

Årsredovisning 2006



Institutet för rymdfysik
www.irf.se

Institutet för rymdfysik

Årsredovisning 2006

Innehåll

Förord	3
---------------------	---

Resultatredovisning

1. Samlad översikt.....	5
2. Forskning och utveckling.....	8
2.1 Atmosfärfysik	9
2.2 Solär-terrester fysik	10
2.3 Solsystemets fysik och rymdteknik.....	12
2.4 Rymdplasmafysik.....	14
2.5 Rymdens fysik	16
3. Mål och åiterrapportering.....	18
4. Observatorieverksamhet.....	27
5. Organisationsstyrning	29

Finansiell redovisning

Sammanställning över väsentliga uppgifter.....	31
Resultaträkning.....	32
Balansräkning	33
Anslagsredovisning.....	34
Finansieringsanalys.....	35
Tilläggsupplysningar och noter.....	36
Uppgifter om styrelsen.....	40

Bilagor

Publikationer	41
Förkortningar	48
Organisationsplan	49
Beslut om årsredovisningen	50

Omslagsbilden:

Ett kraftigt norrsken syns i den här bilden från IRF:s firmamentkamera i Kiruna.

Redaktör: Rick McGregor

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

FÖRORD



Fig. 1 Institutet för rymdfysik har verksamhet i Kiruna, Umeå, Uppsala och Lund. Bilden visar huvudkontoret i Kiruna. (Bild: Torbjörn Lövgren)

År 2006 innebar flera nya spännande resultat från våra satellit- och markbaserade forskningsinstrument. Antalet publikationer i expertgranskade tidskrifter fortsätter att ligga på en mycket hög nivå (109) (antalet var 101 år 2005). Artiklar i prestigefyllda vetenskapliga tidskrifter har uppmärksammats i media och vid konferenser. Nya internationella samverkansprojekt har kommit igång under året. Rymdverksamheten i Sverige kom definitivt i fokus i slutet av året genom den mycket uppmärksammade rymdflygning som Sveriges första astronaut, Christer Fuglesang, gjorde till den internationella rymdstationen, ISS.

ESA:s rymdsond Venus Express nådde planeten Venus i april 2006. Forskarna har nu unika möjligheter att med i stort sett identiska instrument jämföra rymdmiljön kring jordens närmaste grannar, Venus och Mars. Den svenskbyggda satelliten SMART-1 har på ett planerat sätt kraschat på månen den 3 september. IRF bidrog till två av instrumenten ombord. Den vetenskapliga satelliten Compass-2 sändes upp från en ubåt i Barents hav den 26 maj. Efter några månaders problem har man lyckats få full kontroll över satelliten och IRF:s mottagare som ska undersöka möjligheter att förvarna jordbävningar.

IRF leder experiment i stora rymdprojekt, projekt som ofta är resurskrävande och tidsskalorna i många fall tiotals år från projektstart till mätresultat. Två exempel är NASA:s rymdsond Cassini som

sändes upp år 1997 (och nu levererar vetenskapliga data i bana runt Saturnus) och ESA:s rymdsond Rosetta som 2004 påbörjade en 10 år lång resa till kometen 67P/Churyumov-Gerasimenko. Vårt instrument ombord på Cassini har givit upphov till intressanta diskussioner om vilka krafter som bestämmer hastigheten hos olika partiklar i Saturnus ringar. En annan fråga är varför atmosfären och jonosfären dras iväg från månen Titan. Det krävs stor stabilitet i organisationer som deltar i sådana långtidsprojekt.

Deltagandet i den indiska månsonden, Chandrayaan-1, är mycket värdefullt för IRF. Samma mätteknik används i ett av de tre instrument som IRF ska leverera till den europeisk-japanska missionen BepiColombo som består av två rymdsonder till Merkurius år 2014. Bland andra satellitprojekt kan nämnas Magnetospheric Multiscale Mission (MMS). Tillsammans med KTH bidrar IRF med instrument för att mäta elektriska fält på denna NASA-mission som innehåller fyra satelliter med planerad uppsändning 2013. Genom samarbete med en kanadensisk grupp deltar IRF också i ESA-projektet Swarm. Vi har också påbörjat arbete för att tillhandahålla radiomätinstrumentet till en mexikansk-rysk nanosatellit (MRN) och vi kommer att testa ny mätteknik ombord på den svenska satelliten PRISMA.

De markbaserade instrument som IRF driver i Kirunaregionen har använts flitigt. Genom avtal med Esrange har den forskning som använder

radaranläggningen ESRAD och Lidarinstrument stärkts. Den radar som finansieras med anslag från Knut and Alice Wallenbergs stiftelse, MARA, har testats och med båt transporterats till Antarktis i slutet av året.

Nya avtal om forskningssamarbete har tecknats med bl a forskningsorganisationer i Sverige, Japan, Indien och Taiwan. Svenskt engagemang i EISCAT (European Incoherent Scatter Scientific Association) har ökat, vilket har varit mycket positivt för IRF. IRF för diskussioner med EISCAT om den fortsatta utvecklingen av systemen.

Vi fortsätter våra ansträngningar att få en långsiktig finansiering av LOIS (LOFAR Outrigger in Scandinavia), som skall samverka med det stora europeiska radioobservatoriet LOFAR. Viktiga bidrag har tillkommit från IBM:s forskningsavdelning.

Långsiktigt uthålliga mätningar är en förutsättning för att bättre förstå olika trender i t ex den variabla solens inverkan på jorden och dess närmiljö. Observatoriemätningar från Kiruna i norr till Uppsala i söder har utförts under en 50-årsperiod. Arbetet med att förbättra mätningarna i Lycksele har fortsatt under året och ett samarbete med SGU har etablerats.

Ett antal uppskattade konferenser har arrangerats av IRF under året, bl a "Solar Wind Interaction and Atmosphere Evolution" i Kiruna med ca 50 inbjudna deltagare inklusive en rätt stor andel amerikanska forskare; "The 33rd Annual Workshop on Optical Methods" i Kiruna; och MUSCAD-mötet "Holocene climate variability, solar variability and vegetation modeling" i Lund tillsammans med Geologiska institutionen vid Centrum för GeoBiosfärvetenskap vid Lunds universitet.

Rektorerna vid Luleå tekniska universitet och Umeå universitet har träffat en överenskommelse om utbildningsverksamheten i Kiruna. Umeå tar över ansvaret för miljöämnet medan Luleå ansvarar för rymdvetenskapen. Den nationella Forskarskolan i rymdteknik och forskarskolan AIM (Advanced Instrumentation and Measurements) har varit mycket viktiga för forskarutbildningen vid IRF under senare år. Genom dessa forskarskolor och genom medverkan i grundutbildning sker ett nära samarbete med universiteten i främst Luleå, Umeå, Uppsala, Växjö och Lund. IRF har under året skickat in en ansökan om att få arrangera det internationella rymduniversitetet ISU:s sommarskola 2009 eller 2010.

En viktig uppgift för IRF är att sprida kunskaper om rymden och rymdtekniken. Detta har skett t ex vid den "SpaceNight" som anordnades i samband



Fig. 2 IRF:s föreståndare, Lars Eliasson. (Bild: Torbjörn Lövgren)

med uppsändningen av Christer Fuglesang och genom IRF:s engagemang i Porten till Norrskenslandet som är en forskningsturistisk satsning i bl a Lycksele.

Forskningen vid IRF är av högsta internationella klass. Redan insamlade forskningsdata och nya spännande forskningsprojekt utgör en viktig plattform för den framtida forskningen. IRF fortsätter också att arbeta aktivt för nationell och internationell samverkan som syftar till att behålla och stärka den internationellt slagkraftiga rymdfysik- och atmosfärfysikforskning som bedrivs i Sverige.

Lars Eliasson,
Föreståndare

RESULTATREDOVISNING

1. SAMLAD ÖVERSIKT

Institutet för rymdfysik, IRF, är en statlig myndighet som har till uppgift att bedriva och främja forskning och utveckling, bedriva observatorieverksamhet samt delta i utbildning i rymdfysik, atmosfärfysik och rymdteknik. IRF har forskningsverksamhet i Kiruna, Umeå, Uppsala och Lund.

MÅL

Sverige skall vara en ledande forskningsnation, där forskning bedrivs med hög vetenskaplig kvalitet.

IRF bidrar till detta mål genom att vara en av de mest framgångsrika organisationerna inom rymd- och atmosfärforskning i världen. Bevis för detta får vi t ex genom inbjudningar till samarbete, godkännande av experimentförslag, respons på publikationer och olika typer av utvärderingar. En stimulerande och kreativ forskningsmiljö bidrar till förutsättningar för nya genombrott. Verksamheten vid IRF, med sin koppling till akademiska utbildningar och med en stark experimentell bas, utgör en sådan miljö.

Jordens omgivning påverkar mänskligt liv direkt, från långsiktiga förändringar i atmosfär och klimat till påverkan på modern teknologi som radiokommunikation, elförsörjning och satelliter. Den är dessutom ett plasmalaboratorium, med exempelvis längdskalor och tryckförhållanden långt bortom vad som kan nås i laboratorier på jorden. Genom att studera solen och solens påverkan på andra himlakroppar i vårt solsystem kan man klarlägga de relativa betydelserna av olika rymdfysikaliska processer och bättre förstå hur de kan bidra till förändringarna i jordens och andra planeters atmosfärer.

MÅL

Den statliga organisationen för forskningsfinansiering skall vara ett effektivt verktyg för att främja de forskningspolitiska målsättningarna, stärka det svenska systemet för FoU samt öka forskningens bidrag till Sveriges internationella konkurrenskraft och en hållbar samhällsutveckling.

ÅTERRAPPORTERING *Institutet för rymdfysik skall redovisa en samlad bedömning av hur institutets verksamhet bidragit till målet för verksamhetsområdet.*

IRF är ett av de ledande rymdforskningsinstituterna när det gäller att få förtroendet att leda internationella forskningsprojekt. Forskarna bidrar

med vetenskapliga resultat i expertgranskade tidskrifter och vid internationella konferenser. IRF ordnar arbetsmöten och konferenser samt skapar möjligheter till forskarrörlighet för både våra egna forskare och gästforskare från andra länder. Institutet utvecklar nya mätinstrument och ger därigenom möjligheter för forskare inom och utom institutet att göra nya upptäckter och få en ökad förståelse för processer i atmosfären och rymden samt bättre kunskap om rymdmiljön.

IRF blev 1973 en statlig myndighet med uppgift att bedriva forskning och utveckling. Institutsformen är en nödvändig förutsättning för utveckling av den långsiktiga experimentella forskning som gett IRF internationellt erkännande.

Forskningen vid IRF är sedan april 2003 uppdelad i fem forskningsprogram. Till stöd för forskningen bedriver IRF även observatorieverksamhet. Programcheferna och observatorieansvarig planerar och utvecklar verksamheten inom ramen för de personella och övriga resurser som tilldelats respektive program. De fem forskningsprogrammen är till vissa delar överlappande och flera forskare medverkar i mer än ett program. Här nedan beskrivs programmen kort; de presenteras mer detaljerat i avsnitt 2, *Forskning och utveckling*.

Atmosfärfysikprogrammet som funnits vid IRF i tio år är internationellt etablerat och utvärderades med mycket positivt resultat 2004. Utvärderingen konstaterade att forskningen kan betraktas som

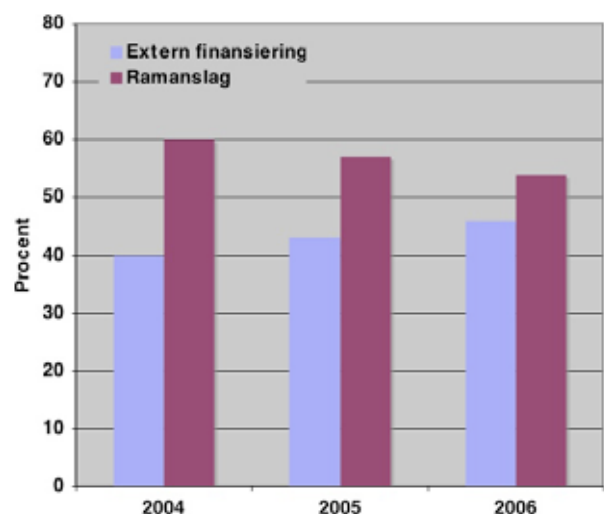


Fig. 1.1 Finansiering av verksamheten vid IRF. Anslag från regeringen avser det sk ramanslaget. Extern finansiering avser finansiering från forskningsråd, EU, europeiska samarbetsorganisationer, stiftelser, avgifter mm.

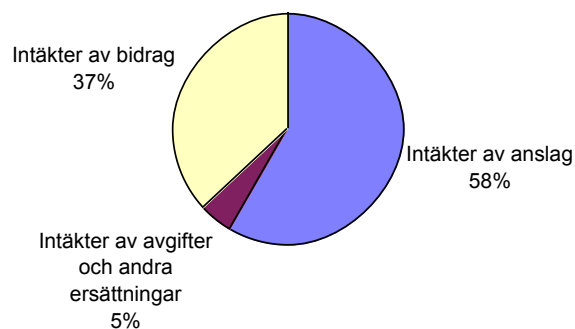


Fig. 1.2 Verksamhetens intäkter 2006 exklusive hyresintäkter för universitetens del i Kiruna rymdcampus och intäkter för drift av EISCAT-mottagarstation.

mycket framgångsrik ("excellent—outstanding"). Programmet bedriver en relativt bred forskning om atmosfärens fysik och kemi med utnyttjande av tex infrarödspektrometri, lidar- och mm-vågs-sonderingar, markbaserade radaranläggningar samt den svenska forsknings satelliten ODIN.

Programmet *Solär-terrester fysik* bedriver grundläggande forskning om solen/solkoronan och rymdmiljön, speciellt hur solvinden och rymdplasma påverkar jorden med dess övre atmosfär, jonosfär och magnetosfär. Forskningen bygger framför allt på analys av data från markbundna och rymdburna experiment. Externfinansierad tillämpad forskning bedrivs också inom programmet. Exempel är rymdvädrets inverkan på satelliter och kraftsystem på jorden. Ett forskningsområde av allmänintresse är den dynamiska solens inverkan på jordens klimat.

Inom *Solsystemets fysik och rymdteknik* bedrivs den med avseende på antalet forskare och ingenjörer mest omfattande experimentella forskningen vid IRF. Huvuduppgiften för programmet är jämförande forskning om utvecklingen och dynamiken hos olika himlakroppar och deras växelverkan med den interplanetära miljön. Programmet utvecklar och tillverkar avancerade plasma- och neutralpartikelspektrometrar för rymdfarkoster. Forskare inom programmet använder även markbaserade instrument och simuleringar.

Rymdplasmafysikprogrammet utvecklar och bygger avancerade instrument för rymdfarkoster samt analyserar data från dessa instrument och från observationer med radaranläggningar på jordytan. Programmet har ansvaret för instrument ombord på var och en av de fyra Cluster-satelliterna i jordens magnetosfär. Forskare inom programmet har också ansvar för instrument på Rosetta som är på väg till en komet och på Cassini i bana runt Saturnus.

Rymdens fysik bedriver forskning om strukturer i rymdplasma, speciellt studier av elektrostatisk och elektromagnetisk turbulens. Forskningen utgörs av såväl experiment som modellering och teoretiska studier. Programmet deltar även i utvecklingen av nya avancerade digitala våginstrument för olika typer av tillämpningar.

Observatorieverksamheten förser forskarsamfundet med viktiga referensmätningar från marken och information om solens påverkan på jordens närmiljö—magnetosfären, jonosfären och atmosfä-

Intäkter		2004	2005	2006
Intäkter av anslag	1)	46 537	45 406	44 994
Intäkter av avgifter och andra ersättningar		9 301	9 070	8 925
Intäkter av bidrag	2)	25 901	26 550	28 544
Finansiella intäkter		219	156	210
Summa intäkter		81 958	81 182	82 673
Kostnader				
Forskning		62 197	61 152	64 737
Observatorieverksamhet		3 536	3 025	3 190
Forskarutbildning		8 963	10 764	9 996
Övriga uppdrag		2 433	2 325	2 190
Annat	3)	3 670	3 623	3 447
Summa kostnader		80 799	80 889	83 560
Verksamhetsutfall		1 159	293	-887

1) från regeringen, s k ramanslag.
2) från forskningsråd, EU, europeiska samarbetsorganisationer, stiftelser m fl.
3) Umeå universitet och Luleå tekniska universitet hyr lokaler av IRF inom ramen för Kiruna rymdcampus.

Tabell 1.1 IRF:s intäkter och kostnader under 2004, 2005 och 2006 (tkr i löpande priser).



Fig. 1.3 IRF:s styrelse 2006: (stående, från vänster) Liza Dackborn (personalrepresentant), Olle Norberg, Anneli Sjögren, Herman Andersson (personalrepresentant), Tomas Rudin, Lisbeth Wallin; (sittande, från vänster) Barbro Åsman, Lars Eliasson (föreståndare), Gösta Gunnarsson (ordförande), Ylva Fältholm. (Bild: Rick McGregor)

ren. En annan, kanske ännu viktigare uppgift, är att förse framtiden med dessa nödvändiga data.

Vid slutet av år 2006 hade IRF 51 forskare och forskarstuderande, varav 35 disputerade och 15 doktorander. Ytterligare 5 doktorander var knutna till IRF:s verksamhet genom att de handleds av forskare vid IRF. Dessutom medverkade ett flertal gästforskare under året. IRF hade sju professorer och även fyra professorer emeriti som fortfarande är verksamma inom forskningen. Andelen kvinnliga forskare vid IRF är drygt 20% (11 av 51). Totalt hade IRF vid årets slut 107 anställda (80 män och 27 kvinnor), varav fyra varit tjänstlediga under hela året för andra forskningsuppdrag. IRF hade

70 anställda i Kiruna, 28 i Uppsala, fem i Umeå och fyra i Lund.

IRF:s grundforskning stöds huvudsakligen med statliga medel via ramanslag och bidrag från forskningsråd (t ex Rymdstyrelsen, Vetenskapsrådet och VINNOVA) samt med medel från privata stiftelser (t ex Knut och Alice Wallenbergs stiftelse och Kempestiftelsen). Atmosfärfysik och rymdplasmafysik baserad på studier med markbaserade instrument är starkt beroende av forskningsanslag från Vetenskapsrådet. VR står för huvuddelen av den forskning som berör den internationella radaranläggningen EISCAT. VR stödjer också svensk forskning som utförs vid liknande anläggningar i andra delar av världen samt markbaserad optisk forskning vid IRF. Institutet har två ledningsorgan, forskningsledningen och förvaltningsledningen. Forskningsledningen deltar i beslut om övergripande forskningsfrågor och fördelningen av IRF:s fasta resurser, och förvaltningsledningen ansvarar för myndighetens förvaltning.

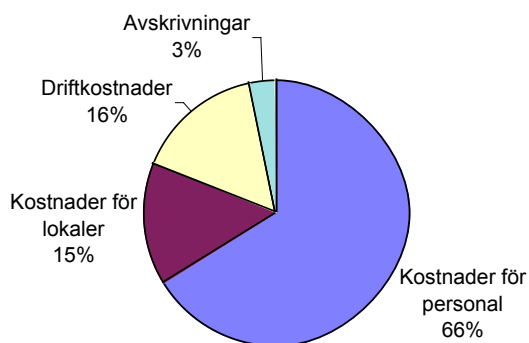


Fig. 1.4 Verksamhetens kostnader 2006 exklusive lokalkostnader för undervisning vid Kiruna rymdcampus och kostnader för drift av EISCAT-mottagarstation.

Det finns ett stort behov av fortsatt grundläggande forskning inom rymdfysik- och atmosfärfysik-områdena. Rymdteknik används idag i en mängd tillämpningar vilket även syns i de strategidokument som tagits fram inom t ex EU. IRF bedömer att verksamheten under året har bidragit till att uppfylla de övergripande målen. Beträffande de enskilda programmens måluppfyllelse hänvisas till avsnitt 2, *Forskning och utveckling*, samt avsnitt 3, *Mål och återrapportering*.

2. FORSKNING OCH UTVECKLING

IRF bedriver grundforskning och tar fram ny kunskap om processer som påverkar rymdmiljön och biosfären—kunskap som är av stor betydelse i många sammanhang.

Några av de områden som behandlas är:

- Globala atmosfär- och klimatprocesser, såväl naturliga som antropogena.
- Den dynamiska solen—speciellt solkoronan, dess magnetfält och plasmautflöde (solvinden och solens inflytande på jorden och dess närmiljö).
- Grundläggande accelerations- och energiöverföringsprocesser i jordmagnetosfären och resten av solsystemet.
- Solsystemets tillkomst och utveckling med utgångspunkt från de plasmafysikaliska förutsättningarna (solen, solvinden, planeter, kometer).
- Komparativa magnetosfärer inom astrofysiken.
- Turbulens och strukturbildning i rymden.

IRF:s forskning i atmosfär- och rymdfysik har tillämpningar även inom andra forskningsdiscipliner. Ett exempel är samarbetet mellan rymdfysiker och astronomer när det gäller att förstå bildandet av jordlika planeter.

Tillämpad forskning bedrivs i mindre skala inom områden som signalbehandling, sortertechnik och rymdteknik. Detta i huvudsak för att ta fram nya mätmetoder inom IRF:s forskningsprojekt, men ofta med möjliga kommersiella tillämpningar.

Observatorieverksamheten är grunden till nuvarande rymdfysikforskning. Etableringarna av Uppsala jonosfärobservatorium 1952 (fördes över till IRF 1976) och Kiruna geofysiska

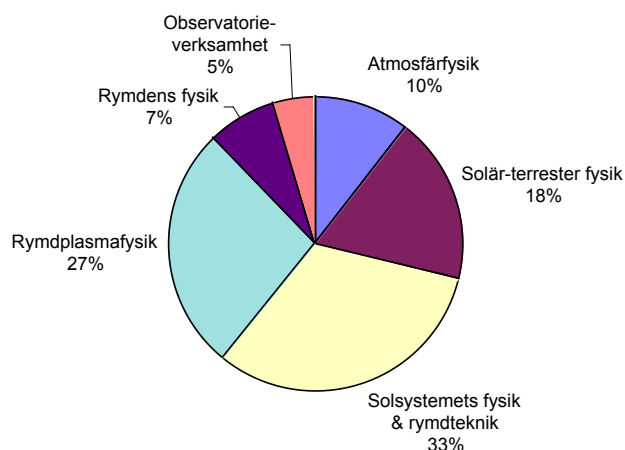


Fig. 2.1 Fördelning av kostnader för forskning 2006.



Fig. 2.2 IRF:s forskningsledning 2006: (stående, från vänster) Mats André, Ingrid Sandahl, Stas Barabash, Sheila Kirkwood, Rick McGregor; (sittande, från vänster) Bo Thidé, Lars Eliasson (föreståndare), Rickard Lundin. (Bild: Torbjörn Lövgren)

observatorium 1957 (blev Institutet för rymdfysik 1987) tillkom för att genomföra regelbundna observatoriemätningar. Långa obrutna tidsserier av globala mätningar är ovärderliga i dagens och framtidens forskning. Ur valda delar av observatoriemätningar beräknas idag ett antal aktivitetsindex (t ex Dst och AE) som är viktiga referenssystem för rymdfysikforskningen. Av det skälet har de flesta utvecklade nationerna påtagit sig ansvaret att från sitt territorium bidra till den globala produktionen av observatoriemätningar.

IRF har som målsättning att vara ett tillgängligt kunskapscentrum. Detta sker genom:

- Publicering av forskningsresultat i tidskrifter, andra media och vid konferenser.
- Möten med politiker, organisationer, näringsliv och folkbildningsorgan.
- Kontakter med media och allmänhet.
- Samarbete med skola och utbildning på alla nivåer genom aktiviteter för lärare och elever.

