

Effektutvärdering

av Rymdstyrelsens nationella fjärranalysprogram



Effektutvärdering av Rymdstyrelsens nationella fjärranalysprogram

Det nationella fjärranalysprogrammet har pågått i sin nuvarande form sedan början på 2000-talet med mål att:

- Stödja och uppmuntra forskning av hög kvalitet
- Stärka kopplingen mellan forskning, utveckling och de potentiella användarna så att forskningsresultaten kommer till nytta i praktisk användning
- Verka för en omfattande användning av fjärranalysteknik inom bl.a. tillämpningar och forskning runt klimat och miljö
- Stimulera de svenska företagens förmåga att utveckla konkurrenskraftiga produkter och tjänster inom fjärranalysområdet
- Sprida fjärranalystekniken och dess fördelar, så att fjärranalys blir ett uppskattat och naturligt hjälpmedel i allt fler samhällssektorer

Fjärranalysprogrammet består av två delar; forskningsdelen och användardelen.

Inom forskningsdelen fördelas stöd till svenska forskare på fjärranalysområdet medan användardelen fokuserar mer på tillämpning och byggandet av tjänster, i möjligaste mån baserade på forskningens resultat. Användardelen har även setts som en katalysator för att visa på potentialen av användandet av fjärranalysdata. Fokus för denna utvärdering ligger på att belysa effekterna av Rymdstyrelsens stöd till de svenska aktörerna inom fjärranalys.

Då fjärranalysprogrammet pågått i snart 12 år tycker Rymdstyrelsen att det angeläget att utvärdera programmet i sin helhet och dess samlade effekter. Tidigare har de ingående programdelarna utvärderats var för sig vid två tillfällen; användardelen 2006 och forskningsdelen 2010 men det har hittills inte gjorts någon övergripande effektutvärdering. Denna utvärdering tar stöd i dessa tidigare utvärderingar och deras slutsatser.

Syftet med effektutvärderingen är att skapa bättre underlag för Rymdstyrelsens verksamhetsplanering och att ta reda på vad som kan eller bör förändras för att förbättra programmets effektivitet och måluppfyllelse. Rymdstyrelsen strävar hela tiden efter att anpassa stöd och bidrag efter aktuella förutsättningar så att maximal utväxling av insatta medel kan åstadkommas.

Effektutvärderingen belyser följande frågeställningar:

- Programmets bidrag till en stärkt samverkan och en god utväxling mellan forskning, utveckling och användning av fjärranalysmetoder,
- Programmets funktion som en katalysator för ett ökat användande av fjärranalysteknik i samhället,
- Programmets betydelse för svensk industris konkurrenskraft, både nationellt och internationellt.

Utvärderingsteamet har koncentrerat sig på vilka resultat och effekter av fjärranalysprogrammet som kan observeras bland deltagande forskare, utvecklare, användare, och aktörer i övrigt. Man har också tittat på i vilken utsträckning och på vilket sätt Fjärranalysprogrammets programstrategi har visat sig vara ändamålsenlig, om Rymdstyrelsen har bedrivit Fjärranalysprogrammet på ett bra sätt och i vilken utsträckning Fjärranalysprogrammets mål har uppnåtts.

Som underlag har använts samtliga utlysningar sedan start, programbeskrivningar, tidigare utvärderingar, projektlister, Rymdstyrelsens branschstatistik, sonderande intervjuer, djupintervjuer och fallstudieobjekt mm.

Effekterna av programmet behöver kommuniceras på ett tydligt sätt mot berörda målgrupper. Fjärranalysdagarna 2013 är ett utmärkt tillfälle att göra detta.

För Rymdstyrelsens fjärranalysverksamhet

Göran Boberg, Robert Lundin, Kristine Dannenberg, Karin Holmquist

”Fjärranalysprogrammet 2.0”

Förlag till åtgärder

Forskningsdelen

- Breddade bedömningskriterier för FAK
- Prioritera starka forskningsmiljöer
- Möjlighet att stödja valideringsarbete
- Forskningens långsiktiga nytta ska framgå av ansökan (tillämpningsnära) > ny bilaga

Forskningsdelen

- Överväga ifall atmosfärforskning ska tillbaka till FAK
- Gemensam forskningsutlysning kvarstår
- Vässa bedömningskriterier för vad som ska premieras
- Samverka med andra forskningsfinansiärer

Användardelen

- Global monitorering-klassificering tas bort – ingen öronmärkning av medel
- Idéutvecklingskomponenten flyttas till RyT-programmet utan ändring av budget
- Snabbspår kvar trots lågt söktryck
- Programspecifika mål utvecklas internt

Användardelen

- ”Sprid ordet” – satsa på nya användare
- Näringslivsutvecklingen inom RyT-programmet
- Utvecklingskomponent ska finnas i projekten
- Användarnas genuina intresse skall säkerställas genom adekvat medfinansiering
- Hävda oss inom GMES tjänsteproduktion

Sammansättning av FAK

- Dagens sammansättning fungerar
- Viktigt med kunskap om svenska förhållanden
- ..och EU / ESA
- Bredda expertisen

