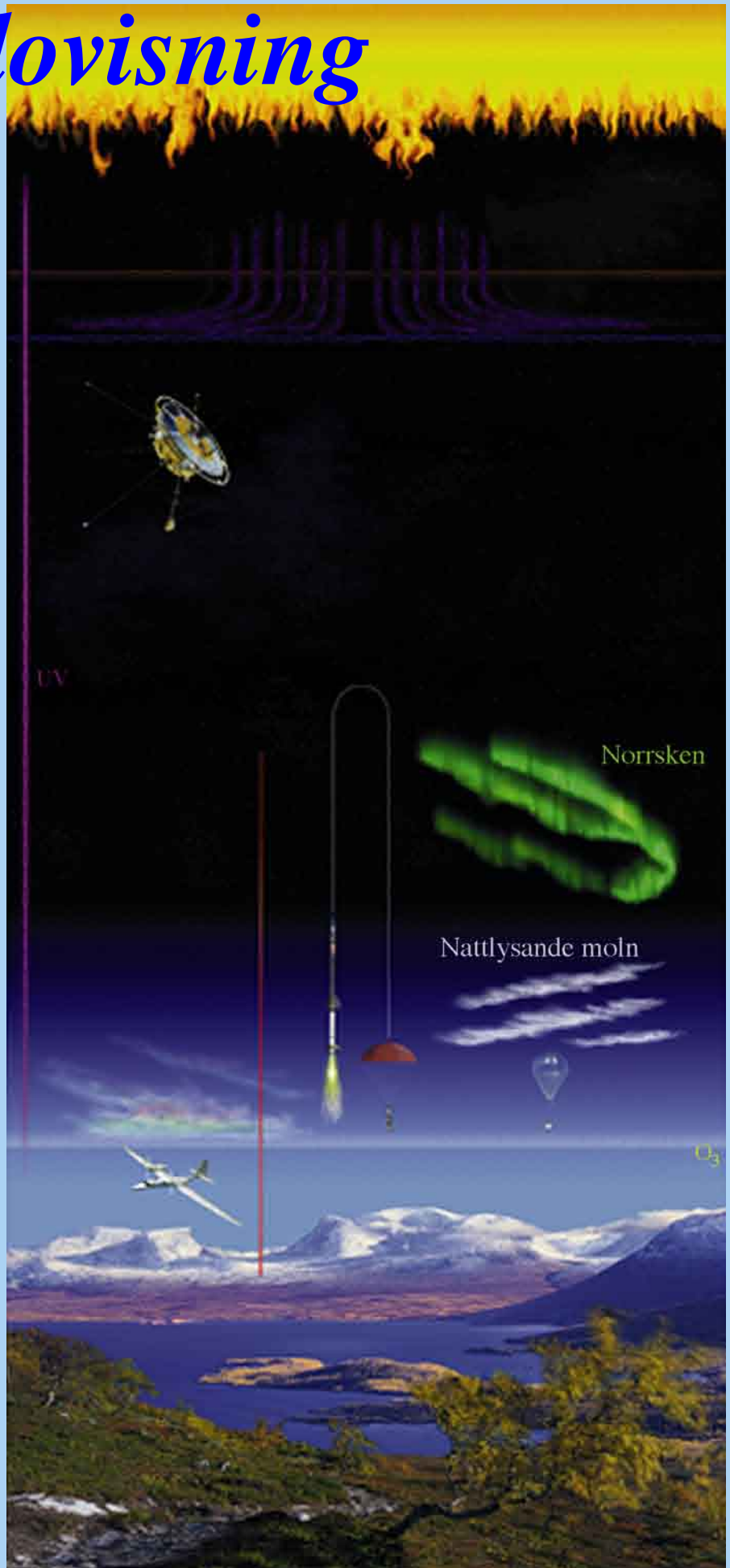


Årsredovisning 2005



Institutet för
rymdfysik
www.irf.se



Institutet för rymdfysik

Årsredovisning 2005

Innehåll

Förord	2
---------------------	----------

Resultatredovisning

1. Samlad översikt	4
2. Forskning och utveckling	7
2.1 Atmosfärfysik	8
2.2 Solär-terrester fysik	9
2.3 Solsystemets fysik och rymdteknik	11
2.4 Rymdplasmafysik	13
2.5 Rymdens fysik	15
3. Mål och åiterrapportering	17
4. Övriga mål och åiterrapportering	
Observatorieverksamhet	28
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

Bilaga 1: Publikationer	41
Bilaga 2: Förkortningar	48
Beslut om årsredovisningen	49
Organisationsplan	50

Omslagsbilden:

”Ekopelaren” illustrerar några av de fenomen som IRF-forskare studerar och några av de instrument som de använder.

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

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.

Intresset för institutet och dess forskning fortsätter att öka i media och i samhället. Många internationellt uppmärksammade forskningsresultat har publicerats och rekordmånga doktorander har på ett mycket förtjänstfullt sätt försvarat sina doktorsavhandlingar eller presenterat sina licentiatuppsatser under året.

Genom framgångsrik forskning och med erkänd hög kompetens har IRF i internationell konkurrens fått förtroendet att leda experiment i stora rymdprojekt, projekt som ofta är resurskrävande och tidsskalorna i många fall tiotals år från projektstart till mätresultat. Som exempel kan nämnas NASA:s rymdsond Cassini som sändes upp år 1997 och som nu och ett antal år framåt levererar mycket intressanta vetenskapliga data i bana runt Saturnus. Planering för projektet påbörjades så tidigt som 1990. Rymdsonden Rosetta (European Space Agency, ESA) påbörjade 2004 en 10 år lång resa till kometen 67P/Churyumov-Gerasimenko. Det krävs stor stabilitet hos organisationer som deltar i sådana rymdprojekt.

IRF:s forskningsresultat från mätningar kring Saturnus och Mars har rönt stor uppmärksamhet under året men även jordens rymdmiljö har studerats flitigt. Upptäckten av Alfvénvirlar i rymden och den följande artikeln i tidskriften Nature gav stort nationellt och internationellt gensvar.

Uppsändningen av ESA:s rymdsond Venus Express skedde den 9 november. Sonden når planeten Venus i april 2006. Vårt instrument, ASPERA-4, har testats efter uppsändningen och allt fungerar bra. IRF leder ett team bestående av 16 forskar-

grupper från 12 länder. Forskarna får nu unika möjligheter att med i stort sett identiska instrument jämföra rymdmiljön kring jordens närmaste grannar, Venus och Mars.

ESA har under året beslutat att stödja vårt deltagande i den indiska månsonden, Chandrayaan-1. Detta är mycket värdefullt eftersom det ger oss möjligheter att bättre förbereda oss för projektet BepiColombo, som består av två rymdsonder till Merkurius år 2014. IRF fick under hösten besked att alla tre experiment som vi hade föreslagit får komma med.

IRF ser ut att få en möjlighet att, utöver engagemanget i NanoSpace, få testa ny teknik ombord på den svenska satelliten PRISMA som enligt nuvarande planer kommer att sändas upp 2008. Tillsammans med KTH har IRF valts ut att bidra med instrument för att mäta elektriska fält på Magnetospheric Multiscale Mission (NASA). Detta projekt innehåller fyra satelliter, med planerad uppsändning 2013. Deltagande i ESA-missionen Swarm ser också ut att bli av genom samarbete med en kanadensisk grupp.

Avtal om forskningssamarbete har tecknats under året med bl a Solar-Terrestrial Environment Laboratory (Nagoya University) och Polar Geophysical Institute of the Russian Academy of Sciences (Murmansk och Apatity).

Atmosfärfysikprogrammet har haft fortsatta vetenskapliga framgångar. Sveriges geografiska läge och den goda infrastruktur som finns i Kiruna är av avgörande betydelse för denna satsning. IRF har bland annat fått ett anslag från Knut and Alice Wallenbergs stiftelse för att utveckla en radar, MARA (Movable Atmospheric Radar for Antarctica), som ska placeras på Antarktis under sommaren 2006-2007.

De markbaserade instrument som IRF driver i Kirunaregionen har använts flitigt under året av IRF:s forskare och under internationella sam-

arbetskampanjer. Genom ett avtal med Esrange kommer den forskning som använder radaranläggningen ESRAD att stärkas.

EISCAT (European Incoherent Scatter Scientific Association) har under året beslutat att fortsätta verksamheten efter att det nuvarande avtalet tar slut. Dessutom kommer Vetenskapsrådet att fördubbla Sveriges medlemsbidrag från 2007. IRF för nu diskussioner med EISCAT om fortsatt drift av mottagarstationen i Kiruna och möjliga bidrag till nyutvecklingar.

Teststationen för LOIS (LOFAR Outrigger in Scandinavia), som skall samverka med det stora europeiska radioobservatoriet LOFAR i Nederländerna, är nu i reguljär drift i Växjö och levererar data som förväntat. Stationen som finns i Risinge, 5 km utanför Växjö, blev endast lindrigt skadad av den kraftiga stormen som drog fram i området i januari.

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. Omfattande insatser är gjorda under året för att förbättra mätningarna i Lycksele.

Forskningsnätverket "Turbulent Boundary Layers in Geospace Plasmas" finansierat av EU slutfördes efter tre års arbete och med grupper i sex länder involverade. I början av 2005 startade Euro- PlaNet med IRF som en av drygt 50 medverkande organisationer.

Antalet publikationer i expertgranskade tidskrifter var 97 år 2005 (96 år 2004). Vetenskapliga framgångar genom väl fungerande experiment har genom åren karakteriserat IRF. Trots få anställda betraktas vi som en av de stora rymdforskningsorganisationerna i Europa—och i världen. Vi är välkända och uppskattade som pådrivare av ny innovativ rymdforskning.

Med hjälp av det extra stöd som erhållits från regeringen de senaste åren och genom besparingar har vi lyckats täcka de ökade kostnader för lokaler och utrustning som uppstod vid utbyggnaden av Rymdcampus i Kiruna. Ett nytt hyresavtal för den del som IRF använder har givit en något rimligare hyresnivå. De externa ekonomiska bidragen har ökat något. Ekonomistyrningsverket fastställde under våren IRF:s EA-värde till AA.

Den nationella Forskarskolan i rymdteknik och forskarskolan AIM (Advanced Instrumentation and Measurements) har bidragit till en ökning av forskarutbildningen vid IRF under senare år. Genom dessa forskarskolor och genom medverkan i grundutbildning sker ett nära samarbete med universiteten i Luleå, Umeå och Uppsala. I Lund och Växjö har nya initiativ tagits för att öka samarbetet med universiteten. En viktig uppgift är att sprida kunskaper om rymden och rymdtekniken. Detta har skett t ex vid Näringslivsexpo under Kirunafestivalen, Rymdforum 05 i Trollhättan



*Lars Eliasson,
föreståndare.*

samt Svenska Fysikersamfundets Fysikdagar i Umeå. Porten till Norrskenslandet är en forskningsturistisk satsning i bland annat Lycksele där IRF är delaktigt.

Ett antal uppskattade konferenser har arrangerats av IRF under året. Bland annat en två veckors radarskola som följdes av EISCAT workshop med drygt hundra deltagare; Lund Solar Activity: Exploration, Understanding and Prediction Workshop med drygt 30 deltagare; och Svenska Rymdforskarens Samarbetsgrupps SRS-möte, som ägde rum på Ångströmlaboratoriet i Uppsala med ca 50 deltagare.

Det är av flera skäl angeläget att studera processer i rymden kring vår egen planet. Jordens omgivning påverkar mänskligt liv direkt, från långsiktiga förändringar i atmosfär och klimat till påverkan på modern teknologi som radio-kommunikation, elförsörjning och kommersiella satelliter. Den utgör dessutom ett lättillgängligt plasmalaboratorium, med exempelvis längdskalor och tryckförhållanden långt bortom vad som nås i laboratorier på jorden.

Det är också angeläget att studera solen och solens påverkan på andra himlakroppar i vårt solsystem för att klarlägga de relativa betydelseerna av olika rymdfysikaliska processer. Därigenom kan man bättre förstå hur dessa kan bidra till förändringarna i jordens och andra planeters atmosfärer och uppbyggnad.

Ett viktigt arbetssätt inom forskningen för att nå oväntade resultat av karaktären genombrott är att skapa samverkan mellan olika kompetensområden. Forskningen vid IRF innefattar flera delområden i vilka forskningsresultaten är av högsta internationella klass. Dessa utgör IRF:s plattform för den framtida forskningen. IRF fortsätter att arbeta aktivt för en nationell 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

Utdrag från Regleringsbrevet för budgetåret 2005 avseende Institutet för rymdfysik (Regleringsbeslut 23, U2004/5173/DK)

Verksamhetsstyrning

Följande gäller för verksamheten inom Institutet för rymdfysiks ansvarsområde.

Politikområde Forskningspolitik

MÅL

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

IRF målsättning är att vara en av de mest framgångsrika rymd- och atmosfärforskningsorganisationerna i världen. Bevis för att detta uppnås får vi t ex genom inbjudningar till samarbete, godkännande av experimentförslag, respons på publikationer och olika typer av utvärderingar. IRF prioriterar att skapa och bibehålla slagkraftiga forskargrupper med optimal storlek och sammansättning. En stimulerande och kreativ forskningsmiljö bidrar till att skapa förutsättningar för nya genombrott. Forskningsverksamheten vid IRF, med sin koppling till akademiska utbildningar och med en stark experimentell bas, utgör en sådan miljö.

Verksamhetsområde Forskning och utveckling

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 skall även fortsättningsvis behålla positionen som en av de ledande rymdforskningsinstituterna i Europa, vara framgångsrikt när det gäller att få förtroendet att leda internationella forskningsprojekt samt svara för såväl god kvantitet som hög kvalitet när det gäller vetenskapliga resultat.

Forskningen 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 anslagits till respektive program. De fem forskningsprogrammen är till vissa delar överlappande och flera forskare medverkar i två program. Här nedan beskrivs programmen kort; de presenteras mer detaljerat i nästa avsnitt.

Atmosfärfysikprogrammet som funnits vid IRF i nio år är internationellt etablerat och utvärderades med mycket positivt resultat 2004. Det konstaterades i utvärderingen att forskningen kan betraktas som mycket framgångsrik (excellent—outstanding). Programmet innehåller en relativt bred forskning om atmosfärens fysik och kemi med utnyttjande av t ex infrarödspektro-

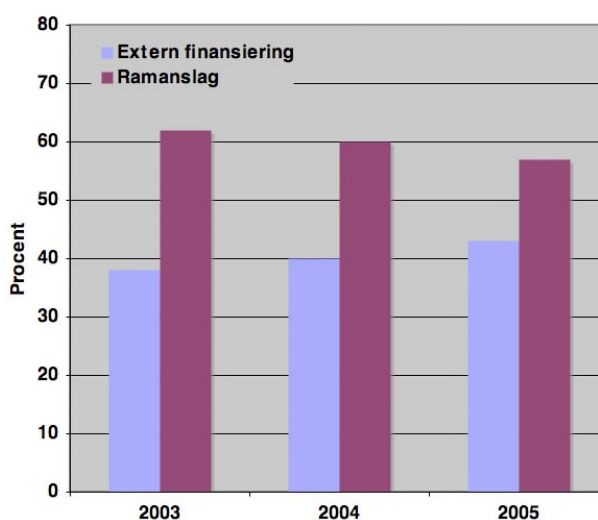


Fig. 1.1 Finansiering av verksamheten vid IRF. Anslag från regeringen avser det s k ramanslaget. Extern finansiering avser finansiering från forskningsråd, EU, europeiska samarbetsorganisationer, stiftelser, avgifter mm.

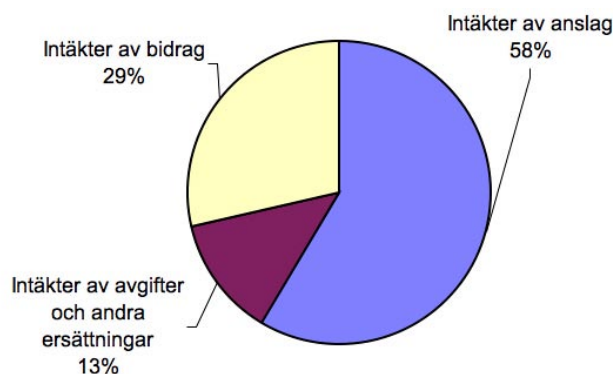


Fig. 1.2 Verksamhetens intäkter 2005.

metri, lidar- och mm-vågssonderingar, markbaserade radaranläggningar, samt den svenska forskningssatelliten ODIN.

Programmet *Solär-terrester fysik* bedriver forskning inom två huvudområden—rymdväderforskning med inriktning på solkoronans expansion och dess koppling till jorden, samt magnetosfärfysik, speciellt kopplingen mellan magnetosfärens gränsskikt och jonosfären/atmosfären i norr- och sydskensovalerna. Forskarna använder såväl data från satelliter som t ex optiska observationer från markbaserade instrument.

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 av olika himlakroppar och deras växelverkan med den interplanetära miljön. Programmet utvecklar och tillverkar avancerade



Fig. 1.3 Institutet för rymdfysik grundades (som Kiruna geofysiska observatorium) 1957. Bilden visar huvudkontoret i Kiruna på mitten av 1990-talet.

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. Programmet använder även markbaserade instrument.

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 våg-

Intäkter		2003	2004	2005
Intäkter av anslag 1)		48 265	46 537	45 406
Intäkter av avgifter och andra ersättningar 2)		11 960	13 218	13 478
Intäkter av bidrag 3)		20 420	21 984	22 142
Finansiella intäkter		107	219	156
Summa intäkter		80 752	81 958	81 182
Kostnader				
Forskning		64 711	62 197	61 152
Observatorie- verksamhet		2 360	3 536	3 025
Forskarutbildning		7 238	8 963	10 764
Övriga uppdrag		2 570	2 433	2 325
Annat 2)		3 351	3 670	3 623
Summa kostnader		80 230	80 799	80 889
Verksamhetsutfall		522	1 159	293

Tabell 1.1 IRF:s intäkter och kostnader under 2003, 2004 och 2005 (tkr i löpande priser).

1) Från regeringen s k ramanslag.

2) Umeå universitet och Luleå tekniska universitet hyr lokaler av IRF inom ramen för Kiruna rymdcampus.

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

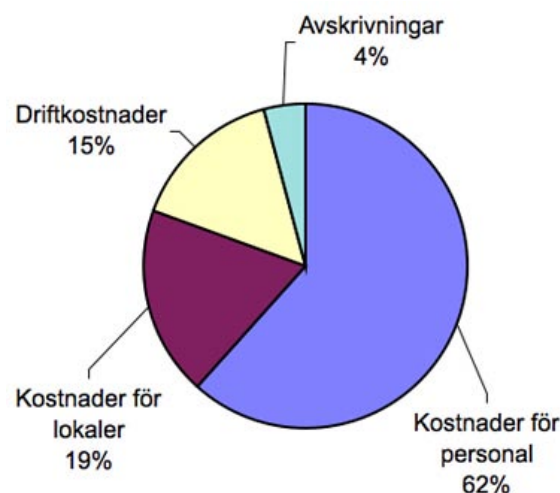


Fig. 1.4 Verksamhetens kostnader 2005.

instrument för olika typer av tillämpningar.

Observatorieverksamheten förser forskarsamfundet med viktiga referensmätningar från marken och information om solens påverkan på jordens närmiljö—magnetosfären, jonosfären och atmosfären. En annan, kanske ännu viktigare uppgift, är att förse framtiden med nödvändiga data. Detta kan hjälpa framtidens forskare att förstå den komplicerade växelverkan som sker mellan solen och jorden, samt den långsiktiga variabiliteten i solen som t ex kan förklara en del av klimatets naturliga växlingar.

Vid slutet av år 2005 hade IRF 51 forskare och forskarstuderande, varav 34 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 knappt 20% (10 av 51). Totalt hade IRF vid årets slut 106 anställda (81 män och 25 kvinnor), 71 i Kiruna, 27 i Uppsala, 5 i Umeå och 3 i Lund.

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



Fig. 1.5 IRF:s styrelse, oktober 2005. Från vänster: Tomas Rudin, Olle Norberg, Ylva Fältholm, Gösta Gunnarsson (ordf.), Anneli Sjögren, Urban Brändström (personalrepr., SACO), Lars Eliasson (föreståndare), Lisbeth Wallin, Rick McGregor (sekr.). Barbro Åsman och Herman Andersson (personalrepr., ST-ATF) saknas på bilden. (Foto: Torbjörn Lövgren, IRF)

ningsledningen deltar i beslut om övergripande forskningsfrågor och fördelningen av IRF:s fasta resurser, och förvaltningsledningen ansvarar för myndighetens förvaltning.

Det finns ett stort behov av fortsatt grundläggande forskning inom rymdfysik- och atmosfärfysikområdena. 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 återrappor-tering.

2. FORSKNING OCH UTVECKLING

IRF bedriver en internationellt sett avancerad grundforskning i atmosfär- och rymdfysik inom ett brett område med tillämpningar även inom andra forskningsdiscipliner. Några av de områden som behandlas inom ett eller flera program är:

- globala atmosfär- och klimatprocesser, såväl naturliga som antropogena,
- den variabla solen—speciellt solkoronan, dess magnetfält och plasmautflöde (solvinden och solens inflytande på jorden och dess närmiljö),
- grundläggande accelerations- och energioverföringsprocesser 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.

Tillämpad forskningsverksamhet bedrivs inom områden som signalbehandling, sensorteknik och rymdteknik.

Observatorieverksamheten är grunden till nuvarande rymdfysikforskning. Etableringarna av IRF i Uppsala (f d Uppsala jonosfärobservatorium) 1952 och IRF i Kiruna (f d Kiruna geofysiska observatorium) 1957 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.

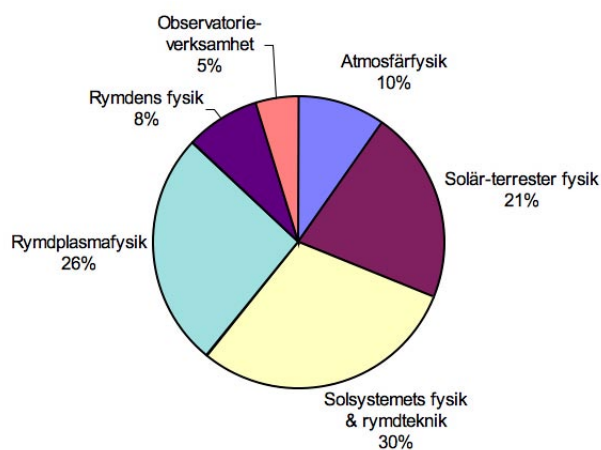


Fig. 2.1 Fördelning av kostnader för forskning 2005.

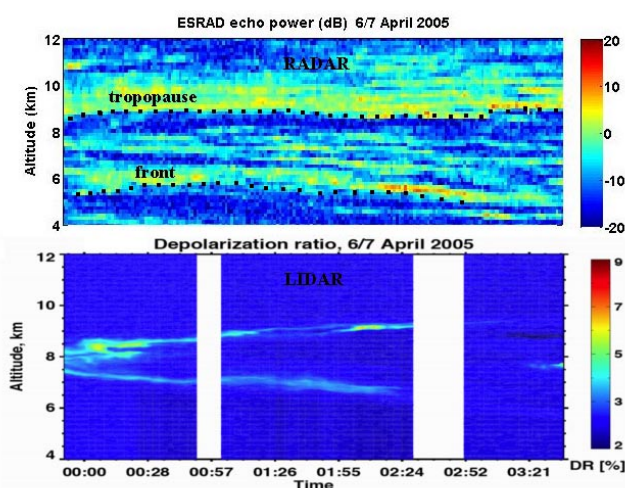


Fig. 2.2 Cirrusmoln detekterade med IRF:s lidar (nedre panel). Ekostyrkan uppmätt med ESRAD-radarn under samma tid (övre panel). Radar-ekostyrkan är starkt beroende av temperaturgradienten i atmosfären och visar gränser mellan olika luftmassor: t ex fronter och tropopausen (markerade). Det lägre moln skiktet sjunker sakta ner tillsammans med luftmassan ovanför fronten, medan det högre moln skiktet rör sig uppåt mot tropopausen. En öppen fråga inom stratosfärs-ozonforskning är om cirrusmoln kan förekomma ovanför tropopausen och delta i aktivering av klor (som leder till ozonnedbrytning).