2.1 Atmosfärfysik

Programchef: prof. Sheila Kirkwood

Forskningen inom *Atmosfärfysikprogrammet* (Atmospheric Physics, AFP) är huvudsakligen inriktad på fysikaliska och kemiska processer i mellersta och övre atmosfären (höjdintervallet 5 till 100 km). Med hänsyn till vårt läge i norra Skandinavien ligger fokus primärt på studier av atmosfären i polarområdet. Ett av de primära forskningsobjekten är polarvirveln och dess inverkan på ozonnedbrytningen. Eftersom den arktiska atmosfären är betydligt mer varierande än den antarktiska kan processer (både dynamiska och kemiska) skilja sig åt mellan polerna, vilket gör att det finns ett antal öppna frågeställningar om den arktiska polarvirveln. Även växelverkan mellan den övre atmosfären och jordytan (inklusive klimatet) studeras. Den vertikala energitransporten genom vågaktivitet i atmosfären är en väsentlig del i den globala energibudgeten, men kvantitativa mått på hur stor den är saknas i dagsläget. Kiruna ligger vid den skandinaviska bergskedjan som är en betydande källa för sådana vågor och är en perfekt lokal för studier av vågfenomen.

Forskningen är framförallt baserad på mätningar med markbaserade instrument som drivs av eller i samarbete med AFP, t ex radarsystemet ESRAD, spektrometrarna FT-IR och DOAS, IRF:s lidar och mm-vågsinstrumentet KIMRA. Dessutom används mätningar av bl a ozon från den svenska satelliten ODIN och mätningar från EISCAT:s radaranläggningar. För att tolka dessa data används kompletterande observationer från internationella databaser och resultat från modellsimuleringar (t ex av kemiska reaktioner i mesosfären).

De två största händelserna för AFP är knutna till observationsutrustning. Den ena var leveransen av atmosfärsradarn MARA i juli 2006 (fig. 2.1.1). Radarn finansierades av anslag från Knut och Alice Wallenbergs stiftelse och konstruerades av det australiensiska bolaget Genesis Software.

	2004	2005	2006
Ramanslag	2 681	2 829	2 840
Bidrag	699	592	994
Avgifter	206	84	206
Summa programkostnader	3 586	3 505	4 040
Andel av gemensamma kostnader	3 059	2 703	3 066
Totala kostnader	6 645	6 208	7 106

Tabell 2.1.1 Finansiering av programkostnader 2004, 2005 och 2006 för forskningsområde Atmosfärfysik. Tkr i löpande priser.



Fig. 2.1.1 Den nya atmosfärsradarn MARA levererades och testades under 2006 inför resan ner till Antarktis. (Bild: Sheila Kirkwood)

Inledande tester i Kiruna visade att mätdata från MARA är av samma höga kvalitet som från ESRAD eller till och med bättre. MARA skeppades till Antarktis hösten 2006. Den kommer att drivas vid den svenska antarktisstationen Wasa under den antarktiska sommaren från 2007, och ger därmed möjlighet att få komplementära radar-mätningar i både den arktiska och antarktiska atmosfären.

Den andra stora händelsen var en slutlig överenskommelse med Esrange och Meteorologiska institutionen vid Stockholms universitet att gemensamt ta över lidarfaciliteten på Esrange från den nuvarande operatören, Bonns universitet (Tyskland). Kombinationen och bättre samordning med IRF:s existerande lidarsystem kommer att ge nya möjligheter för atmosfärsstudier.

Dessutom har ett nätverk av markbaserade automatiska kameror utvecklats för observation av nattlysande moln (NLC). Fem digitala NLC-kameror (lokaliserade i Lund, Lycksele, Moskva, Skottland och Kanada) kördes automatiskt under sommaren (tre månader). Projektet syftar till att undersöka vågaktiviteten i övre atmosfären och dess inverkan på NLC. Digitala kameror samordnade i ett nätverk och utplacerade över jordklotet längs samma latitud är ett utmärkt verktyg för att studera tidsmässiga och spatiala egenskaper för vågprocesser (flytkraftsvågor och planetära vågor) i den övre atmosfären.

Under 2006 arbetade 11 personer vid AFP: åtta forskare (en professor, en docent, tre seniora forskare, en icke-disputerad forskare samt två doktorander) och tre ingenjörer och/eller programmerare. All personal i AFP är stationerad i Kiruna. Programmet erhöll extern finansiering från Vetenskapsrådet, Rymdstyrelsen, Kempestiftelsen, EU samt Knut och Alice Wallenbergs stiftelse.

2.2 Solär-terrester fysik

Programchef: prof. Rickard Lundin

Programmet *Solär-terrester fysik* (Solar Terrestrial Physics, STP) bedriver forskning om solens och solkoronans påverkan på jorden. Bland annat studerar programmet solvinden, en joniserad gas som accelereras ut från solkoronan och påverkar jorden och dess närmiljö: *jonosfären* (de joniserade övre luftlagren) och *magnetosfären* (det plasmaområde nära jorden som kontrolleras av jordens magnetfält). Solvinden och den aktiva sol som skickar ut den är de främsta bakomliggande orsakerna till norrsken och magnetiska störningar på jorden. Stora utbrott på solen (soleruptioner och koronamassutkastningar) påverkar inte bara magnetosfären och jonsfären utan även den övre atmosfären. Kraftiga solstörningar påverkar också moderna teknologiska system, inte minst de satelliter som vi idag gjort oss beroende av inom kommunikation, fjärranalys och positionering. Kunskaper om solär-terrester fysik är således viktiga inom många tillämpningsområden.

Det mest synliga beviset på kraftiga solstörningar är att norrsken (och sydsken) når låga latituder. Under kraftiga soleruptioner kan norrsken ses långt ner i sydeuropa. Flera kraftiga soleruptioner inträffade under perioden 5-20 december och detta är förvånande eftersom solens aktivitetscykel befinner sig nära minimum. Eventuellt kan solens minimum vara fördröjt och ske först 2007 eller 2008. Den stora frågan som nu sysselsätter solforskarna är huruvida nästa maximum blir litet eftersom ett fördröjt minimum väntas ge ett lågt maximum. Ärendet är av sådan dignitet att 11 solforskare inbjöds på NASA:s bekostnad till en hearing i Boulder 2-6 oktober 2006 med IRF:s Henrik Lundstedt som enda europeiska representant. Frågan är även av intresse i den pågående debatten om hur solen inverkar på klimatet.

	2004	2005	2006
Ramanslag	3 742	5 328	5 375
Bidrag	2 919	2 952	1 863
Avgifter	398	100	211
Summa programkostnader	7 059	8 380	7 449
Andel av gemensamma kostnader	4 767	5 393	5 058
Totala kostnader	11 826	13 773	12 507

Tabell 2.2.1 Finansiering av programkostnader 2004, 2005 och 2006 för forskningsområde Solär-terrester fysik. Tkr i löpande priser.

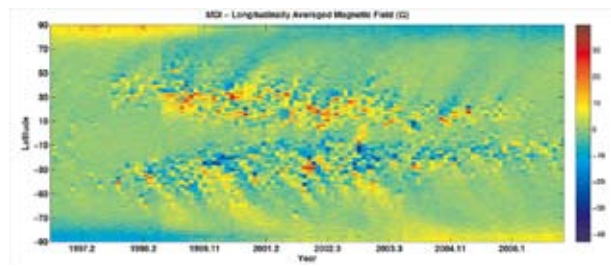


Fig. 2.2.1 "Butterfly"-diagram på solen mätt med MDI-experimentet på SOHO, ett experiment som registrerar solens longitudinella magnetfält. En ny ovanlig asymmetri har börjat framträda på senare år mellan den norra och den södra hemisfären (se prickmönstret).

Forskningen inom programmet har följande huvudtema:

- Grundforskning om:
 - Solens magnetiska aktivitet och dess inverkan på jorden och dess närområde.
 - Plasmafysikaliska processer i jordens jonsfär och magnetosfär, processer som bl a ger upphov till norrsken/polarsken (norrskenforskning).
 - Optiska ljusfenomen (t ex norrsken) i jonsfären.
- Tillämpad forskning om:
 - Den aktiva solens effekt på tekniska system på jorden (t ex elnätet) och i rymden (satelliter).
 - Rymdfenomen (meteoror, sprites m m) som kan identifieras med infraljud.

Forskningen bedrivs i Kiruna, Umeå och Lund och är framför allt experimentellt inriktad och baseras på analys av data från satelliter och markbaserade instrument. Forskningen kompletteras med teorbildning och modellering av plasmafysikaliska fenomen. Inom programmet finns lång erfarenhet av att utveckla instrument för mätningar från marken och i rymden. Forskningen syftar till att besvara frågor om hur energi och partiklar från solen överförs till jorden och dess närmiljö. Vi studerar lokala mikroskopiska sekundschnabb processer i rymden, långsammare processer i magnetfält och plasmaflöden, samt globala processer som kan verka under många solfläckscykler, upp till tusentals år. Vi använder moderna analysmetoder som wavelettransformer, multiresolution analysis, neuronnät och tomografisk inversion för dataanalys.

Programmet driver två svenska nätverk av markstationer: Auroral Large Imaging System, ALIS (för tomografisk norrskenavbildning) samt infraljudstationer i Kiruna, Jämtön, Lycksele och Uppsala (nyligen flyttad till Sodankylä i Finland). Programmet har också ansvar för Regional Warning Center vid IRF i Lund, inom det globala nätverket International Space Environment Service (ISES) som har sitt huvudsäte i Boulder, USA.

Inom ”Grundforskning om solens magnetiska aktivitet och dess inverkan på jorden och dess när-område” fortsätter studierna av olika indikatorer för solens magnetiska aktivitet med hjälp av avancerade analysmetoder. I samarbete med solgruppen vid Stanford studeras synoptiska kartor av solens magnetfält, observerade med MDI ombord på rymdsonden Solar Heliospheric Observatory (SOHO) och med Wilcox Solar Observatory vid Stanford. Målet är att skapa en tredimensionell bild av solens magnetiska aktivitet för hela solen på alla skalor. Gruppen har studerat långsamma fenomen i solens fotosfär och korona som sträcker sig över tusentals år samt snabba fenomen i tids-skalan timmar eller dygn.

Inom området solen och solkoronans effekt på jorden fortsätter utvecklingen av prognosmetoder baserade på neurala nätverk. Inom ramen för ESA-projektet ISAC (Influence of Solar Activity Cycles on Earth's Climate) har forskningen om kopplingen mellan solaktiviteten och klimatet på jorden behandlats och resulterat i ett antal slutdokument. Fyra expertgranskade vetenskapliga artiklar publicerades under året och ytterligare fyra rapporter har sänts in för publicering.

Inom ”Grundforskning om plasmafysikaliska processer i jordens jonosfär och magnetosfär” fortsätter analysen av plasmafysikaliska processer i jordens magnetosfär baserade på satellitdata från Cluster, Freja och Munin. Av speciellt intresse under 2006 har varit:

- Överföringen av solvindsenergi i jordens gränskiktsområden, till jordens magnetosfär.
- Hur den överförda solvindsenergin accelererar jonosfärsplasmat och leder till utflöde av t ex syre från den övre atmosfären.
- Hur substormar och störningsgrad påverkar fördelningen av jonosfärsplasma och solvindsplasma i jordens närhet (ringströmmen och plasmaskiktet).

Förutom analys av experimentella data bedrivs också teori och modellering av de processer som förmodas leda till de observerade fenomenen. Bland annat publicerades under året en omfattande expertgranskad rapport om hur vågor via sk ponderomotiva krafter accelererar plasma i rymden. Sammanlagt har denna forskning resulterat i 14 expertgranskade publikationer under året.

Inom ”Grundforskning om optiska ljusfenomen (t ex norrsken) i jonosfären” har optiska norrsken mätt med ALIS koordinerats med den japanska satelliten Reimei, med Cluster och med norrskenfotografering från rymdskyteln Discovery och den internationella rymdstationen ISS. Gruppen har också genomfört studier av finstrukturen hos diffust norrsken och studier av svaga ljusfenomen som inducerats i jonosfären på ca 250 km höjd



Fig. 2.2.2 Norrsken över Kanada fotograferat från ISS av Christer Fuglesang den 20 december 2006, kl. 06.20 svensk tid. Exponeringstid 3 sekunder. (Bild: Christer Fuglesang, ESA)

av radiovågor med hög effekt med hjälp av med ALIS och EISCAT. Forskningen har lett till bl a en publikation i den ansedda tidskriften *Physical Review Letters*.

Inom tillämpad forskning fortsätter studierna och samarbetet med industripartners av den dynamiska solens effekt på tekniska system på jorden och har lett till 5 tekniska rapporter som levererats till ESA (GIC och ISAC). Internationellt arbete sker också inom ett flertal andra arbetsgrupper och kommittéer, bland annat inom EU COST 724 med en IRF-forskare i styrgruppen. En expertgranskad publikation har publicerats under året. Inom det andra tillämpade projektområdet, rymdfenomen som kan identifieras med infraljud, har under året en expertgranskad publikation om sprites publicerats.

Programmet har under 2006 erhållit stöd från Rymdstyrelsen, Vetenskapsrådet och ESA (European Space Agency). Under 2006 har totalt 12 forskare och doktorander vid IRF varit helt eller delvis verksamma inom programmet, nio i Kiruna, fem i Lund och en i Umeå. Fyra av forskarna delar sin tid som forskare inom andra program eller i form av föreståndarskap. Två professor emeriti deltar också i solär-terresterfysikforskningen. Vid årets utgång arbetade två professorer, sju övriga disputerade forskare, och tre doktorander inom programmet.

2.3 Solsystemets fysik och rymdteknik

Programchef: prof. Stas Barabash

Programmet *Solsystemets fysik och rymdteknik* (Solar System Physics and Space Technology, SSPT) studerar solsystemets rymdmiljö med fokus på solvindens växelverkan med de inre planeterna, månar, asteroider, kometer och stoft, samt utvecklar instrument för satellitbaserade mätningar till stöd för rymdforskningen. Dessa aktiviteter utförs genom experimentell forskning, utveckling av rymdinstrument, dataanalys, datorsimuleringar och teoretiska studier. Instrumentutveckling är en betydande del av programmets verksamhet. Forskare, ingenjörer och teknisk personal arbetar med design, tillverkning, kalibrering och drift av instrument som mäter joner, elektroner och energirika neutrala atomer (ENA). Forskare inom programmet använder även radaranläggningen EISCAT för att studera interplanetärt stoft och dess fördelning i det inre av solsystemet.

Programmet omfattar åtta forskningsprojekt, där de flesta är relaterade till datainsamling från, och hårdvaruutveckling för, olika satellitmissioner. Dessutom är ett projekt inriktat på datorsimuleringar och dataanalys och ett projekt omfattar markbaserade mätningar med EISCAT och ALIS för studier av meteoriter från stoft i solsystemet.

Det gångna året var exceptionellt framgångsrikt för SSPT, med instrument vid både Mars och Venus som kontinuerligt levererar vetenskapliga data av mycket hög kvalitet, data som rörer stort internationellt intresse. Analysen av dessa unika datamängder har skett i samarbete med ett stort antal utländska forskare och är ett arbete som kommer att fortsätta framöver.

Den kanske viktigaste händelsen under år 2006 var när ASPERA-4 den 11 april ombord på ESA:s

	2004	2005	2006
Ramanslag	8 635	7 599	8 588
Bidrag	3 392	3 958	5 049
Avgifter	119	413	206
Summa projekt-kostnader	12 146	11 970	13 843
Andel av gemensamma kostnader	8 717	7 027	7 923
Totala kostnader	20 863	18 997	21 766

Tabell 2.3.1 Finansiering av programkostnader 2004, 2005 och 2006 för forskningsområde Solsystemets fysik och rymdteknik. Tkr i löpande priser.

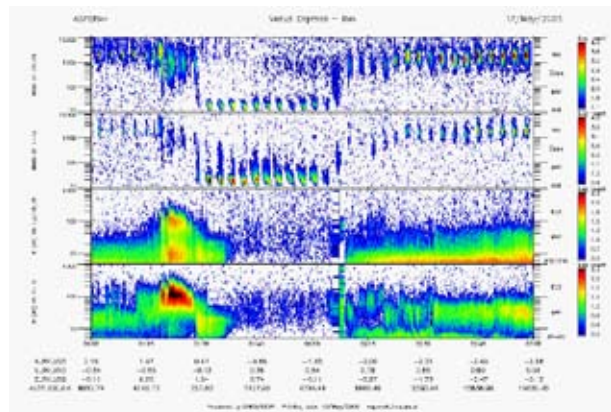


Fig. 2.3.1 Jon- och elektronflöden uppmätta av ASPERA-4 ombord på Venus Express under en bana kring planeten den 17 maj 2006.

Venus Express tog sig in i en bana kring Venus. ASPERA-4 består av tre sensorer som mäter energirika neutrala atomer samt en jon- och en elektronspektrometer (liksom ASPERA-3 som redan finns i bana kring Mars sedan 2003). Alla sensorer på ASPERA-4 fungerar som planerat, och det är första gången någonsin som observationer av jonsammansättning och energirika neutrala atomer gjorts vid Venus.

Även vårt instrument vid Mars, ASPERA-3, är fortfarande fullt fungerande och har genom sina mätningar bidragit väsentligt till studierna av planeten, som står i centrum för den moderna rymdforskningen. Instrumentet ombord på ESA:s rymdsond Mars Express har sedan januari 2004 levererat unika data från sin bana kring Mars. ESA SPC (Science Programme Committee) har beslutat att förlänga missionen till oktober 2007. Instrumentet används för att studera hur solvinden påverkar Mars atmosfär och ger viktiga bidrag till lösningen på frågan om hur vatten förlorats från Mars. Då vatten är en av de viktigaste förutsättningarna för livets uppkomst kan ASPERA-3 även bidra till att svara på frågan om förutsättningarna för liv på Mars.

Under 2006 har en intensiv analys av data från ASPERA-3 pågått. Ett viktigt resultat är bestämningen av hur snabbt atmosfären förloras vid växelverkan med solvinden, och en artikel om det publiceras i Science. Andra viktiga resultat är bestämning av sammansättningen av jonerna som förloras från Mars och kartläggning av dessa jonflöden. ASPERA-3 är det första instrument som använder energirika neutrala atomer (ENA) för att utforska växelverkan mellan solvinden och Mars. Instrumentet har även upptäckt kännetecken typiska för jordens norrsken ovanför magnetiska anomalier på Mars. De första resultaten från ASPERA-3 klargjorde även att solvindens växelverkan med Mars är starkare än man tidigare trott.

Totalt är 42 artiklar publicerade eller inskickade som bygger på ASPERA-3:s mätningar. Ett temanummer av den ansedda rymdvetenskapliga tidskriften *Icarus* (juni 2006) innehöll endast resultat från ASPERA-3. Detta följdes av ett temanummer av *Space Science Review* om Mars plasmamiljö, baserat på en internationell workshop som hölls i Kiruna, februari 2006, där 14 av 20 artiklar presenterar resultat från ASPERA-3. Nu planeras även ett temanummer av *Planetary and Space Science* där gemensamma resultat från ASPERA-3 och ASPERA-4 kommer att presenteras. Totalt arbetar omkring 30 forskare från Sverige, Frankrike, USA, Japan, Tyskland, Italien, Schweiz och Finland aktivt med analys av data från ASPERA-3.

De vetenskapliga målen för programmet instrument vid Mars och Venus är likartade: Studier av växelverkan mellan solvinden och respektive planet och denna växelverkans betydelse för planetens utveckling. Med Mars Express och Venus Express i banor kring respektive planet har programmet forskare en världsunik möjlighet att bedriva jämförande studier av två magnetosfärer med identiska instrument. Dessutom kommer ESA:s rymdsond Rosetta att flyga förbi Mars i februari 2007, vilket möjliggör jämförelser med mätningar av ASPERA-3. Jonmassanalysatorn ICA, som byggts inom programmet, finns på sonden som sköts upp år 2004 och nu är på väg för att utforska kometen 67P/Churyumov-Gerasimenko åren 2014-2015. Huvudsyftet med experimentet är att studera växelverkan mellan solvinden och kometen och därmed bidra till jämförande studier av olika magnetosfärer. Instrumentet har startats efter uppskjutningen och är fullt fungerande.

De övriga instrument som programmet forskare och ingenjörer har utvecklat för den kinesiska satelliten Double Star Polar och för ESA:s månfarkost SMART-1 har fungerat väl och levererat utmärkta data. SMART-1 kraschade som planerat mot månens yta den 3 september 2006.

I mycket hård konkurrens har SSPT:s instrument valts ut för att få flyga till månen år 2008 med den indiska månsonden Chandrayaan-1 och till Merkurius år 2014 med ESA:s rymdsond BepiColombo. Instrumenten är ganska lika varandra och kommer att användas för att studera växelverkan mellan solvindens plasma och ytan på dessa himlakroppar samt jonflödena i rymden kring dem. Utvecklingen av instrumentet SARA (Sub-keV Atom Reflecting Analyzer) för rymdsonden Chandrayaan-1 var den huvudsakliga aktiviteten på den tekniska sidan under året. EU ansåg att samarbetet med Indien var av största vikt, och därför beslutade ESA att finansiellt stödja utvecklingen av de europeiska instrumenten. SARA är dessutom det första gemensamma rymdprojektet mellan Sverige och Indien.

SSPT är den enda grupp i Europa och Japan som levererar instrument till BepiColombos bägge satelliter, Mercury Planetary Orbiter och Mercury Magnetospheric Orbiter. Det visar programmets höga kompetens och ger oss en unik möjlighet att koppla ihop plasmafysiken med planetologiska studier.

Programmet utvecklar även en massanalysator som ska testas ombord på den svenska rymdsonden, PRISMA, med planerad uppsändning 2008. I samarbete med Chalmers tekniska högskola kommer vi därmed för första gången att använda nanoteknologi (mikroslutare) vid analys av partiklar i rymden. Om det är lyckosamt kan det öppna för en helt ny klass av instrument inom experimentell rymdplasmafysik.

Med Venus Express, Mars Express, Rosetta, Chandrayaan-1 och BepiColombo kommer instrument från programmet inom några år att ha kretsat runt alla solsystemets inre planeter (Merkurius, Venus, jorden och Mars) samt månen. De datamängder som samlas in av de olika instrumenten bidrar till jämförande studier av rymdmiljön kring de olika planeterna och planeternas växelverkan med solvinden. Samtidigt hjälper de oss att förstå vår egen planet. Förutom experimentell forskning bedriver programmet omfattande teoretiska studier och datorsimuleringar inom områdena: (1) produktion av ENA vid Venus, Mars, komet och månen, (2) dynamiska förlopp i Merkurius magnetosfär, och (3) växelverkan mellan solvinden och månen samt mellan solvinden och Merkurius magnetosfär.

Under 2006 deltog 16 forskare och doktorander samt två examensarbetare i programmet aktiviteter. Elva ingenjörer och tekniker samt två programmerare tillhörde också programmet. Två av dessa var stationerade i Umeå, övriga i Kiruna. I programmet deltog tre professorer, sju andra disputerade forskare och sju doktorander. Programmet är nära relaterat till programmet Solär-terrester fysik, och flera forskare delar sin tid mellan de två programmen. Forskningen har under 2006 haft stöd från bl a Rymdstyrelsen, Stiftelsen för internationalisering av högre utbildning och forskning (STINT), Japan Society for the Promotion of Science, ESA och Forskarskolan i rymdteknik.

2.4 Rymdplasmafysik

Programchef: prof. Mats André

Programmet *Rymdplasmafysik* (Space Plasma Physics, RPF) utför mätningar med instrument ombord på rymdfarkoster och med instrument på jordytan. Vi har sex instrument i rymden. Under 2006 har vi kunnat göra direkta mätningar av en del av de processer som skapar starka elektriska fält i rymden. Vi har också bekräftat att en kombination av gravitation och elektromagnetiska processer styr de små partiklarna i Saturnus ringar. Tillsammans med astronomer i Uppsala har vi börjat studera vilken betydelse sådana kombinationer av processer har när planetsystem bildas runt nya stjärnor.

En viktig del av verksamheten går ut på att utveckla och bygga egna instrument för rymdfarkoster och sedan analysera data från dessa. Programmets 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.