Uppföljning av projekt

- Förbättra uppföljningen av projekt
- Sammanföra forskare med användare
- Inkubatorer för industri / akademi. Matcha!
- Nyckeltal i databas för framtida uppföljning och statistik

Öka fjärranalysanvändningen

- Uppgradera fjärranalysprogrammet
- Fjärranalysdagarna
- Uppsökande verksamhet, besök användarforum
- Lär känna användarnas behov
- Prioritera utåtriktad verksamhet

Effektutvärdering av Rymdstyrelsens Nationella fjärranalysprogram

Impact evaluation of the Swedish National Space Board's National Earth Observation Programme

Faugert & Co Utvärdering AB

Tomas Åström, Anders Håkansson och Tommy Jansson

Innehållsförteckning

Sammanfattning och slutsatser	3
Bakgrund och inledning	3
Resultat och effekter	3
Programstrategi	4
Effektivitet	4
Måluppfyllelse	4
Reflektion	4
Summary and conclusions	6
Background and introduction	6
Results and impacts	6
Programme strategy	7
Efficiency	7
Objective fulfilment	7
Reflection	8
1. Inledning	10
1.1 Utvärderingsuppdraget	10
1.2 Genomförande	10
1.3 Rapportens struktur	11
2. Fjärranalysprogrammet	12
2.1 Vad är fjärranalys?	12
2.2 Programmets tillkomst och utveckling	12
2.3 Tidigare utvärderingar	14
2.4 Programmets syfte och mål	15
2.5 Finansieringsanalys	17

3. Resultat och effekter	24
3.1 Effekter på forskare	24
3.2 Effekter på utvecklare	25
3.3 Effekter på användare	26
3.4 Effekter på samverkan	27
3.5 Effekter på organisationer utanför programmet	28
3.6 Effekter på samhället	30
4. Programstrategi	32
4.1 Betydelse för forskare	32
4.2 Betydelse för utvecklare	32
4.3 Betydelse för användare	33
4.4 Hur fungerar programstrategin?	34
5. Effektivitet	38
5.1 Rymdstyrelsen som finansiär	38
5.2 Medfinansieringskrav i användardelen	39
5.3 Fjärranalysdagarna	39
5.4 Fjärranalyskommittén	39
5.5 Tidigare utvärderingar	40
6. Måluppfyllelse	42
7. Reflektion	44
7.1 Om programstrategin	44
7.2 <i>Bottom up</i> eller <i>top down</i> ?	46
7.3 Om Rymdstyrelsens arbetsätt	47
Bilaga A Intervjupersoner och deltagare i tolkningsseminarium	49
Bilaga B Fallstudie ENFORMA	51
Bilaga C Fallstudie Vattenkvalitet i sjöar	57
Bilaga D Fallstudie Havsisutbredning	63
Bilaga E Förkortningar	69

Sammanfattning och slutsatser

Bakgrund och inledning

Rymdstyrelsen bedriver sedan sin egen tillkomst 1972 ett Nationellt fjärranalysprogram som består av en forskningsdel och en användardel. Programmet syftar till att stödja fjärranalysforskning av hög kvalitet, att verka för en omfattande användning av fjärranalysteknik, att stärka samverkan mellan i programmet medverkande forskare, utvecklare och användare, samt att stödja utveckling i svenska företag verksamma inom fjärranalys.

Föreliggande effektutvärdering, vilken genomförts av Faugert & Co Utvärdering under perioden juli–december 2012, har fokuserat på effekter som programmet åstadkommit sedan 2001, men också på programmets strategi, effektivitet och måluppfyllelse. Datainsamlingen har huvudsakligen bestått av dokumentstudier, finansieringsanalyser, intervjuer, fallstudier och ett tolkningsseminarium.

Totalt har programmet under perioden 2001–2012 beviljat offentligt stöd om 219 miljoner kronor, varav 133 miljoner kronor i forskningsdelen och 86 miljoner kronor i användardelen. Från att fram till 2005 har varit ungefär lika stora, har forskningsdelen på senare år kommit att kraftigt dominera över användardelen. I forskningsdelen är ett fåtal lärosäten och en myndighet de dominerande stödmottagarna. I användardelen är koncentrationen till ett fåtal aktörer än tydligare; två företag, två universitet och en myndighet dominerar bland stödmottagarna. Två av de universitetsinstitutioner som dominerar i forskningsdelen gör det också i användardelen; dessa institutioner intar således, beroende på projekt, både rollen som forskare och som utvecklare. I användardelen krävs medfinansiering av medverkande användare, medan det offentliga stödet går till utvecklarna. Användarnas medfinansiering sedan 2001 uppskattas till 34 miljoner kronor, vilket innebär att totalt drygt 250 miljoner kronor satsats i programmet under perioden 2001–2012. Bland användarna dominerar statliga myndigheter, följda av länsstyrelser och företag, de senare företrädesvis med skoglig anknytning.