IRF har stor kunskap om rymden och den påverkan som fysikaliska processer i rymden har på miljön och biosfären, kunskap som är av betydelse i många sammanhang. IRF har därför ambitionen att öka sin tillgänglighet som kunskapscentrum, för att förbättra medvetenheten om kunskapsfronten om såväl de naturliga som de antropogena orsaksammanhangen i vår miljö. Detta sker genom:

- ökade kontakter med politiker, organisationer, näringsliv och folkbildningsorgan,
- ökade insatser för att skapa större kontaktyta med media och allmänhet,
- ökade insatser för att skapa goda kontakter och samarbete med skola och utbildning på alla nivåer genom olika aktiviteter för lärare och elever.

2.1 Atmosfärfysik

Programchef: prof. Sheila Kirkwood

Inom Atmosfärfysikprogrammet (AFP) studeras främst fysikaliska och kemiska processer i mellan-atmosfären och den övre atmosfären, d v s området mellan ca 5 km och 100 km höjd. Forskningen drar nytta av IRF:s geografiska läge och fokuserar därför på fenomen i de polära områdena. Ett framträdande exempel är polarvirveln och dess betydelse för t ex ozonnedbrytning. Under de senaste åren har intresset ökat internationellt för hur processer i den övre delen av atmosfären påverkar klimat. I de polära områdena är övre delen av atmosfären starkt påverkad av variationer i partikelflödet och strålning från solen. Hur detta i sin tur påverkar även den lägre atmosfären, är därför också ett prioriterat forskningsområde för AFP.

Inom programmet används främst instrument som från marken samlar in data om processer i atmosfären regelbundet eller under speciella mätkampanjer – radaranläggningarna ESRAD och EISCAT, IRF:s eget lidarsystem och mm-vågssystemet KIMRA. Sedan 2004 arbetar vi även med mätningar från den svenska atmosfärrsatelliten ODIN. Tolkningen av insamlade data görs ofta med hjälp av kompletterande observationer från internationella databaser (främst satellitdata), med datorsimuleringar (t ex av mesosfärens kemi) och statistisk analys (t ex av ozonvariation i den övre troposfären och den lägre stratosfären).

Ett antal vetenskapliga studier har publicerats under året, bl a två doktorsavhandlingar (fig. 2.1.1). Den ena avhandlingen utgör en grundlig analys av de freonmätningar som IRF har utfört i ett stort antal flygningar med stratosfärballonger mellan 1998 och 2003. Dessa mätningar har även använts för att studera ozonnedbrytning i Arktis. Den andra avhandlingen är en studie av hur dynamiska processer påverkar fördelning av stratosfärsozon över hela norra hemisfären. Med hjälp av mätningar från ESRAD har vi kunnat visa att transport av stratofärsluft ner genom troposfären är större än tidigare förväntat över norra skandi-

	2003	2004	2005
Ramanslag	3 224	2 681	2 829
Bidrag	1 476	699	592
Erhållna avgifter	65	206	84
Summa programkostnader	4 765	3 586	3 505
Andel av gemensamma kostnader	2 965	3 059	2 703
Totala kostnader	7 730	6 645	6 208

Tabell 2.1.1 Finansiering av programkostnader 2003, 2004 och 2005 för forskningsområde atmosfärfysik (tkr i löpande priser).

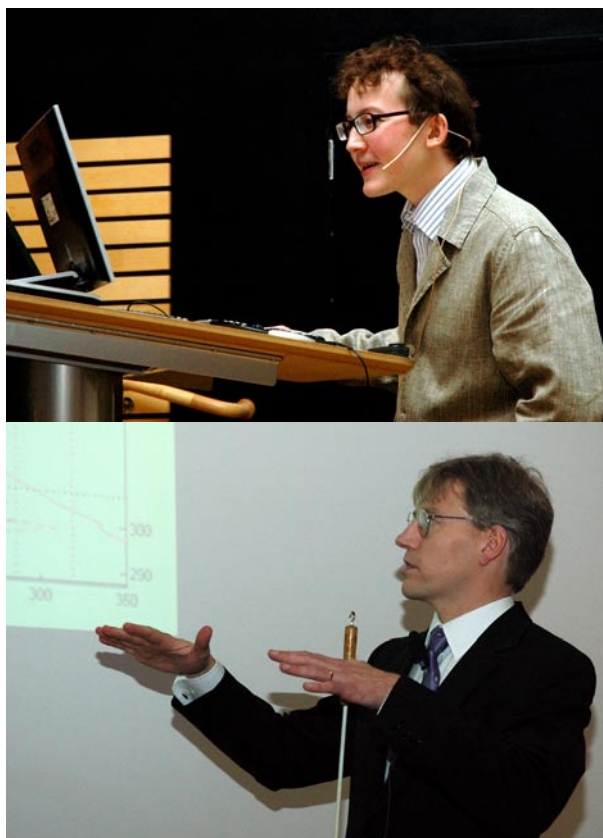


Fig. 2.1.1 Under året disputerade Grigory Nikulin (överst) och Johan Arvelius i atmosfärfysik. (Bilder: Torbjörn Lövgren, IRF)

navien. Vi har även haft betydande framsteg i att kunna förklara de oväntade starka radarekon som vi har observerat från mesosfären i samband med olika störningar på solen under senare år.

Inom det mättekniska området har en rad förbättringar genomförts under året – ett nytt teleskop kunde tas i bruk i lidarsystemet och ny analysmjukvara har utvecklats för ESRAD-radarn som avsevärt förbättrar höjdtäckningen. Regelbundna mätningar med lidarsystemet har också varit möjliga sedan början av 2005 (fig. 2.2, s. 7).

Under 2005 har vi även projekterat för en ny atmosfärradar, MARA, som kommer att placeras vid den svensk-finska Antarktisstationen Wasa/Aboa. Radarn är finansierad av Knut och Alice Wallenbergs stiftelse, den konstrueras av Genesis Software Pty Ltd och skall levereras till Kiruna i april 2006. Test och träning med radarn kommer att pågå under vår och tidig sommar innan den skeppas till Antarktis mot slutet av året.

Under året har 12 personer arbetat med atmosfärforskning: tio forskare (varav en professor), en docent, tre andra disputerade forskare, en övrig forskare och fyra doktorander (två av dessa disputerade under året), samt två ingenjörer/programmerare. Samtliga inom programmet var stationerade i Kiruna. Externfinansiering av programmets projekt har erhållits från Vetenskapsrådet, Rymdstyrelsen, EU samt Knut och Alice Wallenbergs stiftelse.

2.2 Solär-terrester fysik

Programchef: prof. Rickard Lundin

I programmet Solär-terrester fysik (Solar Terrestrial Physics, STP) bedrivs forskning om solens och solkoronans påverkan på jorden. Solvinden, en joniserad gas som accelereras ut från solkoronan, påverkar jorden och dess närmiljö—de joniserade övre luftlagren (jonosfären) och det plasmaområde nära jorden som kontrolleras av jordens magnetfält (magnetosfären). Den variabla solen och solvinden är de främsta bakomliggande orsakerna till norrsknen och magnetiska störningar på jorden. Stora utbrott på solen (facklor, soleruptioner och koronamassutkastningar) påverkar inte bara magnetosfären och jonsfären utan även den övre atmosfären. Kraftiga solstörningar påverkar även moderna teknologiska system, inte minst de satelliter som vi idag gjort oss beroende av inom kommunikation och positionering. Kunskaper om solär-terrester fysik är således viktig inom många tillämpningsområden.

Det mest synliga beviset på kraftiga solstörningar är att norrsknen och sydsken når låga latituder. Under kraftiga soleruptioner, som de i slutet av oktober till början på november 2003, kunde norrsknen ses långt ner i sydeuropa. Trots att solfläckstalet fortsätter att minska mot ett förväntat minimum 2006-2007 så har solaktiviteten varit nästan lika hög som under solfläcksmaximum, med fyra starka magnetiska stormar på jorden och 14 s k X-flares på solen. Som exempel kan nämnas att den 7 september 2005 registrerades en mycket stark flare av storleken X 17. 2005 kan därför sammanfattas som ett oväntat aktivt år på solen. IRF:s Regional Warning Center (RWC) i Lund spelar en viktig roll i det globala samarbetet för övervakning och prognostisering av solaktiviteten och det som kallas för rymdvädret. RWC är en av sex världsomspännande noder inom det globala nätverket International Space Environment Services (ISES) som har sitt huvudsäte i Boulder, USA.

	2003	2004	2005
Ramanslag	2 964	3 742	5 328
Bidrag	2 747	2 919	2 952
Erhållna avgifter	70	398	100
Summa programkostnader	5 781	7 059	8 380
Andel av gemensamma kostnader	3 402	4 767	5 393
Totala kostnader	9 183	11 826	13 773

Tabell 2.2.1 Finansiering av programkostnader 2003, 2004 och 2005 för forskningsområde solär-terrester fysik (tkr i löpande priser).

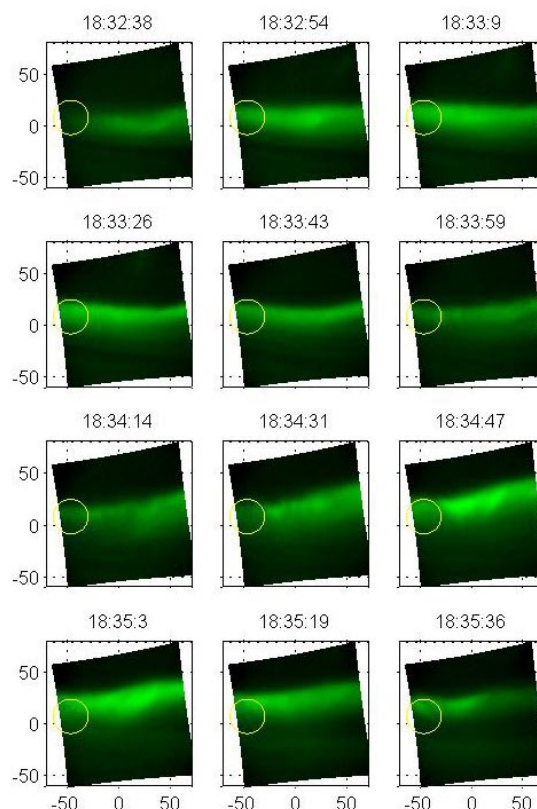


Fig. 2.2.1 Dessa ALIS-bilder visar utvecklingen av en norrskensbåge som initierats av jonsfärsupphettning med högfrekventa radiovågor. Observationen gjordes under ett EISCAT-ALIS experiment den 21 november 2003.

Forskningen inom programmet har följande huvudteman:

- grundforskning om solens och solkoronans effekt på jorden och dess närområden,
- grundforskning om plasmafysikaliska processer i jordens jonsfär och magnetosfär, processer som bl a ger upphov till polarsken (norrskensforskning),
- tillämpad forskning om den variabla solens och solkoronans effekt på tekniska system på jorden (t ex elnätet) och i rymden (satelliter).

Forskningen, som bedrivs i Kiruna, Umeå och Lund, är framför allt experimentellt inriktad och baseras på analys av data från satelliter och markbaserade instrument. Forskningen kompletteras med teoribildning och modellering av plasmafysikaliska fenomen. Programmet har lång erfarenhet av instrumentbyggande—instrument för mätningar från marken (t ex ALIS och EISCAT) och i rymden (t ex partikelinstrument på satelliterna Viking, Freja, Munin och Cluster). Forskningen syftar till att besvara frågor om hur energi och partiklar från solen överförs till jorden och dess närmiljö. Vi studerar småskaliga processer i rymden (plasmaacceleration), långsammare processer via mätningar på jorden och i rymden (t ex magnetfält och plasmaflöden), samt globala processer som kan

verka under långa tidsskalor (många solfläcks-cykler, upp till tusentals år)—under solärt störda och lugna förhållanden. Moderna analysmetoder som t ex Wavelettransformationer och neuronnät används för dataanalys och teoribildning.

Programmet driver två svenska nätverk av markstationer: ALIS (Auroral Large Imaging System), som består av ljuskänsliga kameror och utnyttjar tomografisk teknik, samt infrajudstationer i Kiruna, Jämtön, Lycksele och Uppsala.

Under 2005 har programmets forskning omfattat bl a studier av olika indikatorer, proxies som relaterar till solaktiviteten, med hjälp av avancerade analysmetoder (fig. 2.2.2). Programmets forskare har studerat såväl sekulära/långsamma fenomen med utgångspunkt från bl a kol-14 metoden (tusentals år), som snabba fenomen (timmar/dygn) i solens korona (t ex facklor och koronamassutkastningar). Inom området solen och solkoronans effekt på jorden utvecklas prognosmetoder baserade på neurala nätverk och inom ramen för ESA-projektet ISAC fortsätter forskningen om kopplingen mellan solaktiviteten och klimatet på jorden. Här har den upptäckta kopplingen mellan solvinden och väderförändringar på Nordatlanten (Nordatlantiska anomalien) spelat en viktig roll. Intressant är också det prognosinstrument som kan förutsäga den månadsvisa nederbörds mängden i västra Skandinavien.

Programmets forskare har också analyserat plasmafysikaliska processer i jordens magnetosfär baserade på satellitdata från Cluster, Freja och Munin—processer som överför solvindens energi i jordens gränsskiktets områden, till jordens magnetosfär och jonosfär. Vi studerar bl a hur energioverföringen går till i gränsskiktet och hur den överförda energin accelererar jonosfärsplasmat och leder till utflöde av t ex syrejoner (fig. 2.2.3). Vi

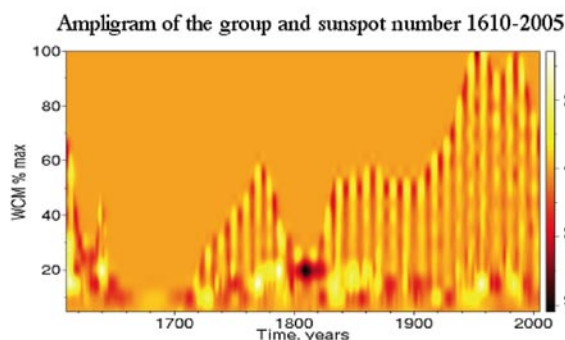


Fig. 2.2.2 Ampligram av gruppssolfläckstalet från perioden 1610-2005. Två intressanta minima framgår tydligt: Maunderminimum (1645-1715) och Dalton minimum (omkring 1800). Under Maunderminimum var klimatet i Europa betydligt kallare än normalt. Notera den höga aktiviteten under 1900-talet, med en nedåtgående trend de senaste åren. Ampligram är en analysmetod baserad på s k "wavelets" som tagits fram inom STP-programmet.

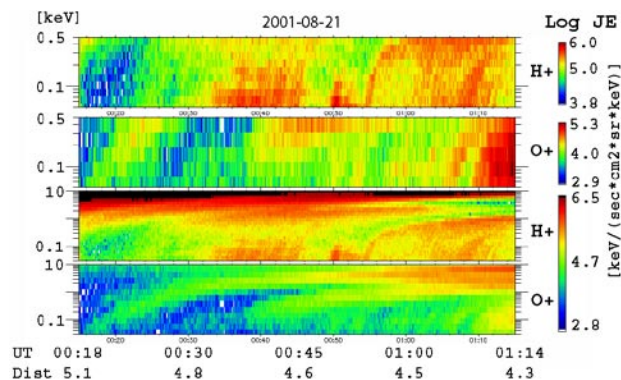


Fig. 2.2.3 Energispektrogram visar energier för H^+ och O^+ i den inre magnetosfären. Man kan se att strukturen för de två jonslagen är precis lika ibland och olika vid andra tider.

studerar också hur störningsgraden påverkar fördelningen av jonosfärsplasma och solvindens plasma i jordens närhet (i ringströmmen och plasmaskiktet), samt hur magnetosfärens storskaliga morfologi påverkas av solvinden.

Vi har dessutom gjort modellberäkningar som jämför samtida mätningar från marken (med radarsystemet EISCAT) och i rymden (t ex med satelliten FAST). Forskare inom programmet har teoretiskt undersökt betydelsen av de ponderomotiva krafterna (från strålningstrycket) för acceleration av rymdplasma. En lång översiktsartikel om dessa krafter färdigställdes under året.

Programmet har studerat optiskt norrsken med ALIS koordinerat med den japanska satelliten Reimei och med Cluster. Vi studerar finstrukturen hos diffust norrsken och använder ALIS och EISCAT för att förklara svaga ljusfenomen som inducerats i jonosfären på ca 250 km höjd av radiovågor med hög effekt. Denna forskning leder till ökade kunskaper om både plasmafysik och jonosfären.

Programmet har under 2005 erhållit stöd från Rymdstyrelsen, Vetenskapsrådet och ESA (European Space Agency). Under 2005 har totalt 16 forskare och doktorander vid IRF varit helt eller delvis verksamma inom programmet, nio i Kiruna, sex i Lund och en i Umeå. Två professor emeriti deltar också i STP:s forskning. Vid årets utgång arbetade två professorer, tio andra disputerade forskare, en övrig forskare och fyra doktorander inom programmet.

2.3 Solsystemets fysik och rymdteknik

Programchef: prof. Stas Barabash

Programmet Solsystemets fysik och rymdteknik (SSPT, Solar System Physics and Space Technology) har som huvuduppgift att studera solsystemets rymdmiljö med fokus på solvindens växelverkan med de inre planeterna, månar, asteroider, kometer och stoft, samt att utveckla instrument för satellitbaserade mätningar till stöd för rymdforskningen. Aktiviteterna i programmet utförs genom experimentell forskning, rymdinstrumentutveckling, dataanalys, datorsimuleringar och teoretiska studier. Utveckling av rymdinstrument är den dominerande verksamheten. Forskare, ingenjörer och teknisk personal i programmet arbetar med design, tillverkning, kalibrering och drift av instrument som mäter joner, elektroner och energirika neutrala atomer (ENA). De använder även EISCAT-radaranläggningen för att studera interplanetärt stoft och dess fördelning i det inre av solsystemet.

Programmet omfattar åtta forskningsprojekt. De flesta är relaterade till datainsamling från och hårdvaruutveckling för olika satellitmissioner. Ett är inriktat på datorsimuleringar och dataanalys och ett omfattar markbaserade mätningar och studier av stoft i solsystemet. Meteorprojekter använder EISCAT och ALIS för att studera meteorers egenskaper.

År 2005 var mycket framgångsrikt för programmet. Flera instrument som programmets forskare och ingenjörer byggt levererar vetenskapliga data av hög kvalitet från rymden. De unika datamängderna som instrumenten producerar analyseras i samarbete med ett stort antal utländska forskare.

Genom sin experimentella forskning har programmet bidragit väsentligt till studierna av planeten Mars, som står i centrum för den moderna rymdforskningen. Instrumentet ASPERA-3, som

	2003	2004	2005
Ramanslag	9 124	8 635	7 599
Bidrag	4 773	3 392	3 958
Erhållna avgifter	-	119	413
Summa programkostnader	13 897	12 146	11 970
Andel av gemensamma kostnader	9 742	8 717	7 027
Totala kostnader	23 639	20 863	18 997

Tabell 2.3.1 Finansiering av programkostnader 2003, 2004 och 2005 för forskningsområde solsystemets fysik och rymdteknik (tkr i löpande priser).

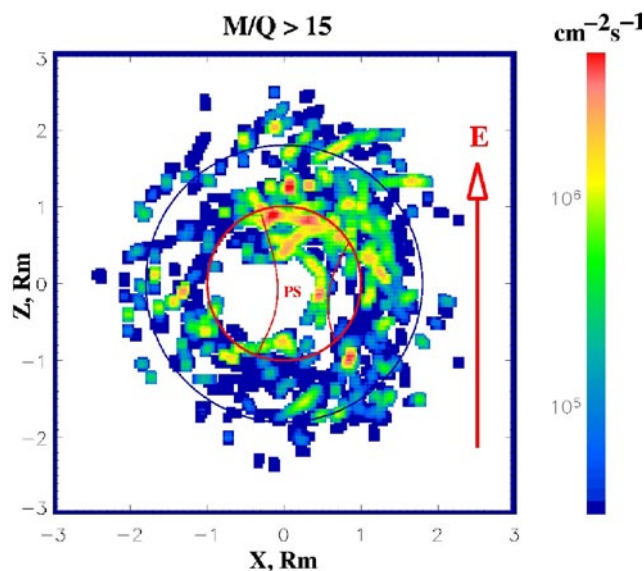


Fig. 2.3.1 Utflödet av joner från planeten Mars, avbildat med mätdata från instrumentet ASPERA-3 ombord på ESA:s satellit Mars Express.

finns ombord på ESA:s rymdsond Mars Express, har sedan januari 2004 levererat unika data från sin bana kring Mars. Instrumentets samtliga fem sensorer fungerar normalt. ASPERA-3-instrumentet består av tre sensorer som mäter energirika neutrala atomer samt en jon- och en elektronspektrometer. Instrumentet används för att studera hur solvinden påverkar Mars atmosfär. Resultaten från ASPERA-3 förväntas ge viktiga bidrag till lösningen på frågan om hur vatten förlorats från Mars. Då vatten är en av de viktigaste förutsättningarna för livets uppkomst kommer ASPERA-3 även att bidra till att svara på frågan om förutsättningarna för liv på Mars.

Under 2005 har arbetet med analys av data från ASPERA-3 intensifierats. Ett temanummer av den högt ansedda rymdvetenskapliga tidskriften *Icarus* innehåller enbart resultat från ASPERA-3. Sammanlagt 17 artiklar är nu antagna. Några av de viktigaste resultaten är bestämning av sammansättningen av jonerna som förloras från Mars, kartläggning av dessa jonflöden (fig. 2.3.1), samt spårning i rymden av joner som härrör från Mars med hjälp av fotoelektroner som bär med sig signalen av Mars jonosfär i deras energispektra. ASPERA-3 är det första instrument som använder ENA för att utforska växelverkan mellan solvinden och Mars. Instrumentet upptäckte kännetecken typiska för jordens norrsken ovanför Mars magnetiska anomalier. De första resultaten från ASPERA-3 klargjorde även att solvindens växelverkan med Mars är starkare än man tidigare trott.

Jonmassanalysatorn ICA, som byggts inom programmet, finns på ESA:s rymdsond Rosetta 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 en

komet och att därmed bidra till jämförande studier av olika magnetosfärer. Instrumentet har startats efter uppskjutningen och är nu fullt fungerande.

Den viktigaste händelsen under år 2005 var leveransen och den lyckade uppsändningen av ASPERA-4 den 9 november ombord på ESA:s Venus Express som kommer fram till Venus den 11 april 2006. Målen för instrumentet liknar de för ASPERA-3, dvs studier av växelverkan mellan solvinden och Venus och dess betydelse för planetens utveckling. Om Venus Express lyckas ta sig in i en bana kring planeten och ASPERA-3 på Mars Express fortfarande fungerar kommer programmets forskare att ha en unik möjlighet att bedriva jämförande studier av två magnetosfärer med två identiska instrument.

De övriga instrument som programmets forskare och ingenjörer har utvecklat för den kinesiska satelliten Double Star Polar och för ESA:s månfarkost SMART-1 fungerar väl och levererar utmärkta data.

I mycket hård konkurrens har forskningsprogrammets instrument valts ut för att få flyga till månen år 2007 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 (SubkeV 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.

Forskningsprogrammets deltagande i BepiColombo är unikt: programmet 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.