Programmet omfattar tre större satellitprojekt: 1) Cluster, med fyra satelliter i formationsflygning runt jorden; 2) Cassini, där en rymdfarkost ligger i bana runt Saturnus; och 3) Rosetta, som är på väg till en komet. Vidare görs samtidiga mätningar med Cluster och EISCAT samt ESR i jordens omgivning. Mätningar från rymdfarkoster och från instrument på jordytan analyseras tillsammans med andra forskargrupper. Målet för programmet är att bygga fysikaliska modeller baserade på mätningar. Modellerna ger förståelse inte bara för rymdplasma runt jorden och Saturnus 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.

	2004	2005	2006
Ramanslag	3 384	3 122	3 491
Bidrag	5 869	6 390	6 437
Avgifter	39	331	473
Summa projekt-kostnader	9 292	9 843	10 401
Andel av gemensamma kostnader	7 756	6 943	7 915
Totala kostnader	17 048	16 786	18 316

Tabell 2.4.1 Finansiering av programkostnader 2004, 2005 och 2006 för forskningsområde Rymdplasmafysik. Tkr i löpande priser.

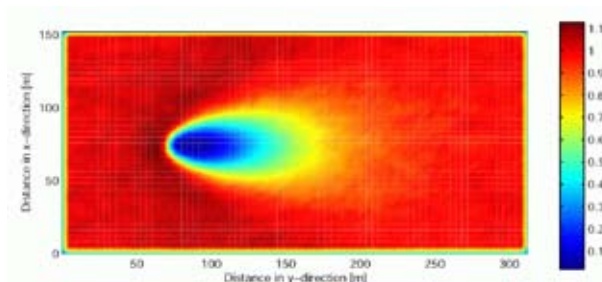


Fig. 2.4.1 Simulering som visar det elektriska "kölvatten" som kan bildas bakom en Cluster-satellit i flödande extremt tunna plasma i jordens magnetiska svans. Plasmata blåser från vänster, joner väjer för den positivt laddade satelliten, och området bakom farkosten blir därmed negativt laddat (blått i figuren). (Bild: Engwall et al., Phys. Plasmas, 2006)

De fyra Clustersatelliterna sköts upp under senare delen av 2000 och går nu i bana runt jorden. Detta är ett av de stora projekten inom European Space Agency (ESA). Programmet har huvudansvar för ett instrument, Electric Field and Waves (EFW), på var och en av de fyra identiska satelliterna. Gruppen har också huvudansvar för ett instrument på ESA:s rymdfarkost Rosetta som ska undersöka kometen 67P/Churyumov-Gerasimenko. Rosetta sköts upp 2004 och mätningar i omloppsbana runt kometen kommer att göras under 2014 och 2015. Programmet har även levererat ett instrument till NASA:s rymdfarkost Cassini som kom fram till Saturnus och dess måne Titan 2004.

Med hjälp av Clustersatelliterna studerar vi bland annat hur energi i solvinden kan ta sig igenom jordens skyddande magnetfält. I gränsområdet mellan solvinden och jordens magnetosfär studerar vi i detalj hur magnetisk energi omvandlas och sedan accelererar partiklar. Det är elektriska fält i förhållandevis små områden som ger partiklarna energi. Med fyra satelliter går det att fastställa att tunna skikt med starka elektriska fält verkligen existerar i rymden. Vi har nu gått ytterligare ett steg genom att jämföra våra observationer av elektriska fält med mätningar från flera andra instrument. De starka elektriska fälten beror på en kombination av flera olika effekter. Liknande effekter finns troligen också på helt andra håll i rymden, till exempel nära solen.

I vissa situationer kan elektriska fält också skapas runt själva satelliten. Vårt instrument mäter korrekt det elektriska fältet nära satelliten, men jämförelser med andra instrument visar att satellitens närvaro i sig ger upphov till ett artificiellt fält som kan förväxlas med det naturliga. Efter detaljerade datorsimuleringar förstår vi nu att detta bara inträffar i vissa typer av rymdmiljöer (fig. 2.4.1). Det visar sig att joner från jorden som relativt sakta rör sig uppåt är grunden för de

artificiella elektriska fälten. Med hjälp av datorsimuleringar och våra observationer kan vi nu mäta hastighet och densitet på de långsamma jonerna, något som är mycket svårt att göra direkt med partikeldetektorer. Vad som först verkade vara enbart ett problem, kan vi nu alltså använda för en helt ny typ av mätningar, med instrument som vi redan har i rymden.

Rymdfarkosten Cassini ligger sedan sommaren 2004 i omloppsbanan runt Saturnus. Vi har nu alltså tillgång till data från ytterligare en planet. Förbiflygningar på låg höjd över den planetstora månen Titan ger också unika mätningar från en himlakropp som på flera sätt liknar den nybildade jorden. Till exempel kan studier av Titans atmosfär och jonosfär lära oss mycket om den tidiga jorden innan levande organismer började förändra vår omgivning.

Förbiflygningarna av Titan visar att processer i Saturnus magnetosfär har stor betydelse för hur atmosfären och jonosfären dras iväg från månen. Genom att jämföra datorsimuleringar med våra mätningar kan vi förstå vilka mekanismer som är viktigast (fig. 2.4.2). Titan har inget eget magnetfält, men befinner sig inne i Saturnus roterande magnetosfär. Processerna vid Titan liknar mekanismerna vid Mars, där Mars Express med instrument från SSPT-programmet kan mäta hur solvinden för med sig en del av atmosfären. Detta kan nu jämföras med hur solvinden drar iväg material från jorden, som befinner sig inne i sin egen magnetosfär. Vi förstår allt bättre hur månar och planeter förlorar sina atmosfärer.

Andra mätningar från Saturnus gäller ringarna. Vi har nu med hjälp av jämförelser med andra instrument på Cassini bekräftat våra första resultat: en kombination av gravitation och elektromagnetiska processer styr de små partiklarna i Saturnus ringar. Bland annat har vi gjort samtida mätningar med flera olika antenner. Genom att mäta plasmastrukturer som passerar först en antenn, och sedan en annan, kan vi bestämma strukturernas hastighet. Det finns en intressant tillämpning inom astrofysiken av dessa mätningar. Blandningen av plasma och stoftpartiklar i Saturnus ringar liknar högst sannolikt materialet i de ringar runt nya stjärnor där planeter bildas.

Vi har under 2006 arbetat intensivt med instrument till de tre satelliterna i ESA:s projekt Swarm, med planerad uppskjutning 2009. Farkosterna ska undersöka jordens inre genom att mycket noggrant studera jordens magnetfält. Våra detektorer är en del av ett instrumentpaket som ska kartlägga plasma och strömmar i rymden, både för att ge en klar bild av vad som händer inne i jorden, och för att ge unik kunskap om små strukturer i rymden. Projektet genomförs inom

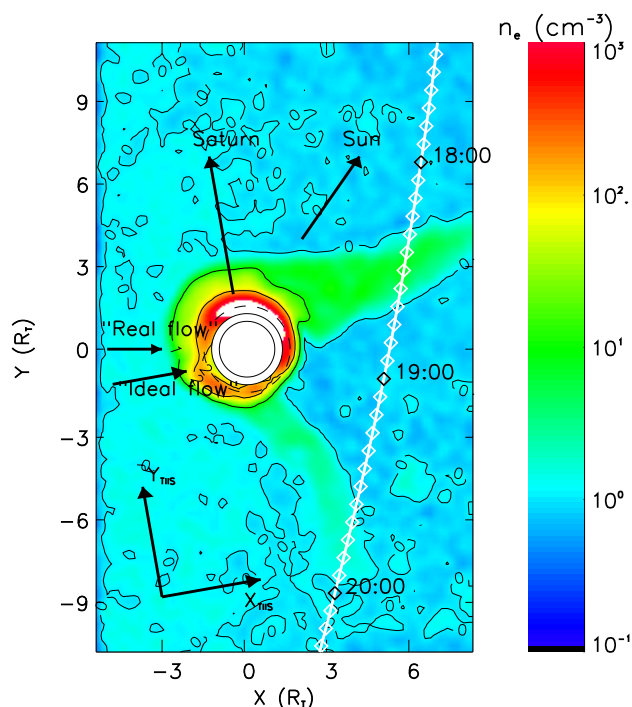


Fig. 2.4.2 Månen Titan (vit cirkel) och simulering av utflöde av dess jonosfär. Satelliten Cassinis bana under ett par timmar är inlagd som en vit linje. (Bild: Ronan Modolo)

ESA:s jordobservationsprogram, som ersätter oss för materialkostnader och en del löner.

Förberedelser pågår för att bygga instrument till NASA:s fyra satelliter inom Magnetospheric MultiScale-projektet (banor runt jorden, uppskjutning 2013) och ESA:s rymdfarkost BepiColombo (Merkurius, uppskjutning 2013). Båda projekten genomförs tillsammans med KTH.

Vi samarbetar nära med företaget Ångström Aerospace Corporation (ÅAC) på Uppsala Science Park för att miniaturisera instrument för kommande satelliter. En del av designen för nya instrument kommer att testas ombord på en mexikansk-rysk minisatellit (Mexican Russian Nanosatellite, MRN) med planerad uppskjutning december 2007. De vetenskapliga instrumenten till satelliten byggs inom ett samarbetsprojekt mellan de två IRF-programmen i Uppsala, ett IRF-program i Kiruna, KTH, ÅAC och Polska vetenskapsakademiens rymdforskningscentrum i Warszawa.

Under 2006 har 13 forskare vid IRF i Uppsala bidragit till forskningen inom programmet, inklusive en professor, två professorer emeriti, åtta andra disputerade forskare och två doktorander. Dessutom har flera forskare gästprogrammet under längre tid, en ny doktorand har antagits och en annan har gjort klart kurser och examen efter att ha disputerat 2005. Programmets forskning har finansierats av bl a Rymdstyrelsen, Vetenskapsrådet, Uppsala universitet och ESA.

2.5 Rymdens fysik

Programchef: prof. Bo Thidé

Målet med forskningen inom programmet *Rymdens fysik* (Physics in Space, PHISP) är att utforska den fundamentala fysik som styr växelverkan mellan jorden och dess rymdomgivning. Särskild vikt läggs vid de linjära och icke-linjära elektrodynamiska fenomen rörande vågor, strålning, turbulens och strukturbildning vilka kopplar lokala, småskaliga processer med globala, storskaliga processer. Rymden utnyttjas både som ett naturligt fysiklaboratorium med egenskaper som inte kan uppnås i jordbundna laboratorier och som ett studieobjekt i sig. Därmed fördjupas och vidgas basen för den fysikaliska förståelsen av vår omvärld.

Systematiska mångpunktsmätningar på marken och ombord på rymdfarkoster jämförs med de resultat som fås ur programmets numeriska och teoretiska forskning. Verksamheten innefattar också utveckling av ny mätteknik, nya instrument och ny teori. Dessutom bedrivs undervisning, handledning och omfattande utåtriktad verksamhet. Verksamheten sker i brett nationellt och internationellt samarbete.

Under 2006 har verksamheten inriktats mot:

- Experimentella studier av elektrostatiske och elektromagnetiska turbulens samt spatiala och temporala strukturer i rymdplasma och deras betydelse för bl a strålning, partikelacceleration och upphettning.
- Teori och fenomenologi, innefattande utveckling av analytiska och numeriska modeller av turbulenta fenomen i inhomogena rymdplasma baserade på modern elektrodynamik, magnetohydrodynamik, elektrohydrodynamik och kinetisk gas- och plasmateori.
- Utveckling av innovativa instrument och metoder baserade på fundamentalfysik för att från marken och ombord på satelliter på nya sätt studera plasma och elektrodynamiska processer i rymden.

	2004	2005	2006
Ramanslag	1 872	1 918	1 919
Bidrag	1 148	800	568
Avgifter	369	460	380
Summa programkostnader	3 389	3 178	2 867
Andel av gemensamma kostnader	2 425	2 210	2 175
Totala kostnader	5 814	5 388	5 042

Tabell 2.5.1 Finansiering av programkostnader 2004, 2005 och 2006 för forskningsområde Rymdens fysik. Tkr i löpande priser.



Fig. 2.5.1 Instrumentet RFA (Radio Frequency Analyzer) som sköts upp ombord på den ryska satelliten Compass-2 i maj 2006.

- Tvärvetenskapligt samarbete med andra discipliner såsom astrofysik, partikelfysik, teoretisk fysik, radiovetenskap och IT-forskning.
- Vidgat internationellt samarbete.

Till höjdpunkterna under 2006 hör:

- Disputation i november på en avhandling av plasmateori för solradar, inklusive modellering av radartvårsnitt i solkoronan, då hänsyn tas till Langmuirturbulens och vågkinetiska effekter. Förbryllande solradarobservationer och nya resultat med Clustersatelliterna förklaras.
- Uppskjutningen av satelliten Compass-2 från en ubåt i Barents hav i maj och den lyckade aktivering i november av det radiomätinstrument ombord som programmet utvecklat, byggt och levererat (fig. 2.5.1).
- Vidgat internationellt samarbete om fundamentalfysik på månen och i dess rymdomgivning med hjälp av informationsrika radiometoder utvecklade inom programmet. En artikel av en av programmets examensarbetare accepterades för publikation i *Physical Review Letters*, en av världens mest ansedda fysiktidskrifter.
- En modell för uppvärmning av solkoronan—ett 50 år gammalt problem—som bygger på Alfvénvågor presenterades i *Physical Review Letters*.
- Detaljerad analys av dynamiska och transienta fenomen i stimulerade elektromagnetiska emissioner (SEE).
- Verifiering av möjligheten att utnyttja rörelsemängdsmomentet och andra bevarade kvantiteter hos elektromagnetisk strålning för att mäta hittills omätbara egenskaper hos radiostrålning och det plasma som strålningen genereras i och/eller växelverkar med. Detta betydelsefulla genombrott kan förbättra möjligheter att studera bl a turbulens i rymden.
- Kalibrering av teststationen för LOIS (LOFAR Outrigger in Sweden) som samverkar med det distribuerade europeiska sensornätverket

LOFAR (Low Frequency Array). LOFAR består av 25 000 koordinerade mätstationer i Nederländerna och Tyskland för rymd- och markstudier. Under 2006 inleddes slutfasen av installationen av en magnetometer vid LOIS (fig. 2.5.2). Magnetometerprojektet bedrivs i nära samarbete med IRF:s grupp i Lund och finansieras till betydande del av svensk kraftindustri.

- Färdiginstallation av den superdator som erhöles inom ett Shared University Research Grant (SUR) från IBM till LOIS-projektet. I hård internationell konkurrens lyckades projektet under 2006 erhålla ytterligare ett SUR-anslag om drygt två miljoner. Detta har medgett en markant prestandahöjning på I/O- och datalagringssidan.
- I samarbete med universitetet i Groningen har ett antal sensorer av LOIS-typ levererats för att testas vid Pierre Auger-observatoriet i Argentina. Detta stora projekt för radiodetektion av kosmiska partiklar med ultrahög energi drivs och bekostas av ett internationellt forskningskonsortium med deltagare från ca 15 länder.
- Inbjudan till ett besök i Taiwan, helt bekostat av den taiwanesiska regeringen och dess rymdstyrelse, som ledde till avtal om samarbete på alla fronter (experiment, teori, utbildning, instrumentutveckling och industriell produktutveckling).
- Knut och Alice Wallenbergs stiftelse beviljade 6,5 Mkr till Uppsala universitet och programmet för att utrusta den nya mätkammaren vid Ångströmlaboratoriet med instrument och annan hårdvara. Därmed möjliggörs högprecisa kalibreringar och mätningar av akustiska och elektromagnetiska fält och strålning.

Det nationella vetenskapliga och tekniska samarbetet inom programmet Rymdens fysik sker inom IRF främst med programmet Solär-terrester fysik och i övrigt vid Uppsala universitet med Institutionen för astronomi och rymdfysik, Institutionen för materialvetenskap, Avdelningen för teknisk databehandling, Avdelningen för signaler och system, Institutionen för kärn- och partikelfysik samt



Fig. 2.5.2 Kalibrering av en magnetometer vid LOIS i Växjö.

Uppsala databaslaboratorium; vid Linköpings universitet med Institutionen för teknik och naturvetenskap vid Växjö universitet (där programchefen sedan fem år innehar en gästprofessur) med Matematiska och systemtekniska institutionen samt med Blekinge Tekniska Högskola.

Forskningen har under 2006 haft stöd från EU, Rymdstyrelsen, VINNOVA, Uppsala universitet, Växjö universitet, Kungliga Vetenskapsakademien, Svenska Institutet, IBM Research, Aerotech-Telub, SAAB Communication och Länsstyrelsen i Kronobergs län. Under 2006 har totalt fem seniora fysiker, en forskningsingenjör, fyra doktorander och sex examensarbetare vid IRF och Uppsala universitet varit helt eller delvis verksamma inom programmet. Av dessa var vid årets utgång sex disputerade. Sett på helårsbasis var under året tre seniora forskare aktiva i programmet.

3. MÅL OCH ÅTERRAPPORTERING

Mål 1

Institutets forskning och utveckling skall hålla en hög kvalitet i ett internationellt perspektiv och bidra till förnyelse inom främst ämnesområdena rymdfysik, atmosfärfysik och rymdteknik.

Åtterrapporering

Institutet skall per ämnesområde redovisa publiceringsstatistik och citeringsanalys samt vilka internationella utvärderingar som genomförts, resultatet av dessa och vilka åtgärder som dessa uppgifter har föranlett.

Institutet skall vidare redovisa hur man arbetar för att främja forskning av hög kvalitet i ett internationellt perspektiv.

Institutet främjar hög kvalitet på forskningen genom att publicera resultat i expertgranskade tidskrifter, tillhandahålla unika vetenskapliga data och utveckla satellit- och markbaserade avancerade vetenskapliga instrument. Ett omfattande internationellt utbyte sker genom kontakter med andra forskare vid bl a konferenser, projektplanering, deltagande i utvärderingsgrupper och betygsnämnder samt i det dagliga forskningsarbetet.

Under 2006 har IRF:s forskare medverkat i 109 expertgranskade artiklar (55 som förstaförfattare) och 27 övriga publikationer. I tabell 3.1 redovisas antal publicerade artiklar per forskningsprogram. Forskningsresultat presenteras också vid internationella konferenser (i snitt 1-2 per forskare—inklusive doktorander—och år).

Som exempel på andra uppdrag som främjar hög forskningskvalitet både nationellt och

	Expert- granskade artiklar	varav första- författare	Övriga	varav första- författare
Atmosfärfysik	9	4	0	0
Solär-terrester fysik	15	11	6	4
Solsystemets fysik	38	20	4	4
Rymdplasmafysik	37	15	15	3
Rymdens fysik	10	5	2	2
	109	55	27	13

Tabell 3.1 Publicerade artiklar 2006 uppdelade på forskningsprogram.

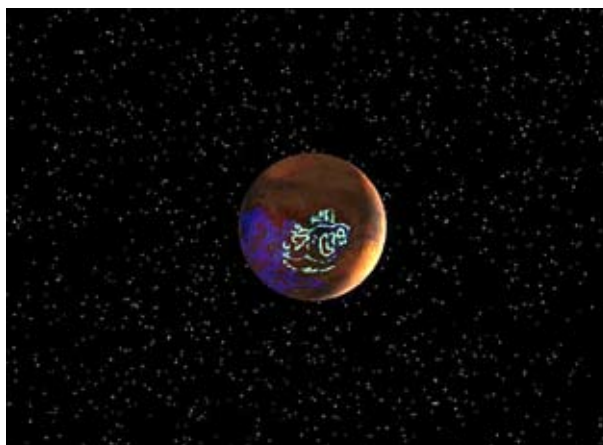


Fig. 3.1 Under året publicerades en uppmärksam-
mad artikel om norrsken på nattsidan av Mars
i den renommerade tidskriften Science. (Grafik:
Mats Holmström, IRF)

internationellt kan nämnas att IRF-forskare deltog som medlemmar i den svenska kommittén för IGBP/WCRP (International Geosphere Biosphere Project/World Climate Research Panel) och Vetenskapsrådets utvärderingsgrupp för området "Processer i mark, luft och vatten". Två seniora forskare är aktiva ledamöter vid Kungl. Vetenskapsakademien och en forskare är ledamot i International Academy of Astronautics.

Forskare vid IRF ingår i en expertpanel och i Programstyret för rymforskning i Norges Forskningsråd. IRF-forskare har också spelat en avgörande roll i några konsortier som vunnit ESA-kontrakt och har haft åtskilliga uppdrag som granskare i internationella tidskrifter. En forskare har suttit i en NASA-kommitté för utvärdering av ansökningar och forskare har haft uppdrag under året i betygsnämnder för doktorsavhandlingar, som experter vid tjänstetillsättningar och som granskare av ansökningar till nationella och internationella organ (National Science Foundation, USA; Royal Society, Storbritannien; Norges Forskningsråd; Vetenskapsrådet, Kungl. Vetenskapsakademien).

Antalet expertgranskade publikationer från IRF:s forskare fortsätter att öka (se fig. 3.2) och är nu över 100 per år; drygt hälften av dessa har forskare anknutna till IRF som förstaförfattare. Publicering av spännande resultat från våra forskningsinstrument i prestigefyllda vetenskapliga tidskrifter har rönt stor uppmärksamhet i media och vid konferenser.

Mål 2

Institutets verksamhet skall stärkas och

förnyas genom god forskarrörlighet, ett väl utvecklat tvärvetenskapligt forskningssamarbete samt goda förutsättningar för forskare i början av sin forskarkarriär.

Återrapportering

Institutet skall redovisa hur förnyelse och forskarrörlighet främjas, vilket tvärvetenskapligt forskningssamarbete som bedrivits samt vilka åtgärder som vidtagits för att förbättra möjligheterna för forskare i början av sin forskarkarriär. Av redovisningen skall framgå hur många doktorsexamina som avlagts med anknytning till institutet under de två senaste budgetåren.

IRF:s unga 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. Därmed får de ökad kännedom om vad det innebär att bedriva forskning. Dessutom har forskare och doktorander via deltagande i konferenser och internationella möten fått möjlighet att knyta nya kontakter och hålla sig uppdaterade inom sina forskningsområden. Forskarrörlighet främjas också genom gästforskartjänster eller korta vistelser av utländska forskare vid IRF samt egna forskarbesök vid andra forskargrupper.

Atmosfärfysikprogrammet har påbörjat ett samarbete med National Atmospheric Research Laboratory i Indien; finansieringen av detta är säkrad via SIDA-Swedish Research Links. Samarbetet kommer att medföra forskningsutbyte mellan de två instituten. Ett nytt interdisciplinärt samarbete har etablerats med forskare som studerar luftkvaliteten vid markytan (Meteorologiska institutet, Finland) och paleoklimat (Royal Hollow College, London), som hittills har resulterat i att en artikel skickats in för granskning. En ung forskare har fått en permanent anställning under året.

	2004	2005	2006
Ramanslag	438	266	-
Bidrag	4 543	6 125	6 012
Avgifter	-	-	-
Summa program-			
kostnader	4 981	6 391	6 012
Andel av gemensamma			
kostnader	3 982	4 373	3 984
Totala kostnader	8 963	10 764	9 996

Tabell 3.2 Finansiering av kostnader 2004, 2005 och 2006 för forskarutbildning. Tkr i löpande priser.

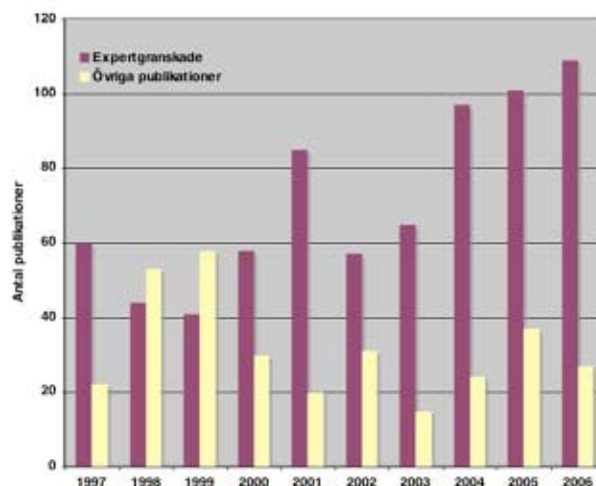


Fig. 3.2 Antal publikationer vid IRF under åren 1997-2006.