Resultat och effekter

Rymdstyrelsens finansiering genom programmets forskningsdel uppges vara mycket betydelsefull för flera universitetsinstitutioners utveckling och forskningsinriktning. Den svenska fjärranalysforskningen karakteriseras dock, med något undantag, av småskalighet och ämnesmässig fragmentering. Programmet har stimulerat till nya samarbeten mellan forskargrupper, främst inom men också utom landet. Sveriges deltagande i sjunde ramprogrammets rymdtema är dock hittills blygsamt, även om de forskargrupper som deltar i forskningsdelen också medverkar i ramprogramsprojekt inom andra teman än rymd.

För den lilla skaran ofta återkommande utvecklare är programmets användardel en betydelsefull källa till finansiering av tjänsteutveckling. Ett flertal fjärranalystjänster har till stor del utvecklats och förberetts för kommersialisering inom ramen för programmet, och det understryks att många idéer knappast skulle ha realiserats utan offentlig finansiering. Flera projekt har också skapat värdefulla kontakter med nya användare, och programmet framhålls som mycket viktigt för att väcka deras intresse. Flera utvecklare menar att programmet är en starkt bidragande orsak till deras organisations kompetens och kapacitet att vinna utvecklingskontrakt av ESA och att medverka i ramprogrammet.

Programmet har möjliggjort flera framgångsrika tillämpningar av fjärranalys för användare som sedan lång tid på olika sätt har utnyttjat tekniken i sin verksamhet. De flesta av dessa användare är alltså myndigheter som nu exempelvis tillhandahåller tjänster för övervakning av hav, is och vattenkvalitet, samt följer upp skogsavverkning och röjningsbehov med högre precision och med betydligt mindre resurser än tidigare.

Som ett resultat av en ökad efterfrågan på satellitdata som delvis skapats av programmet, lanserades 2008 databasen Saccess som kostnadsfritt erbjuder optiska satellitdata till företag, offentliga organisationer och privatpersoner. Saccess uppges vara mer eller mindre världsunikt.

I de projekt som bedrivits av universitet har många doktorander medverkat, vilket innebär att nya forskarutbildade individer med insikt i fjärranalys har kommit att verka i det svenska FoU-samfundet, eller utomlands. Det finns emellertid få exempel på näringslivsutveckling till följd av programmet, delvis på grund av att det endast är två företag som regelbundet har medverkat i programmet. Samtidigt påpekar flera intervjupersoner att det finns en stor outnyttjad potential för ytterligare tillämpningar av fjärranalys.

Programstrategi

En grundläggande tes i programstrategin är att åtminstone en del av forskningen som bedrivs i forskningsdelen så småningom ska vidareutvecklas och demonstreras i användardelen. De mest bärkraftiga tjänsterna/produkterna från användardelen ska därefter implementeras på en kommersiell marknad, eller i alla fall en marknad där offentliga stöd inte behövs. Denna utvärdering har mycket riktigt identifierat ett fåtal sådana exempel (men det förefaller rimligt att anta att det finns fler), men empirin pekar på att orsak-verkansambanden är betydligt mer komplexa än så. Det ska samtidigt noteras att tidsperspektiven från forskningsresultat till (kommersiell) tillämpning kan vara av storleksordningen decennier. Vi kan dock konstatera att användardelens idé att koppla ihop utvecklare med användare förefaller fungera relativt väl.

En annan del av programstrategin bygger på att programmet ska hjälpa svenska utvecklare att positionera sig på den internationella tjänstemarknaden. Rymdstyrelsen ser ett slags evolution av instrument genom vilka ett svenskt deltagande skulle kunna stärka svenska utvecklares internationella konkurrenskraft, men vi har i denna utvärderings empiri endast funnit ett fåtal exempel på att så skulle vara fallet. Faktum är att det, med ett undantag, inte finns några belegg för att utvecklare positionerat sig på den internationella tjänstemarknaden. Företaget som utgör undantaget menar inte desto mindre att programmet har varit avgörande för dess möjlighet att delta i ESA-projekt och i ramprogrammet. Det är vidare uppenbart att den kompetens som flera forskargrupper byggt upp har betytt mycket, och i vissa fall varit helt avgörande, för deras medverkan i ESA- och ramprogramprojekt.

Effektivitet

Rymdstyrelsen ses av de flesta intervjupersoner som en lyhörd och pragmatisk finansär som det är lätt att ha att göra med. Ansökans- och beredningsprocesserna, liksom rapporteringskraven, upplevs som rimliga. Fjärranalyskommittén (FAK) är Rymdstyrelsens sakkunniga rådgivare inom fjärranalys och bistår med ansökningsberedning. FAK assisteras i denna uppgift av externa granskare. De medfinansieringskrav som tillämpas i användardelen är flexibla och situationsanpassade, vilket uppskattas av deltagarna. Rymdstyrelsen arrangerar vartannat år Fjärranalysdagarna i syfte att skapa uppmärksamhet kring programmet och att öka synligheten för användning av fjärranalys i samhället.

Måluppfyllelse

Fjärranalysprogrammet uppfyller relativt väl sina mål.