Under år 2005 bestämdes det att uppskjutningen av BepiColombo skulle fördröjas med två år. För att undvika en tidslucka i den tekniska utvecklingen, och för att fördela arbetsbelastningen på den tekniska personalen, beslutades det om konstruktion av det teknologiska experimentet PRISMA Mass Analyzer (PRIMA), ombord på den svenska rymdsonden för utprovning av nya teknologier, PRISMA. I och med detta instrument i samarbete

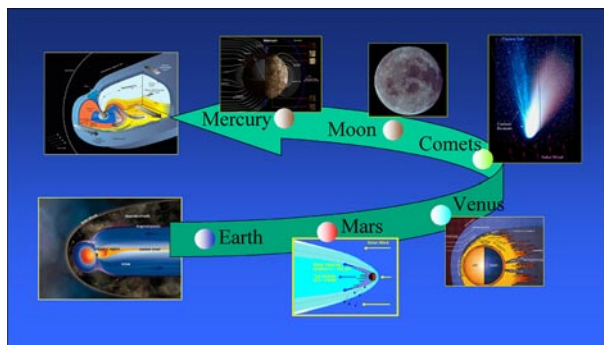


Fig. 2.3.2 Inom några år kommer instrument från SSPT-programmet att ha kretsat runt alla solsystemets inre planeter (Merkurius, Venus, Jorden och Mars) och vår måne.

med Chalmers tekniska högskola kommer vi för första gången någonsin att använda nanoteknologi (mikroslutare) för 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 Bepi Colombo kommer instrument från forskningsprogrammet inom några år att ha kretsat runt alla solsystemets inre planeter (Merkurius, Venus, Jorden och Mars) och vår måne (fig. 2.3.2). De datamängder som samlas in av de olika instrumenten bidrar till jämförande studier av rymdmiljön kring de olika planeterna och planeternas växelverkan med solvinden och hjälper 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, kometer och månen, (2) dynamiska förlopp i Merkurius magnetosfär, och (3) växelverkan mellan solvinden och månen samt mellan solvinden och Merkurius magnetosfär.

Under 2005 deltog 16 forskare och doktorander samt två examsarbetare i programmets aktiviteter. Elva ingenjörer och tekniker och två programmerare tillhörde också programmet. Två av dessa var stationerade i Umeå, övriga i Kiruna. I programmet deltog två professorer, sju andra disputerade forskare, en övrig 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 2005 haft stöd från bl a Rymdstyrelsen, Stiftelsen för internationalisering av högre utbildning och forskning (STINT), Japan Society for the Promotion of Science (JSPS), ESA och forskarskolan i rymdteknik.

2.4 Rymdplasmafysik

Programchef: prof. Mats André

Programmet Rymdplasmafysik (RPF) utför mätningar med instrument ombord på rymdfarkoster och med instrument på jordytan. Under 2005 har vi upptäckt en ny typ av turbulens i rymden. Vi har också undersökt hur processer i Saturnus magnetosfär drar iväg atmosfären och jonosfären från månen Titan, och hur en kombination av gravitation och plasmaprocesser styr partiklarna i Saturnus ringar.

En viktig del av verksamheten går ut på att utveckla och bygga egna instrument för rymdfarkoster och sedan analysera data från dessa. Just nu har vi sex instrument i rymden. 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 studeras tillsammans med andra forskargrupper. Målet för programmet är att analysera data från satelliter och från instrument på marken, och att bygga fysikaliska modeller baserade på våra mätningar. Modellerna ger förståelse inte bara för rymdplasma runt jorden 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.

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

	2003	2004	2005
Ramanslag	3 864	3 384	3 122
Bidrag	6 192	5 869	6 390
Erhållna avgifter	306	39	331
Summa programkostnader	10 362	9 292	9 843
Andel av gemensamma kostnader	6 676	7 756	6 943
Totala kostnader	17 038	17 048	16 786

Tabell 2.4.1 Finansiering av programkostnader 2003, 2004 och 2005 för forskningsområde rymdplasmafysik (tkr i löpande priser).

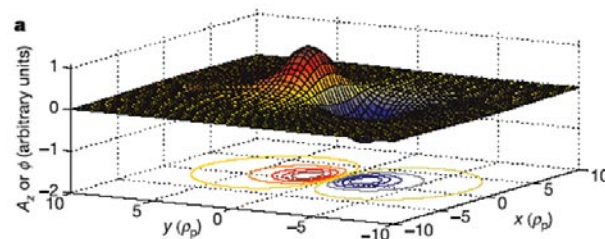


Fig. 2.4.1 Första observationen av Alfvénvirvlar i rymdplasma kunde rapporteras under året. Mätningar med Clustersatelliterna användes för att få fram den här modellen (Bild: Sundkvist et al., Nature, 2005).

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 en komet. Rosetta sköts upp 2004 och mätningar i omloppsbana runt kometen kommer att göras under 2014 och 2015 efter en rymdfärd på 10 år. Programmet har också levererat ett instrument till NASA:s rymdfarkost Cassini som kom fram till Saturnus och dess måne Titan 2004. Förutom dessa sex instrument har vi även levererat delar till ett instrument på ESA:s SMART-1 som startade 2003 och gick in i bana runt månen 2004.

Med hjälp av Clustersatelliterna studerar vi bl a 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. En av de stora upptäckterna vi gjort under 2005 handlar om virvlar som bildas av den energi som tagit sig in i magnetosfären (fig. 2.4.1). Virvlar bildas ofta i naturen, t ex i vatten bakom en bropelare eller en båt, och forskare har länge spekulerat att liknande virvlar kan finnas i rymdplasma. Genom att använda samtidiga mätningar med fyra satelliter har vi nu visat att virvlarna verkligen finns. Att virvlarna existerar har viktiga följder inte bara för modeller av transport av energi och massa i rymdplasma. Liknande fenomen finns med all säkerhet i avlägsna områden med plasma som studeras inom astrofysik och i fusionsplasma är virvlar ett av de största hindren för att uppnå stabil fusion.

När Cassini gick in i omloppsbana runt Saturnus sommaren 2004 var detta en stor händelse inom programmet. Vi har nu 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. Studier av Titans atmosfär och jonosfär kan lära oss mycket om hur den tidiga jorden kan ha sett ut innan levande organismer började förändra vår omgivning.

De första förbiflygningarna av Titan visar att

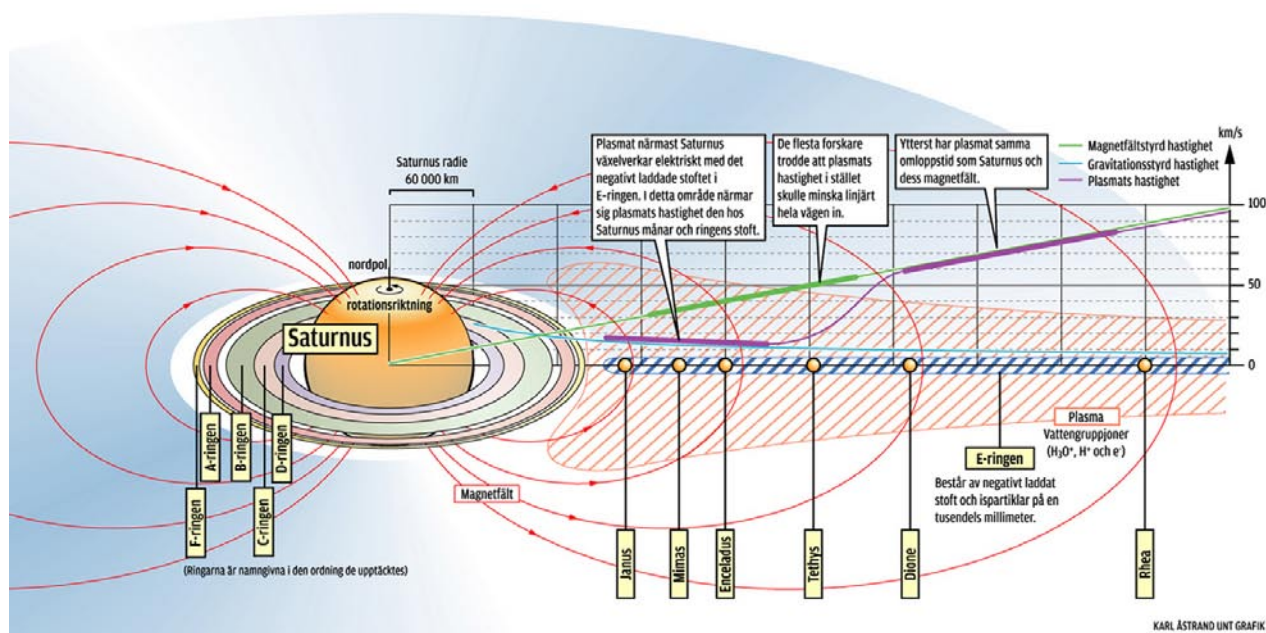


Fig. 2.4.2 Skiss av processer i Saturnus ringar baserad på våra mätningar på Cassini. (Wahlund et al., Science, 2005) (Bild: Upsala Nya Tidning).

processer i Saturnus magnetosfär har stor betydelse för hur atmosfären och jonosfären dras iväg från månen. Titan har inget eget magnetfält, men befinner sig inne i Saturnus magnetosfär. Detta kan nu jämföras med hur solvinden drar iväg material från jorden, som befinner sig inne i sin egen magnetosfär.

Andra mätningar från Saturnus gäller ringarna (fig. 2.4.2). Den yttersta ringen, E-ringen, består av mikrometerstora partiklar av vattenis som är negativt laddade. Dessa partiklar kopplar elektriskt med ett omkringliggande laddat moln av positiva vattenjoner och elektroner. Rörelsen av stoftet och omgivande gas runt planeten blir därför en dragkamp mellan Saturnus gravitation och dess magnetfält. Den laddade gasen förväntades röra sig med Saturnus magnetfält, som roterar med samma hastighet som planeten själv (50-100 km/s). Men det visar sig att ispartiklarna i E-ringen saktar ned den laddade gasen till hastigheter som mer lyder under gravitationens lagar (under 10 km/s). Den enda rimliga förklaringen är att

stoff och plasma växelverkar med varandra. Våra mätningar hittills tyder på att när planetsystem bildas i liknande ringar runt stjärnor så har både gravitation och plasma betydelse.

Förberedelser pågår för att bygga instrument till ESA:s rymdfarkost BepiColombo (som ska åka till Merkurius) och till NASA:s fyra satelliter inom projektet Magnetospheric MultiScale (MMS) som ska gå i banor runt jorden. Båda projekten genomförs tillsammans med KTH. Vi samarbetar nära med det nystartade företaget Ångström Aerospace Corporation för att miniaturisera instrument för kommande satelliter.

Under 2005 har 22 forskare vid IRF i Uppsala bidragit till programmet, inklusive en professor, två professorer emeriti, tretton andra disputerade forskare och sex doktorander. Dessutom har flera forskare gäststat programmet under längre tid. Forskningen har finansierats av bl a, Rymdstyrelsen, Vetenskapsrådet, ESA, EU och Uppsala universitet.

2.5 Rymdens fysik

Programchef: prof. Bo Thidé

Forskningen inom programmet Rymdens fysik (Physics in Space, PHISP) är inriktad mot de fundamentala små- och storskaliga fysikaliska processer och grundläggande principer som styr jordens växelverkan med sin rymdomgivning. Särskild vikt läggs vid linjära och icke-linjära dynamiska processer rörande vågor, strålning, turbulens och strukturbildning och vid studier av miljöeffekter orsakade av radio- och TV-sändare. Genom ett holistiskt synsätt där rymden utnyttjas både som ett naturligt laboratorium utan väggar och som ett studieobjekt i sig fördjupas och vidgas basen för kunskapen om vår omvärld. Systematiska mätningar jämförs med de resultat som fås ur den numeriska och teoretiska forskning som bedrivs inom programmet. Verksamheten innefattar också utveckling av ny mätteknik, nya instrument och ny teori. Dessutom bedrivs undervisning, handledning och utåtriktad verksamhet. Verksamheten sker i brett nationellt och internationellt samarbete.

Under 2005 har verksamheten inriktats mot:

- Experimentella studier av elektrostatiske och elektromagnetiska turbulens samt spatial och temporal strukturbildning i rymdplasma.
- Teori och fenomenologi, innefattande utveckling av analytiska och numeriska modeller av inhomogena och turbulenta rymdplasmor baserade på elektrodynamik 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 plasmor och elektrodynamiska processer i rymden.
- Tvärvetenskapligt samarbete med andra discipliner såsom astrofysik, partikelfysik, teoretisk fysik, radiovetenskap och IT-forskning.
- Vidgat internationellt samarbete.

	2003	2004	2005
Ramanslag	2 035	1 872	1 918
Bidrag	2 513	1 148	800
Erhållna avgifter	140	369	460
Summa programkostnader	4 688	3 389	3 178
Andel av gemensamma kostnader	2 434	2 425	2 210
Totala kostnader	7 122	5 814	5 388

Tabell 2.5.1 Finansiering av programkostnader 2003, 2004 och 2005 för forskningsområde fysik i rymden (tkr i löpande priser).



Fig. 2.5.1 Rund antenn för LOIS (LOFAR Outrigger in Scandinavia).

Till höjdpunkterna under 2005 hör:

- Härledning av ekvationer som beskriver jondynamik i heta, anisotropa plasmor och tillämpning på data från Clustersatelliterna.
- Härledning av en vätskemodell för icke-linjära elektron- och joninertialvågor i anisotropa plasmor.
- Påvisande av möjligheten att med icke-linjär radiodiagnostik experimentellt separera ponderomotiva och termiska fenomen i rymdplasma.
- Kalibrering av teststationen för LOIS (LOFAR Outrigger in Scandinavia), det rymdfysikaliskt inriktade sensorsystem i södra Sverige som samverkar med det stora europeiska sensornätverket LOFAR (Low Frequency Array) för rymd- och markstudier som sedan 2003 är under uppbyggnad i Nederländerna och Tyskland (fig. 2.5.1).
- Vidareutveckling av plasmateori för solradar, inklusive modellering av radartvärsnitt i solkoronan, då hänsyn tas till Langmuirturbulens och vågkinetiska effekter, med tillämpning på de radarstudier som skall göras med LOIS/LOFAR (modellen förklarar tidigare förbryllande resultat och ingår i en licentiatavhandling som framlades i november).
- Disputation i september på en avhandling om teorin och tillämpningen av treaxiella elektromagnetiska fält inklusive nya former av studier av polarisationsegenskaperna hos visslarvågor observerade med Frejasatelliten.
- Inbjudningar till internationellt samarbete kring studier av fundamentalfysik omkring och på månen med hjälp av informationsrika radiometoder utvecklade inom programmet.

- Vidareutveckling av parallelliserad datorkod för simulering av multidimensionellt, magnetiserat rymdplasma i full icke-linjär kinetisk teori och implementering av koden på superdatorkluster.
- Färdiginstallation av den superdator som erhöles inom ett Shared University Research grant från IBM till LOIS-projektet (fig. 2.5.2).
- Avslutande av ett EU-finansierat Research Training Network omfattande 28 unga forskare från 14 europeiska länder som resulterade i 70 expertgranskade vetenskapliga artiklar (tolv i *Physical Review Letters*, en i *Nature*).
- Lyckosamt genomförande av första året av ett EU-finansierat samarbetsprojekt (INTAS) med forskare från det forna Sovjetunionen.

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, och Uppsala databaslaboratorium, samt med Institutionen för teknik och naturvetenskap vid Linköpings universitet, Blekinge tekniska högskola och Matematiska och systemtekniska institutionen vid Växjö universitet (där programchefen sedan fyra år innehar en gästprofessur).

Forskningen har under 2005 haft stöd från EU, Rymdstyrelsen, VINNOVA, Uppsala universitet, Växjö universitet, Kungliga Vetenskapsakademien, Svenska Institutet, IBM Research, AerotechTelub och Länsstyrelsen i Kronobergs



Fig. 2.5.2 Axel Guthmann programmerar den superdator med 56 processorer som programmet fick till LOIS som resultat av IBM Shared University Grant.

län. Under 2005 har totalt fem seniora fysiker, en forskningsingenjör, fyra doktorander och fyra examensarbetare vid IRF och Uppsala universitet varit helt eller delvis verksamma inom programmet. Av dessa var vid årets utgång fem disputerade. Sett på helårsbasis var 2,5 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.

ÅTERRAPPORTERING

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

Publiceringen av resultaten av IRF:s forskning sker huvudsakligen i internationella tidskrifter, såväl atmosfär-, rymd- och astrofysikinriktade som mer allmänna, inklusive de allra främsta på en internationell skala. Forskningsresultat presenteras också vid internationella konferenser. Forskare och doktorander deltar i en till två konferenser per år. Under 2005 har IRF:s forskare medverkat i 97 expertgranskade artiklar (50 som förstaförfattare) och 36 övriga publikationer. I snitt publicerar varje aktiv forskare 1,9 vetenskapliga artiklar per år.

Ett annat bevis på kvalitet och internationellt erkännande är att IRF utsetts som huvudexperimentator (PI) för instrument på rymdfarkoster. Urvalet av instrument görs oftast av en expertkommitté och flera instrumentförslag från olika länder och grupper konkurrerar.

Flera forskare har fungerat som ordförande vid internationella konferenser och arbetsmöten, många av IRF:s forskare anlitas som expertgranskare för internationella vetenskapliga tidskrifter och flera har ingått i olika internationella utvärderingskommittéer och styrelser eller granskat ansökningar för olika utländska forskningsråds räkning. Flera forskare har också medverkat som opponent eller i betygskommittéer vid disputationer.

Atmosfärfysikprogrammet (AFP) har producerat åtta expertgranskade publikationer (inklusive två doktorsavhandlingar) varav fem som förstaförfattare och åtta övriga publikationer under 2005. Programmetts genomsnitt 2000-2004 har varit nio expertgranskade och åtta övriga publikationer per år. Forskare inom programmet har bl a hållit tre inbjudna föredrag och varit medredaktör för tidskriften *Journal of Atmospheric and Solar Terrestrial Physics*, ledamot i den svenska kommittéen för IGBP (International Geosphere Biosphere Project) och WCRP (World Climate Research Panel) samt ledamot i Vetenskapsrådets beredningsgrupp för området Processer i mark, luft och vatten.

Forskare inom programmet *Solär-terrester fysik* (STP) har publicerat 33 artiklar under år 2004, 27



Fig. 3.1 I april ordnade Utrikesdepartementet ett besök till Kiruna för ca 120 utländska ambassadörer. Här hälsas de välkomna till Rymdcampus och IRF av Norrbottens landshövding, Per-Ola Eriksson. (Bild: Torbjörn Lövgren, IRF)

expertgranskade varav 13 som förstaförfattare. Ett annat kvalitetsbevis är att gruppen i Lund är ett av sex världsomspännande regionala varningscentra för rymdväder. En forskare i Lundgruppen fungerar som ställföreträdande föreståndare för ISES. Programmet har också spelat en avgörande roll i de konsortier som vunnit två nya ESA-kontrakt under 2004 ("Solar influence on climate" och "Nanosatellite beacons"). En forskare ingår i Programstyret för romforskning i Norges vetenskapsråd.

Under 2005 har forskare inom *Solsystemets fysik och rymdteknik* (SSPT) publicerat 16 artiklar. Tio av dessa var i expertgranskade tidskrifter, varav nio som förstaförfattare. En av programmets forskare var externgranskare för ett prestigefullt pris som utdelas av American Geophysical Union.

Programmet *Rymdplasmafysik* har under 2005 haft artiklar med försteförfattare i de två naturvetenskapliga tidskrifter som uppmärksammas mest: *Nature* (Sundkvist et al.) och *Science* (Wahlund et al.). Totalt har 41 artiklar publicerats i expertgranskade tidskrifter (15 med försteförfattare från programmet). Programmet har producerat nio andra publikationer under året, inklusive två licentiatavhandlingar.

Forskare inom programmet *Rymdens fysik* har under 2005 publicerat 15 expertgranskade vetenskapliga artiklar, varav åtta som försteförfattare. Tre av dessa publicerades i *Physical Review Letters* (alla som förstaförfattare). Programmet har också producerat åtta övriga publikationer samt hållit 14 inbjudna föredrag och elva vanliga föredrag vid vetenskapliga konferenser och motsvarande. En doktorsavhandling, en licentiatavhandling och tre examensarbeten slutfördes under året. Antalet nerladdningar av en av programchefen författad elektronisk lärobok i avancerad elektrodynamik passerade under året 300.000. Boken används

vid universitet i hela världen och översätts nu till spanska. Forskarna inom programmet har verkat som experter vid granskning av artiklar för internationella tidskrifter inom flera vetenskapliga områden, vid disputationer, tjänstetillsättningar (Stockholms universitet och Blekinge tekniska högskola) och som granskare av ansökningar till nationella och internationella organ (National Science Foundation, USA; Royal Society, Storbritannien; Norges Forskningsråd och Kungliga Vetenskapsakademien).

Antalet expertgranskade publikationer från IRF:s forskare har ökat betydligt under de senaste tio åren (se fig. 3.2) och närmar sig 100 per år, drygt hälften av dessa med IRF-forskare som förstaförfattare. Den senast utförda citeringsanalysen avser perioden 1994-2001 (artiklar publicerade 1995-1999). Under den perioden genererade 108 publikationer (publicerade av 58 IRF-forskare) 635 citeringar, ett snitt på nästan 6 citeringar per publikation.

MÅL 2

Institutets verksamhet skall stärkas och förnyas genom god forskarrörlighet, ett välutvecklat 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 karriär. Av redovisningen skall framgå hur många doktorsexamina som avlagts med anknytning till institutet under de två senaste budgetåren.

Unga forskare vid institutet bereds möjlighet att jobba med högklassiga data i stimulerande internationellt samarbete. Även studenter vid olika svenska universitet har fått möjlighet att medverka i forskningsprojekt vid IRF i samband med sina examensarbeten och därigenom fått ökad kännedom om vad det innebär att bedriva forskning. Forskare och doktorander har dessutom haft möjlighet att delta i 1-2 konferenser eller internationella möten var under året. Dessa tillfällen är viktiga, speciellt för yngre forskare, för att de skall kunna knyta nya kontakter och hålla sig uppdaterade inom sitt forskningsområde.

Atmosfärfysikprogrammet planerar samarbete med meteorologer, främst i Finland, och har erhållit finansiering för en ny atmosfärradar som skall placeras vid den svensk-finska Antarktisbasen Wasa/Aboa. Planering för det vetenskapliga arbetet, främst i samband med International Polar Year 2007/2008, fortsätter. Vi har även påbörjat

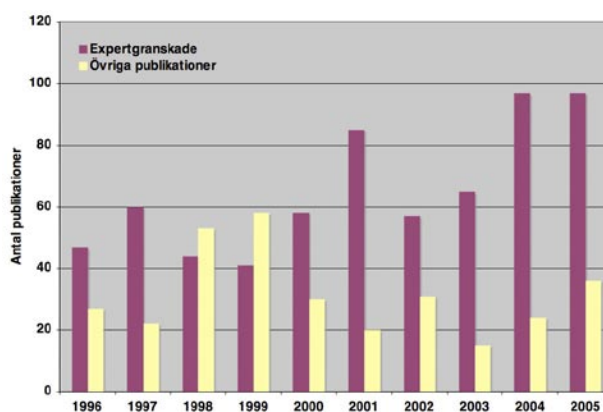


Fig. 3.2 Publikationer vid IRF under åren 1996-2005.

samarbete med National Atmospheric Research Laboratory i Indien där det finns en mycket hög kompetens i nyttjande av radar för studier av den lägre delen av atmosfären. Två doktorsavhandlingar har avlagts under året inom AFP.

Tillämpningarna och möjligheterna för *Solär-terrester fysik* är många. De fysikaliska processerna i magnetosfären, särskilt de med stora tidsvariationer, har en rad praktiska konsekvenser, till exempel för kraftledningsnät och för satelliters hälsa. För att bygga upp forskning inom området rymdväder och klimat leder STP:s Lundagrupp ett av ESA/ESTEC:s pilotprojekt inom rymdväderområdet samt medverkar i ett ESA-projekt om den variabla solens inverkan på klimatet (ISAC). Programmet deltar även i utvecklingen av framtida intelligenta satellitsvärmar (nanobeacon).

Seniora forskare besöker regelbundet andra lärosäten, t ex CESR-CNRS i Toulouse, Max-Planck Institut i Garching, Tyskland, och Stanford University i USA. En japansk gästforskare och en ung ESA-avlönad dansk forskare arbetade inom programmet under 2005. Vidare verkar vi för ökad tvärvetenskaplig forskning genom att en av institutets forskare ingår i både Polarforskningskommittén och Scientific Advisory Committee för Abisko Naturvetenskapliga station.

Två doktorander (en manlig och en kvinnlig) har disputerat inom programmet under 2004-2005.

Alla satellitprojekt inom programmet *Solsystemets 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 fick ett gästforskarstipendium från amerikanska National Research Council (NRC) och tillbringade år 2005 vid NASA Goddard Space Flight Center (GSFC). En postdoc från Japan fortsätter att arbeta inom programmet med bidrag från the Japan Society for the Promotion of Science. De sju doktorander, (fem manliga och två kvinnliga) som är verksamma inom programmet utgör den största gruppen av

doktorander tillhörande Forskarskolan i rymdteknik. En doktorand som disputerade i 2005 kommer att arbeta på Chalmers och utveckla en ny experimentell teknik som ska användas i nästa generationen av masspektrometrar i nära samarbete med programmets forskare.