Solär-terrester fysik kopplar naturligt till andra forskningsdiscipliner som innefattar solens inverkan på jordens närmiljö, t ex väder, klimat, jordens utveckling och sårbarheten hos teknologiska system. Under året tecknades en samarbetsöverenskommelse mellan IRF och Centrum för GeoBiosfärvetenskap, CGB, i Lund i syfte att stärka forskningen och kunskaperna om: (1) solen och det långsiktiga klimatet på jorden (paleoklimatet), (2) de plasmafysikaliska processer som sker på solen för att bättre förstå solens inverkan på klimatet, och (3) relationen mellan solens och jordens magnetfält. Mer konkret kan nämnas att IRF- och CBV-forskare jämför kunskaper och data om solen och rymdmiljön med paleoklimatiska data. En antal intressanta forskningsrön om detta har publicerats under året. Gruppen i Lund planerar att ge doktorandkurser om solen vid CGB. Lundgruppen deltar också i ett ESA-projekt om den aktiva solens inverkan på klimatet.

Solär-terrester fysik har även andra tillämpningsområden. Som exempel kan nämnas rymdvädrets inverkan på kraftledningsnät och satelliters hälsa. Ett mycket aktivt arbete bedrivs för att bygga upp forskning inom detta område. Gruppen avslutade under året ett ESA-pilotprojekt inom rymdväderområdet och ett projekt om framtida intelligenta satellitsvärmar (nanobeacon) som avser att övervaka rymdvädet.

Förutom samarbetet med CGB kan nämnas att en av programmets forskare ingår i Svenska kommittén för internationella polaråret inklusive dess verkställande utskott, Scientific Advisory Committee för Abisko Naturvetenskapliga station och Svenska nationalkommittén för geofysik.

Programmets ALIS-grupp koordinerar det internationella nätverket Network for Groundbased

Optical Auroral Research in the Arctic Region, som har ett program för forskarrörlighet.

Alla satellitprojekt inom programmet *Sol-systemets fysik och rymdteknik* är i högsta grad internationella. Därmed upprätthåller programmet nära relationer med grupper i andra europeiska länder, samt i USA, Japan, Kina och Indien. Inom programmet arbetar forskare från Finland, Sverige, Japan, Schweiz och Ryssland. En forskare återvände i januari 2006 efter att ha tillbringat ett år som gästforskare vid NASA Goddard Space Flight Center (GSFC), finansierad av amerikanska National Research Council (NRC). En post-doc från Japan arbetade inom programmet med bidrag från the Japan Society for the Promotion of Science under 2006, och fortsätter nu som tillsvidareanställd forskare.

Två doktorander vistades vid New York State University i Geneseo, USA, för att göra meteoroidbananalys under oktober-december 2006. En av doktorandernas resa finansierades av Zontas Amelia Earhart stipendium. En doktorand gästas Space Sciences Laboratory, Berkeley, från slutet av oktober 2006 fram till våren 2007 med bidrag från Kempestiftelsen (via Luleå tekniska universitet).

Samtliga doktorander och unga forskare inom programmet *Rymdplasmafysik* arbetar i en internationell miljö. Doktoranderna leder mindre projekt, t ex genom att samordna mätningar från flera instrument på en satellit, vilket sedan leder till publikationer. Doktorander genomför ofta delar av sin utbildning utomlands: t ex har en doktorand tillbringat tre månader i Berkeley, USA, under sommaren 2006. Post-docs och doktorander rekryteras från andra länder (under senare år Frankrike, Bulgarien och Italien). Nydisputerade forskare från programmet söker sig till andra forskargrupper, ofta utomlands. De fyra senaste nya doktorerna finns nu vid KTH, Tromsø/Svalbard, Berkeley och Imperial College i London.

Programmet *Rymdens fysik* medverkar i flera projekt med tvärvetenskapligt innehåll, t ex som koordinator för det europeiska projektet "Enabling On-Line Distributed Information and Sensor Technologies for Space and Earth Observations" och för ett EU-finansierat INTAS-projekt som studerar stimulerade elektromagnetiska emissioner från turbulenta rymdplasma; i projektet deltar forskare från Ryssland, Ukraina, Norge, Tyskland, Storbritannien, USA och Sverige.

Genom anslag från Uppsala universitets forskarskola Advanced Instrumentation and Measurement (AIM) och från Svenska Institutet kunde

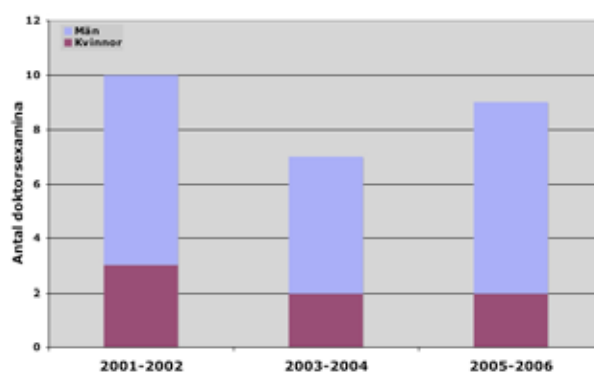


Fig. 3.3 Antal doktorsexamina med anknytning till IRF 2001-2006.

två av doktoranderna besöka sina biträdande handledare i utlandet och de två handledarna också besöka Sverige. En av examensarbetarna under året kom från Lyon i Frankrike.

Under hösten etablerades vetenskapligt och tekniskt samarbete med Taiwan baserat på nya resultat och mätmetoder. En senior forskare verkade under andra halvan av året som gästprofessor i Taiwan.

Forskarrörlighet ingår som en naturlig del i internationellt framgångsrik forskning. Många av de som har disputerat vid IRF får jobb vid universitet och organisationer utomlands och av de forskare (inklusive doktorander) anställda vid IRF i slutet av 2006 var ca 40% av utländsk härkomst. De kommer från ett tiotal länder förutom Sverige. Under de två senaste budgetåren har nio doktorsexamina avlagts med anknytning till IRF (se fig 3.3).

Mål 3

Institutet skall aktivt delta i internationellt forskningssamarbete.

Återrapportering

Institutet skall redovisa omfattningen och kostnaden för deltagandet i internationellt forskningssamarbete samt hur detta leder till ökad kunskap till nytta för forskning och samhälle i Sverige.

Internationellt samarbete är ofta en förutsättning för att kunna täcka de höga kostnaderna för rymdprojekt. Samarbetet gäller både vetenskaplig analys och produktion av hårdvara. Vistelser vid andra institutioner är också en viktig komponent i IRF:s internationella samarbete. De allra flesta IRF-publikationer har internationellt blandade författarlistor och flera IRF-forskare har anlitats som expertgranskare för internationella vetenskapliga tidskrifter.

Atmosfärfysikprogrammet fokuserar främst på forskning kopplad till den polära atmosfären

och samarbeten förekommer mest med kollegor i norra Europa (inklusive Ryssland). I samband med det internationella polaråret 2007-2009 (IPY) införskaffades atmosfärsradarn MARA som skeppats till Antarktis för att användas vid den svenska forskningsstationen Wasa. Detta förväntas leda till nytt samarbete med andra länder som har atmosfärsforskning på Antarktis (t ex Australien, Storbritannien, Tyskland och USA). Vissa projekt har fått specificerat finansiellt stöd av svenska och/eller europeiska anslagsgivare. Andra projekt fungerar genom utbyte av data eller genom att ett samarbetande institut bidrar till ett instrument vid IRF. Nya samarbeten förbereds i anslutning till IPY.

Programmet *Solär-terrester fysik* deltar i ett flertal internationella forskningsprojekt med inomvetenskaplig grundforskningsomhuvudsyfte (t ex Cluster och EISCAT). Programmet medverkar också i internationella projekt (ESA-projekt) som syftar till att öka kunskaperna om rymdmiljön och rymdteknikens betydelse för andra forskningsområden (t ex klimatforskning) och för samhället (rymdteknik). Vi deltar bl a i en ESA-studie om hur intelligenta svärmar av satelliter ska kunna användas för att studera hur systemet kopplar på olika nivåer. Med en intelligent satellitvärme menas här ett flertal nanosatelliter som agerar autonomt och kollektivt i stället för styrt och individuellt.

Programmet är huvud- eller medexperimentator i ett flertal internationella satellitprojekt (PROMICS på satelliten Interball, CIS/RAPID på Cluster och CIS på Double Star) där stora nätverk av forskare från hela världen ingår och har ansvar för Regional Warning Center i Lund inom det globala nätverket International Space Environment Services med huvudsäte i Boulder, USA, i vilket Lundagruppens ledare är ställföreträdande föreståndare. Nätverket ger prognoser om solaktiviteten och dess risker för satelliter och jordbundna tekniska system.

En annan service för forskning och samhälle, bedriven med små medel, är det svenska infrajudnätverket, med fyra mätstationer. Nätverket ger kontinuerliga registreringar om fenomen som meteoror, "sprites" (uppåtriktade blixtar), gasutsläpp, raketuppsändningar m m. Nätverkets hemsida har mycket stor internationell besöksfrekvens. Under året har ett samarbete etablerats med Sodankylä geofysiska observatorium, SGO, i Finland. Infrajudstationen i Uppsala har flyttats till Sodankylä och SGO har övertagit driftansvaret för densamma.

Under 2006 ansvarade IRF för en internationell optisk konferens i Kiruna (fig. 3.4). Forskare inom programmet har även tagit initiativ till ett



Fig. 3.4 33rd Annual Workshop on Optical Methods hölls vid IRF i Kiruna under sensommaren 2006. (Bild: Torbjörn Lövgren)

internationellt nätverk för norrskensforskning med optiska metoder, där IRF:s ALIS-system ingår. Nätverksprojektet ingår även i ICESTAR, ett övergripande projekt inom magnetosfärfysik för Internationella Polaråret.

Med finansiering från Nordiska ministerrådet koordinerar ALIS-gruppen även nätverket Network for Groundbased Optical Auroral Research in the Arctic Region där samtliga forskningsgrupper i optisk norrskensforskning inom Barentsregionen och på Svalbard ingår. Projektet har ett omfattande samarbete med National Institute of Polar Research (NIPR) i Japan och med Polar Geophysical Institute (PGI) i Apatity. IRF har tecknat överenskommelser med båda instituten. Ett samarbete har även inletts med Belgian Institute for Space Aeronomy om analys av ALIS-data. Projektet samarbetar också med Tromsø universitet och en ALIS-kamera har installerats i Skibotn i Nordnorge.

Projekten inom *Solsystemets fysik och rymdteknik* är internationella till sin natur eftersom satellitprojektens höga kostnader, komplexitet och behov av specialiserade kunskaper gör att de genomförs av ett stort antal forskargrupper i samarbete. Programmet deltar i rymdprojekt som leds av ESA (Europa), ISAS (Japan), CSSAR (Kina) och ISRO (Indien). Trettio forskare från 15 forskargrupper i elva länder bidrog till IRF:s instrument ASPERA-3 för ESA:s projekt Mars Express. När instrumentet nu levererar utmärkta mätdata har intresset för att samarbeta med gruppen ökat ytterligare. Önskemål om att få tillgång till mätdata från ASPERA-3 har kommit från bl a USA, Österrike, Japan och Ryssland, och kommer att ligga till grund för framtida samarbete. Instrumentet ASPERA-4 för ESA:s projekt Venus Express, involverar 32 forskare från 16 forskargrupper i 12 länder.

Ett samarbete med Japan pågår om ett instrument för den japanska sonden Mercury

Magnetospheric Orbiter som ingår i ESA:s projekt BepiColombo. I ESA:s Rosetta-projekt samarbetar vi med deltagare från Sverige, Tyskland, Frankrike, Storbritannien och USA. Vi utvecklar ett instrument för Indiens första månsond i nära samarbete med Indian Space Research Organization och Space Science Laboratory, Vikram Sarabhai Space Centre, Trivandrum, Indien. Utvecklingen finansieras av ESA och detta bilaterala projekt är i linje med den europeiska politiken för ökande samarbete med Indien. Inom ramen för ESA:s program "Cosmic Vision" (uppsändningar efter 2015) deltar SSPT i diskussioner om nya missioner till Jupiter, Mars och Venus.

Inom området datorsimuleringar bedrivs samarbete med Max Planck-institutet i Tyskland och ISAS i Japan angående simuleringar och observationer av röntgenstrålning från Mars och Venus. Under 2006 startades även simuleringar av växelverkan mellan solvindar och exoplaneter i samarbete med Space Research Institute, Graz, Österrike. Vårt meteorprojekt är ett samarbete mellan IRF, EISCAT, Pennsylvania State University, Arecibo Observatory och US Air Force Research Laboratory. Inom ramen för Double Star-projektet samarbetar programmet med CSSAR (Center of Space Science and Applied Research, Chinese Academy of Science), Beijing, Kina.

Finansierad av NASA samarbetade en doktorand med forskare vid NASA Ames angående vattenrelaterade geologiska formationer på Mars yta. En av programmets forskare är medlem av EISCAT Council. Hon är även medlem i forskargruppen "Dust-plasma interactions: Observations in the interplanetary medium and in the environment of solar system objects" vid International Space Science Institute (ISSI), Bern, Schweiz, 2006-2008.

Även inom programmet *Rymdplasmafysik* är alla satellitprojekt internationella. I ESA:s Cluster-projektet leder vi en grupp på drygt 30 forskare i Europa och USA som medverkar i vårt instrument ombord på de fyra satelliterna. Detta innebär täta kontakter både för analys av data och för gemensamma forskningsprojekt. NASA-projektet Cassini, som gör mätningar i bana runt Saturnus, är ett annat stort projekt där vi samarbetar med andra grupper i Europa och USA. Även på rymdsonden Rosetta (där målet för färden är en komet) leder vi en internationell grupp forskare.

Vi bygger nu instrument till ESA:s tre Swarm-satelliter. Detta görs i nära samarbete med ESA, samt med kanadensiska forskare och kanadensisk industri. Vid tester av instrument på den mexikansk-ryska satelliten MRN

(Mexican Russian Nanosatellite) har vi kontakter inte bara med Mexiko och Ryssland utan även med den polska vetenskapsakademiens rymdforskningscentrum. Tillsammans med KTH bygger vi ett instrument för Mercurius-missionen BepiColombo i nära samarbete med forskare och industri i Japan samt instrument för MMS (Magnetospheric Multiscale) med forskare och industri i USA.

Forskning med instrument på marken som EISCAT-antennerna och EISCAT Svalbard Radar sker naturligt som internationella samarbeten då samtidiga mätningar görs med instrument i flera länder. EISCAT har radarantennerna i Kiruna, Sodankylä, Tromsö och på Svalbard. Mätningarna studeras ofta tillsammans med gäster från t ex Japan.

Programmet *Rymdens fysik* koordinerar ett rysk-europeisk-amerikanskt samarbete avseende fördjupade studier av växelverkan mellan elektromagnetisk strålning och rymdplasma. Programmet deltar i det europeiska initiativet Lunar Infrastructure For Exploration (LIFE) som planerar att bygga en radioinfrastruktur på månens baksida baserat på programmets informationsrika radiodiagnostik. Vi besökte Lebedevinstitutet i Moskva för att diskutera projektet Lunar Orbiting Radio Detection. Syftet är att detektera kosmiska partiklar av ultrahög energi då de växelverkar med månens regolit eller yta. Vi har vidareutvecklat ett samarbete med Mexiko kring Mexican Russian Nanosatellite (MRN).

IBM Research har bidragit till utbyggnad av ett superdatorkluster i Uppsala. Ett amerikanskt konsortium kontaktade programmet under 2005 med förslag att bygga upp ett nätverk av ett femtiotal LOIS-liknande stationer över de nord- och sydamerikanska kontinenterna för att övervaka jonosfären med hjälp av radiosystem. Konsortiet utvärderade ett testsystem under 2006 i USA och vi har lämnat in en gemensam ansökan om anslag.

Arbetet med miniatyrisering av instrumentet för tredimensionell dynamisk mätning av elektromagnetiska fältvektorer har lett till ett flertal inbjudningar till internationella rymdmissioner.

Programmet medverkar i ett internationellt nätverk för samarbete kring teorin för icke-linjära komplexa processer i fysik, särskilt turbulens- och solitonfenomen i plasma, organiserat av Instituto Pluridisciplinar, Universidad Complutense de Madrid, Spanien.

En forskare är projektledare för vektormottagar-

delen (VRX) av det polsk-svenska instrumentet RFA (Radio Frequency Analyser) inom projektet Obstanovka ombord på den internationella rymdstationen (ISS). Programchefen är internationell koordinator för Obstanovka-projektets markdel. En annan forskare är polsk-svensk koordinator för RFA och teknisk ledare för VRX samt medexperimentator för ett instrument ombord på COMPASS-2 som sköts upp i maj 2006.

Som framgår av ovanstående är rymd- och atmosfärforskning en starkt internationell verksamhet. Kostnaderna och omfattningen av det internationella forskningssamarbetet utgör nära 100% av IRF:s verksamhet.

Mål 4

Institutet skall aktivt delta i utbildning som anordnas vid universitet och högskolor.

Återrapportering

Institutet skall redovisa vilka utbildningar personal från institutet medverkat i och i vilken omfattning medverkan skett.

IRF medverkar i universitetsutbildningar på Rymdcampus i Kiruna (i samarbete med Luleå tekniska universitet och Umeå universitet), samt vid Uppsala och Lunds universitet.

I Kiruna har IRF:s personal gett både föreläsningar och hela kurser för grundutbildningsstudenter på olika nivåer vid Rymdcampus i samarbete med universiteten i Umeå och Luleå, t ex inom Erasmus Mundus SpaceMaster-programmet, civilingenjörs-och högskoleingenjörsprogrammen. Utöver detta har studenter gjort sina examensarbeten vid institutet och ytterligare ett antal studenter har gjort kortare projekt.

Särskilt bidrar forskarna till kurselement inom sina specialiteter som vetenskapliga mätningar från satelliter, laborationer med analys av satellitdata, optisk och radarbaserad observationsteknik och norrskensstudier. Då flera av institutets program arbetar med hårdvaruutveckling finns många beröringspunkter med rymdteknikutbildningarna, och särskilt med den nationella Forskarskolan i rymdteknik. Seniora forskare och teknisk personal har medverkat som gästföreläsare och projektansvariga i kurser med rymdanknytning som arrangeras vid Rymdcampus: rymdmiljön, rymdsensorer och instrument och rymdelektronik.

Institutet stödjer utbildningarna även med sina tekniska resurser. Studenter använder IRF:s utrustning (rymdsimulatorn och elektroniklaboratoriet) för sina praktiska övningar och får hjälp med mekanisk tillverkning och elektronik.

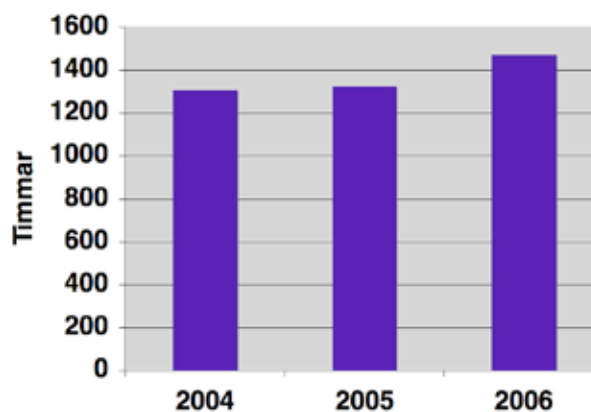


Fig. 3.5 IRF:s personal medverkar i grundutbildningar vid universiteten i Luleå och Umeå (vid Rymdcampus i Kiruna) och Uppsala.

Forskare och ingenjörer fungerar som konsulter i rymdteknik och har också varit aktivt involverade i sommarskolan som organiserats av Institutionen för rymdvetenskap i Kiruna.

Vid Uppsala universitet ansvarar IRF bl a för fem kurser med inriktning mot rymdteknik: Rymdfysik I, Rymdfysik II, Elektronik i rymden, Rymdprojekt samt en sommarkurs i rymdfysik och rymdteknik. Dessutom har vi räkneövningar i bl a elektromagnetism och plasmafysik och ger och en del av en kurs i Astrobiologi.

IRF ingår i styrelsen för den nationella Forskarskolan i rymdteknik och i ledningsgruppen för Uppsala universitets forskarskola i fysik, "gradU". En professor vid IRF är biträdande programdirektör för forskarskolan Advanced Instrumentation and Measurements (AIM) vid Uppsala universitet. Han är även vice ordförande i programrådet för data och elektroteknik och suppleant i tekniska utbildningsnämnden vid Uppsala universitet samt ledamot av styrelsen för forskarskolan FANTOM vid Groningen University, Nederländerna. Antalet nedladdningar av hans bok i avancerad elektrodynamik och strålning som publicerats på Internet passerade under året en halv miljon. Den används både på grund- och doktorandnivå vid ett stort antal universitet i alla världsdelar.

IRF:s forskare gästföreläser också inom ramen för undervisning vid andra lärosäten, t ex European Research Course on Atmospheres, Grenoble, och International Centre for Theoretical Physics i Trieste. Forskare tjänstgör också som handledare och föreläsare vid doktorandutbildningar vid universiteten i Luleå, Umeå, Uppsala och Lund.

IRF bidrar till grundutbildningar genom lektionsundervisning, föreläsningar och laborationshandledning men även genom att ge studenterna

tillgång till institutets forskningsmiljö. IRF:s insats (exklusive doktorandhandledning) motsvarar 1473 timmar (1326 år 2005 och 1305 år 2004): 805 timmar vid Rymdcampus i Kiruna och 668 vid Uppsala universitet (fig. 3.5).

Mål 5

Institutet skall bedriva ett långsiktigt arbete för att nå en jämn könsfördelning bland forskande personal.

Återrapportering

Institutet skall redovisa vilka åtgärder som vidtagits för att nå en jämnare könsfördelning på alla nivåer.

IRF har som målsättning att öka jämställdhet inom forskning och nå en högre andel kvinnliga forskare. Särskild hänsyn tas till detta vid nyrekryteringar.

De kvinnliga forskarna bidrar till undervisning och populärvetenskapliga insatser. Detta förväntas bidra till både ökad jämställdhet och ett ökat intresse för naturvetenskap bland kvinnor på lång sikt.

IRF har under ett antal år finansierat forskningstid för en kvinnlig universitetslektor vid Rymdcampus i Kiruna. Hon befordrades 2006 till professor i fysik av Umeå universitet.

En kvinnlig doktorand är med i en bok som heter *Beautiful Business: En bok om kvinnliga entreprenörer* och har själv under året gett ut en populärvetenskaplig bok om planeten Mars.

Ett nytt samarbetsprojekt med National Atmospheric Research Laboratory i Indien har som ett specifikt mål att minst hälften av besöken för forskningsutbyten viks för kvinnliga forskare.

Som en del i uppfyllandet av målen i IRF:s jämställdhetsplan arrangerades en informationsdag i Kiruna om jämställdhet tillsammans med Radiotjänst i Kiruna AB. En stor del av IRF:s personal medverkade (fig. 3.6).

Kvinnliga forskare, doktorander och ingenjörer är underrepresenterade inom våra forskningsområden. IRF arbetar långsiktigt med att öka andelen kvinnliga forskare som för nuvarande är drygt 20%, något högre än föregående år. Av IRF:s sju professorer är två kvinnor och fem män. Dessutom har en kvinnlig docent avlönad till 50% av IRF nyligen befordrats till professor. Av 20 doktorander anknutna till IRF:s verksamhet var vid årets slut sex kvinnor.

Mål 6

Institutet skall nära samverka med om-



Fig. 3.6 "Kapten Klänning" (Göran Lindberg) höll ett uppskattat föredrag om jämställdhet vid Rymdcampus i Kiruna. Här är han i samspråk efter föredraget med doktorand Martin Waara (mitten) och föreståndare Lars Eliasson (höger). (Bild: Torbjörn Lövgren)

givande näringsliv och samhällsinstitutioner.

Återrapportering

Institutet skall redovisa hur samverkan med näringsliv och samhälle sker samt antal forskningsprojekt med hög samhällsrelevans och eventuell effekt i form av patent eller nyföretagande.