Reflektion

Om programstrategin

De händelseförlopp vi har kunnat konstatera i det fåtal fall då forskningsprojekt har lett till framgångsrika tillämpningar är så pass komplexa och varierande att de

knappast kan generaliseras till en förutsägbar effektkedja. Att så är fallet är inte ägnat att förvåna; det är många före oss som har proklamerat att ”den linjära modellen är död”. Det kan konstateras att det är högst ovanligt att en och samma finansär försöker understödja hela kedjan från akademisk forskning till kommersiell implementering på det sätt som Fjärranalysprogrammet gör, vilket måhända blottlägger svårigheterna med en sådan ansats. Programmet är i detta avseende helt enkelt betydligt mer ambitiöst än de flesta andra offentliga FoU- program, och dessutom med en tämligen beskedlig budget. En av flera anledningar till att händelseförloppen är så komplexa och svårförutsägbara är att programmet endast är en begränsad del i deltagarnas värld, så programmets inverkan på deras handlande kan inte förväntas vara särskilt tydlig. Dessutom är tidsperspektiven från forskningsresultat till (kommersiell) tillämpning mycket långa, ofta av storleksordningen ett eller ett par decennier, och denna utvärdering har endast studerat perioden 2001–2012. Mot denna bakgrund finns det anledning att vara återhållsam i sina förväntningar på konkreta effekter av offentliga satsningar på FoU.

Bottom up eller top down?

Den svenska forskningen inom området uppges generellt sett vara av god, och i flera fall till och med utmärkt, kvalitet. Samtidigt är de flesta svenska forskargrupper små, det svenska forskarsamfundet inom fjärranalys fragmenterat, och samverkan mellan de svenska grupperna, liksom samverkan med utländska forskargrupper, otillräcklig. Om avsikten är att öka de samhällsekonomiska effekterna av Rymdstyrelsens investeringar i programmet kan det därför finnas anledning för Rymdstyrelsen att överväga att fokusera resurserna i programmets forskningsdel till ett fåtal forskargrupper. En sådan fokusering bör i så fall knytas till tydliga krav i termer av högsta internationella forskningskvalitet och internationell konkurrenskraft. En ämnesmässig inskränkning kan – men behöver inte – vara del av en sådan fokusering. Är således avsikten att programmet ska fokusera på forskning som förväntas komma till nytta, exempelvis genom projekt i användardelen, torde det finnas anledning att överväga att (tydligare) styra programmets utlysningar i denna riktning.

I programmets användardel dominerar ett fåtal aktörer, mellan vilka det inte råder någon egentlig konkurrens. Således finns inte någon väl fungerande marknad för fjärranalystjänster, och företagen påpekar att fjärranalysbranschen inte är överdrivet lukrativ, varför det är svårt att se att det enkelt skulle gå att åstadkomma någon mer uttalad pluralism bland utvecklare. Programmets forskningsdel har sedan 2008 snabbt växt medan dess användardel långsamt krympt. Eftersom programmet strävar efter att öka användning av fjärranalysteknik i samhället så är denna utveckling knappast av godo. Här kan det således finnas anledning för Rymdstyrelsen att se över programkonstruktionen och överväga åtgärder för att stimulera till fler högkvalitativa ansökningar till användardelen – utan att därmed utestänga noviser till fjärranalys.

Om Rymdstyrelsens arbetssätt

Merparten av deltagarna är som sagt mycket nöjda med Rymdstyrelsen som finansär, men det förefaller finnas utrymme för Rymdstyrelsen att i än högre grad sprida fjärranalysteknikens lov till nya potentiella användare, bland annat genom att genomföra Fjärranalysdagarna årligen och att försöka locka en bredare deltagarkrets. Den kritik som framkommer mot FAK tycks främst höra till historien, och de flesta intervjupersonerna förefaller nu vara relativt tillfreds med representationen i FAK och med dess arbetssätt, vilket innefattar ett seriöst förhållningssätt till jävsaspekter. Det kan vidare konstateras att Rymdstyrelsen kan ha anledning att överväga att införa mer ändamålsenliga system för att löpande följa upp de projekt myndigheten stöder.

Programspecifika mål bör rimligen utvecklas, istället för att hänvisa till myndighetens övergripande mål inom fjärranalysområdet. Dessa bör i möjligaste mån vara tidsatta och knutna till uppföljningsbara kvantitativa indikatorer.

Tidigare utvärderingars rekommendationer har endast delvis implementerats, och vi kan konstatera att flera av dem är i linje med föreliggande utvärderings reflektioner.

Summary and conclusions

Background and introduction

Since its own creation in 1972, the Swedish National Space Board (SNSB) runs a National Earth Observation Programme, which consists of a research part and a user's part. The programme aims to support earth-observation research of high quality, to promote widespread use of earth-observation technologies, to strengthen collaboration between the researchers, developers and users that participate in the programme, and to support development within Swedish companies active in the field of earth observation.

This impact evaluation, which has been conducted by Faugert & Co Utvärdering during the period July–December 2012, has focused on the impacts that the programme has resulted in since 2001, as well as on the programme strategy, efficiency and objective fulfilment. Data collection has primarily consisted of desk-top studies, financial analyses, interviews, case studies and an interpretation seminar.