Samtliga doktorander och unga forskare inom *Rymdplasmafysikprogrammet* arbetar i internationell miljö. Flera doktorander leder mindre projekt, t ex att samordna mätningar från flera olika instrument på en satellit, vilket sedan leder till publikationer. Doktorander genomför ofta delar av sin utbildning utomlands, t ex har en doktorand tillbringat totalt ett år på universitetet UNIS på Svalbard och en annan drygt ett år i Orléans i Frankrike. Post-docs och doktorander rekryteras från andra länder (under senare år Bulgarien, Frankrike och Italien) och vi uppmuntrar nydisputerade att söka sig utomlands. En har varit post-doc i Frankrike och är nu vid Imperial College i London; en annan åker som post-doc till Berkeley. Även för examensarbetare är det naturligt med internationellt samarbete och vistelser utomlands: en inom Rosettaprojektet har tillbringat en del av tiden i Tyskland.

Forskarassistenter handleder doktorander och har ansvar för de vetenskapliga delarna av nya satellitprojekt (t ex Solar Orbiter). En forskare deltar också i en arbetsgrupp vid International Space Science Institute och är huvudansvarig för en ny kurs i rymdfysik och rymdteknik. Doktorander och andra yngre forskare deltar regelbundet i undervisning på grundutbildningen.

Tre doktorander inom programmet har disputerat under året. Doktoranderna har ibland haft betalt från flera håll (bl a från Uppsala universitet, Rymdstyrelsen och Vetenskapsrådet) men har haft sin handledning från IRF-anställda forskare och har deltagit fullt ut i programmets verksamhet.

Inom programmet *Rymdens fysik* har en senior forskare under tre år verkat som koordinator för ett projekt inom EU Research Training Network som avslutades under 2005 och är projektledare för VRX (Vector receiver)-delen 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. Han är vidare Co-I för COMPASS-2 med planerad uppskjutning under perioden februari-mars 2006 och projektledare för de vetenskapliga instrumenten för MicroLink-1, där en miniatyriserad VRX utgör en viktig del. Programchefen är sedan 2004 koordinator för ett EU-finansierat INTAS-projekt och för ett annat internationellt projekt.

Inom ramen för EU Research Training Network och projektet LOIS och angränsande projekt har programmet under året kunnat inbjudas tre utländska gästforskare för kortare eller längre vistelser

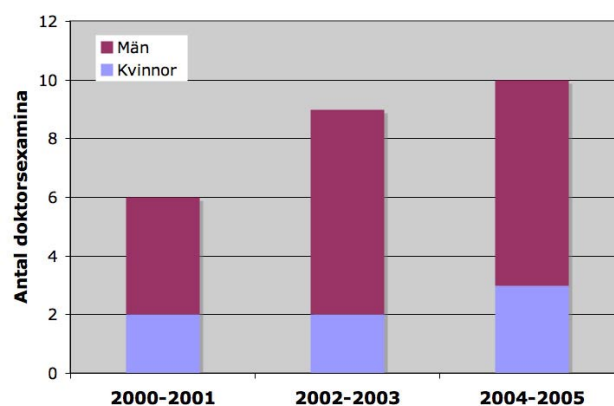


Fig. 3.3 Doktorsexamina med anknytning till IRF 2000-2005.

i Sverige och finansiera vistelse för en av de egna forskarna vid en utrikes forskningsinstitution. Genom anslag från forskarskolan AIM och Svenska Institutet kunde två doktorander besöka sina respektive biträdande handledare i utlandet. Av examensarbetarna under året kom två från Uppsala universitet, en från KTH i Stockholm och en från Lyon i Frankrike.

Genom samarbete med FANTOM graduate school in physics, University of Groningen, Nederländerna, och forskarskolan AIM vid Uppsala universitet kunde vi under första veckan i maj anordna en studievecka med deltagande av doktorander från flera länder i Europa och en föreläsare från IKI i Moskva. En examensarbetare deltog i FANTOM Study Week i Münster, Tyskland. Under de senaste två åren har inom programmet avlagts två doktorsexamina och en licentiat.

Forskarrörlighet är en naturlig del i internationellt framgångsrik forskning. IRF:s forskarkår är mångkulturellt sammansatt. Av 51 forskare (inklusive doktorander) verksamma vid IRF i slutet av 2005 var 21 av utländsk härkomst (sju kvinnor och 14 män). De kommer från 11 olika länder förutom Sverige. Under de två senaste budgetåren har tio doktorsexamina avlagts med anknytning till IRF — åtta av dessa under år 2005 (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.

Kostnaderna för rymdprojekt är oftast så höga att internationellt samarbete är en förutsättning för att de över huvud taget skall kunna genomföras. Samarbetet gäller både produktion av hårdvara och vetenskaplig analys och gör det möjligt att dra

nytta av andra gruppers resurser och kunskaper. Forskarvistelser vid andra institutioner är också komponenter i IRF:s internationella samarbete och har gett intressanta forskningsresultat, lett till kompetenshöjning och stärkt samarbetet med berörda grupper.

De allra flesta publikationer där IRF:s forskare är med har internationellt blandade författarlistor, ett påtagligt bevis på nyttan av det internationella samarbetet. I övrigt har flera av IRF:s forskare anlitats som expertgranskare för internationella vetenskapliga tidskrifter.

Samtliga forskare inom *Atmosfärfysikprogrammet* är involverade i åtminstone ett internationellt samarbete. På grund av vårt geografiska läge i Kiruna, så fokuserar samarbeten till största delen på utforskning av den polära atmosfären. Huvuddelen av projekten fokuserar på datautbyte, men några innebär även samarbete kring instrument. Dessa samlingsprojekt finansieras i huvudsak av de utländska parterna, eftersom endast små medel finns att tillgå från Sverige. AFP deltar i europeiska samarbeten (t ex COST-76, COST-723, DIAS och SPECIAL) och globala nätverk (t ex NDSC) och bedriver bi- och multilaterala projekt med bl a Japan, Ryssland, Storbritannien, Tyskland, Ryssland, Österrike och samtliga nordiska länder.

Programmet *Solär-terrester fysik* deltar i internationella projekt som syftar till att öka kunskaperna om rymdmiljön och rymdteknikens betydelse för andra forskningsområden (t ex klimatforskning) och för samhället (rymdteknik). Bland annat deltar programmet i en ESA-studie om hur intelligenta svärmar av autonoma satelliter ska kunna användas för att studera hur systemet kopplar på olika nivåer. Programmet medverkar även i ett flertal internationella forskningsprojekt med inomvetenskaplig grundforskning som huvudsyfte (t ex Cluster och EISCAT).

De fysiker som under 2005 varit helt eller delvis verksamma inom STP-programmet kommer från fyra olika länder förutom Sverige (Bolivia, Danmark, Japan och Ryssland). IRF är involverat i två INTAS-projekt: ett för att skaffa fram en dataserver i Moskva för att underlätta data-

utbytet inom det ryska satellitprojektet Interball och ett annat (som slutfördes under året) för att studera betydelsen av sk ponderomotiva krafter (från strålningstrycket) och deras inverkan vid plasmaflykt.

STP-programmet deltar som huvud- eller medexperimentator i ett flertal internationella satellitprojekt (Interball/PROMICS, Cluster/CIS/RAPID och Double Star/CIS), i vilket ingår ett stort nätverk av forskare från hela världen. Forskningsarbetet sker främst genom samverkan på analys- och publikationsområdet, men även genom många gemensamma arbetsmöten.

Programmets grupp i Lund ansvarar också för Regional Warning Center i Lund inom det globala nätverket ISES. Nätverket sammanfattar och ger regelbundna prognoser om solaktiviteten och dess eventuella risker för satelliter och jordbundna tekniska system. Det svenska bidraget till denna internationellt uppskattade service, till nytta för forskning och samhälle, bedrivs idag med medel från enbart IRF. Ett annat exempel på sådan service för forskning och samhälle, bedriven med små medel, är det infraljudnätverk om fyra stationer från Uppsala i söder till Kiruna i norr. Nätverket ger kontinuerliga registreringar om fenomen som meteoror, "sprites" (uppåtriktade blixtar), gasutsläpp, raketuppsändningar m m. Nätverkets hemsida (www.umea.irf.se/ilfil/) har mycket stor internationell besöksfrekvens.

Forskare inom STP-programmet har även tagit initiativ till ett internationellt nätverk för norrskenforskning med optiska metoder. Programmet bidrar via ALIS-projektet till detta nätverk. Nätverksprojektet ingår även i ICESTAR, ett övergripande projekt inom magnetosfärfysik för Internationella Polaråret. IRF har undertecknat ett memorandum of understanding med National Institute of Polar Research (NIPR) i Japan. ALIS-projektet har ett omfattande samarbete med NIPR. Ett samarbete har även inletts med Belgian Institute for Space Aeronomy om analys av ALIS-data. Tromsø universitet ingår också i det multinationella samarbetet kring ALIS och en ALIS-kamera har installerats i Skibotn. Ett samlingsavtal med Polar Geophysical Institute i Apatity, Ryssland, gäller även för analys av ALIS och EISCAT-data.

Seniora forskare inom programmet deltar i internationell granskning och utvärdering av forskning på olika nivåer, t x genom medverkan i forskningsråd (Norge) samt i internationell utvärdering av forskningsinstitutioner (CETP och CESR i Frankrike).

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)

	2003	2004	2005
Ramanslag	278	438	266
Bidrag	234	1 066	2 353
Erhållna avgifter	3 288	3 477	3 772
Summa projekt-kostnader	3 800	4 981	6 391
Andel av gemensamma kostnader	3 438	3 982	4 373
Totala kostnader	7 238	8 963	10 764

Tabell 3.1 Finansiering av kostnader 2003, 2004 och 2005 för forskarutbildning (tkr i löpande priser).

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. Under 2005 framtog instrumentet ASPERA-4 för ESA:s projekt Venus Express, ett arbete som involverade 32 forskare från 16 forskargrupper i 12 länder (fig. 3.4).

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 gruppen med deltagare från Sverige, Tyskland, Frankrike, Storbritannien och USA. Samarbete har under året bedrivits med Max Planck-institutet i Tyskland, angående simuleringar och observationer av Röntgenstrålning från Mars. Finansierat av EU:s Europlanet Network har forskare inom programmet initierat ett samarbete med forskare vid Space Research Institute, Austrian Academy of Sciences, Graz, Österrike, för att studera plasmainstabiliteter i närheten av Mars och Venus. NRC finansierade ett samarbete med NASA GSFC under 2005 där observationer av instrument ASPERA-3 vid Mars jämfördes med observationer av NASA:s satellit IMAGE vid jorden.

Forskningen inom området datorsimuleringar bedrivs i nära samarbete med forskare vid Finska meteorologiska institutet (FMI) samt Johns Hopkins University, Applied Physics Laboratory och Space Research Institute, Graz, Österrike. Programmet 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.

Programmet utvecklar ett instrument för Indiens första månsond i nära samarbete med Space Science Laboratory, Vikram Sarabhai Space Centre, Trivandrum, Indien, och Indian Space Research Organization. Utvecklingen finansieras av ESA och detta bilaterala projekt är i linje med den europeiska politiken för ökande samarbete med Indien. 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 och var huvudansvarig för 12th EISCAT International Workshop och Incoherent Scatter Radar School i Kiruna med ca 50 deltagare i radarskolan och 110 deltagare på workshopen. Hon var även gästredaktör för ett specialnummer av *Annales Geophysicae* med bidrag från konferensen.

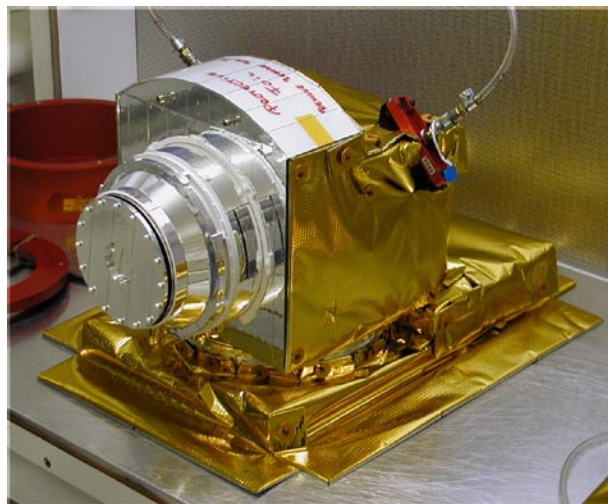


Fig. 3.4 Instrumentet ASPERA-4 levererades till ESA under 2005 för missionen Venus Express. Sexton forskargrupper från 12 länder deltog i arbetet med instrumentet, som ska undersöka hur solvinden påverkar atmosfären på Venus.

Alla satellitprojekt som *Rymdplasmafysikprogrammet* deltar i är internationella. Inom Cluster-projektet leder programmet en grupp på drygt 30 forskare i Europa och USA som är medansvariga för våra instrument. Detta innebär täta kontakter både för kontroll av kvalitén på mätningarna och för att diskutera forskning. Inom Rosettaprojektet leder vi på motsvarande sätt en internationell grupp forskare. Här gäller samarbetet ännu mest tester av instrumentet, men kommer att övergå i forskning när rymdfarkosten når kometen som är målet för färden. Cassini är också ett stort projekt som nu efter en lång färd till Saturnus sedan sommaren 2004 gör vetenskapliga mätningar. Även här deltar vi i internationella samarbeten, t ex genom vetenskapliga studier där vi tillsammans med våra mätningar använder observationer från andra Cassini-instrument från forskargrupper i USA och Europa.

Även framtida satellitprojekt ger mycket goda internationella kontakter. Vårt instrument på BepiColombo tillsammans med KTH byggs i nära samarbete med japanska forskare och japansk industri. Instrumenten på MMS, även dessa tillsammans med KTH, planeras och byggs i nära samarbete med amerikanska forskare och amerikansk industri. Planering av eventuella framtida satelliter som Solar Orbiter sker också i internationellt samarbete (Sverige, Frankrike och USA).

Forskning med instrument på marken som EISCAT sker naturligt som internationella samarbeten då samtidiga mätningar görs med instrument i flera länder. Till exempel finns EISCAT-antennerna i Sverige, Finland och Norge (inklusive Svalbard). Mätningarna studeras ofta tillsammans med internationella gäster, t ex från Japan.

Programchefen i *Rymdens fysik* är koordinator i ett EU-finansierat samarbete mellan Ryssland, Europa och USA avseende fördjupade studier av

växelverkan mellan elektromagnetisk strålning och rymdplasma, särskilt fenomenet stimulerad elektromagnetisk emission. Projektet sträcker sig till 2007. Den 31 mars 2005 avslutades Research Training Network (finansierat av EU) som koordinerades av en av programmets seniora forskare.

Programmet inbjöds under 2005 till det europeiska initiativet Lunar Infrastucture For Exploration (LIFE) som avser byggandet av en radioinfrastruktur på månens baksida. Programmets informationsrika radiodiagnostik har valts som huvudinstrumentering. En inbjudan kom också under året från det berömda Lebedevinstitutet i Moskva (fem nobelpristagare i fysik) om samarbete kring ett projekt avseende detektion av kosmiska partiklar av ultrahög energi då de växelverkar med månens regolit. De radiopulser som därvid uppstår skall studeras med programmets egenutvecklade radioinstrument ombord på en satellit i bana runt månen. Ett avtal om samarbete med Taiwan kring gemensamma satellitprojekt under-tecknades under året. Under året erhöles även en inbjudan från Mexiko om ett samarbete kring ett gemensamt småsatellitprojekt.

Ett samarbetsprojekt med Uppsala databaslaboratorium avseende avancerad mjukvara och datahantering för LOIS och LOFAR (Nederländerna) avslutades under 2005. Hälften av ett anslag från VINNOVA om totalt 3,6 M kronor har tilldelats PHISP-programmet för doktorandförsörjning. Det har i sin tur lett till stärkt samarbete med LOFAR.

Arbetet med miniatyrisering av instrumentet för tredimensionell dynamisk mätning av elektromagnetiska fältvektorer bekostas inom ramen för ett anslag om 600.000 kr från Rymdstyrelsen och har lett till ett flertal inbjudningar till internationella rymdmissioner.

Under året inbjöds programchefen till ett internationellt nätverk för samarbete kring teorin för icke-linjära komplexa processer i fysik, särskilt turbulens- och solitonfenomenet i plasma, organiserat av Instituto Pluridisciplinar, Universidad Complutense de Madrid, Spanien. Kostnaderna täcks av nätverket i fråga, vilket består av ett tiotal ledande forskare från lika många institutioner i Europa.

De ökade kunskaper som IRF:s grundforskning genererar bidrar till att öka kunskaperna om fysikaliska processer i rymden och i den övre atmosfären. I stort sett all forskning vid IRF bedrivs i nära samarbete med forskargrupper i andra länder—rymd- och atmosfärforskning är en starkt internationell verksamhet. Kostnaderna och omfattningen av det internationella forskningssamarbetet utgör därför nära 100% av IRF:s verksamhet.

MÅL 4

Institutet skall öka sitt deltagande i utbild-

ning som anordnas vid universitet och högskolor.

ÅTERRAPPORTERING

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

IRF bidrar till universitetsutbildningar som bedrivs av Luleå tekniska universitet och Umeå universitet (inom Institutionen för rymdvetenskap, IRV) vid Rymdcampus i Kiruna, samt av Uppsala universitet och Lunds universitet.

Atmosfärfysikprogrammet bedriver utbildning både på doktorand- och grundutbildningsnivå. Under 2005 var fyra doktorander anställda inom forskningsprojekt inom programmet. Två genomförde lyckade försvar av sina avhandlingar och erhöles doktorsgrader i oktober respektive november. AFP:s personal bidrar även till flera kurser för studenter inom grundutbildning vid IRV. Två av dessa utvecklades och hölls uteslutande av personal inom AFP. Innehållet i kurserna uppdateras regelbundet för att täcka in forskningsresultat som är relevanta för ämnet.

Programmet *Solär-terrester fysik* bidrar till utbildningar som ges av Umeå universitet, Luleå tekniska universitet och Lunds universitet. Programmet medverkar i undervisning på grundläggande nivå i Kiruna (Umeå och Luleå) och i Lund (Lunds universitet), och i "Rymdens fysik", en distansfortbildning för lärare, ordnad av Nationellt resurscentrum för fysik, Lunds universitet. Ett stort webbmaterial, "Sol-Jord fysik: rymdväder, inverkan och prognoser", togs fram till kursen. Särskilt bidrar forskarna till kurselement inom sina specialiteter som vetenskapliga mätningar från satelliter, laborationer med analys av satellitdata, optisk och radarbaserad observationsteknik och norrskensstudier. Ett antal examensarbeten utförs varje år inom programmet. Forskare inom programmet gästföreläser också inom ramen för undervisning vid andra lärosäten (t ex ERCA, Grenoble) samt på sommarskolor (t ex Les Houches).

Forskare och doktorander i programmet *Solsystemets fysik och rymdteknik* deltar i utbildningarna vid Umeå universitet och Luleå tekniska universitet (genom Institutionen för rymdvetenskap i Kiruna). Då programmets huvudinriktning är hårdvaruutveckling finns många beröringspunkter med rymdteknikutbildningen, och särskilt med den nationella forskarskolan i rymdteknik. Seniora forskare och teknisk personal inom programmet har medverkat som gästföreläsare och projektansvariga i kurser med rymdanknytning som arrangeras av IRV: rymdmiljön, rymdsensorer och instrument, rymdelektronik och sommarskolan i rymdteknik. De sju doktorander som ingick i programmet har undervisat 20% av sin tid, huvudsakligen under studieår 1 och 2. Programmet

stödjer utbildningarna i Kiruna även med sina tekniska resurser. Studenter använder programmet utrustning (rymdsimulatorn och elektroniklaboratoriet) för sina praktiska övningar och får hjälp med mekanisk tillverkning och elektronik. Programmet forskare och ingenjörer fungerar som konsulter i rymdteknik och har också varit aktivt involverade i sommarskolan som organiserats av IRV. En forskare inom programmet fungerar även som programkoordinator för SpaceMaster, LTU:s internationella magisterutbildning, som blev valt som program inom Erasmus Mundus som nummer ett bland 20 andra. Totalt var det 220 ansökningar till Europakommissionen.

Rymdplasmafysikprogrammet i Uppsala har ansvar för fem kurser med inriktning mot rymdfysik och rymdteknik vid Uppsala universitet: Rymdfysik I och II, Elektronik i rymden, Rymdprojekt samt en ny Sommarkurs i rymdfysik och rymdteknik. Vi har räkneövningar i bl a elektromagnetism och plasmafysik och vi ger också en del av en kurs i astrobiologi, samt delar av kurser vid Rymdcampus i Kiruna. En blandning av seniora och yngre forskare är kursansvariga, ingenjörer deltar mycket aktivt i utbildningen och doktorander undervisar 10-20% av sin tid.

Fem personer i programmet *Rymdens fysik* har under året verkat som lärare i sju olika kurser inom grund- och forskarutbildningen vid Uppsala universitet. Dessutom ingår programchefen sedan 1999 i ledningsgruppen för Uppsala universitets forskarskola i fysik "gradU". Han är sedan 2000 ordförande i ledningsgruppen och sedan 2001 biträdande programdirektör för forskarskolan Advanced Instrumentation and Measurements (AIM) vid Uppsala universitet (finansierad av Strategiska forskningsstiftelsen, SSF). Sedan 2005 är han vice ordförande i programrådet för data och elektroteknik och suppleant i tekniska utbildningsnämnden vid Uppsala universitet. Han är även ledamot (sedan 2002) av styrelsen för forskarskolan FANTOM vid Groningen University, Nederländerna.

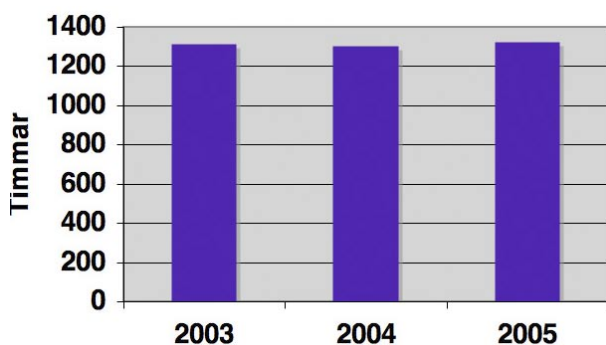


Fig. 3.5 IRF:s personal har medverkat i grundutbildningar vid universiteten i Luleå och Umeå (vid Rymdcampus i Kiruna) och Uppsala.



Fig. 3.6 Under året disputerade två kvinnor vid IRF. En av dem var Sachiko Arvelius, som disputerade i rymdfysik vid IRF i Kiruna. (Bild: Torbjörn Lövgren, IRF)

IRF har ambitionen att på ett aktivt sätt bidra till grundutbildningar. Detta sker genom medverkan i kurser med lektionsundervisning, föreläsningar och laborationshandledning men även genom att ge studenterna tillgång till institutets forskningsmiljö. I arbetstid motsvarar IRF:s insats (exklusive doktorandhandledning) 1326 klocktimmar (1305 år 2004): 832 timmar vid Rymdcampus i Kiruna och 494 vid Uppsala universitet (se 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 fortsätter att verka för en ökad jämställdhet inom forskningen och en högre andel kvinnliga forskare. Målet är att fler kvinnliga studenter skall söka sig till rymd- och atmosfärfysikforskning och att fler kvinnliga forskare skall meritiera sig för högre forskartjänster.

Under 2005 var *Atmosfärfysikprogrammet* det mest jämställda forskningsprogrammet inom IRF, med 6 kvinnor bland 14 medarbetare i början av året (3 kvinnor av 10 medarbetare är forskare eller doktorander). Två manliga doktorander har disputerat under året och lämnat IRF, så andelen kvinnor har ökat från 43% till 50%. Kvinnliga medarbetare finns på alla nivåer och vi har haft en kvinnlig gästforskare på besök under två månader.