IRF:s forskning är till sin art nyfikenhetsstyrd, men har ändå ett stort inslag av intresse för näringsliv och samhälle. IRF är dessutom en aktiv medlem i föreningen Rymdforum Sverige, med syfte att främja kunskap om rymdverksamhet i Sverige.

Rymdväder och rymdvädersprognoser är exempel på forskning av hög samhällsrelevans. Verksamheten vid det regionala varningscentret i Lund går bl a ut på att ge förvarning om magnetiska störningar till kraftbolag, så att dessa kan vidta lämpliga åtgärder.

IRF medverkar i turistprojektet Norrskenslandet som arbetar för att koordinera och förbättra informationen om norrsken för turister som besöker norra Sverige. AI-metoder har använts för att ta fram norrskensprognoser för forskningen, något som har varit till glädje för turistnäringen. IRF presenterar daglig statistik om norrsken för turismen i Kiruna via internet.

IRF:s infraljudmätningar tillhör de äldsta i världen och ingår i ett forskningsprojekt med hög samhällsrelevans inom CTBT (provstoppsavtalet) sedan drygt tio år. En viktig tillämpning av registreringarna har varit att identifiera stora meteornedslag, liknande det som skedde i Jokkmokk januari 2004 och Bjurholm maj 2005.

Eftersom sådana händelser kan vara svåra att särskilja från kärnvapenexplosioner, har de en viktig säkerhetspolitisk betydelse. IRF:s hemsida visar infraljudregistreringar fortlöpande från alla fyra stationer.

Millimetervågsinstrumentet KIMRA fungerar som testbas för en ny typ av FFT-spektrometer, utvecklad av Omnisys AB i Göteborg. FFT-spektrometertekniken är ny och kan bli ett mer flexibelt och billigare alternativ till äldre spektrometrar.

Utveckling av satellitinstrument kräver inköp av konstruktionstjänster och material, bl a från lokala företag. Samarbete sker med ledande svenska företag och organisationer (t ex Rymdbolaget, Packforsk, FMV och Saab Space) för att utföra tester av de instrument som skall användas i rymden. I Uppsala sker samarbetet bl a med företaget Ångström Aerospace Corporation. Inom Swarm-projektet arbetar IRF direkt med kanadensisk rymdindustri, vilket ger motsvarande erfarenheter tillsammans med större internationella bolag.

LOIS-projektet, med sina starka inslag av telekom- och IT-forskning, har en nära koppling till näringsliv och samhälle. Ett samarbete med IBM Research som inleddes under 2004 har vidareutvecklats och möjliggjort ett intimare samarbete med IT-forskare i Uppsala och Växjö inom projektet.

Forskarskolan AIM vid Uppsala universitet har som mål att utbilda fysikdoktorer för arbetsmarknaden utanför den traditionellt akademiska. Genom AIM har IRF etablerat många mycket positiva kontakter med företag som Ericsson och Saab och myndigheter som VINNOVA, FOI och FMV.

IRF är en resurs för svenskt näringsliv och en tillgång på det internationella, naturvetenskapliga och tekniska planet. Samarbete med näringsliv och samhälle ger värdefull växelverkan mellan ingenjörer och projektledare vid IRF och deras motsvarigheter inom industrin, både vad gäller direkta produkter och sätt att arbeta.

Mål 7

Institutet skall med spridning av information om forskning och forskningsresultat nå såväl särskilda målgrupper som en intresserad allmänhet.

Återrapportering

Institutet skall redovisa vilka informationsaktiviteter som genomförts liksom en bedömning av aktiviteternas spridning och genomslag inom olika målgrupper.



Fig. 3.7 IRF medverkar i utställningar tillsammans med andra rymdorganisationer, som t ex på Näringslivsexpo under Kirunafestivalen. (Bild: Rick McGregor)

IRF informerar om sin forskning på flera olika sätt. Information riktas aktivt till skolor och allmänheten och forskare ger populärvetenskapliga föredrag och publicerar information om sin forskning på internet. Vi medverkar i utställningar, skickar ut pressmeddelanden om verksamheten och tar emot studiebesök från skolor och andra grupper. Vi ger intervjuer, medverkar i radio- och TV-program samt skriver populärvetenskapliga artiklar.

På institutets webbsidor finns tillgängliga data samt beskrivningar av projekt och instrument. Besöken på webbsidorna har fortsatt att vara intensiva. Även fysiska besök på IRF är populära bland skolklasser och andra grupper. Huvudkontoret i Kiruna har tagit emot 47 besök under året (1270 personer, 600 av dem under Space Night 7-8 december i samband med Christer Fuglesangs rymdfärd). IRF i Uppsala har tagit emot ett 20-tal besök och medverkat i ett Fuglesang-arrangemang i december.

	2004	2005	2006
Antal besök	63	46	48
Antal besökare	1160	920	1270

Tabell 3.3 Antal besök och besökare på IRF i Kiruna.

IRF skickade under 2006 ut 10 pressmeddelanden om sin verksamhet, som ofta beskrivs i press och media. Under året har över 310 tidnings- eller webbartiklar nämnt IRF, och institutet har dessutom figurerat i TV och radio ett stort antal gånger under året. Särskilt uppmärksammade i media under 2006 var en *Science*-artikel om ekvatorsken på baksidan av Mars (februari), Venus Express Orbit Injection (april), satelliten Compass-2 (maj och november) och arrangemangen i samband med Christer Fuglesangs rymdfärd (december).

Media har visat stort intresse för solaktiviteten och de starka utbrott som ibland sker på solen, med den inverkan de har på jordatmosfären och tekniska system. Solens inverkan på klimatet har väckt ökat massmedialt intresse, ett område där Lundgruppen varit aktiv med artiklar i tidskrifter och intervjuer i dagspressen.

Ett flertal kraftiga meteornedslag som har registrerats med infraljudnätverket de senaste åren har rönt stort allmänintresse, med reportage i dagspressen och frågor från intressenter som vi normalt inte har kontakt med (t ex Naturhistoriska museet).

Institutets norrskensforskare intervjuas regelbundet av massmedia. Norrskenet fortsätter att fascinera en bred allmänhet. Kontakt med allmänheten sker via besök av grupper/skolklasser, mediareportage och inbjudna föredrag. En av IRF:s professorer svarar på allmänhetens frågor om norrsken till den svenska rymdportalen Rymdforum och institutet har i samarbete med en japansk institution och ett turisthotell utvecklat ett webbcastsystem som visar norrskenet i Abisko i realtid. Allmänheten får även tillgång till mpeg-filmer som tagits dygnet innan. Systemets kvalitet är sådant att även forskare visat intresse för bilderna.

IRF har en representant, den enda europeiska, i SPA Education and Public Outreach grupp inom American Geophysical Union och en IRF-professor har varit ordförande för arbetsgruppen för utåtriktad verksamhet inom den svenska kommittén för internationella polaråret IPY.

	2004	2005	2006
Ramanslag	681	689	586
Bidrag	9	-	159
Avgifter	-	-	-
Summa projekt-kostnader	690	689	745

Tabell 3.4 Finansiering av direkta kostnader 2004, 2005 och 2006 för information. Tkr i löpande priser.



Fig 3.8 IRF medverkade i arrangemang i Kiruna, Uppsala och Stockholm i samband med Christer Fuglesangs flygning till rymdstationen i december. Här anländer några av de 600 skoleleverna som deltog i Space Night på Rymdcampus i Kiruna. (Bild: Torbjörn Lövgren)

I april gick satelliten Venus Express med IRF:s instrument ASPERA-4 ombord in i bana kring Venus. Evenemanget täcktes väl av svensk press, med ett stort antal artiklar och rapporter i lokala och nationella media. Även resultaten från IRF-instrumentet ASPERA-3, som gör mätningar i omgivningen runt planeten Mars, har väckt stort intresse hos media och allmänhet. En doktorand deltar via Tekniska museet i projektet *Unga spekulerar* och svarar på ungdomars frågor om rymden. En annan doktorand testade konsumentprodukter för rymdapplikationer med Rymdgymnasiet i Kiruna.

I samarbete med Uppsala universitet ordnades aktiviteter för barn i Museum Gustavianum och IRF deltog i Science Café vid Tekniska museet i Stockholm under en konferens för nordiska science centra. Under Christer Fuglesangs rymdflygning till ISS i december arrangerades Rymdbas Uppsala tillsammans med Uppsala universitet och Ångström Aerospace Corporation. Arrangemangen inkluderade en Rymdnatt och den planerade uppsändningen och en av rymdpromenaderna följdes av ca 200 forskare, studenter och skolelever.

Uppsändningen av Compass-2, som ska bidra till att förvarna om jordbävningar, ledde till intervjuer i nyhetsprogrammen i radio och TV samt artiklar i sammanlagt ett 80-tal lokala och rikstäckande tidningar.

Kostnaderna för IRF:s informationsaktiviteter redovisas i tabell 3.4. IRF anstränger sig för att hålla en hög nivå på information om sin forskning och sina forskningsresultat till samhället.

4. OBSERVATORIEVERKSAMHET

Ansvarig: prof. Sheila Kirkwood

Mål

Institutet för rymdfysik skall redovisa vilka åtgärder som vidtagits för att göra data från observatorieverksamheten tillgängliga, kostnaderna för denna verksamhet samt en bedömning av efterfrågan på data.

Grunden till IRF i Kiruna, Kiruna geofysiska observatorium, började samla in norrskensrelaterade observationsdata under 50-talet. IRF samlar in dessa observationsdata fortfarande (magnetometer, firmamentkamera och riometer); de bildar basen för IRF:s observatorieverksamhet. Under årens lopp har IRF även tagit över ansvar för övervakning av jonosfären (jonosonder) från FOA.

Observatorieverksamheten har som syfte att förse samhället med information om vad som händer i den övre atmosfären och jonosfären över Sverige. Det långsiktiga målet (tidskala 50-100 år) är att övervaka förändringar i atmosfären och jonosfären. Det kortsiktiga målet (årsvis) är att förse samhället med information om främst norrskensrelaterad aktivitet och forskare med observationsdata som på ett värdefullt sätt kompletterar speciella lokala mätningar från jordytan eller ombord på ballonger, raketer eller satelliter.

Återrapportering

Under 2006 har mätningar gjorts kontinuerligt med magnetometrarna i Kiruna och Lycksele, firmamentkameran i Kiruna (vintertid), riometrarna i Kiruna och Lycksele samt jonosonden i Lycksele, med undantag för några kortare driftstörningar. Tyvärr har jonosonderna i Kiruna och Uppsala drabbats av längre driftstopp. Registreringar



Fig 4.1 Detta kraftiga norrsken har fotograferats av firmamentkameran vid IRF i Kiruna. Kameran tar en bild i minuten med ett 8 mm vidvinkelobjektiv som visar nästan hela himlen på bilden.

från alla instrument har varit tillgängliga genom webbsidorna i realtid.

Flera förbättringar har införts för att säkra kvaliteten i våra magnetiska mätningar. Huvudmagnetometern i Kiruna har kalibrerats, ny datainsamlingselektronik är införd, testad och kalibrerad, och återkoppling från World Data center i Kyoto har lett till förbättringar i mjukvaran för databearbetning. Tidsupplösning har förbättrats till 1s. Tyvärr har störningsnivån ökat markant under året pga den enorma mängd tung trafik som passerar magnetometerplatsen på väg till byggsplatsen vid gruvområdet i Kiruna. Detta leder till omfattande merarbete i datahanteringen, men det förväntas vara ett övergående problem.

Sveriges Geologiska Undersökning (SGU) installerade en ny magnetometer i Lycksele under juni månad. En av IRF:s två magnetometrar där togs

Instrument	Start	Slut	Avbrott
Kiruna			
firnamamentskamera	1/1	31/12	24/4-28/8 (sommaruppehåll) samt 2/5, 15-20/4, 9/12
variationsmagnetometer	1/1	31/12	
helfältsmagnetometer	1/1	31/12	
30 Mhz riometer	1/1	31/12	
38 Mhz riometer	1/1	31/12	3/7-8/8
jonosond			1/1-31/12
Lycksele			
variationsmagnetometer	1/1	31/12	13-27/6
38 Mhz riometer	1/1	31/12	1/1-7/2 (kabelbrott)
jonosond (transpusond)	1/1	31/12	
Uppsala			
jonosond	24/10	31/12	1/1-23/10

Tabell 4.1 IRF:s observatoriemätningar under 2006.

	2004	2005	2006
Ramanslag	1 520	1 274	1 586
Bidrag	435	449	238
Erhållna avgifter	56	-	-
Summa program- kostnader	2 011	1 723	1 824
Andel av gemensamma kostnader	1 525	1 302	1 336
Totala kostnader	3 536	3 025	3 190

Tabell 4.2 *Finansiering av kostnader 2004, 2005 och 2006 för observatorieverksamheten. Tkr i löpande priser.*

bort. De magnetometer ska köras parallellt under 1-2 år men även den andra IRF-magnetometer kommer att ersättas av en ny från SGU på sikt. IRF planerar att förbättra kalibreringsutrustningen och magnetiska mätningar i Lycksele

kommer att drivas i fortsättning genom samarbete mellan SGU och IRF.

EU-projektet DIAS (European Digital Upper Atmosphere Server), där IRF har medverkat, har avslutats under året. IRF har tagit fram och levererat en användarhandbok.

Huvudmetoden för tillgång till observatoriedata är genom IRF:s webbservrar. Tyvärr saknas statistik över användare för webbservern under 2006 pga tekniska problem.

Magnetometer- och riometerdata från Kiruna, samt tabeller över norrskensförekomst, publiceras även i tryckt form i *Kiruna Geophysical Data* (som också finns i pdf-format på webbservern sedan år 2000). Rapporter trycks kvartalsvis och skickas ut till bibliotek och individer på begäran.

5. ORGANISATIONSTYRNING

MÅL

Institutet ska verka för en långsiktig och god personalförsörjning med för verksamheten ändamålsenlig kompetens.

ÅTERRAPPORTERING

I redovisningen av kompetensförsörjningen i enlighet med förordningen (2000:605) om årsredovisning och budgetunderlag skall myndighetens insatser för att främja etnisk och kulturell mångfald och ökad hälsa samt för att åstadkomma en ändamålsenlig åldersstruktur, könsfördelning och rörlighet bland personalen framgå. Redovisningen skall göras för grupper av anställda inom de tre kompetenskategorierna lednings-, kärn- och stödkompetens, om så är lämpligt.

Arbetet med att säkerställa en god kompetensförsörjning fortsätter, med hänsyn tagen till framtida pensionsavgångar. Under 2006 använde IRF möjligheten till generationsväxling genom de särskilda bidrag som ställdes till förfogande. Viktiga förstärkningar av verksamheten kunde göras med denna åtgärd. IRF har också erbjudit ett antal så kallade plusjobb. Dessa tjänster har gjort det möjligt att genomföra vissa arbetsuppgifter som annars inte skulle ha kunnat göras med befintlig personal. Forskarrörlighet har skett genom gästforskare som arbetat vid IRF och genom att ett antal av IRF:s forskare och doktorander har tillbringat tid vid andra forskningsorganisationer i bl a USA, Taiwan och Hong Kong.

Samarbetsprojektet KIRSAM "Kirunaarbetsgivare i samverkan" har under året fått ekonomiskt stöd via EU-medel. IRF och de övriga medlemmarna har träffats kontinuerligt och strukturen för det fortsatta samarbetet har börjat ta form. Under juni 2007 ska KIRSAM ha en fungerande organisation och drivas med egna medel. Under 2006 genomförde KIRSAM seminarier med ett stort antal deltagare.

Under 2006 har IRF haft anställda från 16 länder; 29% av kvinnorna och 25% av männen kommer från utlandet. Kunskap om mångfaldsarbete har ökats bland personalen med ett halvdagsseminarium under våren. En mångfaldspolicy har tagits fram och den grupp som planerar och utvärderar jämställdhetsarbetet har utökats och hanterar nu också mångfaldsfrågor. IRF har fortfarande en ojämn könsfördelning. En viss utjämning har dock skett under 2006. Under hösten genomfördes ett halvdagsseminarium om jämställdhet. Jämställdhetsarbetet vid IRF ska präglas av att vara en aktiv del i det dagliga arbete. Den löpande handlingsplanen ska omarbetas med tydliga mål för de närmaste åren.

Särskilda personalutvecklingsmedel har bl a använts till att öka EU-kunskapen hos den administrativa gruppen genom studiebesök i Bryssel vid EU-parlamentet, EU-kommissionen, en regionutställning som anordnades av Länsstyrelsen i Norrbotten samt VINNOVA:s Europaprogrammen.



Fig 5.1 Personal från IRF:s förvaltning i Kiruna och Uppsala besökte bl a Europaparlamentet i Bryssel tillsammans med representanter för VINNOVA:s Europaprogrammen i oktober.

Friskvårdsarbetet har under året fortlöpt som planerat med ett flertal aktiviteter och åtgärder. Samarbetet med företagshälsovården är gott och ett nytt avtal har undertecknats. Sjukfrånvaron är fortsatt låg (i intervallet 1-3%). Medelåldern vid årets slut var 44,8 år.

IRF arbetar med att ta fram underlag och en handlingsplan med konkreta åtgärder för att göra institutet och dess resultat mer tillgängliga för allmänheten och personer med olika typer av funktionshinder. IRF:s beredskap och rutiner vid krishändelser har diskuterats i samarbete med universiteten som bedriver utbildning vid campus i Kiruna. En ny handlingsplan för krissituationer ska tas fram i samarbete med bl a företagshälsovården.



Fig 5.2 Ett exempel på det varierade friskvårdsarbetet vid IRF visas här: den musikgruppen som träffas varje vecka vid IRF i Kiruna. (Bild: Torbjörn Lövgren)

Myndigheten skall vidare redovisa en översikt över antalet forskare och övrig personal inom institutets forskningsprogram.

Program	Professorer	Övriga forskare	Doktorander	Tekn/prog/adm
Programchef				
Atmosfärfysik <i>Sheila Kirkwood</i>	0,8	4,3	1,0	2,0
Solär-terrester fysik <i>Rickard Lundin</i>	1,5	5,1	4,0	3,5
Solsystemets fysik och rymdteknik <i>Stas Barabash</i>	1,3	5,1	6,0	14,0
Rymdplasmafysik <i>Mats André</i>	1,0	10,0	3,0	5,8
Fysik i rymden <i>Bo Thidé</i>	1,0	2,0	5,0	1,0
Observatorieverksamhet <i>Sheila Kirkwood</i>	0,1	0,8		0,8
Tjänst- och sjuklediga	1,3	3,8	1,0	0,7
Ej programbundna:				26,3
Prof em	4,0			
Föreståndare		1,0		
Summa	11,0	32,0	20,0	54,0

Notera:

- alla forskare/doktorander är inte anställda vid IRF
- flera forskare är verksamma i flera program
- omräknat till heltider
- föräldralediga ingår i programsiffror

FINANSIELL REDOVISNING

SAMMANSTÄLLNING ÖVER VÄSENTLIGA UPPGIFTER (tkr)

	2006	2005	2004	2003	2002
Låneram i Riksgäldskontoret					
Beviljad låneram	10 000	15 000	18 000	15 000	19 000
Utnyttjad låneram	4 696	5 537	7 081	9 537	12 213
Räntekontokredit Riksgäldskontoret					
Beviljad	4 400	4 392	4 384	4 200	4 118
Utnyttjad	-	-	-	836	3 269
Räntekontot					
Ränteintäkter på räntekonto	201	156	109	102	109
Räntekostnader på räntekonto	-	-	-	-	-
Avgiftsintäkter och andra ersättningar som disponeras	8 925	9 070	9 301	5 572	8 408
Beräknat belopp ej angivet i regleringsbrev					
Anslagskredit					
Beviljad	1 351	-	1 315	629	1 235
Utnyttjad	-	-	-	-	-
Utgående reservationer, externa bidrag	12 277	8 669	7 148	5 358	4 865
Intecknade	12 277	8 669	7 148	5 358	4 865
Anslagssparande	49	-	-	194	-
Intecknade	49	-	-	194	-
Personal					
Antal årsarbetskrafter	105	104	106	104	101
Medelantalet anställda	106	107	107	111	106
Driftkostnad per årsarbetskraft	769	744	722	724	709
Kapitalförändring					
Årets kapitalförändring	- 887	293	1 159	522	163
Balanserad kapitalförändring	-2 467	-2 760	-3 918	-4 179	-4 052
Utgående myndighetskapital	-3 354	-2 467	-2 759	-3 657	-3 889

RESULTATRÄKNING (tkr)

		2006	2005
Verksamhetens intäkter			
Intäkter av anslag	Not 1	44 994	45 406
Intäkter av avgifter och andra ersättningar	Not 2	8 925	9 070
Intäkter av bidrag	Not 3	28 544	26 550
Finansiella intäkter	Not 4	210	156
Summa		82 673	81 182
Verksamhetens kostnader			
Kostnader för personal	Not 5	-53 070	-49 855
Kostnader för lokaler		-15 138	-15 336
Övriga driftskostnader		-12 535	-12 136
Finansiella kostnader	Not 6	- 122	- 122
Avskrivningar och nedskrivningar		-2 695	-3 440
Summa		-83 560	-80 889
Verksamhetsutfall		- 887	293
Transfereringar			
Medel som erhållits från myndighet för finansiering av bidrag		0	378
Lämnade bidrag		0	- 378
Saldo		0	0
Årets kapitalförändring	Not 7	- 887	293

BALANSRÄKNING (tkr)		2006	2005
Tillgångar		2006-12-31	2005-12-31
Immateriella anläggningstillgångar			
Rättigheter och andra immateriella anläggningstillgångar	Not 8	506	729
Summa immateriella anläggningstillgångar		506	729
Materiella anläggningstillgångar			
Förbättringsutgifter på annans fastighet	Not 9	418	537
Maskiner, inventarier, installationer m.m	Not 10	6 341	4 880
Pågående nyanläggning		-	1 468
Summa materiella anläggningstillgångar		6 759	6 885
Fordringar			
Kundfordringar		797	2 858
Fordringar hos andra myndigheter		2 347	2 028
Övriga fordringar		115	90
Summa fordringar		3 259	4 976
Periodavgränsningsposter			
Förutbetalda kostnader	Not 11	4 684	4 446
Upplupna bidragsintäkter		722	331
Övriga upplupna intäkter		-	10
Summa periodavgränsningsposter		5 406	4 787
Avräkning med statsverket	Not 12	- 49	0
Kassa och bank			
Behållning räntekonto i Riksgäldskontoret	Not 13	9 707	8 891
Kassa och bank		33	1 432
Summa kassa och bank		9 740	10 323
Summa tillgångar		25 621	27 700
Kapital och skulder			
Myndighetskapital			
Balanserad kapitalförändring	Not 14	-2 467	-2 760
Kapitalförändring enligt resultaträkningen		- 887	293
Summa myndighetskapital		-3 354	-2 467
Avsättningar			
Avsättningar för delpensioner	Not 15	426	0
Summa avsättningar		426	0
Skulder mm			
Lån i Riksgäldskontoret	Not 16	4 696	5 537
Skulder till andra myndigheter		2 161	2 196
Leverantörsskulder		2 624	5 952
Övriga skulder		1 013	2 393
Summa skulder		10 494	16 078
Periodavgränsningsposter			
Upplupna kostnader	Not 17	5 010	4 634
Oförbrukade bidrag		12 277	8 669
Övriga förutbetalda intäkter		768	786
Summa periodavgränsningsposter		18 055	14 089
Summa kapital och skulder		25 621	27 700

ANSLAGSREDOVISNING (tkr)

Anslag	Ingående överförings- belopp	Årets tilldelning enligt regleringsbrev	Totalt disponibelt belopp	Utgifter	Utgående överförings- belopp
UO 16 26:4	0	45 043	45 043	-44 994	49

Finansiella villkor

Utöver tilldelat belopp under anslagsposten 26:4 disponerar Institutet för rymdfysik en anslagskredit om högst 1 351 tkr.