During the period 2001–2012, National Earth Observation Programme has provided public funding amounting to SEK219 million, of which SEK133 million to projects in the research part and SEK86 million to projects in the user's part. Until 2005 the two parts were of roughly equal size, but in recent years the research part has come to significantly dominate over the user's part. The beneficiaries in the research part are dominated by a few universities and a government agency. Participation in the user's part is even more concentrated to a few players: two companies, two universities and one government agency dominate among beneficiaries. Two of the university departments that dominate in the research part also dominate the user's part; these departments consequently, depending on project, act as both researchers and developers. The user's part requires co-funding from participating users, since the public funding goes to developers. The total user co-funding since 2001 is estimated to SEK34 million, meaning that in total more than SEK250 million have been invested in the programme during the period 2001–2012. User participation is dominated by government agencies, followed by county councils and companies, the latter preferably within the forestry sector.

Results and impacts

SNSB's funding through the programme's research part is reported to be very valuable to several university departments' development and research direction. However, Swedish earth-observation research is, with a few exceptions, characterised by small scale and fragmentation in terms of research direction. The programme has stimulated new collaboration between research groups, mainly within but also outside the country. Sweden's participation in the Framework Programme's space theme is nevertheless so far modest, although some research groups involved in the programme's research part are also involved in FP projects in other themes than the space.

For the small crowd of frequently recurring developers, the programme's user's part is an important source of funding for development of services. Several earth-observation services have to a significant degree been developed and prepared for commercialisation with programme funding, and it emphasised that many concepts would hardly have been realised without public funding. Several projects have also led to valuable contacts with new users, and it is stressed that the programme is very important to arouse their interest. Many developers argue that the programme is a major contributor to their organisation's competence and capacity to win development contract from ESA and to participate in the Framework Programme.

The programme has enabled several successful applications of earth-observation technologies for users that since long in different ways have used such technologies in their operations. Most of these users are government agencies that now provide

monitoring services for sea, ice and water quality, and follow up logging and forest clearing needs with greater precision and with significantly less resources than before.

The Success database was launched in 2008 in response to an increased demand for satellite data that in part had been created by the programme. Success, which for free offers optical satellite to companies, public organisations and private individuals, is said to be more or less internationally unique.

Many graduate students have participated in projects carried out by universities, meaning that new graduates with knowledge of earth observation have come to work in the Swedish R&D community, or abroad. There are nevertheless only rare examples of business development resulting from the programme; in part because there are only two companies that regularly participate in the programme. Several interviewees nonetheless point out that there is a large unrealised potential for further exploitation of earth-observation technologies.

Programme strategy

A fundamental presumption of the programme strategy is that at least some of the research conducted in the research part eventually should be further developed and demonstrated in the user's part. The most viable services/products from the user's part should then be implemented in a commercial market, or at least a market where public support is not required. This evaluation has indeed identified a few such examples (although it seems reasonable to assume that there are more), but empirical evidence suggests that the cause-effect relationships are far more complex than that. It should also be noted that the timescale from research result to (commercial) implementation may be on the order of decades. Furthermore, we can conclude that the approach in the user's part to connect developers with users appears to function relatively well.

Another part of the programme strategy is based on the programme helping Swedish developers to position themselves in the international services market. SNSB sees a kind of evolution of programme instruments through which Swedish participation may strengthen Swedish developers' international competitiveness, but we have in our empirical evidence found only a few examples of this being the case. In fact, there is, with one exception, no evidence that developers have positioned themselves in the international services market. The company that is the exception nonetheless believes that the programme has been crucial to its ability to participate in ESA projects and the Framework Programme. It is also clear that the competencies that several research groups have built up have meant a lot, and in some cases been absolutely crucial, for their participation in ESA and FP projects.

Efficiency

Most interviewees consider SNSB a responsive and pragmatic funding agency that is straightforward to deal with. Proposal and assessment processes, as well as reporting requirements, are considered reasonable. The Earth Observation Committee is SNSB's expert advisor within earth observation and assists with the proposal assessment process. The Committee is in this task assisted by external reviewers. The co-funding requirements employed in the user's part are flexible and situational, which is appreciated by participants. Every other year SNSB organises the Earth Observation Days in order to draw attention to the programme and to promote the visibility of earth-observation applications in society.

Objective fulfilment

The National Earth Observation Programme fulfils its objectives reasonably well.

Reflection*On the programme strategy*

The chain of events that we have observed in the few cases where research projects have resulted in successful applications are so complex and varied that they can hardly be generalised into a predictable logical sequence. That this is the case is hardly surprising; many before us have proclaimed that “the linear model is dead”. It should be noted that it is highly unusual that a funding agency sets out to support the entire chain from academic research to commercial implementation, such as the National Earth Observation Programme does, which perhaps reveals the challenges of such an approach. The programme is in this respect clearly far more ambitious than most other public R&D programmes, and furthermore with a quite modest budget. One of several reasons why the chains of events are so complex and unpredictable is that the programme is only a limited part of the participants’ world, meaning that the programme’s influence on their behaviour cannot be expected to be very explicit. Moreover, the timescale from research result to (commercial) implementation is very long, often on the order of one or two decades, and this evaluation has only studied the period 2001–2012. From this perspective, there is reason to be cautious in one’s expectations regarding concrete impacts of publicly funded R&D.

Bottom up or top down?