Totalt har två kvinnor (en professor och en doktorand) varit verksamma inom programmet *Solär-terrester fysik* under år 2005. Under de senaste fem åren har två kvinnor disputerat inom programmet. Den ena arbetar nu i Norge. Den kvinnliga professorn i programmet har aktivt bidragit till undervisningen i rymdingenjörsprogrammet och civilingenjörsprogrammet i rymdteknik. Hon bidrar också i väsentlig grad i populärvetenskapliga insatser. Detta förväntas bidra till både ökad jämställdhet och ett ökat intresse för naturvetenskap bland kvinnor på lång sikt. Vidare är ytterligare två kvinnor (en docent och en doktorand) aktivt involverade i ALIS-projektet som leds av den kvinnliga professorn.

Under 2005 anställde programmet *Solsystemets fysik och rymdteknik* en kvinnlig doktorand. Totalt arbetar nu en kvinnlig docent och två kvinnliga doktorander inom programmet. En kvinnlig professor från Münster, Tyskland, har varit gästforskare hos programmets meteorgrupp sex månader sammanlagt sedan 2003.

Av fyra post-docs inom *Rymdplasmafysikprogrammet* är tre kvinnor och en man. Av totalt sex doktorander under året var två kvinnor. En har disputerat och den andra är en av två återstående doktorander inom programmet. Vi har omfattande samarbete med en kvinnlig lektor och en kvinnlig doktorand vid Umeå universitet.

Av de mer permanenta forskarna i programmet *Rymdens fysik* var under året samtliga män och vi har därför vinnlagt oss om att särskilt aktivt rekrytera kvinnor. Bland annat var tre av examensarbetarna kvinnor och en ny kvinnlig doktorand har antagits via forskarskolan AIM vid Uppsala universitet.

För närvarande är två av sju professorer vid IRF kvinnor, och tre av nio docenter. Trots detta är kvinnliga forskare, ingenjörer och doktorander underrepresenterade inom våra forskningsområden. IRF arbetar långsiktigt med att öka andelen kvinnliga forskare från nuvarande 20% (20% år 2004). Av 20 doktorander anknutna till IRF:s verksamhet vid årets slut var fyra kvinnor.

MÅL 6

Institutet skall nära samverka med omgivande näringsliv och samhällsinstitutioner.



Fig. 3.7 IRF är medlem i föreningen *Rymdforum Sverige* som ordnade *Rymdforum 05* i Trollhättan i september 2005.

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 upprätthåller goda kontakter med samhällsinstitutioner och svenskt näringsliv, även om IRF:s forskning främst kommer ut till samhället genom de universitetsutbildningar som institutet medverkar i. IRF är dessutom en aktiv medlem i föreningen *Rymdforum Sverige*, med syfte att främja kunskap om rymdverksamhet i Sverige (se fig. 3.7).

Atmosfärfysikprogrammet utvecklar nya instrument och nya mättekniker som är värdefulla för att t ex studera och dokumentera människans inverkan på klimatet och ozonskiktet. En forskare inom programmet är aktiv inom projektet "Porten till Norrskenslandet", som bl a finansieras genom LYAN-fonden i Lycksele (fig. 3.8). Genom projektet invigdes januari 2005 ett informations- och upplevelsecentrum för turister och skolelever som får ta del av och veta mer om bl a norrskén.

Programmet *Solär-terrester fysik* bedriver två projekt med tydlig praktisk tillämpning, Rymdvädereffekter och AI-modeller och prognoser. RWC ger förvarning om magnetiska störningar till kraftbolag, så att dessa kan vidta lämpliga åtgärder och SAAPS (Satellite Anomaly Analysis and Prediction System) ger möjlighet att förut-säga och lära mer om störningar på satelliter. AI-metoder har också använts till att ta fram norrskensprognoser för forskningen och till glädje för turistnäringen. Programmet presenterar daglig statistik om norrskén (www.irf.se/~yamau/aurora/aurora-2005a.html) för turismen i Kiruna. Ett ESA-projekt om geomagnetiskt inducerade strömmar orsakade av rymdvädret avslutades i mitten av 2005. Projektet finansierades till hälften av ESA med bidrag också från Elforsk AB. Under 2004-2005 pågick en förstudie finansierad med medel från Sydkraft om prognosmetoder för NAO-index,



Fig. 3.8 IRF har bidragit med vetenskaplig kunskap till projektet *Porten till Norrskenslandet* som invigdes vid Björngrottan utanför Lycksele, januari 2005. (Bild: Christer Jurén, IRF)

ett index som relaterar till lågtryckens vandringar mot Nordeuropa. Förstudien resulterade i ett starkt prognosinstrument för nederbörden i Skandinavien som kan leda till omfattande tillämpningsområden.

Programmets Umeågrupp deltar i ett forskningsprojekt med hög samhällsrelevans sedan ca tio år, infraljudprogrammet inom CTBT (Provstoppsavtalet). IRF:s kontinuerligt registrerande stationer tillhör de äldsta i världen. En viktig tillämpning av registreringarna har blivit stora meteorhändelser; eftersom sådana kan vara svåra att särskilja från kärnvapenexplosioner, har de en viktig säkerhetspolitisk betydelse. Även mindre meteorer föranleder ofta ett stort antal kontakter med allmänheten och massmedia. IRF:s hemsida som fortlöpande visar infraljudregistreringar från alla fyra stationerna är en viktig informationskälla för allmänheten.

Kärnverksamhet för programmet *Solsystemets fysik och rymdteknik* är forskning inom solsystemfysik och rymdteknik. Den innefattar utveckling av hårdvara för mätningar i rymden, och kräver därför inköp av konstruktionstjänster och material. Inköp hos lokala företag stod för cirka 20% av kostnaderna. Programmet samarbetar med ledande svenska företag och organisationer inom provningsområdet (t ex Packforsk, FMV Provplats och Saab Ericsson Space) för att utföra tester av de instrument som skall användas i rymden. Programmet har kontinuerlig kontakt och samarbete med Rymdbolaget om framtida nationella rymdprojekt. Programmet drar också nytta av sitt mycket vida internationella kontaktnät för att få till stånd nya internationella samarbetsprojekt.

Rymdplasmafysikprogrammet i Uppsala samarbetar nära med det nybildade företaget Ångström Aerospace Corporation. Samarbetet ger t ex värdefull växelverkan mellan ingenjörer och projektledare vid IRF och deras motsvarigheter inom det kommersiella bolaget. Programmet ger avancerade kurser med stora tekniska inslag vid

Uppsala universitet, har kontinuerliga kontakter med Rymdbolaget och har ett mycket brett internationellt kontaktnät.

Programmet *Rymdens fysik* har en nära koppling till näringsliv och samhälle genom sitt viktigaste projekt, LOIS (med dess starka inslag av telekom- och IT-forskning). Detta har i sin tur lett till anslag från myndigheter, stiftelser och företag på sammanlagt cirka 15 miljoner kr. Ett samarbete med IBM research som inleddes under 2004 och innefattade en donation av en server och en superdator till programmet och tillgång till världens snabbaste dator i USA, har vidareutvecklats och har i sin tur möjliggjort ett intimare samarbete med IT-forskare i Uppsala och Växjö.

Programmet har knutit positiva kontakter med företag i samband med sitt engagemang i forskarskolan AIM vid Uppsala Universitet, vars mål är att utbilda fysikdoktorer för arbetsmarknaden utanför den traditionellt akademiska. Kontakter har etablerats med företag som Ericsson och Saab och myndigheter som VINNOVA, FOI och FMV. Under 2005 har vi deltagit i diskussioner med Näringsdepartementet och med branschorganisationen Swedish Aerospace Industries.

Förberedande diskussioner fördes under året med Vidéum Science Park i Växjö avseende bildande av ett nytt företag för att bli tillhandahållare produktionskapacitet för digital radioinstrumentering.

Med sin starka inriktning mot experimentell forskning är IRF en resurs för svenskt näringsliv och en tillgång på det internationella, naturvetenskapliga och tekniska planet.

MÅL 7

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

ÅTERRAPPORTERING

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

IRF informerar om sin forskningsverksamhet på ett antal olika sätt. Institutet riktar information aktivt till skolor och allmänheten, medverkar i offentliga möten, ger populärvetenskapliga föredrag, medverkar på olika mässor och publicerar information om sin forskning på internet (www.irf.se). IRF tar emot studiebesök från skolor, myndigheter, företag och övrig allmänhet och skickar ut pressmeddelanden om sin verksamhet till media. Forskare och annan personal ställer upp på intervjuer, medverkar i TV- och radioprogram samt skriver egna populärvetenskapliga artiklar i dagstidningar och andra tidskrifter.

- IRF ger varje år ett antal populärvetenskapliga föredrag på skolor och till olika föreningar.
- På institutets webbplats kan man hitta beskrivningar av projekt, instrument, ansvariga personer och tillgängliga data. Besöken på IRF:s webbsidor har fortsatt att vara intensiva. Under december, t ex, besöktes IRF:s hemsidor av 15.650 unika besökare 88.140 gånger och 99GB laddades ner.
- Studiebesök på IRF fortsätter att vara populära. IRF i Kiruna har under 2005 tagit emot 46 besök (motsvarande 919 personer), jämfört med 63 besök och 1156 besökare år 2004. Även IRF i Uppsala tog emot ett flertal studiebesök under året.
- IRF har under 2005 skickat ut 17 pressmeddelanden om sin verksamhet.
- IRF:s forskningsverksamhet beskrivs ofta i tidningsartiklar, och rapporteras även i TV och radio. Under 2005 har minst 300 tidningsartiklar eller inslag i TV eller radio nämnt IRF:s verksamhet (en ökning från ca 160 under 2004). Särkilt uppmärksammade i media under 2005 var uppskjutningen av satelliten Venus Express med ett IRF-instrument ombord i november (ca 65 inslag), en artikel i *Nature* om virvlar i rymden (ca 40 inslag) och rymdfarkosten Cassinis förbiflygningar av Saturnus och dess måne Titan.

Förutom institutets samlade informationsinsatser, sprider forskningsprogrammen och forskare själva information om sin forskning. Den huvudsakliga källan för information om *Atmosfärfysikprogrammet* är internet. På programmets hemsidor (www.irf.se/program/afp) återfinns länkar till såväl detaljerade beskrivningar av individuella projekt som till populärvetenskapliga sidor. Forskare inom AFP deltog i ett antal vetenskapliga konferenser och möten i Sverige och i utlandet för att presentera sina senaste upptäckter. Totalt 14 presentationer gavs, varav två var inbjudna.

Förmedlingen av information från programmet *Solär-terrester fysik* till målgrupper utanför den inomvetenskapliga kretsen sker via olika media som radio, TV, press och internet. Av speciellt intresse är olika händelser på solen och debatten om vilken inverkan den variabla solen har på klimatet på jorden. Här har Lundgruppen varit särskilt aktiv under året med olika artiklar i tidskrifter och dagspressen. Vidare har en av institutets norrskensforskare intervjuats av en fransk frilansjournalist samt deltagit vid en pressresa för franska journalister anordnad av Svenska ambassaden i Paris med föredrag och norrskensguidning. Ambassadens arrangemang avslutades med ett föredrag i Paris av programchefen om IRF:s forskning. Vidare har intresset kring en japansk-svensk mätkampanj med ALIS-systemet resulterat i inslag i både TV (Nordnytt)



Fig. 3.9 Professor Mats André visar modeller på satelliterna Mars Express (till vänster) och Cluster (till höger) under Fysikdagarna i Umeå, oktober 2005. (Bild: Rick McGregor)

och Norrbottensradion.

I samband med uppskjutningen av satelliten Venus Express i november arrangerade programmet *Solsystemets fysik och rymdteknik* ett evenemang med populärvetenskapliga föreläsningar och direkt TV-sändning. Trots den tidiga uppsändningen (05:40 svensk tid) lockade evenemanget ca 80 deltagare till Kiruna rymdcampus och täcktes väl i svensk press, med ett 70-tal 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 allmänheten.

Programmets forskare har medverkat i flera presskonferenser, radio- och TV-intervjuer och populärvetenskapliga publikationer samt hållit en rad populärvetenskapliga föreläsningar. En doktorand var under året Kometkalle på SVT:s barnkanal och svarade på barns frågor om rymden. En annan doktorand deltar i Tekniska museets projekt "unga spekulerar" och svarar på ungdomars frågor om rymden, och har även deltagit i en film för att motivera till studier inom teknik och naturvetenskap. Under fortbildning av gymnasielärare vid fysikdagarna i Umeå i november höll programmet två föredrag om planeten Mars och visade en modell av ESA:s rymdfarkost Mars Express (fig. 3.9). En forskare har dessutom i Vetenskapsakademins regi hållit populära föredrag om planeterna jorden, Venus och Mars på skolor i Stockholm och i Östersund.

Svenska och internationella medier har under 2005 gett *Rymdfysikprogrammets* verksamhet stor uppmärksamhet. Farkosten Huygens släpptes från Cassini och landade på Saturnus måne Titan under januari. Denna händelse uppmärksammades över stora delar av världen. Eftersom programmet har ett instrument på Cassini blev vi naturligt den grupp i Sverige som stod för utåtriktad verksam-

het och expertkommentarer. Landningen följdes direkt i rikstäckande TV- och radiosändningar. Våra undersökningar av Saturnus ringar har också gett mycket uppmärksamhet. Bland annat valde *Upsala Nya Tidning* att ägna ett uppslag åt vår forskning.

Upptäckten av Alfvénvirvlar i rymden och den följande artikeln i tidskriften *Nature* gav stor nationell och internationell uppmärksamhet. Försteförfattaren uppmärksammades bl a i vetenskapsradion, i *Forskning och Framsteg* och i åtskilliga dagstidningar. Internationellt intervjuades han i tyska *die Zeit* och i tyska radio och nyheten förekom även som en notis i flera andra länder (se även fig 3.10).

Under fortbildning av gymnasielärare vid fysikdagarna i Umeå i november bidrog vi genom att hålla föredrag och ställa ut ESA:s modeller av Clustersatelliterna (fig. 3.9). Programmet svarar rutinmässigt på frågor från nationella radio och TV-kanaler om rymden och relaterade frågor. Vi har också tagit emot cirka 20 studiebesök i Uppsala.

Forskarna inom programmet *Rymdens fysik* har under 2005 ägnat sig åt utåtriktade informationsaktiviteter i form av intervjuer i både lokala och rikstäckande tidningar. Inom projektet LOIS samarbetar programmet med RymdHuset i Växjö för att locka ungdomar till naturvetenskapliga och



Fig. 3.10 Upptäckten av virvlar i rymden (se avsnitt 2.4) inspirerade Uppsalakonstnären AnnaKarina Vesterberg. Här diskuterar hon några tavlor med författaren till *Nature*-artikeln om fenomenet, doktorand David Sundkvist, under kulturnatten i Uppsala.

tekniska studier. Ett omfattande kontaktskapande mellan forskning och industri bedrivs inom ramen för forskarskolan AIM.

Vår bedömning är att Institutet för rymdfysik håller en hög nivå på informationen om forskning och forskningsresultat till samhället.

4. ÖVRIGA MÅL OCH ÅTERRAPPORTERING

Observatorieverksamhet

Ansvarig: prof. Sheila Kirkwood

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).

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 allmänheten med information om främst norrskensrelaterad aktivitet och att förse forskarsamhället med observationsdata som på ett värdefullt sätt kompletterar speciella lokala mätningar från jordytan eller ombord på ballonger, raketer eller satelliter.

ÅTERRAPPORTERING

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

Under 2005 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 från alla instrument har varit tillgängliga genom webbsidorna i realtid. Flera förbättringar har införts för bearbetning av data – t ex för bättre säkerhet i datainsamling, för förädling av riometer data, och

	2003	2004	2005
Ramanslag	1 417	1 520	1 274
Bidrag	-	435	449
Erhållna avgifter	-	56	-
Summa projekt-kostnader	1 417	2 011	1 723
Andel av gemensamma kostnader	943	1 525	1 302
Totala kostnader	2 360	3 536	3 025

Tabell 4.1 *Finansiering av kostnader 2003, 2004 och 2005 för observatorieverksamheten. Tkr i löpande priser.*

för att kunna visa både norrskens- och magnetisk data samtidigt på en webbsida.

IRF har medverkat i två projekt med extern finansiering. Inom EU-projektet DIAS (European Digital upper Atmosphere Server) har IRF bidragit med data från jonosonderna i Lycksele och med en studie med titeln "State of the Art". Syftet med DIAS är att utveckla en pan-europeisk databas om den övre atmosfärens tillstånd. DIAS koordineras från universitetet i Aten. Ett DIAS-projektmöte ägde rum i Kiruna i september 2005, med 24 deltagare från sju EU-länder. En del digitalisering av äldre jonosonddata utfördes också under 2005 (med finansiering från Kempestiftelserna).

Huvudmetoden för tillgång till observatoriedata är genom IRF:s webbservrar. 30-35% av alla webbsidor som plockas fram av användarna av IRF:s webbservrar är för observatoriedata—främst magnetometer och firmamentskameran. Tyvärr saknas statistik över hur många olika användare som hämtar observatoriedata—men webbservern totalt får besök av ca 15.000 olika användare per månad.

Kiruna magnetometer och riometerdata, 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.

Instrument	Start	Slut	Avbrott
Kiruna			
firmamamentskamera	1/1	31/12	16/4-20/9 (sommaruppehåll)
variationsmagnetometer	1/1	31/12	18-19/1 och 6-7/6
helfältsmagnetometer	1/1	31/12	18-19/1 och 6-7/6
30 Mhz riometer	1/1	31/12	
38 Mhz riometer	13/1	31/12	1-12/1
jonosond			1/1-31/12
Lycksele			
variationsmagnetometer	1/1	31/12	
38 Mhz riometer	1/1	26/12	27-31/12
jonosond (transpusond)	1/1	31/12	
jonosond (dynasond)	1/1	27/10	28/10-31/12
Uppsala			
jonosond			1/1-31/12

5. ORGANISATIONSTYRNING

MÅL

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

ÅTERRAPPORTERING

Institutet skall redovisa mål och målnöjdhetsfyllnelse för kompetensförsörjningen i förhållande till verksamhetens mål och resultat. Av redovisningen skall framgå

- *i vilken omfattning myndighetens mål för kompetensförsörjningen under 2005 har uppnåtts,*
- *vilka åtgärder som har vidtagits, och*
- *vilka mål som gäller för myndighetens kompetensförsörjning 2006 och 2007-2008.*

Inom ramen för detta 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 stöd-kompetens, om så är lämpligt.

Utvärdering av 2005-års verksamheter

IRF har uppfyllt sina mål för samarbete och samverkan under 2005. Institutet har intensifierat sitt samarbetet med utländska forskargrupper och under året har IRF initierat flera gemensamma forskningsprojekt. Kontakterna med speciellt Indien utvecklas väl. IRF har sökt forskningsanslag i samverkan med bl a Chalmers tekniska högskola. Samverkan även med andra universitet och högskolor fortsätter att utvecklas på ett bra sätt och IRF har tecknat nya samarbetsavtal om läraruppdrag och datasamverkan. Under året började ett samarbetsprojekt "Arbetsgivare i samverkan" (för bl a personalutbildningsinsatser) med IRF som en av initiativtagarna. IRF-personal har deltagit i träffar/konferenser vars syfte har varit att öka samverkan inom statens ekonomi- och personaladministration samt i aktiviteter om mångfaldsarbete.

IRF har i huvudsak uppfyllt sina mål för kompetensförsörjningsaktiviteterna. Institutet har tagit fram ett dokument som beskriver pensionsavgångar fram till 2010. Planen visar de kalenderår och månader för avgångarna inom IRF som helhet och för respektive kompetens- och verksamhetsområde. Ingenjörer har deltagit i projektledar- och VHDL-utbildningar i samarbete med Institutionen för rymdvetenskap.

Institutet har uppfyllt målet vad avser chefsansvar för personal- och arbetsmiljöfrågor. Under året har IRF tydliggjort chefsansvaret för



Fig. 5.1 IRF har ett varierat friskvårdsarbete med många aktiviteter för personalen. Bilden visar en pimpeltävling på sjön Luossajärvi i Kiruna, vårvintern 2005. (Bild: Torbjörn Lövgren, IRF)

både personal- och arbetsmiljöansvar genom en välförankrad delegationsordning. Institutet har omorganiserat skyddsområden så att verksamhetsansvarig person också har ett tydligt arbetsmiljöansvar inom det området.

Institutet har delvis uppfyllt sitt mål att effektivisera dataverksamheten. Under året har IRF genomfört en undersökning (i intervju- och enkätform) av dataverksamheten.

Friskvårdsmålsättningen har helt uppfyllts. Institutet har tagit fram en friskprofil i samarbete med företagshälsovården. Det har resulterat i aktiviteter från individuell uppföljning vid PREVIA till gemensamma aktiviteter enligt friskvårdsplanen med profilen som grund.

Institutet har helt uppfyllt 2005-års mål med jämställdhetsarbetet. IRF har genomfört en enkätundersökning om hur personalen upplever jämställdheten och jämställdhetsarbetet inom institutet. Resultatet har bidragit till den reviderade jämställdhetsplanen som varit, och är, vägledande för jämställdhetsarbetet.

Plan för 2006

IRF skall även i framtiden prioritera forsknings- och tekniskt utvecklingssamarbete med externa intressenter, inhemska och på internationell basis. Institutets redan etablerade kontakter med rymdindustri, annan näringsverksamhet och myndigheter skall vårdas väl. I projektet "Arbetsgivare i samverkan" skall personalutbildningar diskuteras för att utveckla kompetens i samverkan med externa företag, organisationer och myndigheter.

Chefs- och ledarutvecklingen kommer framför allt att präglas av en utbildning för alla chefer i medarbetar- och lönesamtal. Under året kommer institutet dessutom att ordna en fortsättnings- och fördjupningskurs för doktorandhandledare. Genom en enkätundersökning bland doktoranderna kommer IRF att undersöka hur de upplever sin studiesituation. Resultatet av den undersökningen kommer bl a att vara vägledande för en kurs- och

informationsdag för doktorander om deras rättigheter och skyldigheter.

På teknik- och ingenjörpersonalens intresseområden kommer IRF att göra insatser för en bättre samverkan över hela institutet. Ett arbete som påbörjades under december 2005 kommer att vara vägledande för bättre information och tekniksamordning mellan IRF:s verksamhetsorter.

Resultatet av den enkätundersökning som under 2005 gjordes för dataverksamheten kommer att vara styrande för att effektivisera verksamheten. Under året avser IRF bl a att som en del i kompetensutvecklingsplanerna utforma ett datastrategiskt dokument.

Den undersökning om jämställdhet inom IRF som genomfördes under 2005 visar på att arbetet måste fortsätta och utvecklas. Under verksamhetsåret kommer därför en person att genomgå en högskoleutbildning i ämnet och andra personer kommer att delta i en regionalt anordnad jämställdhetsdag där Länsstyrelsen i Norrbotten är initiativtagare.

Mångfaldsarbetet skall aktualiseras för samtliga anställda då IRF under året kommer att bjuda in föreläsare för att öka kunskapen och förståelsen för arbetet. Under året planerar IRF att ta fram en mångfaldspolicy och fastställa en plan för de närmaste årens aktiviteter.

Friskvårdsarbetet kommer att fortsätta med friskvårdsprofilen som normgivare. Målsättningen är att IRF skall kunna behålla den låga sjukfrånvaro som institutet haft de senaste åren. Även arbetet med den strategiska kompetensförsörjnings-



Fig. 5.2 Våfflor intas i Restaurang Atmosfären på Rymdcampus i Kiruna efter skidloppet IRF-runt. (Bild: Torbjörn Lövgren, IRF)

planen skall fortsätta med problembeskrivningar, inriktningsbeslut och därav beslutade aktiviteter. En jubileumsgrupp skall utses som förberedelse inför IRF:s 50-års jubileum 2007.

Plan för 2007-2008

Effektiviseringsarbetet för institutets stödresurser kommer att beaktas genom nya tekniska lösningar och kompetenshöjande aktiviteter. Alla anställda vid institutet skall ha deltagit i någon form av jämställdhets- och mångfaldsaktiviteter. Under perioden kommer Institutet att utvärdera personalens syn på att arbeta vid IRF.

