



2018-03-01

Dnr: 1.3-35/18

Budgetunderlag

2019, 2020 och 2021

Institutet för rymdfysik

1 Inledning

Institutet för rymdfysik, IRF, är ett fristående statligt forskningsinstitut, som bedriver grundforskning i rymdfysik och atmosfärfysik samt utvecklar nya mätmetoder, mätinstrument och annan forskningsutrustning. Grundforskning innebär nya upptäckter och ökad kunskap samt ger inspiration till nya produkter och tjänster. Den ger nytta för samhället och tillväxt i näringslivet både på kort och på lång sikt samt stimulerar till ett ökat intresse för naturvetenskap och teknik. Statskontoret bedömer i sin myndighetsanalys av IRF 2017, ”att IRF på ett mycket förtjänstfullt sätt fullgör sitt uppdrag”.

Rymdforskning ger ökad kunskap om universum, vårt ursprung och våra livsbetingelser på jorden. Satelliter når de yttersta gränserna i vårt solsystem och studerar världar som är mycket annorlunda än vår jord. De gör unika observationer som hjälper oss att förstå de grundläggande fysikaliska processerna. Det i sin tur behövs för att bättre förstå vår egen planet.

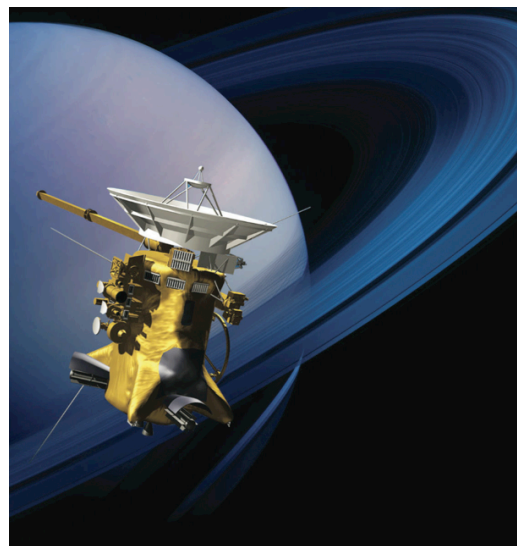
IRF:s satsning på klimat- och atmosfärforskning ligger väl i linje med att säkerställa ännu mer samhällsnytta av grundforskning. Att förstå hur atmosfären och den nära rymden fungerar möjliggör de långtidsprognoser som behövs för att förstå långsiktiga konsekvenserna av mänsklig påverkan på klimatet. Av särskilt intresse för IRF:s forskare, är processerna i de arktiska polarområdena som blivit mer och mer viktiga de senaste åren ur såväl ett ekonomiskt-, forsknings-, klimat- och säkerhetspolitiskt perspektiv.

Observationer och långa tidsserier av data är nödvändiga för att kunna upptäcka och förutsäga miljö- och klimatförändringar. Genom observatorieverksamheten, med tidsserier på över 60 år, fortsätter IRF övervaka de geofysiska förhållandena i framförallt de arktiska delarna av landet. Dessa mätningar har även betydelse för att kunna förutsäga rymdvädershändelser, som kan hota kritisk samhällsinfrastruktur.

IRF har byggt flera nyckelinstrument för ESA:s rymdprojektet som kommer att sändas upp under 2018; Solar Orbiter för att studera processer i det interplanetära mediet och vid solen och BepiColombo för att studera den mystiska innersta planeten i solsystemet, Merkurius. IRF ska dessutom år 2022 leverera två av tio instrument till ESA:s stora projekt (L-klass) JUICE (JUperiter ICy moons Explorer) till Jupiter.

Avslutningen av Cassini, NASA:s stora rymdmission som observerat Saturnus och dess månar, är ett annat exempel på IRF:s internationella framgångar inom rymdforskning under 2017 (se bilden).

IRF fortsätter att understryka nyttan med rymdväderstudier och 2017 bedrevs det projekt som finansieras av Myndigheten för samhällsskydd



Under 2017 avslutade den amerikanska rymdsonden Cassini sin rymdmission till Saturnus och dess månar genom att flyga in i jätteplanetens gasmassor. Ombord fanns ett instrument från IRF som gjorde mätningar under hela den 13 år långa undersökningen av planeten och dess omgivning.

och beredskap, MSB, med full fart framåt. Arbetet inom projektet syftar till att få en bättre förståelse för kedjan av fysikaliska processer från solen till jorden för att på sikt kunna göra mer detaljerade rymdväderprognoser med målet att skydda kritisk infrastruktur på marken i Sverige. I projektet ingår även Totalförsvarets forskningsinstitut och Stockholms universitet.