Swedish research in the field is reported to be “generally at a good level, in several cases even outstanding”. While most Swedish research groups are small, the Swedish research community in earth observation is fragmented, and collaboration between the Swedish groups, as well as cooperation with foreign research groups, is inadequate. If it is SNSB’s intention to increase the socioeconomic impacts of its investments in the programme, there may consequently be reason to consider focusing programme resources in the research part to a few research groups. Such focusing should then be tied to clear requirements in terms of highest international research quality and international competitiveness. A subject-related restriction may – but need not – be part of such focusing. If the programme is to focus on research that is expected to be of future use, for example through projects in the user’s part, then there may be reason to consider to (more explicitly) direct calls for proposals in this direction.

The programme’s user’s part is dominated by a small number of players, between which there is no real competition. There is consequently no well-functioning national market for earth-observation services. Since companies point out that the earth-observation industry is not overly lucrative, it is difficult to see how a more pronounced pluralism among developers could be achieved. The programme’s research part has since 2008 grown rapidly, while its user’s part has gradually dwindled. Since the programme aims to increase the use of earth-observation technologies in society, this development is hardly beneficial. There may thus be reason for SNSB to review the programme structure and to consider measures to encourage more high-quality proposals to the user’s part – without simultaneously excluding novices to earth observation.

On SNSB’s working practices

As already mentioned, most programme participants are very satisfied with SNSB as funding agency, but there appears to be room for SNSB to intensify its efforts to disseminate the opportunities offered by earth-observation technologies to new potential users, including organising the Earth Observation Days every year and to try to attract a wider participation. The critique voiced against the Earth Observation Committee mainly appears to belong to history, and most interviewees now seem to be relatively satisfied with the representation on the Committee and its working practices, which include a serious approach to disqualification issues. It is further

noted that SNSB may have reason to consider introducing more efficient systems to continuously follow up the project that it funds.

Program-specific objectives should be developed, instead of referring to SNSB’s general objectives within earth observation. These objectives should, where possible, be timed and tied to measurable quantitative indicators.

Recommendations of previous evaluations have only partly been implemented, and we conclude that several of them are in line with the reflections of the present evaluation.

1. Inledning

1.1 Utvärderingsuppdraget

Syftet med föreliggande effektutvärdering av Rymdstyrelsens Nationella fjärranalysprogram är dels att skapa ett underlag för myndighetens verksamhetsplanering och dels att belysa vad som kan eller bör förändras för att förbättra Fjärranalysprogrammets effektivitet och måluppfyllelse. Utvärderingen ska besvara följande utvärderingsfrågor:

1. Vilka resultat och effekter av Fjärranalysprogrammet kan observeras:
 - a. Bland i programmet deltagande forskare?
 - b. Bland i programmet deltagande utvecklare?
 - c. Bland i programmet deltagande användare?
 - d. På samverkan mellan programmets aktörer?
 - e. I organisationer som inte deltagit i programmet?
 - f. I samhället i övrigt?
2. I vilken utsträckning och på vilket sätt har Fjärranalysprogrammets programstrategi visat sig vara ändamålsenlig?
3. I vilken utsträckning har Rymdstyrelsen bedrivit Fjärranalysprogrammet på ett ändamålsenligt sätt?
4. I vilken utsträckning har Fjärranalysprogrammets mål uppnåtts?

Delar av Fjärranalysprogrammet har utvärderats tidigare, senast 2006 och 2010. Denna utvärdering ska ta stöd i dessa två utvärderingar och i deras slutsatser.

De främsta målgrupperna för utvärderingen utgörs av Rymdstyrelsen och i programmet deltagande aktörer.

1.2 Genomförande

Faugert & Co Utvärdering AB har under perioden juli–december 2012 genomfört det arbete som redovisas i denna utvärderingsrapport. Utvärderingen har genomförts av Tomas Åström, Anders Håkansson och Tommy Jansson, där den förstnämnda agerat projektledare. Göran Melin har varit intern kvalitetssäkrare.

Datinsamlingen har bestått av:

- Dokumentstudier av programdirektiv, projektlistor, tidigare utvärderingar m.m.
- Finansieringsanalyser baserade på underlag från Rymdstyrelsen
- Sonderande intervjuer med fem personer
- Djupintervjuer med 23 personer, främst deltagare i programmet
- Tre fallstudier, huvudsakligen baserade på intervjuer
- Ett stort antal kontakter med representanter för Rymdstyrelsen
- Ett tolkningsseminarium på Rymdstyrelsen 2012-11-13 vid vilket Faugert & Co redovisade sina observationer och preliminära slutsatser för diskussion och återkoppling

Fallstudierna valdes ut i syfte att visa på effekter utifrån framförallt tre aspekter: ny och innovativ användning av fjärranalys; koppling mellan forskning, utveckling och användning; samt samhällsekonomisk eller kommersiell betydelse. Fallstudierna valdes också med en viss ämnesmässig spridning i åtanke.

Intervjupersoner och deltagare i tolkningsseminariet finns sammanställda i bilaga A.