FINANSIELL REDOVISNING

SAMMANSTÄLLNING ÖVER VÄSENTLIGA UPPGIFTER (tkr)

	2005	2004	2003	2002	2001
Låneram i Riksgäldskontoret					
Beviljad låneram	15 000	18 000	15 000	19 000	19 000
Utnyttjad låneram	5 537	7 081	9 537	12 213	13 027
Räntekontokredit Riksgäldskontoret					
Beviljad	4 392	4 384	4 200	4 118	4 171
Utnyttjad	-	-	836	3 269	544
Räntekontot					
Ränteintäkter på räntekonto	156	109	102	109	190
Räntekostnader på räntekonto	-	-	-	-	-
Avgiftsintäkter och andra ersättningar som disponeras	13 478	13 218	8 555	8 926	9 222
Beräknat belopp ej angivet i regleringsbrev					
Anslagskredit					
Beviljad	-	1 315	629	1 235	1 251
Utnyttjad	-	-	-	-	888
Utgående reservationer, externa bidrag	8 669	7 148	5 358	4 865	5 382
Intecknade	8 669	7 148	5 358	4 865	5 382
Anslagssparande	-	-	194	-	-
Intecknade	-	-	194	-	-
Personal					
Antal årsarbetskrafter	104	106	104	101	101
Medelantalet anställda	107	107	111	106	108
Driftkostnad per årsarbetskraft	744	722	724	709	728
Kapitalförändring					
Årets kapitalförändring	293	1 159	522	163	412
Balanserad kapitalförändring	-2 760	-3 918	-4 179	-4 052	-1 560
Utgående myndighetskapital	-2 467	-2 759	-3 657	-3 889	-1 148

RESULTATRÄKNING (tkr)

		2005	2004
Verksamhetens intäkter			
Intäkter av anslag	Not 1	45 406	46 537
Intäkter av avgifter och andra ersättningar	Not 2	13 478	13 218
Intäkter av bidrag	Not 3	22 142	21 984
Finansiella intäkter	Not 4	156	219
Summa		81 182	81 958
Verksamhetens kostnader			
Kostnader för personal	Not 5	-49 855	-48 790
Kostnader för lokaler		-15 336	-16 338
Övriga driftskostnader		-12 136	-11 403
Finansiella kostnader	Not 6	-122	-230
Avskrivningar och nedskrivningar		-3 440	-4 038
Summa		-80 889	-80 799
Verksamhetsutfall		293	1 159
Transfereringar			
Medel som erhållits från myndighet för finansiering av bidrag		378	-
Lämnade bidrag		-378	-
Saldo		0	
Årets kapitalförändring	Not 7	293	1 159

BALANSRÄKNING (tkr)

		2005	2004
		2005-12-31	2004-12-31
Tillgångar			
Immateriella anläggningstillgångar			
Rättigheter och andra immateriella anläggningstillgångar	Not 8	729	606
Summa immateriella anläggningstillgångar		729	606
Materiella anläggningstillgångar			
Förbättringsutgifter på annans fastighet	Not 9	537	372
Maskiner, inventarier, installationer m.m	Not 10	4 880	6 913
Pågående nyanläggning		1 468	174
Summa materiella anläggningstillgångar		6 885	7 459
Fordringar			
Kundfordringar	Not 11	2 858	511
Fordringar hos andra myndigheter	Not 12	2 028	1 850
Övriga fordringar		90	142
Summa fordringar		4 976	2 503
Periodavgränsningsposter			
Förutbetalda kostnader	Not 13	4 446	4 759
Upplupna bidragsintäkter		331	645
Övriga upplupna intäkter		10	-
Summa periodavgränsningsposter		4 787	5 404
Avräkning med statsverket	Not 14	0	0
Kassa och bank			
Behållning räntekonto i Riksgäldskontoret	Not 15	8 891	10 627
Kassa och bank		1 432	27
Summa kassa och bank		10 323	10 654
Summa tillgångar		27 700	26 626
Kapital och skulder			
Myndighetskapital			
Balanserad kapitalförändring	Not 16	-2 760	-3 918
Kapitalförändring enligt resultaträkningen		293	1 159
Summa myndighetskapital		-2 467	-2 759
Skulder mm			
Lån i Riksgäldskontoret	Not 17	5 537	7 081
Skulder till andra myndigheter		2 196	2 157
Leverantörsskulder		5 952	6 266
Övriga skulder	Not 18	2 393	989
Summa skulder		16 078	16 493
Periodavgränsningsposter			
Upplupna kostnader	Not 19	4 634	4 855
Oförbrukade bidrag		8 669	7 148
Övriga förutbetalda intäkter		786	889
Summa periodavgränsningsposter		14 089	12 892
Summa kapital och skulder		27 700	26 626

ANSLAGSREDOVISNING (tkr)

Anslag	Ingående överförings- belopp	Årets tilldelning enligt regleringsbrev	Indragning	Totalt disponibelt belopp	Utgifter	Inkomster	Utgående överförings- belopp
UO 16 26:4	0	44 423	-267	44 156	-44 156		0
UO 16 26:11		1 250		1 250		-1 250	0

Finansiella villkor

Av institutets tilldelade medel på 44 423 tkr, har 267 tkr motsvarande 0,6%, dragits in enligt regeringsbeslut 2005-12-01.

Institutet disponerar dessutom 1 250 tkr från anslaget 16 26:11, särskilda utgifter för forskningsändamål.

FINANSIERINGSANALYS (tkr)		2005	2004
DRIFT			
Not 20	Kostnader	-77 449	-76 761
	Finansiering av drift		
Not 21	Intäkter av anslag	43 152	44 178
Not 22	Intäkter av avgifter och andra ersättningar	13 312	12 984
Not 23	Intäkter av bidrag	21 251	20 617
	Övriga intäkter	156 77 871	219 77 998
		422	1 237
	Ökning (-) av kortfristiga fordringar	-1 857	2 068
	Ökning (+) av kortfristiga skulder	996 -861	952 3 020
Kassaflöde från/till drift		-439	4 257
INVESTERINGAR			
	Investeringar i immateriella tillgångar	-350	-460
	Investeringar i materiella tillgångar	-1 170	-1 637
	Pågående nyanläggningar	-1 468	0
	<i>Summa investeringsutgifter</i>	<i>-2 988</i>	<i>-2 097</i>
Finansiering av investeringar			
	Lån i Riksgälden	1 776	1 391
	Amortering	-3 320	-3 847
	Tillförda driftmedel	2 254	2 359
	Bidragsmedel	891	1 367
	Avgifter och andra ersättningar	166	234
	<i>Förändring av balanserad kapitalförändring</i>	<i>-1</i>	<i>-261</i>
	<i>Summa medel som tillförts finansiering av investeringar</i>	<i>1 766</i>	<i>1 243</i>
	Ökning (+) av kortfristiga skulder avseende investeringar	1 330	-137
Kassaflöde från/till investeringar		108	-991
TRANSFERERINGAR			
	Lämnade bidrag	-378	0
	<i>Utbetalningar i transfereringsverksamhet</i>	<i>-378</i>	<i>0</i>
	Finansiering av transfereringsverksamhet		
	<i>Medel som erhållits från andra myndigheter för finansiering av bidrag</i>	<i>378</i>	<i>0</i>
	<i>Summa medel som tillförts för finansiering av transfereringsverksamhet</i>	<i>378</i>	<i>0</i>
Kassaflöde från/till transfereringsverksamhet		0	0
FÖRÄNDRINGAR AV LIKVIDA MEDEL		-331	3 266
Likvida medel vid årets början		10 654	7 388
	Ökning av kassa, bank	1 405	-878
	Minskning av tillgodohavande RGK	-1 736	3 950
	Ökning av avräkning med statsverket	0	194
	<i>Summa förändring av likvida medel</i>	<i>-331</i>	<i>3 266</i>
Likvida medel vid årets slut		10 323	10 654

TILLÄGGSUPPLYSNINGAR OCH NOTER

Redovisnings- och värderingsprinciper

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.

I de fall faktura inkommit efter fastställd brytdag eller där fordrings- eller skuldbeloppet ej är känt vid brytdagen, redovisas beloppen som periodavgränsningsposter.

Institutet har för budgetår 2005 erhållit ett särskilt anslag på 1 250 tkr avseende forsknings- och utvecklingsarbete.

Institutet har genom omförhandling med Akademiska Hus fått en hyressänkning.

Värdering av anläggningstillgångar

Som en anläggningstillgång definieras de tillgångar som är avsedda för stadigvarande bruk, som har en ekonomisk livslängd på minst 3 år, ett anskaffningsvärde på minst 10 000 kr och som utgör en fungerande enhet.

Tillämpade avskrivningstider:

3 år	Datorer och kringutrustning
5 år	Licenser programvaror, mätinstrument, bilar mm
7 år	Möbler, inredning
10 år	Forskningsanläggningar mm

Redovisning av sjukfrånvaron

	2005	2004
Total sjukfrånvaro i procent av tillgänglig arbetstid	2,3%	1,7%
Antal årsarbeten	104	106
Antal individer med sjukfrånvaro	31 st	24 st
Långtidsfrånvaro (60 kalenderdagar) i förhållande till sjukfrånvaro	69,1%	41,2%
Långtidsfrånvaro (60 kalenderdagar) i förhållande till tillgänglig tid	1,5%	0,7%
Antal individer med sjukfrånvaro	31	24
Antal individer med långtidsfrånvaro	3	3
Kvinnors sjukfrånvaro i förhållande till tillgänglig arbetstid	2,7%	2,3%
Antal kvinnliga årsarbeten	24	26
Antal kvinnor med sjukfrånvaro	10	13
Mäns sjukfrånvaro i förhållande till tillgänglig arbetstid	2,1%	1,5%
Antal manliga årsarbeten	80	80
Antal män med sjukfrånvaro	21	11
Sjukfrånvaro för åldersgruppen 29 eller yngre i procent av tillgänglig arbetstid	0,3%	1,0%
Antal årsarbeten i åldersgruppen 29 år eller yngre	10	12
Antal individer i åldersgruppen 29 eller yngre	15	11
Sjukfrånvaro för åldersgruppen 30-49 i procent av tillgänglig arbetstid	3,1%	2,5%
Antal årsarbeten i åldersgruppen 30-49	58	58
Antal individer i åldersgruppen 30-49	72	68
Sjukfrånvaro för åldersgruppen 50 eller äldre i procent av tillgänglig arbetstid	1,4%	0,7%
Antal årsarbeten i åldersgruppen 50 eller äldre	36	37
Antal individer i åldersgruppen 50 eller äldre	41	39

Skadeståndskrav

IRF har vid Gällivare tingsrätt blivit stämd av VHP Electronics AB. Beloppet uppgår till USD 39 412 (ändrat till 53 503 USD 1999-05-21). Tingsrätten beslutade i dom 2005-06-30 att lämna VHP:s käromål helt utan bifall och att VHP skall ersätta IRF för kostnader i målet samt stå för sina egna. VHP har överklagat tingsrättens dom till hovrätten för övre Norrland.

Noter till resultaträkning (tkr)		2005	2004
Not 1	Anslag		
	Anslagssparande	0	194
	UO 16 26:4 Ramanslag	44 156	43 843
	UO 16 26:9 Särskilda utgifter för forskningsändamål	1 250	2 500
	Intäkter av anslag	45 406	46 537
	Anslagssparande	0	0
Not 2	Intäkter av avgifter och andra ersättningar		
	Ersättning för drift av EISCAT mottagarstation	2 289	2 208
	Ersättning från Uppsala universitet för undervisning	584	947
	Ersättning från Umeå universitet undervisning, HPC2N mm	713	380
	Ersättning från Umeå universitet för doktorandtjänster	413	502
	Ersättning från Luleå tekniska universitet för doktorandtjänster forskarskolan i rymdteknik	3 995	3 484
	Ersättning från Växjö universitet för gästprofessur	196	123
	Ersättning för lokalyr m m	3 611	3 643
	Försäljning av lunchkuponger	639	647
	Konsultuppdrag	370	928
	Ersättning för fastighetstekniker	292	278
	Konferensavgifter	376	-
	Övrigt	-	78
	Summa	13 478	13 218
Not 3	Intäkter av bidrag		
	<i>Statliga bidrag</i>		
	Rymdstyrelsen	13 163	12 241
	Vetenskapsrådet	4 676	5 654
	Arbetsmarknadsverket	360	223
	Svenska Institutet	22	25
	Övrigt	81	19
	Summa	18 302	18 162
	<i>Icke statliga bidrag</i>		
	Wallenberg- och Kempestiftelserna	198	754
	European Space Agency/ESTEC	2 432	1 573
	EU	961	1 212
	Övrigt	249	283
	Summa	3 840	3 822
	Totalt bidrag	22 142	21 984
Not 4	Finansiella intäkter		
	Större post:		
	Ränta på räntekonto i RGK	156	109
Not 5	Kostnader för personal		
	Lönekostnader exkl arbetsgivaravgifter, pensionspremier mm	-32 713	-31 233
Not 6	Finansiella kostnader		
	Större post:		
	Räntekostnader avseende lån Riksgäldskontoret	-120	-204

Not 7	Årets kapitalförändring	2005	2004
	Amortering	3 320	3 960
	Avskrivning	-3 440	-4 038
	Intäkter av avgifter och andra ersättningar	280	1 034
	Intäkter av bidrag	27	91
	Periodavgränsningsposter		
	Förändring av upplupna intäkter och kostnader	-48	-125
	Förändring av löneskulder	46	98
	Förändring av semesterlöneskulder	108	139
	Summa årets kapitalförändring	293	1 159
Noter till balansräkning (tkr)			
Not 8	Immateriella anläggningstillgångar		
	Rättigheter och andra immateriella anläggningstillgångar		
	Akkumulerat anskaffningsvärde	1 804	1 343
	Under året tillkommande	350	460
	Under året avgående	-32	-
	Årets avskrivningar	-227	-226
	Akkumulerade avskrivningar	-1 166	-971
	Utgående balans immateriella anläggningstillgångar	729	606
Not 9	Materiella anläggningstillgångar		
	Förbättringsutgifter på annans fastighet		
	Akkumulerat anskaffningsvärde	1 914	1 869
	Under året tillkommande	279	44
	Årets avskrivningar	-114	-110
	Akkumulerade avskrivningar	-1 542	-1 431
	Utgående balans förbättringsutgifter på annans fastighet	537	372
Not 10	Maskiner, datorer, bilar samt övriga inventarier		
	Akkumulerat anskaffningsvärde	45 313	45 848
	Under året tillkommande	891	1 419
	Under året avgående	-2 880	-2 129
	Årets avskrivningar	-3 099	-3 702
	Akkumulerade avskrivningar	-35 345	-34 523
	Utgående balans maskiner, datorer, bilar samt övriga inventarier	4 880	6 913
Not 11	Kundfordringar		
	Ökningen avser en fordran på European Space Agency motsvarande 2 247 tkr.		
Not 12	Fordringar hos andra myndigheter		
	Kundfordringar andra myndigheter	829	518
	Fordringar hos andra myndigheter	32	40
	Ingående mervärdesskatt	1 167	1 292
	Utgående balans	2 028	1 850
Not 13	Periodavgränsningsposter		
	Förutbetalda kostnader andra myndigheter	538	516
	Förutbetalda kostnader övriga	3 908	4 243
	Upplupna bidragsintäkter andra myndigheter	19	69
	Upplupna bidragsintäkter övriga	312	576
	Övriga upplupna intäkter andra myndigheter	-	-
	Övriga upplupna intäkter	10	-
	Utgående balans	4 787	5 404
Not 14	Avräkning med statsverket		
	Ingående balans	0	-194
	Anslag UO16 26:4		
	- anslagspost 1	44 156	44 037
	Anslag UO16 26:11		
	- anslagspost 11	1 250	2 500
	Avräkning mot statsverkets checkräkning:		
	Anslagsmedel som tillförts räntekonto	-45 406	-46 343
	Utgående balans	0	0

Not 15	Behållning räntekonto i Riksgäldskontoret	2005	2004
	Saldot på räntekontot fördelar sig uppskattningsvis enligt följande		
	Bidrag	7 463	7 352
	Avgifter	280	1 923
	Övrigt	1 148	1 352
	Utgående balans	8 891	10 627
	Saldot på räntekontot täcker det kortsiktiga behovet som uppgår till ca 6 000 tkr.		
	Beviljad kredit på räntekontot är 4 392 tkr och har inte utnyttjas under året.		
Not 16	Myndighetskaptal		
	Av föregående års kapitalförändring har hela beloppet 1 159 tkr förts till balanserad kapitalförändring.		
	Från samma post har amorterats 1 tkr då reservationer från budgetår 1993/94 för lånefinansierade anläggningar ligger i balansposten.		
Not 17	Lån i Riksgäldskontoret		
	Avser lån för investeringar i anläggningstillgångar		
	Ingående balans	7 081	9 537
	Nyupptagna lån	1 776	1 391
	Årets amorteringar	-3 320	-3 847
	Utgående balans	5 537	7 081
	Beviljad låneram för 2005 är 15 000 tkr.		
Not 18	Övriga skulder		
	Ökningen av övriga skulder beror på medel, 1 430 tkr, som skall överföras till utländska deltagare i ett EU-finansierat projekt "Research Training Network - RTN" och där institutet är koordinator. De inestående medlen återfinns under balansposten kassa, bank.		
Not 19	Periodavgränsningsposter		
	Upplupna semesterlöneskulder inkl soc avg	4 286	4 395
	Upplupna löneskulder inkl soc avg	229	275
	Övriga upplupna kostnader andra myndigheter	70	90
	Övriga upplupna kostnader övriga	49	95
	Oförbrukade bidrag andra myndigheter	4 977	5 522
	Oförbrukade bidrag övriga	3 692	1 626
	Förutbetalda intäkter andra myndigheter	758	861
	Övriga förutbetalda intäkter	28	28
	Utgående balans	14 089	12 892
Noter till finansieringsanalys (tkr)			
Not 20	Verksamhetens kostnader		
	Kostnader enligt resultaträkningen	80 889	80 799
	Avskrivningar enligt resultaträkningen	-3 440	-4 038
		77 449	76 761
Not 21	Intäkter av anslag		
	Intäkter av anslag enligt resultaträkningen	45 406	46 537
	Justering: Tillförda medel för investeringsverksamhet	-2 254	-2 359
		43 152	44 178
Not 22	Intäkter av avgifter och andra ersättningar	13 478	13 218
	Justering: Tillförda medel för investeringsverksamhet	-166	-234
		13 312	12 984
Not 23	Intäkter av bidrag		
	Intäkter av bidrag enligt resultaträkningen	22 142	21 984
	Justering: Tillförda medel för investeringsverksamhet	-891	-1 367
		21 251	20 617

Uppgifter om styrelsen

enligt 7 kap. 2§ Förordning 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>	12 784
Agneta Aglund , t o m 30/6 2005	0
Lars Eliasson , föreståndare	668 071
Harald Ericson , t o m 30/6 2005	2 900
Ylva Fältholm	2 900
Olle Norberg , fr o m 1/7 2005 <i>Progressum i Kiruna AB, ledamot</i>	1 450
Elisabeth Rachlew-Källne , t o m 30/6 2005	2 900
Tomas Rudin <i>Landstingshuset AB, ersättare</i> <i>Stockholms Stadshus AB, ersättare</i> <i>Riksbyggen Stockholm, ledamot</i>	2 900
Anneli Sjögren , fr o m 1/7 2005 <i>Granskningsnämnden för försvarsuppfinningar, ledamot</i> <i>Den svenska delegationen i GARTEUR (europeiskt flygforskningssamarbete), ordförande</i>	1 450
Kerstin Stråby , t o m 30/6 2005	2 900
Lisbeth Wallin , fr o m 1/7 2005	1 450
Barbro Åsman , fr o m 1/7 2005 <i>Vetenskapsrådet, ersättare i NT-rådet</i> <i>Stockholms universitet, ledamot i Fysikums styrelse</i> <i>Forskningsberedningen, ledamot</i>	0

BILAGOR

Bilaga 1: Publikationer 2005

Böcker

Geiss, J., and **B. Hultqvist** (eds.), The solar system and beyond: Ten years of ISSI, *ISSI Scientific Report SR-003*, ISSN 1608-280X, ESA Publications Division, 2005.

Expertgranskade publikationer

Ando Y., P. Maltsev, A. Sukhynyuk, T. Goto, T. Yamauchi, **Y. Hobara**, M. Sekiguchi, Y. Ikegami, M. Sera, V. Korepanov, and M. Hayakawa, New ELF observation system at Moshiri, Japan and assessments of acquired data, *J. Atm. Electr.*, 25, 1, 29-39, 2005.

Arvelius, S., M. Yamauchi, H. Nilsson, R. Lundin, Y. Hobara, H. Rème, M. B. Bavassano-Cattaneo, G. Paschmann, A. Korth, L. M. Kistler, and G. K. Parks, Statistics of high-altitude and high-latitude O⁺ ion outflows observed by Cluster/CIS, *Ann. Geophys.*, 23, 1909-1916, 2005.

Arvelius, J., *Calibration and quality assessment of DESCARTES - grab sampler for stratospheric tracers*, PhD thesis, IRF Scientific Report 286, September 2005.

Arvelius, S., *Energization and acceleration of dayside polar outflowing oxygen*, PhD thesis, IRF Scientific Report 287, October 2005.

Backrud, M., A. Tjulin, A. Vaivads, M. André, and A. Fazakerley, Interferometric identification of ion acoustic broadband waves in the auroral region: CLUSTER observations, *Geophys. Res. Lett.*, 32, L21109, doi:10.1029/2005GL022640, 2005.

Backrud-Ivgren, M., G. Stenberg, M. André, M. Morooka, Y. Hobara, S. Joko, K. Rönmark, N. Cornilleau-Wehrin, A. Fazakerley, and H. Rème, Cluster observations and theoretical identification of broadband waves in the auroral region, *Ann. Geophys.*, 23, 3739-3752, 2005.

Backrud, M., *Cluster observations and theoretical explanations of broadband waves in the auroral region*, PhD thesis, Acta Universitatis Upsaliensis, urn:nbn:se:uu:diva-5809, 2005.

Balikhin, M., S. Walker, R. Treumann, H. Alleyne, V. Krasnoselskikh, M. Gedalin, **M. André, M. Dunlop, and A. Fazakerley**, Ion sound wave packets at the quasiperpendicular shock front, *Geophys. Res. Lett.*, 32, L24106, doi:10.1029/2005GL024660, 2005.

Béghin, C., P. M. E. Décréau, J. Pickett, **D. Sundkvist**, and B. Lefebvre, Modeling of CLUSTER's electric antennas in space: application to plasma diagnostics, *Radio Science*, 40, RS6008, doi:10.1029/2005RS003264, 2005.

Behlke, R., *Dissipation at the Earth's quasi-parallel bow shock*, PhD thesis, Acta Universitatis Upsaliensis, urn:nbn:se:uu:diva-6123, 2005.

Belahaki, A., Lj. Cander, B. Zolesi, J. Bremer, **C. Jurén, I. Stanislawski, D. Dialetis, and M.**

Hatzopoulos, DIAS Project: The establishment of a European digital upper atmosphere server, *J. Atmos. Sol. Terr. Phys.*, 67, 1092-1099, 2005.

Belova, E., S. Kirkwood, J. Ekeberg, A. Osepian, I. Häggström, H. Nilsson, and M. Rietveld, The dynamical background of polar mesosphere winter echoes from simultaneous EISCAT and ESRAD observations, *Ann. Geophys.*, 23, 1239-1247, 2005.

Bhardwaj, A., S. Barabash, Y. Futaana, Y. Kazama, K. Asamura, D. McCann, R. Sridharan, M. Holmström, P. Wurz, and R. Lundin, Low energy neutral atom imaging on the Moon with the SARA instrument aboard Chandrayaan-1 Mission, *J. Earth System Sci.*, 114, 6, 749-760, 2005.

Blagoveshchenskaya, N. F., T. D. Borisova, V. A. Kornienko, **B. Thidé, M. T. Rietveld, M. J. Kosch, and T. Bösinger**, Phenomena in the ionosphere-magnetosphere system induced by injection of powerful HF radio waves into the night-side auroral ionosphere, *Ann. Geophys.*, 23, 87-100, 2005.

Blagoveshchenskaya, N. F., T. D. Borisova, V. A. Kornienko, **T. B. Leyser, M. T. Rietveld, and B. Thidé**, Artificial field-aligned irregularities in the nightside auroral ionosphere, *Adv. Space Res.*, doi:10.1016/j.asr.2004.12.008, 2005.

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.*, doi:10.1016/j.asr.2004.12.047, 2005.

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.*, doi:10.1016/j.asr.2005.05.032, 2005.