Som ett ledande forskningsinstitut i Sverige och Europa och med 60-års erfarenhet har IRF i framtiden ännu större ambitioner, nämligen att:

- ta ett betydligt större ansvar för nationell samordning inom rymdområdet i samarbete med Rymdstyrelsen, vilket ligger i linje med Statskontorets rekommendationer i den myndighetsanalys av IRF som genomfördes 2017,
- ta ett initiativ för att samordna nationella utbildningar på doktorandnivå i planetforskning i form av en nationell forskarskola i planetär utforskning,
- vidareutveckla den existerande infrastrukturen till en nationell resurs för att framställa och testa vetenskapliga rymdinstrument (SpaceLab) speciellt i samband med framtida möjligheter för satellits uppskjutningar från SSC/Esrangle,
- vidareutveckla utnyttjandet av det unika och forskningsmässigt mycket gynnsamma geografiska läget för att tillsammans med EISCAT_3D och SSC/Esrangle bli ett ledande centrum för forskning inom rymd- och atmosfärfysik i norra Europa,
- vidareutveckla existerande kompetens och verksamheter till ett nationellt resurscentrum för rymdväder.

2 Rymden och jorden: grundforskning för kunskapssamhället

IRF gör observationer av fenomen som är konsekvenser av fysikaliska processer i rymden och atmosfären, t.ex. växelverkan mellan solvinden och olika objekt i solsystemet, geomagnetiska störningar, norrsken, ozon, meteoriter samt molnbildning i den polara stratosfären och mesosfären.

Våra vetenskapliga frågeställningar har betydelse för att kunna förstå:

- processer i vårt och andra solsystem,
- hur planeter bildas och hur deras atmosfärer utvecklas,
- de effekter som solstormar ger upphov till i rymden och på jorden,
- fenomen i atmosfären och hur olika atmosfärsskikt växelverkar med varandra,
- skillnader mellan naturliga och antropogena effekter i atmosfären.

Det finns ett stort intresse för de forskningsområden som IRF arbetar inom. De senaste åren har intresset intensifierats gällande t.ex. optiska fenomen som norrsken och meteoriter; hot mot tekniska system i samband med solstormar; nya data om kometer; data om planeter och månar i vårt solsystem; samt frågeställningar kring trender i klimat på jorden, solaktivitet och processer i den polara atmosfären. IRF tillhandahåller kvalificerad och unik forskningsinfrastruktur, leder internationella samarbeten som sträcker sig över långa tidsperioder, samt bedriver mät- och registreringsverksamhet, d.v.s. insamling av långa tidsserier av data.

IRF arbetar i nära samarbete med organisationer i Europa, USA och flera länder i Asien. IRF har därigenom ett nätverk som också kommer till nytta för andra aktörer inom rymdområdet. IRF bidrar också till nationell samverkan som syftar till att behålla och stärka Sveriges internationellt slagkraftiga rymdfysik-, rymdteknik- och atmosfärfysikforskning.

IRF:s kompetens används i samband med utbildningar på grundnivå, avancerad nivå och

forskarnivå. Detta ger även möjligheter för IRF:s forskare att komma i kontakt med de studenter som har en lämplig bakgrund för att kunna påbörja en doktorand- eller annan anställning vid IRF samt att ge studenterna en inblick i aktuella rymdprojekt där IRF medverkar. Näringsverksamhet med kopplingar till rymd ökar i omfattning och finns i nya sammanhang. Inom t.ex. turism- och besöksindustri, så finns det behov av stöd från rymdkompetent personal. Med ökade resurser skulle vi kunna bidra mer till förvarning om potentiellt samhällsfarliga solstormar, en efterfrågad rymdlägesbild, bl.a. genom förbättrade norrskensprognoser och information om meteororer. Mer detaljer om IRF:s verksamhet finns i senaste årsredovisningen.

3 Nuvarande budgetsituation och kompetensförsörjning

Budgeten utgörs till största delen av personalkostnader. Forskningsvolymen kan därför bara bibehållas om anslaget från regeringen räknas upp i samma takt som kostnadsökningarna.