1.3 Rapportens struktur

Denna rapport börjar – efter detta inledande kapitel – med en beskrivning av Fjärranalysprogrammet i **kapitel 2**. I **kapitel 3** beskriver vi programmets effekter på deltagarna, på andra organisationer och på samhället i stort. **Kapitel 4** analyserar programstrategin, medan **kapitel 5** behandlar de aspekter som omfattas av utvärderingsbegreppet effektivitet. I **kapitel 6** gör vi en avstämning av vår empiri mot de mål som ställts upp för programmet. I det avslutande **kapitel 7** reflekterar vi kring programstrategin, ett möjligt behov av fokusering av programmet, samt Rymdstyrelsens arbetssätt.

Av **bilaga A** framgår vilka personer vi har intervjuat, liksom vilka som deltog i tolkningsseminariet. I **bilagorna B–D** återfinns tre fallstudier som illustrerar framgångsrika tillämpningar av fjärranalys som utvecklats med stöd av programmet. Då rapporten innehåller en betydande mängd förkortningar har vi samlat dessa i **bilaga E**.

2. Fjärranalysprogrammet

2.1 Vad är fjärranalys?

Jordobservation avser insamlande av optiska data eller radardata från fjärranalysplattformar såsom satelliter och flygplan, vilka kan kompletteras med data från markbaserade sensorer. Jordobservationsdata används bland annat för inventering och förvaltning av naturresurser och miljö. Naturresurser omfattar skog, jordbruksmark, vattenresurser, mineralfyndigheter och mark som en resurs för infrastruktur och bostäder. Miljöfrågor innefattar biologisk mångfald, naturtyper, markförstöring, industriella föroreningar och naturkatastrofer som jordbävningar, översvämningar och jordskred.¹

Fjärranalys omfattar den teknik som används för att samla information om ett föremål – i detta sammanhang jordytan – utan att vara i direkt kontakt med det. De metoder som anses höra till fjärranalysområdet är satellitbaserad insamling samt fotogrammetri och laserscanning från luften eller genom sjömätning.² Mot bakgrund av att denna rapport fokuserar på Rymdstyrelsens ansvarsområde så avgränsas fjärranalysbegreppet härnäst i allt väsentligt till *satellitbaserad* fjärranalys.

2.2 Programmets tillkomst och utveckling

Under det tidiga 1970-talet genomgick den svenska rymdverksamheten en förändring från att framförallt ha varit en forskningsinriktad försöksverksamhet till en mer tillämpningsinriktad verksamhet av industripolitisk betydelse. Som ett led i denna förändring bildades 1972 både Rymdbolaget och Statens delegation för rymdverksamhet (DFR). DFRs uppdrag bestod i att svara för utformning och organisation av den svenska rymdverksamheten. Den Remote Sensing kommitté (STURSK) som 1969 bildats av Styrelsen för teknisk utveckling (STU) överfördes till den nya myndigheten. DFR hade fram till 1979 endast en verkställande ledamot som anställd och därutöver en styrelse och en rådgivande kommittéstruktur. Den lilla myndigheten var i praktiken till stora delar representerad av Rymdbolaget som hade till uppgift att svara för beredande och verkställande funktioner. Beställare och utförare levde därför nära knutna till varandra, även om DFR gradvis växte i antal anställda och därmed efterhand kunde ta över uppgifter från Rymdbolaget. 1992 bytte DFR namn till Rymdstyrelsen, och 1998, då myndigheten fick en ny generaldirektör, inleddes en förändringsprocess och betydande personalförändringar. Rymdbolaget fick släppa sin representation i ESAs kommittéer och Rymdstyrelsen avsåg sig även sin styrelsepost i Rymdbolaget. Efter en utökning av antalet anställda i myndigheten inleddes ett arbete som syftade till att åstadkomma ökad transparens i anslagsprocesser, en mer diversifierad svensk rymdbransch och en tydligare strategisk överblick.

Samtidigt som DFR bildades skapades både Fjärranalyskommittén (FAK) och Fjärranalysprogrammet. Redan då bestod Fjärranalysprogrammet av såväl en forsknings- som en användardel, men den förra hade på den tiden en betydligt mindre budget än den senare. Forskningsdelen använde sig redan från början av *peer review* på klassiskt forskningsrådsmanér. Fram till början av 1990-talet gick användardelens budget mer eller mindre direkt till Rymdbolaget, som var svensk pionjär inom fjärranalysområdet och till en början i stort sett ensam aktör när det gällde tillämpningar (se ruta om "Sveriges Spot-äventyr"). Rymdbolaget lade fram årliga programförslag till FAK, som ofta accepterade dem som de var.

Sveriges SPOT-äventyr³

I denna utvärdering av Fjärranalysprogrammet sedan 2001 deltar Rymdbolaget⁴ endast mycket sparsamt, men den fjärranalysverksamhet som Rymdbolaget bedrev fram till 2000 har ändå haft en tydlig påverkan på programmet även därefter.