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.*, doi:10.1016/j.asr.2005.02.034, 2005.

Borisova, T. D., N. F. Blagoveshchenskaya, V. A. Kornienko, M. T. Rietveld, **B. Thidé, and T. B. Leyser**, Ionospheric effects observed when the Tromsø HF Heating facility was turned on/off, *Geomagn. Aeron.*, 45, 3, 390-397, 2005.

Borälv, E., H. J. Opgenoorth, K. Kauristie, M. Lester, J.-M. Bosqued, J. P. Dewhurst, C. J. Owen, M. Dunlop, J. A. Slavin, A. Fazakerley and C. Perry, Correlation between ground-based observations of substorm signatures and magnetotail dynamics, *Ann. Geophys.*, 23, 997-1011, 2005.

Brinkfeldt, K., *Instrumentation for energetic*

- neutral atom measurements at Mars, Venus, and the Earth*, PhD thesis, IRF Scientific Report 288, November 2005.
- Cattell, C., J. Dombeck, J. Wygant, J. F. Drake, M. Swisdak, M. L. Goldstein, W. Keith, A. Fazakerly, **M. André**, E. Lucek, and A. Balogh, Cluster observations of electron holes in association with magnetotail reconnection and comparison to simulations, *J. Geophys. Res.*, 110, A01211, doi:10.1029/2004JA010519, 2005.
- Chaston, C. C., T. D. Phan, J. W. Bonnell, F. S. Mozer, M. Acuna, M. L. Goldstein, A. Balogh, **M. André**, and A. Fazakerley, Drift-kinetic Alfvén waves observed near a reconnection X line in the Earth's magnetopause, *Phys. Rev. Lett.*, 95, 065002, 2005.
- Chaston, C. C., L. M. Peticolas, C. W. Carlson, J. P. McFadden, F. Mozer, M. Wilber, G. K. Parks, A. Hull, R. E. Ergun, R. J. Strangeway, **M. André**, **Y. Khotyaintsev**, M. L. Goldstein, M. Acuna, E. J. Lund, H. Reme, I. Dandouras, A. N. Fazakerley, and A. Balogh, Energy deposition by Alfvén waves into the dayside auroral oval: Cluster and FAST observations, *J. Geophys. Res.*, 110, A02211, doi: 10.1029/2004JA010483, 2005.
- Cravens, T. E., I. P. Robertson, J. Clark, **J.-E. Wahlund**, J. H. Waite Jr, S. A. Ledvina, H. B. Niemann, R. V. Yelle, W. T. Kasprzak, J. G. Luhmann, R. L. McNutt, W.-H. Ip, V. De La Haye, I. Müller-Vodarg, D. T. Young, and A. J. Coates, Titan's ionosphere: Model comparisons with Cassini Ta data, *Geophys. Res. Lett.*, 32, L12108, doi:10.1029/2005GL023249, 2005.
- Décrou, P. M. E., E. Le Guirriec, J. L. Rauch, J. G. Trotignon, P. Canu, F. Darrouzet, J. Lemaire, A. Masson, F. Sedgemore, and **M. André**, Density irregularities in the plasmasphere boundary layer: Cluster observations in the dusk sector, *Adv. Space Res.*, 36, 10, 1964-1969, doi:10.1016/j.asr.2005.08.050, 2005.
- De Keyser, J., M. W. Dunlop, C. J. Owen, B. U. A. O. Sonnerup, S. E. Haaland, **A. Vaivads**, G. Paschmann, **R. Lundin**, and L. Rezeau, Magnetopause and boundary layer, *Space Sci. Rev.*, 118, 1-4, 231-320, doi:10.1007/s11214-005-3834-1, 2005.
- Ekenbäck**, A., and **M. Holmström**, MHD modeling of the interaction between the solar wind and solar system objects, in PARA 2004, J. Dongarra, K. Madsen, and J. Wasniewski, (Eds.), *Lecture Notes in Computer Science*, 3732, 554-562, 2005.
- Figueiredo, S., G. T. Marklund, T. Karlsson, T. Johansson, **Y. Ebihara**, M. Ejiri, N. Ivchenko, P.-A. Lindqvist, **H. Nilsson**, and A. Fazakerley, Temporal and spatial evolution of discrete auroral arcs as seen by Cluster, *Ann. Geophys.*, 23, 2531-2557, 2005.
- Frolov, V. L., E. N. Sergeev, **B. Thidé**, and E. A. Shorokhova, Experimental studies of effects observed by a nonlinear interaction of two powerful radio waves in magnetised plasmas, *Radiophys. Quantum Electron.*, 48, 2, 98-119, 2005.
- Grisson, B., F. Sahraoui, B. Lavraud, T. Chust, N. Cornilleau-Wehrin, H. Rème, A. Balogh, and **M. André**, Wave particle interactions in the high-altitude cusp: a Cluster study, *Ann. Geophys.*, 23, 3699-3713, 2005.
- Gunell**, H., **M. Holmström**, H. K. Biernat, and N. V. Erkaev, Planetary ENA Imaging: Venus and a comparison with Mars, *Plan. Space Sci.*, 53, 433-441, doi:10.1016/j.pss.2004.07.021, 2005.
- Gunell**, H., **M. Holmström**, E. Kallio, P. Janhunen, and K. Dennerl, Simulations of X-rays from solar wind charge exchange at Mars: Parameter dependence, *Adv. Space Res.*, 36, 11, 2057-2065, doi:10.1016/j.asr.2005.06.007, 2005.
- Gurnett, D. A., W. S. Kurth, G. B. Hospodarsky, A. M. Persoon, T. F. Averkamp, B. Cecconi, A. Lecacheux, P. Zarka, P. Canu, N. Cornilleau-Wehrin, P. Galopeau, A. Roux, C. Harvey, P. Louarn, **R. Boström**, **G. Gustafsson**, **J.-E. Wahlund**, M. D. Desch, W. M. Farrell, M. L. Kaiser, K. Goetz, P. J. Kellogg, G. Fischer, H.-P. Ladreiter, H. Rucker, H. Alleyne, and A. Pedersen, Radio and plasma wave observations at Saturn from the Cassini approach and first orbit, *Science*, 307, 1255-1259, doi: 10.1126/science.1105356, 2005.
- Gustavsson, B., **T. Sergienko**, M. J. Kosch, M. T. Rietveld, **B. U. E. Brändström**, **T. B. Leyser**, B. Isham, P. Gallop, T. Aso, M. Ejiri, Å. Steen, T. Grydeland, C. la Hoz, K. Kaila, J. Jussila, and H. Holma, The electron distribution during HF pumping, a picture painted with all colors, *Ann. Geophys.*, 23, 1747-1754, 2005.
- Hobara**, Y., and M. Parrot, Ionospheric perturbations linked to a very powerful seismic event, *J. Atm. Sol.-Terr. Phys*, 67, 677-685, 2005.
- 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.* doi:10.1016/j.asr.2005.02.039, 2005.
- Janhunen, P., **A. Olsson**, W. K. Peterson, and J. D. Menietti, Latitude-energy structure of multiple ion beamlets in Polar/TIMAS data in plasma sheet boundary layer and boundary plasma sheet below 6 RE radial distance: basic properties and statistical analysis, *Ann. Geophys.*, 23, 867-876, 2005.
- Janhunen, P., **A. Olsson**, N. A. Tsyganenko, C. T. Russell, H. Laakso, and L. G. Blomberg, Statistics of parallel Poynting vector in the auroral zone as a function of altitude using Polar EFI and MFE data and Astrid-2 EMMA data, *Ann. Geophys.*, 23, 1797-1806, 2005.
- Johansson, T., T. Karlsson, G. Marklund, S. Figueiredo, P.-A. Lindqvist, and **S. Buchert**, A statistical study of intense electric fields at 4-7 RE geocentric distance using Cluster, *Ann. Geophys.*, 23, 2579-2588, 2005.
- Karlsson**, R. L., T. D. Carozzi, **J. E. S. Bergman**, and **A. I. Eriksson**, Precession of the whistler polarisation plane normal observed on Freja, *Geophys. Res. Lett.*, 32, L23107, doi:10.1029/2005GL024748, 2005.
- Karlsson**, R., *Theory and applications of Tri-*

- Axial electromagnetic field measurements*, PhD thesis, Uppsala University, 2005.
- Keiling A., G. K. Parks, H. Rème, I. Dandouras, J. M. Bosqued, M. Wilber, M. McCarthy, C. Mouikis, E. Amata, B. Klecker, A. Korth, **R. Lundin**, and H. U. Frey, Bouncing ion clusters in the plasma sheet boundary layer observed by Cluster-CIS, *J. Geophys. Res.*, 110, A09207, doi:10.1029/2004JA010497, 2005.
- Kero, J., C. Szasz, A. Pellinen-Wannberg, G. Wannberg, A. Westman**, Power fluctuations in meteor head echoes observed with the EISCAT VHF radar, *Earth, Moon, and Planets*, DOI: 10.1007/s11038-005-3090-0, 2005.
- Keyser J., M. W. Dunlop, C. J. Owen, B. U. Ö. Sonnerup, S. E. Haaland, **A. Vaivads, G. Paschmann, R. Lundin, L. Rezeau**, Magnetopause and boundary layer, *Space Sci. Rev.*, 118, 1-4, 231-320, DOI: 10.1007/s11214-005-3834-1, 2005.
- Kozlovsky, A., **H. Nilsson, T. Sergienko, A. T. Aikio, V. Safargaleev, T. Turunen, and K. Kauristie**, On the field-aligned currents in the vicinity of pre-noon auroral arcs, *Geophys. Res. Lett.*, 32, L18104, doi:10.1029/2005GL023120, 2005.
- Lui, A.T.Y., C. Jacquey, G. S. Lakhina, **R. Lundin, T. Nagai, T.-D. Phan, Z. Y. Pu, M. Roth, Y. Song, R. A. Treumann, M. Yamauchi, and L. M. Zelenyi**, Critical issues on magnetic reconnection in space plasmas, *Space Sci. Rev.*, 116, 497-521, doi:10.1007/s11214-005-1987-6, 2005.
- Lundin, R., M. Yamauchi, J.-A. Sauvaud, A. Balogh**, Magnetospheric plasma boundaries: a test of the frozen-in magnetic field theorem, *Ann. Geophys.*, 23, 2565-2578, 2005.
- Lundin, R., and S. Barabash**, Acceleration and outflow of matter from celestial objects, *Particle Acceleration in Astrophysical Plasmas, Geophysical Monograph Series 156*, 249-264, 2005.
- Lundstedt, H.**, Progress in space weather predictions and applications, *Adv. Space Res.*, 36, 2516-2523, 2005.
- Lundstedt, H., L. Liszka, and R. Lundin**, Solar activity explored with new wavelet methods, *Ann. Geophys.*, 23, 1505-1511, 2005.
- McKenna-Lawlor, S., J. Balaz, I. Strharsky, **S. Barabash, K. Johnsson, L. Zhenxing, L. Li, C. Jin-Bin, S. Chao, Q. Zong, E. C. Roelof, P. C. son Brandt, K. Kudela, P. Zuying, and I. Dandouras**: An overview of the scientific objectives and technical configuration of the NeUtral Atom Detector Unit (NUADU) for the Chinese Double Star Mission, *Plan. Space Sci.*, 53, 335-348, 2005.
- Mursula, K., R. Kerttula, T. Asikainen, R. Friedel, **A. Vaivads, F. Soraas, M. Grande, M. Carter, P. W. Daly, T. A. Fritz, J. F. Fennell, and A. Balogh**, Cluster/RAPID energetic electron observations at the dayside magnetospheric boundary, *Adv. Space Res.*, 36, 10, 1904-1908, doi:10.1061/j.asr.2004.03.021, 2005.
- Nakamura, R., O. Amm, H. Laakso, N. C. Draper, M. Lester, A. Grocott, B. Klecker, I. W. McRea, A. Balogh, H. Rème, and **M. André**, Localized fast flow disturbance observed in the plasma sheet and in the ionosphere, *Ann. Geophys.*, 23, 553-566, 2005.
- Narayana Rao, T., **J. Arvelius, S. Kirkwood**, and R. Kivi, Characteristics of tropopause folds over Arctic latitudes, *J. Geophys. Res.*, 110, doi:10.1029/2004JD005374, 2005.
- Nikulin, G.**, and A. Karpechko, The mean meridional circulation and midlatitude ozone buildup, *Atm. Chem. Phys.*, 5, 3159-3172, 2005.
- Nikulin, G.**, *Impact of Rossby waves on ozone distribution and dynamics of the stratosphere and troposphere*, PhD thesis, IRF Scientific Report 285, September 2005.
- Nilsson, H., A. Kozlovsky, and T. Sergienko**, Radar observations in the vicinity of prenoon auroral arcs, *Ann. Geophys.*, 23, 1785-1796, 2005.
- Nilsson, H., T.-I. Sergienko, M. Yamauchi, and Y. Ebihara**, Quiet time mid-latitude trough: influence of convection, field-aligned currents and proton precipitation, *Ann. Geophys.*, 23, 3277-3288, 2005.
- Norin, L., S. M. 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.*, doi:10.1016/j.asr.2004.12.014, 2005.
- Nozawa, S., A. Brekke, S. Maeda, T. Aso, C. M. Hall, Y. Ogawa, **S. C. Buchert, J. Röttger, A. D. Richmond, R. Roble, and R. Fujii**, Mean winds, tides and quasi-2 day wave in the polar lower thermosphere observed in European Incoherent Scatter (EISCAT) 8 day run data in November 2003, *J. Geophys. Res.*, 110, A12309, doi:10.1029/2005JA011128, 2005.
- Paschmann, G., S. Haaland, B. U. Ö. Sonnerup, H. Hasegawa, E. Georgescu, B. Klecker, T. D. Phan, H. Rème, and **A. Vaivads**, Characteristics of the near-tail dawn magnetopause and boundary layer, *Ann. Geophys.*, 23, 4, 1481-1497, 2005.
- Pellinen-Wannberg, A.**, Meteor head echoes – observations and models, *Ann. Geophys.*, 23, 201-205, 2005.
- Pellinen-Wannberg, A., E. Murad, G. Wannberg, and A. Westman**, The hyperthermal ionization and high absolute meteor velocities observed with HPLA radars, *Earth, Moon, and Planets*, DOI: 10.1007/s11038-005-6306-4, 2005.
- Phan, T. D., C. P. Escoubet, L. Rezeau, R. A. Treumann, **A. Vaivads, G. Paschmann, S. A. Fuselier, D. Attié, B. Rogers, and B. U. Ö. Sonnerup**, Magnetopause processes, *Space Sci. Rev.*, 118, 1-4, 367-424, doi:10.1007/s11214-005-3836-z, 2005.
- Rème, H., I. Dandouras, C. Aoustin, J. M. Bosqued, J. A. Sauvaud, C. Vallat, P. Escoubet, J. B. Cao, J. Shi, M. B. Bavassano-Cattaneo, G. K. Parks, C. W. Carlson, Z. Pu, B. Klecker, E. Moebius, L. Kistler, A. Korth, **R. Lundin**, the HIA team, The HIA instrument on board the Tan Ce 1 Double Star near-equatorial spacecraft and its first results, *Ann. Geophys.*, 23, 2757-2774, 2005.
- Retinò, A., M. B. Bavassano-Cattaneo, M.**

- F. Marcucci, **A. Vaivads**, **M. André**, **Y. Khotyaintsev**, T. Phan, G. Pallochia, H. Rème, E. Moebius, B. Klecker, C.W. Carlson, M. McCarthy, A. Korth, **R. Lundin**, and A. Balogh, Cluster multispacecraft observations at the high latitude duskside magnetopause: implications for continuous and component magnetic reconnection, *Ann. Geophys.*, 23, 461-473, 2005.
- Robinson, A. D., G. A. Millard, F. Danis, M. Guirlet, N. R. P. Harris, A. M. Lee, J. D. McIntyre, J. A. Pyle, **J. Arvelius**, S. Dagnesjö, **S. Kirkwood**, **H. Nilsson**, D. W. Toohey, T. Deshler, F. Goutail, J-P. Pommereau, J. W. Elkins, F. Moore, E. Ray, U. Schmidt, A. Engel, and M. Müller, Ozone loss derived from balloon-borne tracer measurements in the 1999/2000 arctic winter, *Atm. Chem. Phys.*, 5, 5, 1423-1436, 2005.
- Rosenqvist, L.**, A. Hilgers, H. Evans, E. Daly, M. Hapgood, R. Stamper, R. Zwickl, S. Bourdarie, and D. Boscher, A toolkit for updating interplanetary proton cumulated fluence models, *Journal of Spacecraft and Rockets*, 42, 6, 1077-1090, 2005.
- Rosenqvist L.**, H. Opgenoorth, **S. Buchert**, I. McCrea, O. Amm, and C. Lathuillere, Extreme solar-terrestrial events of October 2003: High-latitude and Cluster observations of the large geomagnetic disturbances on 30 October, *J. Geophys. Res.*, 110, A09S23, doi:10.1029/2004JA010927, 2005.
- Safargaleev, V., **T. Sergienko**, **H. Nilsson**, A. Kozlovsky, S. Massetti, S., Osipenko, and A. Kotikov, Combined optical, EISCAT and magnetic observations of the omega bands/Ps6 pulsations and an auroral torch in the late morning hours: a case study, *Ann. Geophys.*, 23, 1821-1838, 2005.
- Sandahl, I.**, and A. Wikström, Space education in Kiruna, Northern Sweden, *Adv. Geosciences*, 3, 35-40, 2005.
- Silin, I., J. Buchner, and **A. Vaivads**, Anomalous resistivity due to nonlinear lower-hybrid drift waves, *Phys. Plasmas*, 12, 062902, doi:10.1063/1.1927096, 2005.
- Stasiewicz, K.**, Ion pressure equations derived from measurements in space, *Phys. Rev. Lett.*, 95, 015004, doi:10.1103/PhysRevLett.95.015004, 2005.
- Stasiewicz, K.**, Nonlinear Alfvén, magnetosonic, sound, and electron inertial waves in fluid formalism, *J. Geophys. Res.*, 110, A03220, doi:10.1029/2004JA010852, 2005.
- Stasiewicz, K.**, Stasiewicz reply on comment on theory and observations of slow-mode solitons in space plasmas, *Phys. Rev. Lett.*, 95, 12, 129502, 2005.
- Stenberg, G.**, T. Oscarsson, **M. André**, **A. Vaivads**, **M. Morooka**, N. Cornilleau-Wehrin, A. Fazakerley, R. Lavraud, and P. M. E. Décréau, Electron-scale sheets of whistlers close to the magnetopause, *Ann. Geophys.*, 23, 3715-3725, 2005.
- Sundkvist, D.**, **A. Vaivads**, **M. André**, **J.-E. Wahlund**, **Y. Hobara**, **S. Joko**, V.V. Krasnoselskikh, Y. V. Bogdanova, **S. C. Buchert**, N. Cornilleau-Wehrin, A. Fazakerley, **J.-O. Hall**, H. Rème, and **G. Stenberg**, Multispacecraft determination of wave characteristics near the proton gyrofrequency in high-altitude cusp, *Ann. Geophys.*, 23, 983-995, 2005.
- Sundkvist, D.**, V. Krasnoselskikh, P. K. Shukla, **A. Vaivads**, **M. André**, **S. Buchert**, and H. Rème, In situ multi-satellite detection of coherent vortices as a manifestation of Alfvénic turbulence, *Nature*, 436, 825-828, doi: 10.1038/nature03931, 2005.
- Sundkvist, D.**, *Instabilities, coherent vortices and covariant parametrization*, PhD-thesis, Acta Universitatis Upsaliensis, urn:nbn:se:uu:diva-6051, 2005.
- Szasz, C.**, **J. Kero**, **A. Pellinen-Wannberg**, J. D. Mathews, N. J. Mitchell, and W. Singer, Latitudinal variations of diurnal meteor rates, *Earth, Moon, and Planets*, DOI: 10.1007/s11038-005-9007-0, 2005.
- Thidé, B.**, E. N. Sergeev, S. M. Grach, **T. B. Leyser**, and T. D. Carozzi, Competition between Langmuir and upper-hybrid turbulence in an high-frequency-pumped ionosphere, *Phys. Rev. Lett.*, 95, 25, 255002, doi:10.1103/PhysRevLett.95.255002, 2005.
- Tjulín, A., J.-L. Pincon, F. Sahraoui, **M. André**, and N. Cornilleau-Wehrin, The k-filtering technique applied to wave electric and magnetic field measurements from the Cluster satellites, *J. Geophys. Res.*, 110, A11224, doi:10.1029/2005JA011125, 2005.
- Torkar, K., M. Fehringer, C. P. Escoubet, **M. André**, A. Pedersen, K. R. Svenes, and P. M. E. Décréau, Analysis of Cluster spacecraft potential during active control, *Adv. Space. Res.*, 36, 10, 1922-1927, doi:10.1016/j.asr.2005.01.110, 2005.
- Torkar, K., K. R. Svenes, A. Fazakerley, S. Zita, H. Rème, I. Dandouras, M. Fehringer, C. P. Escoubet, and **M. André**, Improvement of plasma measurements onboard Cluster due to spacecraft potential control, *Adv. Space Res.*, 36, 10, 1951-1957, doi:10.1016/j.asr.2005.01.109, 2005.
- Voelger, P.**, A. Y. S. Cheng, and N. Sugimoto, Influence of atmospheric and system parameters on multiple scattering in spaceborne backscatter Lidar measurements, *Appl. Opt.*, 44, 1051-1066, 2005.
- Wahlund, J.-E.**, L. G. Blomberg, **M. Morooka**, J. A. Cumnock, **M. André**, **A. I. Eriksson**, W. S. Kurth, D. A. Gurnett, and S. D. Bale, Science opportunities with a double Langmuir probe and electric field experiment for JIMO, *Adv. Space Res.*, 36, 11, 2110-2119, 2005.
- Wahlund, J.-E.**, **R. Boström**, **G. Gustafsson**, D. A. Gurnett, W. S. Kurth, A. Pedersen, T. Averkamp, G. B. Hospodarsky, A. M. Persoon, P. Canu, F. M. Neubauer, M. K. Dougherty, **A. I. Eriksson**, **M. W. Morooka**, R. Gill, **M. André**, **L. Eliasson**, and I. Müller-Wodarg, Cassini measurements of cold plasma in the ionosphere of Titan, *Science*, 308, 986-989, 2005.
- Wahlund, J.-E.**, **R. Boström**, **G. Gustafsson**, D. A. Gurnett, W. S. Kurth, T. Averkamp,