FINANSIERINGSANALYS (tkr)		2006	2005
DRIFT			
Not 18	Kostnader	-80 865	-77 449
	Finansiering av drift		
	Intäkter av anslag	44 994	45 406
	Intäkter av avgifter och andra ersättningar	8 925	9 070
Not 19	Intäkter av bidrag	27 882	25 997
	Övriga intäkter	209	156
		82 010	80 629
		1 145	3 180
	Minskning (+) av kortfristiga fordringar	1 100	-1 857
	Minskning (-) av kortfristiga skulder	-1 439	- 895
	Kassaflöde från/till drift	806	2 285
INVESTERINGAR			
	Investeringar i immateriella tillgångar	-	- 350
	Investeringar i materiella tillgångar	-2 361	-1 170
	Pågående nyanläggningar	-	-1 468
	<i>Summa investeringsutgifter</i>	<i>-2 361</i>	<i>-2 988</i>
	Finansiering av investeringar		
	Lån i Riksgälden	1 820	1 776
	- amorteringar	-2 661	-3 320
	Bidragsmedel	662	553
	Försäljning av anläggningstillgång	14	-
	<i>Förändring av balanserad kapitalförändring</i>	<i>-</i>	<i>- 1</i>
	<i>Summa medel som tillförts för finansiering av investeringar</i>	<i>- 165</i>	<i>- 992</i>
	Ökning (+) av kortfristiga skulder avseende investeringar	1 088	1 364
	Kassaflöde från/till investeringar	-1 438	-2 616
TRANSFERERINGAR			
	Lämnade bidrag	-	- 378
	<i>Utbetalningar i transfereringsverksamhet</i>	<i>-</i>	<i>- 378</i>
	Finansiering av transfereringsverksamhet		
	<i>Medel som erhållits från andra myndigheter för finansiering av bidrag</i>	<i>-</i>	<i>378</i>
	<i>Summa medel som tillförts för finansiering av transfereringsverksamhet</i>	<i>-</i>	<i>378</i>
	Kassaflöde från/till transfereringsverksamhet	0	0
FÖRÄNDRINGAR AV LIKVIDA MEDEL		- 632	- 331
	Likvida medel vid årets början	10 323	10 654
	Minskning av kassa, bank	-1 399	1 405
	Ökning av tillgodohavande RGK	816	-1 736
	Minskning av avräkning med statsverket	- 49	0
	<i>Summa förändring av likvida medel</i>	<i>- 632</i>	<i>- 331</i>
	Likvida medel vid årets slut	9 691	10 323

TILLÄGGSUPPLYSNINGAR OCH NOTER

Redovisnings- och värderingsprinciper

Allmänt

Årsredovisningen är upprättad i enlighet med förordningen om myndigheters årsredovisning och budgetunderlag (2000:605).

Redovisningen vid IRF följer god redovisningssed såsom den kommer till uttryck i ESV:s rekommendationer till 2§ bokföringsförordningen.

Värdering av fordringar och skulder

Fordringar har upptagits till det belopp som efter individuell prövning beräknats bli betalt.

Periodavgränsningsposter

Som periodavgränsningspost bokförs belopp överstigande 10 tkr.

Värdering av anläggningstillgångar

Alla anskaffningar med en ekonomisk livslängd om minst tre år och ett anskaffningsvärde på minst 10 tkr redovisas som anläggningstillgångar. På anskaffningsvärdet görs linjär avskrivning utifrån den bedömda ekonomiska livslängden. Avskrivning gör månadsvis.

Följande avskrivningstider tillämpas:

PC-utrustning	3 år
Datorer för beräkningar och analyser samt mätinstrument	5 år
Immateriella anläggningstillgångar	5 år
Möbler	7 år
Förbättringsutgifter på annans fastighet	7 år
Forskningsanläggningar mm	10 år

Regering 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.

Jämförelsetalen 2005 "intäkter av avgifter och andra ersättningar" not 2 och "intäkter av bidrag" not 3 har räknats om med 4 408 tkr. Beloppet avser bidrag för doktorandtjänster.

Skadeståndskrav

Något skadeståndskrav föreligger ej.

Redovisning av sjukfrånvaron	2006	2005
Total sjukfrånvaro i procent av tillgänglig arbetstid	1,3%	2,3%
Antal årsarbeten	105	104
Antal individer med sjukfrånvaro	26	31 st
Långtidsfrånvaro (60 kalenderdagar) i förhållande till sjukfrånvaro	60,1%	69,1%
Långtidsfrånvaro (60 kalenderdagar) i förhållande till tillgänglig tid	0,8%	1,5%
Antal individer med sjukfrånvaro	26	31
Antal individer med långtidsfrånvaro	2	3
Kvinnors sjukfrånvaro i förhållande till tillgänglig arbetstid	1,1%	2,7%
Antal kvinnliga årsarbeten	25	24
Antal kvinnor med sjukfrånvaro	10	10
Mäns sjukfrånvaro i förhållande till tillgänglig arbetstid	1,4%	2,1%
Antal manliga årsarbeten	80	80
Antal män med sjukfrånvaro	16	21
Sjukfrånvaro för åldersgruppen 29 eller yngre i procent av tillgänglig arbetstid	0%	0,3%
Antal årsarbeten i åldersgruppen 29 år eller yngre	7	10
Antal individer i åldersgruppen 29 eller yngre	8	15
Sjukfrånvaro för åldersgruppen 30-49 i procent av tillgänglig arbetstid	1,0%	3,1%
Antal årsarbeten i åldersgruppen 30-49	60	58
Antal individer i åldersgruppen 30-49	65	72
Sjukfrånvaro för åldersgruppen 50 eller äldre i procent av tillgänglig arbetstid	0,3%	1,4%
Antal årsarbeten i åldersgruppen 50 eller äldre	38	36
Antal individer i åldersgruppen 50 eller äldre	40	41

Noter till resultaträkning (tkr)	2006	2005
Not 1 Intäkter av anslag		
Anslagssparande	0	0
UO 16 26:4 Ramanslag	44 994	44 156
UO 16 26:9 Särskilda utgifter för forskningsändamål	-	1 250
Intäkter av anslag	44 994	45 406
Anslagssparande	49	0
Not 2 Intäkter av avgifter och andra ersättningar		
Undervisning	726	1 016
Lokalhyror	3 356	3 611
Drift av Eiscat mottagarstation	2 497	2 289
Resurssamordning	1 043	525
Rådgivning	554	614
Konferensavgifter	103	376
Personal matsal	646	639
Summa	8 925	9 070

Avgifterna tas ut med stöd av 4§ avgiftsförordningen. I tabell nedan redovisas intäkter och kostnader där regeringen medgivit undantag från begränsningar i 4§ andra stycket avgiftsförordningen och 5§ avgiftsförordningen.

Avgiftsbelagd verksamhet	Intäkter 2006	Kostnader 2006	Ack. +/- utgående 2006
Undervisning	726	894	- 168
Lokaler	3 356	3 356	0
Drift av Eiscat mottagarstation	2 497	2 793	- 296
Summa	6 579	7 043	- 464

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

IRF hyr ut lokaler till Umeå universitets och Luleå tekniska universitets gemensamma institution vid rymdcampus.

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

Not 3 Intäkter av bidrag		
Förändringen av bidragsintäkterna förklaras främst av ökat samarbete med ESA (European Space Agency) samt tillfälligt stöd från Kammarkollegiet för nyanställningar och stöd från Arbetsmarknadsstyrelsen för så kallade "plusjobb"		
Not 4 Finansiella intäkter	2006	2005
Större post:		
Ränta på räntekonto i RGK	201	156
Not 5 Kostnader för personal		
Lönekostnader exkl arbetsgivaravgifter, pensionspremier mm	-34 096	-32 713
Ökningen av personalkostnader förklaras av lönerrevision för delar av 2005 och 2006 samt anställning av så kallade "plusjobbare" .		
Not 6 Finansiella kostnader		
Större post:		
Räntekostnader avseende lån Riksgäldskontoret	- 118	- 120
Not 7 Årets kapitalförändring		
Amortering	2 661	3 320
Avskrivning	-2 695	-3 440
Intäkter av avgifter och andra ersättningar	- 125	280
Intäkter av bidrag	84	27
Periodavgränsningsposter		
Avsättning delpension	- 426	-
Förändring av upplupna intäkter och kostnader	- 106	- 48
Förändring av löneskulder	21	46
Förändring av semesterlöneskulder	- 301	108
Summa årets kapitalförändring	- 887	293

Noter till balansräkning (tkr)	2006	2005
Not 8 Immateriala anläggningstillgångar		
Rättigheter och andra immateriala anläggningstillgångar		
Ackumulerat anskaffningsvärde	2 122	1 804
Under året tillkommande	-	350
Under året avgående	- 350	- 32
Årets avskrivningar	- 223	- 227
Ackumulerade avskrivningar	-1 043	-1 166
Utgående balans immateriala anläggningstillgångar	506	729
Not 9 Materiella anläggningstillgångar		
Förbättringsutgifter på annans fastighet		
Ackumulerat anskaffningsvärde	2 193	1 914
Under året tillkommande	37	279
Årets avskrivningar	- 156	- 114
Ackumulerade avskrivningar	-1 656	-1 542
Utgående balans förbättringsutgifter på annans fastighet	418	537
Not 10 Maskiner, datorer, bilar samt övriga inventarier		
Ackumulerat anskaffningsvärde	44 806 *)	45 313
Under året tillkommande	2 323	891
Under året avgående	-2 541	-2 867
Årets avskrivningar	-2 317	-3 098
Ackumulerade avskrivningar	-35 916	-35 359
Utgående balans maskiner, datorer, bilar samt övriga inventarier	6 355	4 880
*)Till ackumulerat anskaffningsvärde har förts 1 468 tkr från 2005 års pågående nyanläggning.		
Not 11 Periodavgränsningsposter		
Förutbetalda kostnader andra myndigheter	587	538
Förutbetalda kostnader övriga	4 096	3 908
Upplupna bidragsintäkter andra myndigheter	34	19
Upplupna bidragsintäkter övriga	689	312
Övriga upplupna intäkter	-	10
Utgående balans	5 406	4 787
Not 12 Avräkning med statsverket		
Ingående balans	0	0
Anslag UO16 26:4		
- anslagspost 1	44 994	44 156
Anslags UO16 26:11		
- anslagspost 11	-	1 250
Avräkning mot statsverkets checkräkning:		
Anslagsmedel som tillförts räntekonto	-45 043	-45 406
Utgående balans	- 49	0
Not 13 Behållning räntekonto i Riksgäldskontoret		
Saldot på räntekontot fördelar sig uppskattningsvis enligt följande		
Ramanslag	49	-
Avgifter	637	280
Bidrag från annan statlig myndighet	6 486	4 927
Övriga icke statliga bidrag	2 448	2 660
Övriga medel	136	1 024
Utgående balans	9 707	8 891
Saldot på räntekontot täcker det kortsiktiga behovet som uppgår till ca 4 300 tkr.		
Beviljad kredit på räntekontot är 4 400 tkr och har inte utnyttjats under året.		
Not 14 Balanserad kapitalförändring		
Årets kapitalförändring	- 887	293
Balanserad kapitalförändring	-2 467	-2 760
Utgående myndighetskapital	-3 354	-2 467

	2006	2005
Not 15 Avsättningar		
Årets avsättning	634	-
Årets pensionsutbetalningar	- 208	-
Utgående avsättning	426	0
Not 16 Lån i Riksgäldskontoret		
Avser lån för investeringar i anläggningstillgångar		
Ingående balans	5 537	7 081
Nyupptagna lån	1 820	1 776
Årets amorteringar	-2 661	-3 320
Utgående balans	4 696	5 537
Beviljad låneram för 2006 är 10 000 tkr.		
Not 17 Periodavgränsningsposter		
Upplupna löneskulder inkl soc avg	207	229
Upplupna semesterlöneskulder inkl soc avg	4 588	4 286
Övriga upplupna kostnader andra myndigheter	75	70
Övriga upplupna kostnader övriga	140	49
Oförbrukade bidrag andra myndigheter	6 487	4 977
Oförbrukade bidrag övriga	5 790	3 692
Förutbetalda intäkter andra myndigheter	751	758
Övriga förutbetalda intäkter	17	28
Utgående balans	18 055	14 089
Noter till finansieringsanalys (tkr)		
Not 18 Verksamhetens kostnader		
Kostnader enligt resultaträkningen	83 560	80 889
Avskrivningar enligt resultaträkningen	-2 695	-3 440
	80 865	77 449
Not 19 Intäkter av bidrag		
Intäkter av bidrag enligt resultaträkningen	28 544	26 550
Justering: Tillförda bidragsmedel för investeringsverksamhet	- 662	- 553
	27 882	25 997

Uppgifter om styrelsen

enligt 7 kap. 2 Förordningen 2000:605

Uppdrag som styrelse- eller rådsledamot i andra statliga styrelser samt uppdrag som styrelseledamot i aktiebolag.

<u>Styrelsen</u>	<u>Skattepliktiga ersättningar och andra förmåner (kr)</u>
Gösta Gunnarsson , ordförande <i>Statens Väg- och Baninvest AB, ordförande</i> <i>Styrgruppen för det tematiska forskningsområdet Bilens sociala och ekonomiska betydelse, ordförande</i>	17 280
Lars Eliasson , föreståndare	687 852
Ylva Fältholm	2 900
Olle Norberg <i>Progressum i Kiruna AB, ledamot</i>	4 350
Tomas Rudin <i>Riksbyggen, ledamot</i>	2 900
Anneli Sjögren <i>Granskningsnämnden för försvarsuppfinningar, ledamot</i> <i>Den svenska delegationen i GARTEUR (europeiskt flygforskningssamarbete), ordförande</i>	2 900
Lisbeth Wallin	4 350
Barbro Åsman <i>Vetenskapsrådet, ersättare i NT-rådet</i> <i>Stockholms Universitet, ledamot i Fysikums styrelse</i> <i>Forskningsberedningen, ledamot</i>	2 900

Expertgranskade publikationer

- Alexandrova, O., A. Mangeney, M. Maksimovic, N. Cornilleau-Wehrlin, J.-M. Bosqued, and **M. André**, Alfvén vortex filaments observed in magnetosheath downstream of a quasi-perpendicular bow shock, *J. Geophys. Res.*, 111, A12208, doi:10.1029/2006JA011934, 2006.
- Amata, E., S. Savin, **M. André**, M. Dunlop, **Y. Khotyaintsev**, M. F. Marcucci, A. Fazakerley, Y. V. Bogdanova, P. M. E. Décréau, J. L. Rauch, J. G. Trotignon, A. Skalsky, S. Romanov, J. Buechner, J. Blecki, and H. Rème, Experimental study of nonlinear interaction of plasma flow with charged thin current sheets: 1. Boundary structure and motion, *Nonlin. Processes Geophys.*, 13, 365-376, 2006.
- Balan, N., H. Alleyne, S. Walker, H. Rème, P. M. E. Décréau, A. Balogh, **M. André**, A. N. Fazakerley, N. Cornilleau-Wehrlin, D. Gurnett, and M. Fraenz, Cluster observations of a structured magnetospheric cusp, *Ann. Geophys.*, 24, 1015-1027, 2006.
- Barabash, S.**, and **R. Lundin**, ASPERA-3 on Mars Express, *Icarus*, 182, 2, 301-307, 2006.
- Barabash, S.**, **R. Lundin**, **H. Andersson**, **K. Brinkfeldt**, **A. Grigoriev**, **H. Gunell**, **M. Holmström**, **M. Yamauchi**, K. Asamura, P. Bochsler, et al., The analyzer of space plasmas and energetic atoms (ASPERA-3) for the Mars Express mission, *Space Sci. Rev.*, DOI: 10.1007/s11214-006-9124-8, 2006.
- Bavassano Cattaneo, M. B., M. F. Marcucci, **A. Retinò**, G. Palocchia, H. Rème, I. Dandouras, L. M. Kistler, B. Klecker, C.W. Carlson, A. Korth, M. McCarthy, **R. Lundin**, and A. Balogh, Kinetic signatures during a quasi-continuous lobe reconnection event: Cluster Ion Spectro-meter (CIS) observations, *J. Geophys. Res.*, 111, A09212, doi:10.1029/2006JA011623, 2006.
- Blagoveshchenskaya, N. F., T. D. Borisova, V. A. Kornienko, **T. B. Leyser**, and **B. Thidé**, Artificial field-aligned irregularities in the nightside auroral ionosphere, *Adv. Space Res.*, 38, 11, 2503-2510, doi:10.1016/j.asr.2004.12.008, 2006.
- Blagoveshchenskaya, N. F., V. A. Kornienko, T. D. Borisova, M. T. Rietveld, T. Bösinger, **B. Thidé**, **T. B. Leyser**, and A. Brekke, Heater-induced phenomena in a coupled ionosphere-magnetosphere system, *Adv. Space Res.*, 38, 11, 2495-2502, doi:10.1016/j.asr.2004.12.047, 2006.
- Blomberg, L. G., J. A. Cumnock, Y. Kasaba, H. Matsumoto, H. Kojima, Y. Omura, M. Moncuquet, and **J.-E. Wahlund**, Electric fields in the Hermean environment, *Adv. Space Res.*, 38, 627-631, doi:10.1016/j.asr.2005.02.034, 2006.
- Blomberg, L. G., H. Matsumoto, J.-L. Bougeret, H. Kojima, S. Yagitani, J. A. Cumnock, **A. I. Eriksson**, G. T. Marklund, **J.-E. Wahlund**, L. Bylander, **L. Åhlén**, J. A. Holtet, K. Ishisaka, E. Kallio, Y. Kasaba, A. Matsuoka, M. Moncuquet, K. Mursula, Y. Omura and J.-G. Trotignon, MEFISTO - an electric field instrument for BepiColombo/MMO, *Adv. Space Res.*, 38, 672-679, doi:10.1016/j.asr.2005.05.032, 2006.
- Blum, U., G. Baumgarten, A. Schoch, **S. Kirkwood**, B. Naujokat, and K.-H. Fricke, The meteorological background situation at polar latitudes during winter 2002/2003 in the context of the MacWAVE campaign, *Ann. Geophys.*, 24, 1189-1197, 2006.
- Brinkfeldt, K.**, **H. Gunell**, P. C:son Brandt, **S. Barabash**, R. A. Frahm, J. D. Winningham, E. Kallio, **M. Holmström**, **Y. Futaana**, **A. Ekenbäck**, **R. Lundin**, **H. Andersson**, **M. Yamauchi**, **A. Grigoriev**, et al., First ENA observations at Mars: Solar-wind ENAs on the nightside, *Icarus*, 182, 2, 439-447, 2006.
- Buchert S. C.**, T. Hagfors, and J. F. McKenzie, Effect of electrojet irregularities on DC current flow, *J. Geophys. Res.*, 111, A02305, doi:10.1029/2004JA010788, 2006.
- Carlsson, E.**, A. Fedorov, **S. Barabash**, E. Budnik, **A. Grigoriev**, **H. Gunell**, **H. Nilsson**, J.-A. Sauvaud, **R. Lundin**, **Y. Futaana**, **M. Holmström**, **H. Andersson**, **M. Yamauchi**, et al., Mass composition of the escaping plasma at Mars, *Icarus*, 182, 2, 320-328, 2006.
- Carozzi, T. D., and **J. E. S. Bergman**, Real irreducible sesquilinear-quadratic tensor concomitants of complex bivectors, *J. Math. Phys.*, 47, 032903, doi:10.1063/1.2173176, 2006.
- Cravens, T. E., I. P. Robertson, J. H. Waite, R. V. Yelle, W. T. Kasprzak, C. N. Keller, S. A. Ledvina, H. B. Niemann, J. G. Luhmann, R. L. McNutt, W.-H. Ip, V. De La Haye, I. Mueller-Wodarg, **J.-E. Wahlund**, V. G. Anicich, and V. Vuitton, Composition of Titan's ionosphere, *Geophys. Res. Lett.*, 33, L07105, doi:10.1029/2005GL025575, 2006.
- Dalin, P.**, **S. Kirkwood**, H. Andersen, O. Hansen, N. Pertsev, and V. Romejko, Comparison of long-term Moscow and Danish NLC observations: statistical results, *Ann. Geophys.*, 24, 2841-2849, 2006.
- Dalin, P. A.**, N. N. Pertsev, and V. A. Romejko, Significance of lunar impact on noctilucent clouds, *J. Atm. Sol. Terr. Phys.*, 68, 14, 1653-1663, DOI:10.1016/j.jastp.2006.06.005, 2006.
- Darrouzet, F., J. de Keyser, P. M. E. Décréau, D. L. Gallagher, V. Pierrard, J. F. Lemaire, B. R. Sandel, I. Dandouras, H. Matsui, M. Dunlop, J. Cabrera, A. Masson, P. Canu, J. G. Trotignon, J. L. Rauch, and **M. André**, Analysis of plasmaspheric plumes: CLUSTER and IMAGE observations, *Ann. Geophys.*, 24, 1737-1758, 2006.
- Dennerl, K., C. M. Lisse, A. Bhardwaj, V. Burwitz, J. Englhauser, **H. Gunell**, **M. Holmström**, F. Jansen, V. Kharchenko, and P. M. Rodriguez-Pascual, First observation of Mars with XMM-Newton - High resolution X-ray spectroscopy with RGS, *Astronomy & Astrophysics*, 451, 709-722, 2006.
- Dubinin, E., M. Fraenz, J. Woch, **S. Barabash**, **R. Lundin**, and **M. Yamauchi**, Hydrogen exosphere at Mars: Pickup protons and their acceleration at the bow shock, *Geophys. Res. Lett.*, 33, L22103, doi:10.1029/2006GL027799, 2006.
- Dubinin, E., **R. Lundin**, M. Fränz, J. Woch, **S. Barabash**, A. Fedorov, D. Winningham, N. Krupp, J.-A. Sauvaud, **M. Holmström**, **H. Andersson**, **M. Yamauchi**, **A. Grigoriev**, et al., Electric