Budgeten utgörs till största delen av personalkostnader. IRF bedriver en framgångsrik forskningsverksamhet till en låg kostnad per anställd och på ett innovativt sätt som uppskattas av våra internationella samarbetspartners. Forskningsvolymen kan därför bara bibehållas om anslaget från regeringen räknas upp i samma takt som kostnadsökningarna. IRF hävdar sig väl i konkurrensen om externa bidrag, men många finansiärer förutsätter numera medfinansiering vilket påverkar möjligheten att söka vissa bidrag. Det bör också noteras att det i princip inte går att få bidrag från forskningsråden till drift och utveckling av forskningsinfrastruktur för den långsiktiga mät- och registreringsverksamheten. För att även fortsättningsvis på bästa sätt kunna utnyttja de stora geografiska fördelarna i Kirunaområdet krävs framtida uppräknings av ramanslaget för att ge utrymme för utveckling samt drift och underhåll av den markbaserade forskningsinfrastrukturen annars kan IRF:s långa unika mätserier bryts.

Expertgranskare uppskattar vår verksamhet vilket gör att IRF erhållit en stor andel externa bidrag de senaste åren. Dessa är dock kortsiktiga eller riktade till specifika projekt. Rymdprojekten sträcker sig över mycket långa tidsperioder samt kräver erfarna forskare och ingenjörer som kan medverka i projekten under långa tider. Det är även viktigt att ha tillgång till egna anläggningar för rymdspecifika tester.

IRF har en räntekontokredit som idag är 4 400 tkr, vilket bedöms vara en rimlig nivå. Låneramen är 10 000 tkr vilket vi bedömer är tillräckligt för att klara de investeringar som krävs under de närmaste åren. Anslagskrediten är 1 633 tkr för år 2017. IRF ser inget behov av att göra några större förändringar av de lokaler som disponeras för verksamheten.

Vid slutet av år 2017 var följande engagerade på hel- eller deltid i forskningen på IRF:s fyra verksamhetsorter (Kiruna, Uppsala, Umeå, Lund): 39 anställda disputerade forskare (exklusive 2 tjänstlediga) och 14 doktorander. Totalt hade IRF vid årets slut 106 anställda (79 män, varav 2 varit tjänstlediga hela året, och 27 kvinnor, varav en tjänstledig en del av året). I Kiruna arbetade 65 (exklusive 2 tjänstlediga forskare), i Uppsala 34, i Umeå 2 och i Lund 3. Medelåldern var 43,3 år (44,2 år i 2016) år och andelen kvinnor 25% (24% i 2016).

4 Förslag till förstärkning av svensk rymdforskning

Särskilda behov och framtidssatsningar identifieras för:

- anställningar av fler forskningsingenjörer och tekniker enligt rekommendationer av Statskontorets myndighetsanalys i 2017,

- investeringar i testanläggningen SpaceLab för att stödja rymdverksamheten vid IRF och hos andra rymdrelaterade organisationer i Kiruna och Sverige för vidareutveckling av rymdteknik i landet,
- investeringar i infrastruktur för att förstärka satsningar på kontinuerliga, långsiktiga studier av rymdens växelverkan med den polara atmosfären, en unik och viktig del av jordens klimatsystem,
- etablering av Centrum för planetär utforskning med en relaterad forskarskola och populärvetenskapliga insatser för att attrahera flickor och pojkar att söka tekniska och naturvetenskapliga utbildningar.

Rymdutredningen som lades fram i september 2015 slog fast att forskning är en viktig drivkraft för rymdverksamhet och att kunskap om rymdforskning och dess resultat kan bidra till att attrahera både flickor och pojkar till att söka tekniska och naturvetenskapliga utbildningar på gymnasie- och universitetsnivå.

Kunskapen om rymdmiljön blir allt viktigare. Genom ökad samverkan med små och medelstora företag kan IRF

- utveckla ny mätteknik,
- ta fram nya analysmetoder,
- bidra till innovativa satelliter och andra forskningsplattformar,
- samt utveckla avancerade prognosverktyg för t.ex. miljöövervakning och rymdvädertillämpningar.