- G. B. Hospodarsky, A. M. Persoon, P. Canu, A. Pedersen, M. D. Desch, **A. I. Eriksson**, R. Gill, **M. W. Morooka**, and **M. André**, The inner magnetosphere of Saturn: Cassini RPWS cold plasma results from the first encounter, *Geophys. Res. Lett.*, 32, L20S09, doi:10.1029/2005GL022699, 2005.
- Wintoft, P., M. Wik, H. Lundstedt, and L. Eliasson**, Predictions of local ground geomagnetic field fluctuations during the 7-10 November 2004 events studied with solar wind driven models, *Ann. Geophys.*, 23, 3095-3101, 2005.
- Wintoft, P.**, Study of the solar wind coupling to the time difference horizontal geomagnetic field, *Ann. Geophys.*, 23, 1949-1957, 2005.
- Wygant, J. R., C. Cattell, R. Lysak, Y. Song, J. Dombeck, J. McFadden, F. S. Mozer, C. W. Carlson, G. Parks, E. A. Lucek, A. Balogh, **M. André**, H. Rème, M. Hesse, and C. Moukis, Cluster observations of an intense normal component of the electric field at a thin reconnecting current sheet in the tail and its role in the shock-like acceleration of the fluid into the separatrix region, *J. Geophys. Res.*, 110, A09206, doi:10.1029/2004JA010708, 2005.
- Yamauchi, M., R. Lundin, L. Eliasson, D. Winningham, H. Rème, C. Vallat, I. Dandouras, and Cluster-CIS team**, Structures of sub-keV ions inside the ring current region, *The Inner Magnetosphere: Physics and Modeling, Geophysical Monograph Series*, 155, 41-46, 2005.
- Yamauchi, M., L. Eliasson, R. Lundin, and O. Norberg**, Unusual heavy ion injection events observed by Freja, *Ann. Geophys.*, 23, 535-543, 2005.
- Yordanova, E., J. Bergman, G. Consolini, M. Kretzschmar, M. Materassi, B. Popielawska, M. Roca-Sogorb, K. Stasiewicz, and A. W. Wernik**, Anisotropic turbulence and complexity in magnetospheric-cusp: a case study, *Nonlin. Proc. Geophys.*, 12, 817-825, 2005.
- Zheng, Y., G. Le, J. A. Slavin, M. L. Goldstein, C. Cattell, A. Balogh, E. A. Lucek, H. Rème, J. P. Eastwood, M. Wilber, G. Parks, **A. Retinò**, and A. Fazakerley, Cluster observation of continuous reconnection at dayside magnetopause in the vicinity of cusp, *Ann. Geophys.*, 23, 2199-2215, 2005.
- Övriga publikationer**
- Behlke, R., H. Kucharek, S. D. Bale, M. André, and E. A. Lucek**, The electric potential at the Earth's quasi-parallel bow shock: Initial Cluster results, *AIP Conference Proceedings 781, The Physics of Collisionless Shocks*, 79-83, 2005.
- Bergman, J., L. Åhlén, O. Stål, B. Thidé, J.-E. Wahlund, S. Anathakrishnan, and P. Kale**, ELVIS? ELectromagnetic Vector Information Sensor, *DGLR International Symposium To Moon and Beyond*, http://www.arXiv.org/PS_cache/astro-ph/pdf/0509/0509864.pdf, 2005.
- Biernat, H. K., N. V. Erkaev, I. L. Arshukova, C. J. Farrugia, H. Lammer, T. Penz, U. V. Amerstorfer, D. F. Vogl, T. Zhang, K. Schwingenschuh, R. Nakamura, W. Baumjohann, **H. Gunell, M. Holmström**, E. Kallio, S. Orsini, A. Milillo, K. Gether, and M. Leitner, Aspects of solar wind interaction with Venus, in *Solar-Planetary Relations*, H. K. Biernat, H. Lammer, D. F. Vogl, and S. Mühlbachler (Eds.), ISBN 81-308-0011-X, Research Signpost, 153-208, 2005.
- Brändström, U., B. Gustavsson, A. Pellinen-Wannberg, I. Sandahl, T. Sergienko, and Å. Steen**, Groundbased multi-station spectroscopic imaging with ALIS — scientific highlights, project status and future projects, *Proceedings of the 17th ESA Symposium on European Rocket and Balloon Programmes and Related Research*, ESA SP-590, 239-244, 2005.
- Carlsson, E.**, Martian Rights?, *International Space Review*, 3, 2005.
- Cheng, A. Y. S., and **P. Voelger**, Urban atmospheric aerosol properties measured from sky radiometer in Hong Kong, *Proceedings of SPIE*, 5829, 10-16, doi:10.1117/12617177, 2005.
- Dalin P. A., N. N. Pertzev, and V. A. Romeyko**, Noctilucent Clouds — 120th Anniversary?, *Priroda*, 6, 12-21, 2005.
- Engwall, E., and A. I. Eriksson**, Cold magnetospheric plasma flows and spacecraft wakes: PicUp3D simulations and Cluster data, In *Proceedings of the 9th International Spacecraft Science Technology Conference (SCTC-9)*, 2005.
- Engwall, E. and A. I. Eriksson**, Cold magnetospheric plasma flows and spacecraft wakes: PicUp3D simulations and Cluster data. In *Proceedings of the 7th International Symposium for Space Simulations (ISSS-7)*, 2005.
- Eriksson, A. I., and J.-E. Wahlund**, Charging of a conductive spacecraft in the auroral zone, In *Proceedings of the 9th International Spacecraft Charging Technology Conference (SCTC-9)*, 2005.
- Gumbel, J., T. Waldermarsson, F. Giovane, M. Khaplanov, J. Hedin, B. Karlsson, S. Lossow, L. Megner, J. Stegman, K.-H. Fricke, U. Blum, **P. Voelger, S. Kirkwood, P. Dalin, Z. Sternovsky, S. Robertson, M. Horanyi, R. Stroud, D. E. Siskind, R. R. Meier, J. Blum, M. Summers, J. M. C. Plane, N. J. Mitchell, and M. Rapp**, The MAGIC rocket campaign : an overview, *Proceedings of the 17th ESA Symposium on European Rocket and Balloon Programmes and Related research*, ESA SP-590, 139-143, 2005.
- Guthmann, A. W., and B. Thidé**, The LOIS project and astrophysics, in *High Energy Gamma-Ray Astronomy*, F. A. Aharonian, H. J. Völk, and D. Horns (eds.), *AIP Conference Proceedings 745*, 770-773, 2005.
- Holmström, M., and A. Ekenbäck**, MHD modeling of the interaction between the solar wind and solar system objects, *SNIC Annual Progress Report*, 2005.
- Hultqvist, B., G. Paschmann, D. Sibeck, T. Terasawa, R. A. Treumann, and L. Zelenyi**, Space plasma physics, *ISSI Scientific Report SR-003*, 113-150, 2005.
- Kero, J., C. Szasz, A. Pellinen-Wannberg, G. Wannberg, and A. Westman**, Properties of

- meteor head echoes observed with the EISCAT radars, *RVK-05 proceedings*, 197-200, 2005.
- Khotyaintsev, M. V.**, *Theory of solar radar experiments: Combination scattering by anisotropic Langmuir turbulence*, Licentiate thesis, Department of Astronomy and Space Physics, Uppsala University, 8 November 2005.
- Kirkwood, S., E. Belova, P. Chilson, P. Dalin, J. Ekeberg, I. Häggström, and A. Osepian**, The nature of VHF radar echoes from the mesosphere, *Proceedings of the XXVIII General Assembly of the International Union of Radio Science (URSI)*, 2005. [http://www.ursi.org/Proceedings/ProcGA05/pdf/GHJ.7\(0805\).pdf](http://www.ursi.org/Proceedings/ProcGA05/pdf/GHJ.7(0805).pdf)
- Kirkwood, S., E. Belova, P. Chilson, P. Dalin, J. Ekeberg, I. Häggström, and A. Osepian**, ESRAD / EISCAT polar mesosphere winter echoes during Magic and Roma, *Proceedings of the 17th ESA Symposium on European Rocket and Balloon Programmes and Related research*, ESA SP-590, 115-119, 2005.
- Konovalenko, A. A., A. Lecacheux, H. O. Rucker, B. Thidé, V. N. Mel'nik, et al.**, Using of world largest radiotelescopes for the developing of LOFAR-LOIS concept, In *V Ukrainian Conference on Space Research*, 33, 2005.
- Latteck, R., W. Singer, S. Kirkwood, L. O. Jönsson, and H. Eriksson**, Observation of mesosphere summer echoes with calibrated VHF radars at latitudes between 54°N and 69°N in summer 2004, *Proceedings of the 17th ESA Symposium on European Rocket and Balloon Programmes and Related research*, ESA-SP-590, 121-125, 2005.
- Lundstedt, H.**, Wavelet studies of solar activity, International Workshop on Solar Activity: Exploration, Understanding and Prediction, Lund, 19-21 September 2005, *ESA CD Proceedings*, 2005.
- Lundstedt, H.**, Solens magnetiska aktivitet och jordens klimat, *KOSMOS*, 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*, (eds.) Namir E. Kassim, Mario R. Perez, William Junor, and Patricia A. Henning, ASP Conference Series, 345, 488, 2005.
- Retinò, A.**, *Magnetic reconnection at the Earth's magnetopause: CLUSTER spacecraft observations at different scales*, Licentiate thesis, Department of astronomy and space physics, Uppsala university, October 2005.
- Rosenqvist, L.**, *The impact of a strongly magnetized high speed solar wind on the Earth's magnetosphere-ionosphere system*, Licentiate thesis, Department of astronomy and space physics, Uppsala university, December 2005.
- Sandahl, I., U. Brändström, B. Gustavsson, and T. Sergienko**, International network for auroral optical studies of the polar ionosphere, *Proceedings of the 17th ESA Symposium on European Rocket and Balloon Programmes and Related Research*, ESA SP-590, 607-612, 2005.
- Singer, W., R. Latteck, M. Friedrich, P. Dalin, S. Kirkwood, N. Engler, and D. Holdsworth**, D-region electron densities obtained by differential absorption and phase measurements with a 3-MHz Doppler radar, *Proceedings of the 17th ESA Symposium on European Rocket and Balloon Programmes and Related research*, ESA-SP-590, 233-237, 2005.
- Stål, O., J. Bergman, B. Thidé, L. Åhlén, and G. Ingelman**, Lunar satellite detection of ultra-high energy neutrinos with the use of radio methods, *DGLR International Symposium To Moon and Beyond*, <http://www.arXiv.org/pdf/astro-ph/0509210>, 2005.
- Szasz, C., J. Kero, A. Pellinen-Wannberg, G. Wannberg, A. Westman, N. J. Mitchell, and W. Singer**, Radar studies of the sporadic meteoroid complex, *RVK-05 proceedings*, 191-196, 2005.
- Thidé, B.**, The LOIS space radio project, *RVK-05 proceedings*, 35-36, 2005.
- Thidé, B., H. Then, J. Bergman, Y. Istomin, and N. Ibragimov**, On the use of conserved electromagnetic field quantities in radio studies of space, *RVK-05 proceedings*, 37-38, 2005.
- Voelger, P., and G. Nikulin**, The new lidar system at the Swedish Institute of Space Physics in Kiruna : Description and first measurements, *Proceedings of the 17th ESA Symposium on European Rocket and Balloon Programmes and Related research*, ESA SP-590, 321-326, 2005.
- Wahlund, J.-E.**, Dimmorna över mystisk Titan börjar klarna, *Populär Astronomi*, mars 2005.
- Wahlund, J.-E.**, Livets häxbryggd på Titan, *Kemisk Tidskrift*, 2005.
- Wik, M., and H. Lundstedt**, Solar activity indicators explored with wavelets: A comparative study, International Workshop on Solar Activity: Exploration, Understanding and Prediction, Lund, 19-21 September 2005, *ESA CD Proceedings*, 2005.
- Yamauchi, M., I. Sandahl, H. Nilsson, R. Lundin, and L. Eliasson**, Budget and roles of heavy ions in the solar system, in *Proceedings of 39th ESLAB Symposium, Trends in Space Science and Cosmic Vision 2020*, ESA SP-588, 397-400, 2005.

Examensarbeten

- Billvik, M.**, *The first Rosetta Earth flyby: Trajectory, attitude and radiation information for LAP operations*, Diploma thesis, Master of Science Program in Engineering Physics, Uppsala Universitet, 2005.
- Foucaurdot, V.**, *LOIS calibration and test*, Master thesis, École Normale Supérieure de Lyon, Université Claude Bernard Lyon, Department of Astronomy and Space Physics, Uppsala University, Uppsala, Sweden, September 2005.
- Isaksson, R.**, *Solar UV (Ly-alpha) intensity from Cassini Langmuir probe data*, Diploma thesis, Master of Science Program in Engineering Physics, Uppsala Universitet, 2005.
- Palmberg, K.**, *Optimized synthesis of arrays of field-vector sensing antennas for space physics*, Master thesis, Swedish Institute of Space Physics (IRF), Uppsala, and Royal Institute of Technology (KTH), Stockholm, January 2005.

Spjuth, S., *Search for comet ion tail encounters: prediction and data analysis*, Diploma thesis, Master of Science Program in Engineering Physics, Uppsala Universitet, October 2005.

Stål, O., *Detection of ultra high-energy cosmic particles with the use of radio and radar methods*, Master thesis, Department of Astronomy and Space Physics, Uppsala University, Uppsala, Sweden, UPTec F05 088, December 2005.

Wikström, E., *Analysis of Cassini RPWS LP measurement profiles in Titan's ionosphere*, Diploma thesis, Master of Science Program in Engineering Physics, Uppsala Universitet, 2005.

Publikationer från tidigare år

Expertgranskade

Blagoveshchenskaya, N. F., V. A. Kornienko, T. D. Borisova, M. T. Rietveld, and **B. Thidé**, Modification of the ionospheric-magnetospheric coupling by powerful HF radio waves beamed into the night-side auroral ionosphere, *Res. Geomagn. Aeron., Solar Phys.*, 4, 37–46, 2003.

Ebihara, Y., M. Ejiri, **I. Sandahl**, **H. Nilsson**, M. Grande, J. F. Fennell, J. L. Roeder, N. Yu. Ganushkina, and A. Milillo, Structure and dynamics of the proton energy density in the inner magnetosphere, *Adv. Space Res.*, 33, 5, 711–718, 2004.

Hall, J. O., Conversion of localized lower hybrid oscillations and fast magnetosonic waves at a plasma density cavity, *Phys. Plasmas*, 11, 11, 5341–5349, doi:10.1063/1.1810514, 2004.

Hayakawa, M., O. A. Molchanov, **Y. Hobara**, and NASDA/UEC team, Summary report of NASDA's earthquake remote sensing frontier project, *Phys. Chem. Earth*, 29, 617–625, 2004.

Konovalenko, A. A., V. N. Mel'nik, I. S. Falkovych, and **B. Thidé**, Ground based and space radio astronomy research, *Space Research in Ukraine 2002-2004*, 44–50, 2004.

Marklund, G. T., T. Karlsson, S. Figueiredo, T. Johansson, P.-A. Lindqvist, **M. André**, **S. Buchert**, L. M. Kistler, and A. Fazakerley, Characteristics of quasi-static potential structures observed in the auroral return current region by Cluster, *Nonl. Proc. Geophys.*, 11, 709–720, 2004.

Övriga publikationer

Barabash, S., O. Norberg, **J.-E. Wahlund**, **M. Yamauchi**, S. Grahn, S. Persson, and L. Blomberg, Towards low-cost Swedish planetary missions, *Proceedings of the 24th International Symposium on Space Technology and Science*, ISTS 2004-k-01, 830–835, 2004.

Bergman, J., **T. D. Carozzi**, and **R. Karlsson**, Present and future applications of the information dense antenna, Proceedings of the Nordic Shortwave Conference HF-04, 2004. <http://www.nordichf.org/index.htm?hf04/HF04SessionProgramme.htm&2>

Karlsson, R., **W. Puccio**, **J. Bergman**, **T. D. Carozzi**, and **B. Thidé**, Three-channel digital radio vector field sensor: Description and demonstration, Proceedings of the Nordic Shortwave Conference HF-04, 2004. <http://www.nordichf.org/index.htm?hf04/HF04SessionProgramme.htm&2>

Kirkwood, S., **E. Belova**, **D. Mikhaylova**, S. Lidström, Air-Earth-Current Observations to study solar wind effects on the global electric circuit, *Swedish Polar research Secretariat, Yearbook 2004*, pp 80–82, 2004.

Raffalski, U., **S. Kirkwood**, Atmospheric measurements in Kiruna and Wasa Antarctica — present status and ideas for the future, *Proceedings of the first Ny-Ålesund – Pallas Sodankylä Atmospheric Research Workshop*, 41–46, 2004.

Wahlund, J.-E., Results from first orbit around Saturn! The Cassini RPWS instruments with Scandinavian participation reveals a dynamic Titan, *Nordic Space Activities*, 12, 2, 12–14, 2004.

Bilaga 2: Förkortningar

AFP	Atmosfärfysikprogrammet, IRF	LOFAR	Low Frequency Array
AE	Auroral Electrojet Index	LOIS	LOFAR Outrigger in Scandinavia
AGU	American Geophysical Union	LTU	Luleå tekniska universitet
AI	Artificiell intelligens	MARA	Moveable Atmospheric Radar for Antarctica
AIM	Advanced Instrumentation and Measurements (forskar skola i Uppsala)	MEX	Mars Express
ALIS	Auroral Large Imaging System	MST	Mesosfär-stratosfär-troposfär
ASPERA	Analys of Space Plasmas and Energetic Atoms	NAO-index	North Atlantic Oscillation index
CIS	Cluster Ion Spectrometry experiment	NASA	National Aeronautics and Space Administration, USA
CNRS	Centre National de la Recherche Scientifique	NDSC	Network for Detection of Stratospheric Change
Co-I	Co-Investigator (medexperimentator)	NILU	Norsk institutt for luftforskning
COST	European Cooperation in the Field of Scientific and Technical Research	NIPR	National Institute of Polar Research
CSSAR	Center of Space Science and Applied Research, Kina	NIWA	National Institute of Water and Atmospheric Research, Nya Zeeland
CTBT	Comprehensive Test Ban Treaty	NLC	Noctilucent clouds
CTBTO	Comprehensive Nuclear Test Ban Treaty Organization	NUADU	Neutral Atom Detection Unit
D-CIXS	Compact X-ray spectrometer	PI	Principal Investigator (huvudexperimentator)
DIAS	European Digital Upper Atmosphere Server	PMSE	Polar Mesospheric Summer Echoes
DOAS	Differentiell optisk absorptionsspektrofotometri	PMWE	Polar Mesospheric Winter Echoes
Dst	Disturbance of mid-latitude geomagnetic field	PROMICS	Plasma composition spectrometer on Interball
EFW	Electric Field and Wave Experiment for Cluster	RAPID	Imaging Energetic Particle Spectrometer on Cluster
EISCAT	European Incoherent Scatter Association	RFA	Radio Frequency Analyzer
ENA	Energirika neutrala atomer	RGK	Riksgäldskontoret
ESA	European Space Agency	Riometer	Relative Ionospheric Opacity meter
ESR	EISCAT Svalbard Radar	RSV	Riksskatteverket
ESRIN	ESA's European Space Research Institute	RTN	Rymdtekniknätverk
ESRAD	Esrangle MST radar	RWC	Regional Warning Center
ESTEC	European Space Technology Center	SAAPS	Satellite Anomaly Analysis and Prediction System
ESV	Ekonomistyrningsverket	SACO	Sveriges Akademikers Centralorganisation
EU	European Union	SARA	Sub-keV Atom Reflecting Analyzer
FANTOM	Fundamental and Applied Nuclear and aTOMIC physics	SEE	Stimulated Electromagnetic Emission
FAST	Fast Auroral Snapshot Explorer	SGU	Sveriges geologiska undersökning
FMI	Finska Meteorologiska Institutet	SkiYmet	All-Sky Interferometric Meteor Radar
FMV	Försvarets materielverk	SMART	Small Missions for Advanced Research and Technology
FOI	Totalförsvarets forskningsinstitut	SNSB	Swedish National Space Board (Rymdstyrelsen)
FoU	Forskning och utveckling	SPECIAL	Space Processes and Electrical Changes Influencing Atmospheric Layers
FTIR	Fourier Transformed Infra Red	SPV	Statens pensionsverk
HPC2N	High Performance Computing Center North	SRS	Svenska Rymdforskarens Samarbetsgrupp
IAP	Institut für Atmosphärenphysik	SSC	Swedish Space Corporation (Rymdbolaget)
ICA	Ion Composition Analyser	SSF	Stiftelsen för Strategisk Forskning
INTAS	International Association for the promotion of co-operation with scientists from the New Independent States of the former Soviet Union	SSTP	Solar System Physics and Space Technology programme, IRF
IRF	Institutet för rymdfysik	ST-ATF	Statistjänstemannaförbundet-Akademistämmanens förening
IRV	Institutionen för rymdvetenskap, LTU och UmU	STINT	Stiftelsen för internationalisering av högre utbildning och forskning
ISAS	Institute of Space Astronautical Science	STP	Solar-Terrestrial Physics programme, IRF
ISES	International Space Environment Service	SUNET	Swedish University computer NETWORK
ISRO	Indian Space Research Organisation	SWEDARP	Swedish Antarctic Research Programme
ISS	International Space Station	THESEO	3rd Stratospheric Experiment on Ozone
JAXA	Japan Aerospace Exploration Agency	UmU	Umeå universitet
JSPS	Japan Society for the Promotion of Science	UPPMAX	Uppsala Multidisciplinary Center for Advanced Computational Science
KFKI	Central Research Institute for Physics	VEX	Venus Express
KIMRA	Kiruna Millimeter Wave Radiometer	VHDL	Very high speed integrated circuit Hardware Description Language
Kp-index	A 3-hourly planetary geomagnetic index (ett mått på geomagnetisk aktivitet)	VHF	Very High Frequency
KRM	Kiruna rymd- och miljöcampus	VINNOVA	Verket för innovationssystem
KTH	Kungliga Tekniska Högskolan	VR	Vetenskapsrådet
KVA	Kungl. Vetenskapsakademien	ÅAC	Ångström Aerospace Corporation
Lidar	Light Detection and Ranging	ÅSTC	Ångström Space Technology Center

Beslut om Årsredovisning

Styrelsen för Institutet för rymdfysik godkänner härmed

Årsredovisningen för 2005



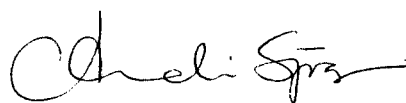
Gösta Gunnarsson
Ordförande



Lars Eliasson
Föreståndare



Ylva Fältholm



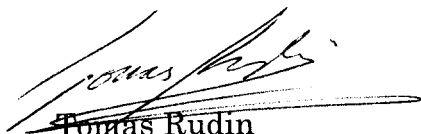
Anneli Sjögren



Olle Norberg



Lisbeth Wallin

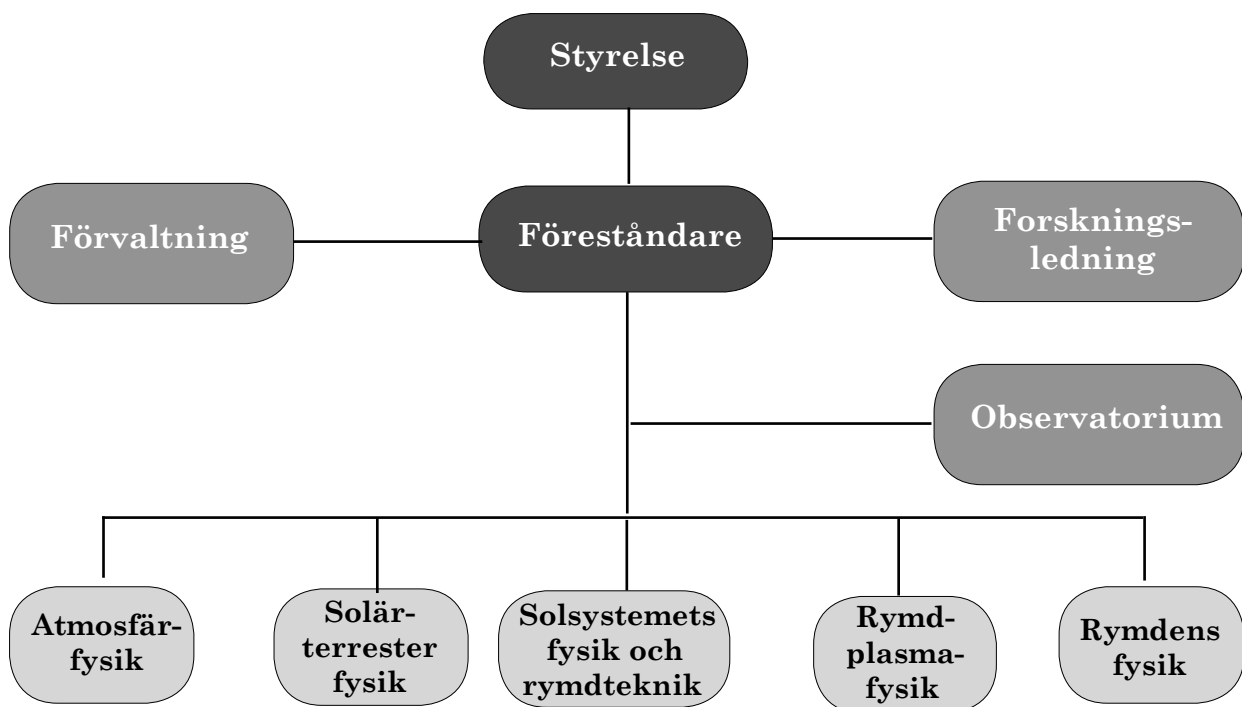


Tomas Rudin



Barbro Åsman

IRF:s organisation 2005



Forskningsledningen

I IRF:s forskningsledning ingick 2005-12-31:

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, professor

Rick McGregor, Ph.D., FoU-sekreterare

Styrelsen

I IRF:s styrelse ingick 2005-12-31:

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)



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