- fields within the martian magnetosphere and ion extraction: ASPERA-3 observations, *Icarus*, 182, 2, 337-342, 2006.
- Dubinin, E., D. Winningham, M. Fränz, J. Woch, **R. Lundin**, **S. Barabash**, A. Fedorov, R. Frahm, J. R. Sharber, A. J. Coates, N. Krupp, J.-A. Sauvaud, **M. Holmström**, **H. Andersson**, **M. Yamauchi**, **A. Grigoriev**, et al., Solar wind plasma protrusion into the martian magnetosphere: ASPERA-3 observations, *Icarus*, 182, 2, 343-349, 2006.
- Dubinin, E., M. Fränz, J. Woch, E. Roussos, **S. Barabash**, **R. Lundin**, J. D. Winningham, R. A. Frahm, and M. Acuña, Plasma morphology at Mars, ASPERA-3 observations, *Space Sci. Rev.*, DOI: 10.1007/s11214-006-9039-4, 2006.
- Engwall, E.**, and **A. I. Eriksson**, Double-probe measurements in cold flowing tenuous plasmas, *IEEE Trans. Plasma Sci.*, 34, 2071-2077, 2006.
- Engwall, E.**, **A. I. Eriksson**, **M. André**, I. Dandouras, G. Paschmann, J. Quinn, and K. Torkar, Low-energy (order 10 eV) ion flow in the magnetotail lobes inferred from spacecraft wake observations, *Geophys. Res. Lett.*, 33, L06110, doi: 10.1029/2005GL025179, 2006.
- Engwall, E.**, **A. I. Eriksson**, and **J. Forest**, Wake formation behind positively charged spacecraft in flowing tenuous plasmas, *Phys. Plasmas*, 13, 062904, 2006.
- Eriksson, A. I.**, and **J.-E. Wahlund**, Charging of the Freja satellite in the auroral zone, *IEEE Trans. Plasma Sci.*, 34, 2038-2045, 2006.
- Eriksson, A. I.**, **M. André**, B. Klecker, H. Laakso, P.-A. Lindqvist, F. Mozer, G. Paschmann, A. Pedersen, J. Quinn, R. Torbert, K. Torkar, and H. Vaith, Electric field measurements on Cluster: comparing the double-probe and electron drift techniques, *Ann. Geophys.*, 24, 275-289, 2006.
- Eriksson, A. I.**, **R. Boström**, **R. Gill**, **L. Åhlén**, **S.-E. Jansson**, **J.-E. Wahlund**, **M. André**, A. Mäkki, J. A. Holtet, B. Lybekk, A. Pedersen, L. G. Blomberg and The LAP Team, RPC-LAP: The Rosetta Langmuir probe instrument, *Space Sci. Rev.*, DOI: 10.1007/s11214-006-9003-3, 2006.
- Fedorov, A., E. Budnik, J.-A. Sauvaud, C. Mazelle, **S. Barabash**, **R. Lundin**, M. Acuña, **M. Holmström**, **A. Grigoriev**, **M. Yamauchi**, **H. Andersson**, et al., Structure of the martian wake, *Icarus*, 182, 2, 329-336, 2006.
- Forest, J.**, A. Hilgers, B. Thiébaud, **L. Eliasson**, J.-J. Berthelier, H. de Feraudy, An open source spacecraft plasma interactions simulation code, PicUp3D: Tests and validations, *IEEE Trans. Plasma Sci.* 34, 5, 2103-2113, 2006.
- Frahm, R. A., J. D. Winningham, J. R. Sharber, J. R. Scherrer, S. J. Jeffers, A. J. Coates, D. R. Linder, D. O. Kataria, **R. Lundin**, **S. Barabash**, **M. Holmström**, **H. Andersson**, **M. Yamauchi**, **A. Grigoriev**, et al., Carbon dioxide photoelectron energy peaks at Mars, *Icarus*, 182, 2, 371-382, 2006.
- Frahm, R. A., J. R. Sharber, J. D. Winningham, P. Wurz, M. W. Liemohn, E. Kallio, **M. Yamauchi**, **R. Lundin**, **S. Barabash**, A. J. Coates, D. R. Linder, J. U. Kozyra, **M. Holmström**, S. J. Jeffers, **H. Andersson**, and S. McKenna-Lawler, Locations of atmospheric photoelectron energy peaks within the Mars environment, *Space Sci. Rev.*, DOI: 10.1007/s11214-006-9119-5, 2006.
- Friedrich, M., G. Egger, L. A. McKinnell, and **E. Belova**, Perturbations in EISCAT electron densities visualised by normalization, *Adv. Space Res.*, 38, 11, 2413-2417, DOI: 10.1016/j.asr.2006.02.039, 2006.
- Fränz, M., J. D. Winningham, E. Dubinin, E. Roussos, J. Woch, **S. Barabash**, **R. Lundin**, **M. Holmström**, **H. Andersson**, **M. Yamauchi**, **A. Grigoriev**, et al., Plasma intrusion above Mars crustal fields—Mars Express ASPERA-3 observations, *Icarus*, 182, 2, 406-412, 2006.
- Futaana, Y.**, **S. Barabash**, **A. Grigoriev**, **M. Holmström**, E. Kallio, P. C:son Brandt, **H. Gunell**, **K. Brinkfeldt**, **R. Lundin**, **H. Andersson**, **M. Yamauchi**, et al., First ENA observations at Mars: Subsolar ENA jet, *Icarus*, 182, 2, 413-423, 2006.
- Futaana, Y.**, **S. Barabash**, **A. Grigoriev**, **M. Holmström**, E. Kallio, P. C:son Brandt, **H. Gunell**, **K. Brinkfeldt**, **R. Lundin**, **H. Andersson**, **M. Yamauchi**, et al., First ENA observations at Mars: ENA emissions from the martian upper atmosphere, *Icarus*, 182, 2, 424-430, 2006.
- Futaana, Y.**, **S. Barabash**, **A. Grigoriev**, D. Winningham, R. Frahm, **M. Yamauchi**, and **R. Lundin**, Global response of Martian plasma environment to an interplanetary structure: From ENA and plasma observations at Mars, *Space Sci. Rev.*, DOI: 10.1007/s11214-006-9026-9, 2006.
- Futaana, Y.**, **S. Barabash**, **M. Holmström**, and A. Bhardwaj, Low energy neutral atoms imaging of the Moon, *Plan. Space Sci.*, 54, 2, 132-143, doi:10.1016/j.pss.2005.10.010, 2006.
- Galand, M., R. V. Yelle, A. J. Coates, H. Backes, and **J.-E. Wahlund**, Electron temperature of Titan's sunlit ionosphere, *Geophys. Res. Lett.*, 33, L21101, doi:10.1029/2006GL027488, 2006.
- Galli, A., P. Wurz, **S. Barabash**, **A. Grigoriev**, **R. Lundin**, **Y. Futaana**, **H. Gunell**, **M. Holmström**, et al., Direct measurements of energetic neutral hydrogen in the interplanetary medium, *Astrophys. J.*, 644, 1317-1325, 2006.
- Golovchanskaya, I. V., **A. Kullen**, Y. P. Maltsev, and H. Biernat, Ballooning instability at the plasma sheet-lobe interface and its implications for polar arc formation, *J. Geophys. Res.*, 111, A11216, doi:10.1029/2005JA011092, 2006.
- Guglielmi, A., **R. Lundin**, A. Potapov, B. Tsegmed, and A. Petrunin, Field-aligned acceleration of ions by the Alfvén waves in the polar regions, *Adv. Space Res.*, 37, 3, 617-621, 2006.
- Gunell, H.**, **K. Brinkfeldt**, **M. Holmström**, P. C:son Brandt, **S. Barabash**, E. Kallio, **A. Ekenbäck**, **Y. Futaana**, **R. Lundin**, **H. Andersson**, **M. Yamauchi**, **A. Grigoriev**, et al., First ENA observations at Mars: Charge exchange ENAs produced in the magnetosheath, *Icarus*, 182, 2, 431-438, 2006.
- Gunell, H.**, **M. Holmström**, **S. Barabash**, E. Kallio, P. Janhunen, A. F. Nagy, and Y. Ma, Planetary ENA imaging: Effects of different interaction models for Mars, *Plan. Space Sci.*, 54, 2, 117-131, 2006.
- Gustavsson, B., **T. B. Leyser**, M. Kosch, M. T. Rietveld, Å. Steen, **B. U. E. Brändström**, and T. Aso, Electron gyroharmonic effects in ionization and electron acceleration during high-frequency pumping in the ionosphere, *Phys. Rev. Lett.*, 97, 19, 195002, 2006.
- Hamrin M., O. Marghitu, K. Rönnmark, B. Klecker, **M. André**, **S. Buchert**, J. McFadden, H. Rème, and **A. Vaivads**, Observations of concentrated generator

- regions in the nightside magnetosphere by Cluster/FAST conjunctions, *Ann. Geophys.*, 24, 637-649, 2006.
- Havnes, O., C. La Hoz, A. Alyward, **E. Belova**, T. W. Hartquist, M. J. Kosh, G. Morfill, L. I. Naesheim, M. T. Rietveld, M. Rubin-Zuzic, and F. Sigernes, Observations of the overshoot effect during the 2004 EISCAT PMSE campaign, *Adv. Space Res.*, 38, 11, 2344-2352, DOI: 10.1016/j.asr.2005.11.004, 2006.
- Hoffmann, P., A. Serafimovich, D. Peters, **P. Dalin**, R. Goldberg, and R. Latteck, Inertia gravity waves in the upper troposphere during the MacWAVE winter campaign - Part I: Observations with collocated radars, *Ann. Geophys.*, 24, 2851-2862, 2006.
- Holmström, M.**, Asymmetries in Mars' exosphere, Implications for X-ray and ENA imaging, *Space Sci. Rev.*, DOI: 10.1007/s11214-006-9036-7, 2006.
- Holmström, M., K. Brinkfeldt, S. Barabash, and R. Lundin**, Observations in the shadow of Mars by the neutral particle imager, in *Advances in Geosciences, Volume 3: Planetary Science (PS)*, W. H. Ip, and A. Bhardwaj (eds.), ISBN 981-256-983-8, 119-134, 2006.
- Istomin, Ya. N., J. O. Hall, and **T. B. Leyser**, Electromagnetic interaction of localized upper hybrid oscillations in a system of density depletions, *Adv. Space Res.*, 38, 11, 2516-2517, 2006.
- Janhunen, P., **A. Olsson**, C. T. Russell, and H. Laakso, Alfvénic electron in aurora occurs in global Alfvén Resonosphere region, *Space Sci. Rev.*, 122, 1-4, 89-95, doi:10.1007/s11214-006-7017-5, 2006.
- Johansson, T., G. Marklund, T. Karlsson, S. Liléo, P.-A. Lindqvist, A. Marchaudon, **H. Nilsson**, and A. Fazakarley, On the profile of intense high-altitude auroral electric fields at magnetospheric boundaries, *Ann. Geophys.*, 24, 6, 1713-1726, 2006.
- Kallio, E., A. Fedorov, E. Budnik, T. Säles, P. Janhunen, W. Schmidt, H. Koskinen, P. Riihelä, **S. Barabash, R. Lundin, M. Holmström, H. Gunell, K. Brinkfeldt, Y. Futaana, H. Andersson, M. Yamauchi, A. Grigoriev**, et al., Ion escape at Mars: Comparison of a 3-D hybrid simulation with Mars Express IMA/ASPERA-3 measurements, *Icarus*, 182, 2, 350-359, 2006.
- Kallio, E., **S. Barabash, K. Brinkfeldt, H. Gunell, M. Holmström, Y. Futaana**, W. Schmidt, T. Säles, H. Koskinen, P. Riihelä, **R. Lundin, H. Andersson, M. Yamauchi, A. Grigoriev**, et al., Energetic Neutral Atoms (ENA) at Mars: Properties of the hydrogen atoms produced upstream of the martian bow shock and implications for ENA sounding technique around non-magnetized planets, *Icarus*, 182, 2, 448-463, 2006.
- Kallio, E., A. Fedorov, **S. Barabash**, P. Janhunen, H. Koskinen, W. Schmidt, **R. Lundin, H. Gunell, M. Holmström, Y. Futana, M. Yamauchi, A. Grigoriev**, J. D. Winningham, R. Frahm, and J. R. Sharber, Energisation of O^+ and O_2^+ ions at Mars: An analysis of a 3-D quasi-neutral hybrid model simulation, *Space Sci. Rev.*, DOI: 10.1007/s11214-006-9120-z, 2006.
- Karlsson, R. L., T. D. Carozzi, L. Norin, J. E. S. Bergman, and B. Thidé**, Statistical properties of ionospheric stimulated electromagnetic emissions, *Ann. Geophys.*, 24, 1851-1859, 2006.
- Kazama, Y., S. Barabash, A. Bhardwaj, K. Asamura, Y. Futaana, M. Holmström, R. Lundin, R. Sridharan, and P. Wurcz**, Energetic neutral atom imaging mass spectroscopy of the Moon and Mercury environments, *Adv. Space Res.*, 37, 1, 38-44, doi:10.1016/j.asr.2005.05.047, 2006.
- Kero, J., C. Szasz, A. Pellinen-Wannberg, G. Wannberg, and A. Westman**, Power fluctuations in meteor head echoes observed with the EISCAT VHF radar, in *Modern Meteor Science: An Interdisciplinary View*, R. Hawkes, I. Mann and P. Brown (eds.), 633-638, 2006.
- Khotyaintsev, Yu. V., A. Vaivads, A. Retinò, M. André, C. J. Owen, and H. Nilsson**, Formation of the inner structure of a reconnection separatrix region, *Phys. Rev. Lett.*, 97, 205003, doi: 10.1103/PhysRevLett.97.205003, 2006.
- Khotyaintsev, M. V., V. N. Mel'nik, B. Thidé, and O. O. Konovalenko**, Combination scattering by anisotropic Langmuir turbulence with application to solar radar experiments, *Solar Physics*, 234, 1, 169-186, DOI: 10.1007/s11207-006-2060-7, 2006.
- Khotyaintsev, M.**, *Radar probing of the sun*, Doctoral thesis, Uppsala University, 2006 (Digital Comprehensive Summaries of Uppsala Dissertations from the Faculty of Science and Technology; 231).
- Kirkwood, S., P. Chilson, E. Belova, P. Dalin, I. Häggström, M. Rietveld, and W. Singer**, Infrasound – the cause of strong Polar Mesosphere Winter Echoes, *Ann. Geophys.*, 24, 475-491, 2006.
- Kirkwood, S., E. Belova, U. Blum, C. Croskey, P. Dalin, K.-H. Fricke, R. A. Goldberg, J. Manninen, J. D. Mitchell, F. Schmidlin**, Polar Mesosphere Winter Echoes during MacWAVE, *Ann. Geophys.*, 24, 1245-1255, 2006.
- Kistler, L. M., C. G. Mouikis, X. Cao, H. Frey, B. Klecker, I. Dandouras, A. Korth, M. F. Marcucci, **R. Lundin, M. McCarthy, R. Friedek, and E. Lucek**, Ion composition and pressure changes in storm-time and non-storm substorms in the vicinity of the near-earth neutral line, *J. Geophys. Res.*, 111, A11222, DOI 10.1029/2006JA011939, 2006.
- Kulikova, Yu. N., H. Lammer, H. I. M. Lichtenegger, N. Terada, I. Ribas, C. Kolb, D. Langmayr, **R. Lundin, E. F. Guinan, S. Barabash, and H. K. Biernat**, Atmospheric and water loss from early Venus, *Plan. Space Sci.*, 54, 13-14, 1425-1444, 2006.
- Lammer, H. I., M. Lichtenegger, H. K. Biernat, N. V. Erkaev, I. L. Arshukova, C. Kolb, H. Gunell, A. Lukyanov, **M. Holmström, S. Barabash, T. L. Zhang, and W. Baumjohann**, Loss of hydrogen and oxygen from the upper atmosphere of Venus, *Plan. Space Sci.*, 54, 13-14, 1445-1456, doi:10.1016/j.pss.2006.04.022, 2006.
- Liemohn, M. W., R. A. Frahm, J. D. Winningham, Y. Ma, **S. Barabash, R. Lundin, J. U. Kozyra, A. F. Nagy, S. M. Bougher, J. Bell, D. Brain, D. Mitchell, J. Luhmann, M. Holmström, H. Andersson, M. Yamauchi, A. Grigoriev**, et al., Numerical interpretation of high-altitude photoelectron observations, *Icarus*, 182, 2, 383-395, 2006.
- Liszka, L., and Y. Hobara**, Sprite-attributed infrasonic chirps – their detection, occurrence and properties between 1994 and 2004, *J. Atm. Sol. Terr. Phys.*, 68, 1179-1188, 2006.
- Lundin, R., D. Winningham, S. Barabash, R. A. Frahm, H. Andersson, M. Holmström, A. Grigoriev, M. Yamauchi, H. Borg, J. R. Sharber, et al.**, Ionospheric plasma acceleration at Mars:

- ASPERA-3 results, *Icarus*, 182, 2, 308-319, 2006.
- Lundin, R.**, D. Winningham, **S. Barabash**, R. Frahm, **M. Holmström**, J.-A. Sauvaud, A. Fedorov, K. Asamura, A. J. Coates, Y. Soobiah, K. C. Hsieh, M. Grande, H. Koskinen, E. Kallio, J. Kozyra, J. Woch, M. Fraenz, D. Brain, J. Luhmann, S. McKenna-Lawler, Plasma acceleration above Martian magnetic anomalies, *Science*, 311, 5763, 980-983, 2006.
- Lundin, R.**, and A. Guglielmi, Ponderomotive forces in Cosmos, *Space Sci. Rev.*, DOI 10.1007/s11214-006-8314-8, 2006.
- Lundstedt, H.**, The sun, space weather and GIC effects in Sweden, *Adv. Space Res.*, 37, 1182-1191, doi:10.1016/j.asr.2005.10.023, 2006.
- Lundstedt, H.**, Solar activity modelled and forecasted: A new approach, *Adv. Space Res.*, 38, 5, 862-867, doi:10.1016/j.asr.2006.03.041, 2006.
- Lundstedt, H.**, Wavelet reconstructions of solar magnetic activity, *Journal de Physique V, France*, 139, 171-178, doi:10.1051/jp4:2006139012, 2006.
- Lundstedt, H.**, **L. Liszka**, **R. Lundin**, and R. Muscheler, Long-term solar activity explored with wavelet methods, *Ann. Geophys.*, 24, 1-9, 2006.
- Ma, Y., A. F. Nagy, T. E. Cravens, I. V. Sokolov, K. C. Hansen, **J.-E. Wahlund**, F. J. Crary, A. J. Coates, and M. K. Dougherty, Comparisons between MHD model calculations and observations of Cassini flybys of Titan, *J. Geophys. Res.*, 111, A05207, doi:10.1029/2005JA011481, 2006.
- Marghitu, O., M. Hamrin, B. Klecker, **A. Vaivads**, J. McFadden, **S. Buchert**, L. Kistler, I. Dandouras, **M. André**, and H. Rème, Experimental investigation of auroral generator regions with conjugate Cluster and FAST data, *Ann. Geophys.*, 24, 619-635, 2006.
- Marcucci, M. F., E. Amata, D. Ambrosino, I. Coco, M. B. Bavassano Cattaneo, and **A. Retinò**, Ionospheric convection observed by SuperDARN during ongoing lobe reconnection revealed by Cluster, *Mem. S. A. It., Suppl.*, 9, 114, 2006.
- Marklund, G. T., T. Karlsson, S. Figueiredo, T. Johansson, P.-A. Lindqvist, **M. André**, **S. Buchert**, and L. M. Kistler, Dynamics and characteristics of electric-field structures in the auroral return current region observed by Cluster, *Phys. Scripta.*, T122, 34-43, doi:10.1088/0031-8949/2006/T122/008, 2006.
- Nilsson, H.**, **E. Carlsson**, **H. Gunell**, **Y. Futaana**, **S. Barabash**, **R. Lundin**, A. Fedorov, Y. Soobiah, A. Coates, M. Fränz, and E. Roussos, Investigation of the influence of magnetic anomalies on ion distribution at Mars, *Space Sci. Rev.*, DOI: 10.1007/S11214-006-9030-0, 2006.
- Nilsson, H.**, **R. Lundin**, **K. Lundin**, **S. Barabash**, **H. Borg**, O. Norberg, A. Fedorov, J.-A. Sauvaud, H. Koskinen, E. Kallio, P. Riihelä, and J. L. Burch, RPC-ICA: The ion composition analyzer of the Rosetta plasma consortium, *Space Sci. Rev.*, DOI: 10.1007/s11214-006-9031-z, 2006.
- Nilsson, H.**, **M. Waara**, **S. Arvelius**, O. Marghitu, M. Bouhram, **Y. Hobara**, **M. Yamauchi**, **R. Lundin**, H. Rème, J.-A. Sauvaud, I. Dandouras, A. Balogh, L. M. Kistler, B. Klecker, C. W. Carlson, M. B. Bavassano-Cattaneo, and A. Korth, Characteristics of high altitude oxygen ion energization and outflow as observed by Cluster; a statistical study, *Ann. Geophys.*, 24, 1099-1112, 2006.
- Norin, L.**, S. Grach, and **B. Thidé**, On the linear stage of thermal parametric instabilities in the ionosphere excited by HF pumping near electron gyroharmonics. *Adv. Space Res.*, 38, 11, 2527-2532, doi:10.1016/j.asr.2004.12.014, 2006.
- Ogawa, Y., **S. C. Buchert**, R. Fujii, S. Nozawa, and F. Forme, Naturally enhanced ion-acoustic lines at high altitudes, *Ann. Geophys.*, 24, 12, 3351-3364, 2006.
- Panov, E. V., J. Büchner, M. Fränz, A. Korth, **Y. Khotyaintsev**, B. Nikutowski, S. Savin, K.-H. Fornacon, I. Dandouras and H. Rème, CLUSTER spacecraft observation of a thin current sheet at the Earth's magnetopause, *Adv. Space Res.*, 37, 1363-1372, doi: 10.1016/j.asr.2005.08.024, 2006.
- Pellinen-Wannberg, A.**, E. Murad, G. Wannberg, and A. Westman, The hyperthermal ionization and high absolute meteor velocities observed with HPLA radars, in *Modern Meteor Science: An Interdisciplinary View*, R. Hawkes, I. Mann and P. Brown (eds.), 627-632, 2006.
- Reiniussan, A., **G. Stenberg**, P. Norqvist, **A. I. Eriksson**, and K. Rönmark, Enhancement of electric and magnetic wave fields at density gradients, *Ann. Geophys.*, 24, 367-379, 2006.
- Retinò, A.**, **A. Vaivads**, **M. André**, F. Saharoui, **Y. Khotyaintsev**, J. S. Pickett, M. B. Bavassano Cattaneo, M. F. Marcucci, M. Morooka, C. J. Owen, **S. C. Buchert**, and N. Cornilleau-Wehrin, Structure of the separatrix region close to a magnetic reconnection X-line: Cluster observations, *Geophys. Res. Lett.*, 33, L06101, doi:10.1029/2005GL024650, 2006.
- Rosenqvist, L.**, **S. Buchert**, H. J. Opgenoorth, **A. Vaivads**, and G. Lu, Magnetospheric energy budget during huge geomagnetic activity using Cluster and ground-based data, *J. Geophys. Res.*, 111, A10211, doi:10.1029/2006JA011608, 2006.
- Savin, S., E. Amata, **M. André**, M. Dunlop, **Y. Khotyaintsev**, P. M. E. Decreau, J. L. Rauch, J. G. Trotignon, J. Buechner, B. Nikutowski, J. Blecki, A. Skalsky, S. Romanov, L. Zelenyi, A. M. Buckley, T. D. Carozzi, M. P. Gough, P. Song, H. Rème, A. Volosevich, H. Alleyne, and E. Panov, Experimental study of nonlinear interaction of plasma flow with charged thin current sheets: 2. Hall dynamics, mass and momentum transfer, *Nonlin. Processes Geophys.*, 13, 377-392, 2006.
- Serafimovich, A., Ch. Zulicke, P. Hoffmann, D. Peters, **P. Dalin**, and W. Singer, Inertia gravity waves in the upper troposphere during the MacWAVE winter campaign - Part II: Radar investigations and modelling studies, *Ann. Geophys.*, 24, 2863-2875, 2006.
- Soobiah, Y., A. J. Coates, D. R. Linder, D. O. Kataria, J. D. Winningham, R. A. Frahm, J. R. Sharber, J. R. Scherrer, **S. Barabash**, **R. Lundin**, **M. Holmström**, **H. Andersson**, **M. Yamauchi**, **A. Grigoriev**, et al., Observations of magnetic anomaly signatures in Mars Express ASPERA-3 ELS data, *Icarus*, 182, 2, 396-405, 2006.
- Stasiewicz, K.**, Heating of the solar corona by dissipative Alfvén solitons, *Phys. Rev. Lett.*, 96, 175003, 2006.
- Sundkvist, D.**, Covariant irreducible parametrization of electromagnetic fields in arbitrary spacetime, *J. Math. Phys.*, 47, 012901, doi:10.1063/1.2162107, 2006.
- Sundkvist, D.**, **A. Vaivads**, Y. V. Bogdanova, V. V. Krasnoselskikh, A. Fazakerley, and P. M. E. Décreau, Shell-instability generated waves by low energy