Teknisk personal med unik kompetens. IRF har behov av stärkt grundfinansiering för sin tekniska personal för att kunna utveckla och tillverka avancerade rymdinstrument, testutrustningar samt fortsätta utveckla mät- och registreringsverksamheten och forskningsinfrastruktur som drar nytta av möjligheterna till mätningar i polarområdena. För att behålla och stärka IRF:s internationellt ledande position inom utveckling av vetenskapliga instrument krävs tekniska resurser med mycket specifik kompetens och erfarenhet. Tack vare IRF:s organisationsform, 60-åriga historia och arbete med kompetensförsörjning har IRF skapat en unik grupp av ingenjörer och tekniker med särskild erfarenhet av rymdteknik. Statskontoret gör dock bedömningen i sin myndighetsanalys av IRF 2017 att nuvarande arbetsbelastning för forskningsingenjörer och tekniker är hög och rekommenderar IRF att “överväga om fler forskningsingenjörer och tekniker behöver rekryteras”. För att kunna göra detta behöver IRF en ökning av grundfinansiering **med 3%**.

Centrum för planetär utforskning. Vi föreslår att IRF får i uppdrag att leda ett centrum för planetär utforskning som ska samla, utveckla och samordna nationella initiativ i planetologi och ge ett ökat kunskapsutbyte mellan svenska forskargrupper samt etablera en nationell forskarskola i planetär utforskning och arbeta aktivt med media för att utveckla intresse för naturkunskap och teknik. Planetär forskning och utforskning innefattar vetenskapen om solsystemet och innebär att utforska planeter (inklusive jorden), månar och andra objekt i solsystemet. Det är ett tvärvetenskapligt område som inkluderar, t.ex., astronomi, geologi, atmosfärvetenskap, rymdfysik och astrobiologi samt behandlar objekt i olika storlekar från mikrometeoroider till gasjättar som Jupiter och Saturnus. Utforskning av rymden har pekats ut som ett fokusfält för den Europeiska unionen. Flera länder utanför EU har ambitiösa planetforskningsprogram. Sverige har en väl etablerad forskning inom planetologi. Det finns en bred erfarenhet både inom akademi och industri genom deltagande i planetära projekt som leds av ESA, NASA, Kina och Japan. Det är en lämplig tid att integrera planetforskning i Sverige, så att vi på ett effektivt sätt kan ta del av den världsomfattande verksamheten inom

detta område.

Atmosfären och rymden - långsiktig övervakning och kunskapsförstärkning . Vi föreslår att IRF får i uppdrag att vidareutveckla utnyttjandet av sitt geografiska läge och bli en nationell och internationell resurs för utforskning av atmosfären och den jordnära rymden. IRF ska förstärka satsningar på kontinuerliga, långsiktiga studier av rymdens växelverkan med den polara atmosfären, en unik och viktig del av jordens klimatsystem. Observationer behöver bedrivas över långa tidsperioder (många tiotals år) för att täcka samma tidsskalor som variationer i vår viktigaste energikälla - solen. Samtidigt behöver vi identifiera och beskriva i fysikaliska termer processer som kopplar förändringar i rymden till förändringar längre ner i atmosfären. Den arktiska polaratmosfären och jordnära rymden utgör ett naturligt laboratorium där många av dessa processer kan övervakas och studeras. EISCAT_3D är en ny internationell infrastruktur för utforskning av polaratmosfären och den jordnära rymden med tre radarstationer i norra, Finland, Norge och Sverige. Systemet är under konstruktion 2017-2021 och designas för världsledande observationer med möjlighet till långsiktig teknisk vidareutveckling under ett trettioårigt användarperspektiv. Norra Sveriges geografiska förutsättningar, centralt under EISCAT_3D:s mätvolym, medger unika möjligheter att etablera kompletterande instrument på marken såväl som in-situ mätningar med sondraketer och ballonger från SSC/Esrangle. Inom IRF finns expertis för komplementära observationer från både rymden och marken. Kopplat till IRF:s expertis kan den markbaserade infrastrukturen i Arktis utnyttjas bättre vid utvecklingen av nästa generations klimat- och jordsystemmodeller, där atmosfärens övre skikt och även rymdens roll bör tas med.

SpaceLab som nationell resurs för rymdteknik utveckling. IRF vill etablera SpaceLab, ett kluster av laboratorie- och datoranläggningar för att simulera miljöförhållanden på och runt olika objekt i solsystemet. På så sätt kan vi till fullo utnyttja den kompetens som finns vid IRF och hos andra rymdrelaterade organisationer i Kiruna för vidareutveckling av rymdteknik i Sverige. Spacelab kommer att bli en nationell infrastruktur tillägnad simulering av rymdmiljö. Spacelab kommer att stödja utvecklingen både av instrument för mätningar i rymden och av ombordsystem på satelliter.

