekniska universitet		
MARA	Moveable Atmospheric Radar for		

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 'L. Eliasson', is centered on the page.

Lars Eliasson, 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