- electrons on converging magnetic field lines, *Geophys. Res. Lett.*, 33, L03103, doi:10.1029/2005GL024388, 2006.
- Sung, S.-K., K.-H. Kim, D.-H. Lee, K. Takahashi, C. A. Cattell, **M. André**, **Y. V. Khotyaintsev**, and A. Balogh, Simultaneous ground-based and satellite observations of Pc5 geomagnetic pulsations: A case study using multipoint measurements, *Earth, Planets, Space*, 58, 7, 873-883, 2006.
- Su-Ping, D., L. Zhen-Xing, C. Jin-Bin, S. Jian-Kui, L. Li, L. Zhong-Yuan, Q. G. Zong, H. Rème, N. Cornilleau-Wehrlin, A. Balogh, and **M. André**, Analysis of the interaction between low-frequency waves and ions in the high-altitude cusp region observed by satellite Cluster, *Chin. Phys. Lett.*, 23, 1351, 2006.
- Szasz, C., J. Kero, A. Pellinen-Wannberg, J. D. Mathews, N. J. Mitchell, and W. Singer**, Latitudinal variations of the meteor diurnal rates, in *Modern Meteor Science: An Interdisciplinary View*, R. Hawkes, I. Mann and P. Brown (eds.), 101-107, 2006.
- Trotignon, J. G., J. L. Michau, D. Lagoutte, M. Chabassière, G. Chalumeau, F. Colin, P. M. E. Décráu, J. Geiswiler, P. Gille, R. Grard, T. Hachemi, M. Hamelin, **A. Eriksson**, H. Laakso, J. P. Lebreton, C. Mazelle, O. Randriamboarison, W. Schmidt, A. Smit, U. Telljohann, and P. Zamora, RPC-MIP: the mutual impedance probe of the Rosetta plasma consortium, *Space Sci. Rev.*, doi:10.1007/s11214-006-9005-1, 2006.
- Vaivads, A., A. Retinò, and M. André**, Microphysics of reconnection, *Space Sci. Rev.*, 122, 1-4, 19-27, DOI: 10.1007/s11214-006-7019-3, 2006.
- Vaivads, A., Y. Khotyaintsev, M. André, and R. Treumann**, Plasma waves near reconnection sites, in Geospace electromagnetic waves and radiation, J. W. LaBelle and R. A. Treumann, (eds.), *Lecture Notes in Physics*, 687, 251-269, 2006.
- Vaivads A., A. I. Eriksson, M. André, L. G. Blomberg, J.-E. Wahlund, and S. D. Bale**, Low frequency electric field and density fluctuation measurements on Solar Orbiter, *Adv. Space Res.*, doi:10.1016/j.asr.2006.10.011, 2006.
- Winningham, J. D., R. A. Frahm, J. R. Sharber, A. J. Coates, D. R. Linder, Y. Soobiah, E. Kallio, J. R. Espley, **R. Lundin, S. Barabash, M. Holmström, H. Andersson, M. Yamauchi, A. Grigoriev**, et al., Electron oscillations in the induced martian magnetosphere, *Icarus*, 182, 2, 360-370, 2006.
- Yamauchi, M., and R. Lundin**, Sub-keV ring current ions as the tracer of substorm injection, *Ann. Geophys.*, 24, 355-366, 2006.
- Yamauchi, M., T. Iyemori, H. Frey, and M. Henderson**, Unusually quick development of a 4000 nT substorm during the initial 10 min of the 29 October 2003 magnetic storm, *J. Geophys. Res.*, 111, A04217, doi:10.1029/2005JA011285, 2006.
- Yamauchi, M., P. C. Brandt, Y. Ebihara, I. Dandouras, H. Nilsson, R. Lundin, H. Réme, C. Vallat, P.-A. Lindqvist, A. Balogh, and P. W. Daly**, Source location of the wedge-like dispersed ring current in the morning sector during a substorm, *J. Geophys. Res.*, 111, A11S09, doi:10.1029/2006JA011621, 2006.
- A. Korth, L. M. Kistler, and G. K. Parks, Statistical study of relationships between dayside high-altitude/-latitude O⁺ outflows, solar winds, and geomagnetic activity, *Proceedings Cluster and Double Star Symposium, 5th Anniversary of Cluster in Space*, ESA SP-598, 2006.
- Barabash, S., M. André, L. G. Blomberg, R. Lundin, G. T. Blomberg, P. Rathsmann, F. Von Schele, and J.-E. Wahlund**, Mars orbiting plasma surveyor (MOPS), *Proceedings of the International Conference on Low-Cost Planetary Missions*, 227-232, 2006.
- Bavassano Cattaneo, M. B., M. F. Marcucci, **A. Retinò**, G. Pallochia, H. Rème, I. Dandouras, E. Möbius, B. Klecker, C. W. Carlson, M. McCarthy, A. Korth, **R. Lundin**, A. Balogh, Ion kinetic features around a lobe reconnection site, *Proceedings Cluster and Double Star Symposium, 5th Anniversary of Cluster in Space*, ESA SP-598, 2006.
- Bergman, J. E. S., and T. D. Carozzi**, Systematic characterization of low-frequency electric and magnetic field data applicable to Solar Orbiter, *arXiv: physics/0611073*, v1, 7 November 2006.
- Blomberg, L. G., **J.-E. Wahlund, J. A. Cumnock, G. T. Marklund, P.-A. Lindqvist, M. Morooka, M. André, and A. I. Eriksson**, Electric field diagnostics in the Jovian system: brief scientific case and instrumentation overview, *Proceedings of the International Conference on Low-Cost Planetary Missions*, 335-340, 2006.
- Brinkfeldt, K., P. Enoksson, M. Wieser, and S. Barabash**, Modeling of microshutters for space physics applications, *Proceedings of Eurosensors XX*, 126-127, 2006.
- Brändström, U., I. Sandahl, T. Sergienko, A. Pellinen-Wannberg, B. Gustavsson, M. Rietveld, T. Aso, and Å. Steen**, ALIS – Highlights, status, and future plans, in *Physics of Auroral Phenomena*, Proceedings XXIX Annual Seminar, Apatity, 217-220, 2006.
- Buchert, S., Y. Ogawa, E. Yordanova, and J.-E. Wahlund**, Incoherent scatter radar observations of the cusp ionosphere, *Proceedings of the First Swarm International Science Meeting*, ESA WPP-261, 2006.
- Carlsson, E.**, *Mars: environment, surface and exploration ethics*, Licentiate thesis, Department of Applied Physics and Mechanical Engineering, Division of Physics, Luleå University of Technology, June 2006.
- Cully, C. M., R. E. Ergun, E. Lucek, **A. Eriksson**, D. N. Baker, and C. Mouikis, Forced current sheet in a flapping magnetotail, *Proceedings of the 8th International Conference on Substorms*, 43-48, 2006.
- Darrouzet, F., J. De Keyser, P. M. E. Décráu, D. L., Gallagher, V. Pierrard, J. F. Lemaire, B. R. Sandel, I. Dandouras, H. Matsui, M. Dunlop, J. Cabrera, A. Masson, P. Canu, J. G. Trotignon, J. L. Rauch, and **M. André**, Plasmaspheric plumes: Cluster, IMAGE and simulations, *Proceedings Cluster and Double Star Symposium, 5th Anniversary of Cluster in Space*, ESA SP-598, 2006.
- Engwall, E.**, *Cold magnetospheric plasma flows: Properties and interaction with spacecraft*, Licentiate thesis, Department of Astronomy and Space Physics, Uppsala University, 2006.
- Haaland S., B. U. O. Sonnerup, G. Paschmann, E. Georgescu, M. W. Dunlop, A. Balogh, B. Klecker, H. Rème, and **A. Vaivads**, Discontinuity analysis

Övriga publikationer

Arvelius, S., M. Yamauchi, H. Nilsson, R. Lundin, H. Rème, M. B. Bavassano-Cattaneo, G. Paschmann,

- with Cluster, *Proceedings Cluster and Double Star Symposium, 5th Anniversary of Cluster in Space*, ESA SP-598, 2006.
- Hapgood, M., **R. Lundin**, Use of on-board autonomy for future space plasma studies, *Proceedings Cluster and Double Star Symposium, 5th Anniversary of Cluster in Space*, ESA SP-598, 2006.
- Horbury, T., P. Louarn, M. Fujimoto, W. Baumjohann, L. G. Blomberg, **S. Barabash**, P. Canu, K.-H. Glassmeier, H. Koskinen, R. Nakamura, C. Owen, T. Pulkkinen, A. Roux, J.-A. Sauvaud, S. J. Schwartz, K. Svenes, and **A. Vaivads**, Cross-Scale: A multi-spacecraft mission to study cross-scale coupling in space plasmas, *Proceedings Cluster and Double Star Symposium, 5th Anniversary of Cluster in Space*, ESA SP-598, 2006.
- Jordanova, V. K., C. G. Mouikis, L. M. Kistler, H. Matsui, P. Puhl-Quinn, and **Y. Khotyaintsev**, Storm time ring current - atmosphere interactions: observations and modelling, *Proceedings Cluster and Double Star Symposium, 5th Anniversary of Cluster in Space*, ESA SP-598, 2006.
- Kazama, Y.**, Simulation report of the ENA Instrument, *IRF Scientific Report 289*, June 2006.
- Lindqvist, P.-A., **Y. Khotyaintsev**, **M. André**, and **A. I. Eriksson**, EFW data in the Cluster active archive, *Proceedings Cluster and Double Star Symposium, 5th Anniversary of Cluster in Space*, ESA SP-598, 2006.
- Lui, A. T. Y., Y. Zheng, A. Balogh, P. W. Daly, M. W. Dunlop, T. A. Fritz, **G. Gustafsson**, S. Livi, S. B. Mende, C. J. Owen, R. F. Pfaff, H. Rème, Y. Zhang, and Q. Zong, Magnetotail substorm features from multi-point observations, *Proceedings Cluster and Double Star Symposium, 5th Anniversary of Cluster in Space*, ESA SP-598, 2006.
- Masson, A., H. Laakso, P. Décreau, **M. André**, P. Escoubet, X. Suraud, R. Saxena, S. Bale, M. G. G. T. Taylor, and H. J. Opgenoorth, High time resolution ambient electron density measurements by Cluster near the Earth's bow shock: February-May 2001, *Proceedings Cluster and Double Star Symposium, 5th Anniversary of Cluster in Space*, ESA SP-598, 2006.
- Pickett, J. S., L.-J. Chen, D. A. Gurnett, J. M. Swanner, O. Santolik, P. M. E. Decreau, C. Beghin, **D. Sundkvist**, B. Lefebvre, M. L. Goldstein, B. Lavraud, E. Lucek, R. Kessel, G. S. Lakhina, S. V. Singh, R. V. Reddy, B. T. Tsurutani, H. Rème, and A. Fazakerley, Shedding new light on solitary waves observed in space, *Proceedings Cluster and Double Star Symposium, 5th Anniversary of Cluster in Space*, ESA SP-598, 2006.
- Puccio, W.**, Digital astrofotografering från stadshimlen, *Telescopium*, 13, 4, 4-7, 2006.
- Runov, A., I. O. Voronkov, Y. Asano, R. Nakamura, W. Baumjohann, M. Volwerk, T. Ta-kada, Z. Vörös, T. L. Zhang, **A. Vaivads**, S. Haaland, H. Rème, and A. Balogh: Cluster observations during pseudo-breakups and substorms, *Proceedings of the 8th International Conference on Substorms*, 269-274, 2006.
- Tjulin, A., E. Lucek, and **M. André**, Wave mode identification by the Cluster satellites in the foreshock region, *Proceedings Cluster and Double Star Symposium, 5th Anniversary of Cluster in Space*, ESA SP-598, 2006.
- Wahlund, J.-E.**, L. G. Blomberg, **M. Morooka**, **M. André**, **A. I. Eriksson**, J. A. Cumnock, G. T. Marklund, and P.-A. Lindqvist, Cold plasma diagnostics in the Jovian system: Brief scientific case and instrumentation overview, *Proceedings of the International Conference on Low-Cost Planetary Missions*, 341-346, 2006.
- Wintoft, P.**, and **H. Lundstedt**, Influence of solar activity cycles on Earth's climate, ISAC, Task 3 Data Interpretation, WP 304 Data Interpretation - Solar, Technical Note, 12 April, 2006.
- Wintoft, P.**, and **H. Lundstedt**, Influence of Solar Activity Cycles on Earth's Climate, ISAC, Task 5 Hypothetical Physical Mechanism, WP 502 Solar wind interaction with magnetosphere and ionosphere, Technical Note, 12 September, 2006.

Examensarbeten

- Coillet, A.**, *Calibration of the LOIS antennas*, Diploma thesis, École Normale Supérieure de Lyon, Université Claude Bernard Lyon, Department of Astronomy and Space Physics, Uppsala University, June 2006.
- Edberg, N.**, *The Rosetta Mars flyby*, Diploma thesis, Master of Science Program in Engineering Physics, Uppsala University, 2006.
- Engström, Å.**, *Plasma flow along auroral arcs*, Diploma thesis, Master of Science Program in Engineering Physics, Uppsala University, 2006.
- Gulliksson, J.**, *Standing electromagnetic field wave pattern in the ionosphere*, Master thesis, Uppsala University, November 2006.
- Johansson, M.**, *Living in Space, A comparative study of one conventional life support system and two biological systems*, Master thesis, Department of Astronomy and Space Physics, Uppsala University, September 2006.
- Weyde, C.**, *Plasma parameters from the Rosetta LAP instrument*, Diploma thesis, Master of Science Program in Engineering Physics, Uppsala University, 2006.
- Ågren, K.**, *Model calculations of the ionosphere of Titan during eclipse conditions*, Diploma thesis, Master of Science Program in Engineering Physics, Luleå University of Technology (work performed at IRF-Uppsala), 2006.

Publikationer från tidigare år

Expertgranskade

- Hobara, Y.**, F. Lefeuvre, M. Parrot and O. A. Molchanov, Low latitude ionospheric turbulence observed by Aureol-3 satellite, *Ann. Geophys.*, 23, 1259-1270, 2005.
- Lavraud, B., H. Réme, M. W. Dunlop, J. M. Bosqued, I. Dandouras, J.-A. Sauvaud, A. Keiling, T. D. Phan, **R. Lundin**, P. J. Cargill, C. P. Escoubet, C. W. Carlson, J. P. McFadden, G. K. Parks, E. Moebius, L. M. Kistler, E. Amata, M.-B. Bavassano-Cattaneo, A. Korth, B. Klecker, and A. Balogh, Cluster observes the high-altitude cusp region, *Surv. Geophys.*, 26, 1-3, 135-175, DOI: 10.1007/s10712-005-1875-3, 2005.
- Malo, J. O., and **B. Thidé**, Kenya International Radio Observatory (KIRO), In *From Clark Lake to the Long Wavelength Array: Bill Erickson's Radio Science*, N. E. Kassim, M. R. Perez, W. Junor, and P. A. Henning (eds.), Astronomical Society of the Pacific Conference Series, 345, 488, 2005.
- McKenna-Lawlor, S., L. Li, **S. Barabash**, K. Kudela, J. Balaz, I. Strharsky, **K. Brinkfeldt**, **H. Gunell**, C. Shen, J. Shi, J.-B. Cao, Q. Zong, S.-Y. Fu, E. C. Roelof, P. C. Brandt, and I. Dandouras, The NUADU experiment on TC-2 and the first Energetic Neutral Atom (ENA) images recorded by this instrument, *Ann. Geophys.*, 23, 2825-2849, 2005.

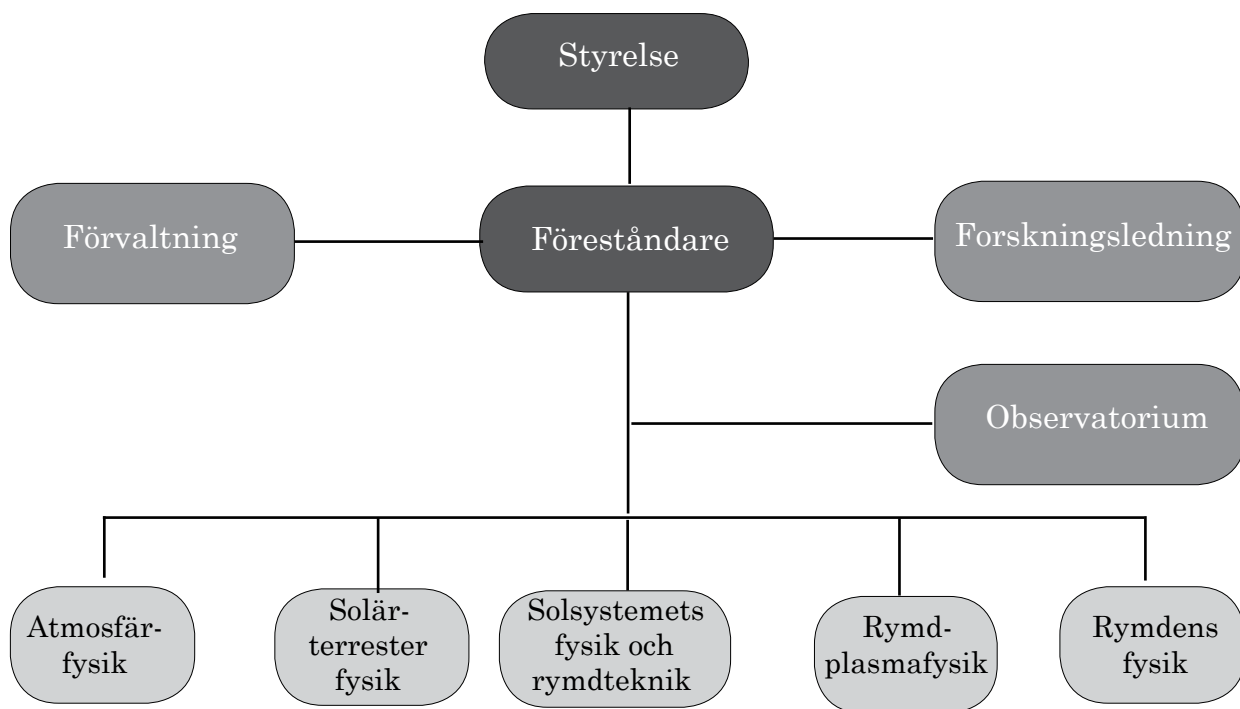
Övriga publikationer

- Barabash, S.**, **M. André**, L. G. Blomberg, **R. Lundin**, G. T. Marklund, P. Rathsmann, F. von Schéele, **J.-E. Wahlund**, Mars Orbiting Plasma Surveyor (MOPS), *Proceedings of the 6th International Conferences on Low-Cost Planetary Missions*, 227-232, 2005.

Förkortningar

AE	Auroral Electrojet Index	JSPS	Japan Society for the Promotion of Science
AFP	Atmosfärfysikprogrammet, IRF	KIMRA	Kiruna Millimeter Wave Radiometer
AGU	American Geophysical Union	KIRSAM	Kirunaarbetsgivare i samverkan
AI	Artificiell intelligens	KTH	Kungliga Tekniska Högskolan
AIM	Advanced Instrumentation and Measurements (forskarskola i Uppsala)	KVA	Kungl. Vetenskapsakademien
ALIS	Auroral Large Imaging System	Lidar	Light Detection and Ranging
ASPERA	Analys of Space Plasmas and Energetic Atoms	LOFAR	Low Frequency Array
CGB	Centrum för GeoBiosfärsvetenskap, Lund	LOIS	LOFAR Outrigger in Scandinavia
CIS	Cluster Ion Spectrometry experiment	LTU	Luleå tekniska universitet
COST	European Cooperation in the field of Scientific and Technical Research	MARA	Moveable Atmospheric Radar for Antarctica
CSSAR	Center of Space Science and Applied Research, Kina	MDI	Michelson Doppler Imager, SOHO
CTBT	Comprehensive Test Ban Treaty	MEMS	Micro-electro Mechanical Systems
DIAS	European Digital Upper Atmosphere Server	MMS	Magnetic Multiscale Mission
DOAS	Differentiell optisk absorptionsspektrofotometri	MRN	Mexican-Russian Nanosatellite
Dst	Disturbance of mid-latitude geomagnetic field	MUSCAD	Multi-proxi Studies of Climate Anno Domini
EFW	Electric Field and Wave Experiment for Cluster	NASA	National Aeronautics and Space Administration, USA
EISCAT	European Incoherent Scatter Association	NIPR	National Institute of Polar Research
ENA	Energirika neutrala atomer	NLC	Noctilucent clouds
ESA	European Space Agency	NRC	National Research Council, USA
ESR	EISCAT Svalbard Radar	NUADU	Neutral Atom Detection Unit
ESRAD	Esrangle MST radar	PGI	Polar Geophysical Institute, Ryssland
Esrangle	European Space and Sounding Rocket Range	PHISP	Physic in Space, IRF
EU	European Union	PMSE	Polar Mesospheric Summer Echoes
FANTOM	Fundamental and Applied Nuclear and aTOMic physics	PMWE	Polar Mesospheric Winter Echoes
FFT	Fourier Transform	PRIMA	Prisma Mass Analyzer
FMV	Försvarets materielverk	PROMICS	Plasma composition spectrometer on Interball
FoU	Forskning och utveckling	RAPID	Imaging Energetic Particle Spectrometer on Cluster
FOI	Totalförsvarets forskningsinstitut	RFA	Radio Frequency Analyzer
FoU	Forskning och utveckling	Riometer	Relative Ionospheric Opacity meter
FTIR	Fourier Transformed Infra Red	RPF	Rymdplasmafysikprogrammet, IRF
GARTEUR	Group for Aeronautical Research and Technology in Europe	RWC	Regional Warning Center
GIC	Geomagnetically-induced Currents	SAAPS	Satellite Anomaly Analysis and Prediction System
GSFC	Goddard Space Flight Center	SACO	Sveriges Akademikers Centralorganisation
HPC2N	High Performance Computing Center North	SARA	Sub-keV Atom Reflecting Analyzer
ICA	Ion Composition Analyser	SEE	Stimulated Electromagnetic Emission
ICESTAR	Interhemispheric Conjugacy Effects in Solar-Terrestrial and Aeronomy Research	SGO	Sodankylä geofysiska observatorium
IGBP	International Geosphere Biosphere Project	SGU	Sveriges geologiska undersökning
INTAS	International Association for the promotion of co-operation with scientists from the New Independent States of the former Soviet Union	SIDA	Styrelsen för internationellt utvecklings-samarbete
IPY	International Polar Year 2007-2009	SMART	Small Missions for Advanced Research and Technology
IRF	Institutet för rymdfysik	SOHO	Solar Heliospheric Observatory
IRV	Institutionen för rymdvetenskap, LTU och UmU	SPA	Space Physics and Aeronomy Section, AGU
ISAC	Influence of Solar Activity Cycles on Earth's Climate (ESA-projekt)	SPC	Science Programme Committee, ESA
ISAS	Institute of Space Astronautical Science	SSPT	Solar System Physics and Space Technology, IRF
ISES	International Space Environment Service	ST-ATF	Statstjänstemannaförbundet-Akademistjänstemännens förening
ISRO	Indian Space Research Organisation	STINT	Stiftelsen för internationalisering av högre utbildning och forskning
ISSI	International Space Science Institute	STP	Solar-terrester fysik, IRF
ISS	International Space Station	SUR	Shared University Research
ISU	International Space University	SWEDARP	Swedish Antarctic Research Programme
IT	Informationsteknik	UmU	Umeå universitet
JAXA	Japan Aerospace Exploration Agency	UPPMAX	Uppsala Multidisciplinary Center for Advanced Computational Science
		VINNOVA	Verket för innovationssystem
		VR	Vetenskapsrådet
		VRX	Vector Receiver (modul för RFA)
		WCRP	World Climate Research Panel
		ÅAC	Ångström Aerospace Corporation

IRF:s organisation



Forskningsledningen

Forskningsledning 2006-12-31:

Lars Eliasson, docent, föreståndare

Mats André, prof., programchef Rymdplasmafysik

Stas Barabash, prof., programchef Solsystemets fysik och rymdteknik

Sheila Kirkwood, prof., programchef Atmosfärfysik

Rickard Lundin, prof., programchef Solär-terrester fysik

Bo Thidé, prof., programchef Rymdens fysik

Ingrid Sandahl, prof.

Rick McGregor, PhD, FoU-sekreterare

Styrelsen

Styrelse 2006-12-31:

Gösta Gunnarsson, ordförande

Lars Eliasson, föreståndare

Ylva Fältholm

Olle Norberg

Tomas Rudin

Anneli Sjögren

Lisbeth Wallin

Barbro Åsman

Herman Andersson, personalrepresentant (ST-ATF)

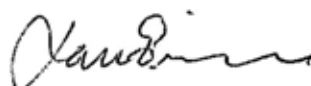
Urban Brändström, personalrepresentant (SACO)

Beslut om Årsredovisning

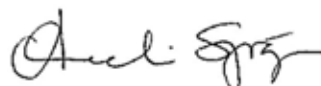
Styrelsen för Institutet för rymdfysik godkänner härmed

Årsredovisningen för 2006


Gösta Gunnarsson
Ordförande


Lars Eliasson
Föreståndare

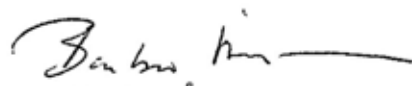

Ylva Fältholm


Anneli Sjögren


Olle Norberg


Lisbeth Wallin


Tomas Rudin


Barbro Åsman



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