Anläggningarna i SpaceLab kommer också att användas för att studera de fysikaliska processer som utformar dessa miljöer. Ingen liknande infrastruktur finns i Sverige. Ambitionen är att Spacelab ska bli en nationell infrastruktur som är öppen för nationella och internationella forskargrupper, kommersiella företag och enskilda forskare. Spacelab kommer också att användas som ett verktyg för forskning och högre utbildning.

IRF har försökt att söka medel via Vetenskapsrådet (VR) för att bygga SpaceLab. VR i sin tur hänvisar till andra ej specificerade finansierare i sitt avslag. IRF har också undersökt möjligheten att ansöka medel från EU:s strukturfonder via Tillväxtverket och fått svaret att reglerna inte medger finansiering för infrastruktur.

Enligt SOU 2015:75 är ett oberoende tillträde till rymden ett prioriterat område inom EU. Då det i dagsläget inte finns en dedicerad uppskjutningsplats i Europa är Esrange en god kandidat för att skjuta upp satelliter i polära banor. Kirunaregionen har de förutsättningar som krävs för att Esrange och andra rymdrelaterade aktörer i regionen ska kunna utvecklas till att få en större och mer strategisk roll i det europeiska samarbetet. I myndighetsanalysen som Statskontoret genomförde 2017 rekommenderas IRF att redovisa för regeringen hur institutet ska bidra till att utveckla den svenska rymdforskningen: SpaceLab är en naturlig del i den utvecklingen och därtill ett uttalat behov från rymdaktörer i Sverige enligt en studie som IRF

genomfört som finansierats av Länsstyrelsen.

De vetenskapliga framgångar som IRF nått de senaste åren och de nätverk som vi byggt upp ger ökade möjligheter att stärka Sveriges rymdmedverkan både inom EU och bilateralt. En uppräknig av anslaget **med 5%** skulle få stor effekt i IRF:s fortsatta arbete med att förbättra Sveriges konkurrenskraft inom rymdområdet.

5 Konsekvenser om anslaget inte stärks

Eftersom största delen av anslaget används till personalkostnader för arbete med grundforskning så får det negativa effekter för IRF när anslaget inte uppräknas i takt med kostnadsökningarna.

IRF:s personal används på effektivast möjliga sätt men detta medför mycket små marginaler. Arbetsbelastningen är mycket hög (vilket påtalats av Statskontoret). Det gäller i synnerhet IRF:s nyckelpersoner bland teknisk personal. Varje person har en unik kompetens som krävs för att genomföra storskaliga rymdprojekt. Det tar normalt lång tid (mer än 5 år) för ny personal att sätta sig in i de speciella krav som ställs när man tillverkar mätinstrument som ska användas i olika rymdprojekt. Därför är IRF:s rymdprojekt särskilt känsliga för förlust av personal. Om vi inte erhåller en förstärkning så innebär det:

- stor risk att problem uppstår i samband med deltagandet i internationella rymdprojekt i synnerhet vårt europeiska samarbetet inom ESA,
- att Sverige blir sämre förberett på att hantera de hot som solstormar innebär och att ta tillvara de möjligheter som rymdtekniken erbjuder.
- mindre forskning inom de områden som nämnts ovan,
- minskad medverkan i utbildningar på grund- och forskarnivå,
- svårigheter att underhålla vital forskningsinfrastruktur,
- risk att IRF:s långa unika mätserier bryts,
- minskade möjligheter till att nå ut till skolor och allmänhet med populärvetenskap.

Om anslaget inte stärks minskar således IRF:s möjligheter att utbilda de unga forskare som behövs inom den framtida forskningen och för andra viktiga samhällssektorer. På sikt hotas också våra möjligheter att leda internationella samarbetsprojekt. Vad som här sagts är i linje med Statskontorets rekommendation, särskilt vad gäller stöd för teknisk personal.

6 Sammanfattning

IRF:s forskning håller högsta vetenskapliga klass. Vi har unika möjligheter att leda internationella rymd- och atmosfärforskningsprojekt samt att långsiktigt ta hand om observatorieverksamhet och forskningsinfrastruktur. En större satsning på IRF:s forskning skulle förbättra Sveriges möjligheter att förstå och förbereda sig inför miljö- och klimatförändringar. Investeringar i vår verksamhet stärker Sveriges anseende som en innovativ rymdnation.



Stas Barabash
Föreståndare

BILAGA 1

Tabell 1 Översikt över verksamhetens finansiering.

Tabell 2 Verksamhetsinvesteringar under 2017-2020.

Tabell 3 Låneram och räntor för verksamhetsinvesteringar

Tabell 4 Avgifter som IRF disponerar.

(Alla tabeller är baserade på belopp från 2017 års budgetproposition.)

BUDGETUNDERLAG 2019-2021

Tabell 1
Oversikt över verksamhetens finansiering.

Budgetår	2017	2018	2019	2020	2021
(tkr)	Utfall	Prognos	Beräknat	Beräknat	Beräknat
Anslag					
Ingående anslagbehållning		-147	-319	-1206	-1685
Utgiftsområde 16	53,827	55,747	57,519 2)	58,706	59,582
Avgiftsinkomster som disponeras	6,063	5,000 1)	5,000	5,000	5,000
Övriga inkomster som disponeras	38,999	46,000	48,000	50,000	52,000
Summa	98,889	106,600	110,200	112,500	114,897

1) Beräknade intäkter 2018 inkluderar drift av EISCAT mottagarstation motsvarande cirka 2 000 tkr.

2) Enligt budgetproposition 2017 och justerat mot utgående balans.

Tabell 2

Verksamhetsinvesteringar

(tkr)	År -1	År 0	År 1	År 2	År 3	År 4
	Utfall	Prognos	Beräkn.	Beräkn.	Beräkn.	Beräkn.
Immateriella investeringar						
Datasystem, rättigheter m.m.	1,784					
Materiella investeringar						
Maskiner, inventarier och installationer m.m.	5,917	2,320	1,500	1,500	1500	1500
Byggnader, mark och annan fast egendom						
Övriga verksamhetsinvesteringar						
Summa verksamhetsinvesteringar	7,701	2320	1500	1500	1500	1500
Finansiering						
Lån i Riksgäldskontoret (2 kap. 1 § kapitalförsörjningsförordningen)	7,452	2,320	1,500	1,500	1500	1500
Bidrag (2 kap. 3 § kapitalförsörjningsförordningen)						
Finansiell leasing (2 kap. 5 § kapitalförsörjningsförordningen)	367					
Anslag (efter medgivande av regeringen)						
Summa finansiering	7,819	2320	1500	1500	1500	1500

Tabell 3

Låneram och räntor för verksamhetsinvesteringar

(tkr)	År -1	År 0	År 1	År 2	År 3	År 4
	Utfall	Prognos	Beräkn.	Beräkn.	Beräkn.	Beräkn.
IB lån i Riksgäldskontoret	7013	7452	8072	7,842	7692	7,542
Nyupplåning (+)	2144	2320	1500	1500	1500	1500
Amorteringar (-)	-1705	-1700	-1730	-1650	-1650	-1650
UB lån i Riksgäldskontoret	7452	8072	7842	7692	7542	7392
Beslutad/föreslagen låneram	10000	10000	10000	10000	10000	10000
Ränteutgifter	200	200	200	200	200	200
Finansiering av räntor och avskrivningar						
Utgiftsområde xx anslag xx	1339	1400	1430	1150	1150	1150
Övrig finansiering	566	500	500	500	500	500

Tabell 4 Avgifter m m som får disponeras (tkr)

Enligt IRF:s instruktion får institutet ta ut avgifter för undervisning, lokaler, drift av personalmatsal och drift av EISCAT mottagarstation upp till full kostnadstäckning och disponera intäkterna i verksamheten.

	Intäkter	Kostnader	Beräknade intäkter				
	2017	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Avgifter enl 4§ avgiftsförordningen	1,784	-	1,600	1,600	1,600	1,600	1,600
Personal matsal	633	1,478	600	600	600	600	600
Undervisning	741	928	600	600	600	600	600
Lokalhyror	861	1,033	600	600	600	600	600
Drift av EISCAT mottagarstation	2,044	2,360	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
Summa	6,063	5,799	5,400	5,400	5,400	5,400	5,400