Sverige beslutade 1978 att med fyra procent medfinansiera det franska fjärranalyssatellitprojektet SPOT, vilket bland annat innebar tillgång till data från satelliten. Under 1980- och 1990-talen fortsatte det svenska deltagandet i de bilaterala satellitprojekten SPOT 2–5 och i Pleiades. Rätt snart i det ursprungliga SPOT-projektet visade det sig att franska rymdmyndigheten CNES hade behov av en kompletterande, nordlig mottagningsstation. Samtidigt fanns ett behov av nya arbetstillfällen i Kiruna efter LKABs ekonomiska kris och personalneddragningar. På Esrange utanför Kiruna fanns sedan 1978 en mottagningsstation för amerikanska Landsat-satelliten och på Rymdbolaget i Solna fanns erfarenhet av att analysera satellitdata. Mot denna bakgrund, samt med omfattande stöd från regeringen, Länsstyrelsen i Norrbotten och Kiruna kommun, beslutade Rymdbolaget 1982 att bilda dotterbolaget Satellitbild i Kiruna. Tanken var att Satellitbild skulle ta emot, arkivera, bearbeta och på världsmarknaden sälja data från fjärranalyssatelliter.

Satellitbilds och SPOTs operativa och kommersiella verksamhet inleddes med en PR-fullträff. Tjernobylnkatastrofen inträffade 1986-04-26 och informationen om olyckan var mycket begränsad och bildmaterialet obefintligt. SPOT, som just blivit operativ, avbildade olycksområdet några dagar senare, data landades på Esrange och kördes i ilfart till Satellitbild där personalen jobbade dygnet runt för att ta fram bilder som visade spår av katastrofen jämfört med tidigare bilder tagna med Landsat.

Den kommersiella eran hade inletts på allvar med en personal på över 70 personer. Basen för verksamheten var de omfattande kontrakten med Satellitbilds franska motsvarighet Spot Image och CNES för datanedtagning och arkivering. Satellitbilds verksamhet stöttades med omfattande teknik- och metodutveckling vid Rymdbolaget i Solna, vilken till betydande del finansierades av DFRs Fjärranalysprogram. Men efterfrågan från kunder var begränsad. Lösningen blev att sälja vidareförädlade produkter och under det följande dryga decenniet genomförde Rymdbolaget och Satellitbild närmare hundra projekt i världens alla hörn, främst i utvecklingsländer. Satellitbild blev en dominerande aktör på världsmarknaden tillsammans med franska Spot Image och några amerikanska företag. Men dataförsäljningen förblev blygsam och projektförsäljningen på u-landsmarknaden var mycket resurskrävande.

Kring 1990 föddes därför tanken att skapa en volymkund på hemmamarknaden som behövde regelbunden uppdatering med färsk data över stora områden för att kartlägga förändringar. Ett sådant möjligt område var miljöövervakning och Europeiska Unionen (EU) höll då på att etablera European Environmental Agency (EEA) i Köpenhamn, Miljödatacentrum i Kiruna (MDC) invigdes 1996 med omfattande finansiering från EU.

Varken Satellitbild eller MDC fick dock tillräckliga intäkter för långsiktig lönsamhet. Satellitbild tvingades redan 1994 till vissa neddragningar och 1999 slog Rymdbolaget ihop Satellitbild, MDC och metodutvecklingen i Solna till det nya dotterbolaget Satellus, samtidigt som moderbolaget behöll datamottagning och satellitkontroll. Satellus ekonomi förblev otillfredsställande och Rymdbolaget överlät 2001 all fjärranalysverksamhet till Lantmäteriet/Metria. 2011 bolagiserade Lantmäteriet Metria.

¹ Aims and scope, *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, www.journals.elsevier.com/international-journal-of-applied-earth-observation-and-geoinformation/, 2012-11-16.

² "Redovisning av uppdrag angående behovet av stärkt myndighetssamverkan på fjärranalysområdet", Rymdstyrelsen med flera myndigheter, 2010-05-19.

³ Denna ruta bygger i stor utsträckning på skrifterna "SPOT, Satellitbild, MDC och Satellus – Stora satsningar som ändå blev en 20 år lång parentes" och "Något om Sveriges SPOT-äventyr", vilka generöst tillhandahållits av författaren Claes-Göran Borg.

⁴ Rymdbolaget bytte 2011 namn till SSC, vilket står för Swedish Space Corporation.

På 1980-talet dök efterhand fler aktörer upp, bland andra Lantmäteriet och SMHI, som ville ta del av användardelens budget, vilket de i begränsad utsträckning också fick. Det var dock först under mitten på 1990-talet som Rymdstyrelsen började tillämpa ett mer öppet ansökansförfarande även i användardelen, vilket bland annat reflekterade att fjärranalystekniken börjat spridas i samhället.

Baserat på rekommendationer i en internationell utvärdering av programmet 1999⁵, på egna erfarenheter och på diskussioner med ledamöterna i FAK så reviderade Rymdstyrelsen Fjärranalysprogrammet inför år 2001. Den form programmet då fick är den som fortfarande tillämpas. Fjärranalysprogrammet består alltså än idag av en forskningsdel och en användardel. I forskningsdelen finansieras forskning inom fjärranalysområdet, medan användardelen fokuserar på tillämpning och utveckling av tjänster och produkter baserade på fjärranalysdata. Avsikten är vidare att användardelen ska bidra till att forskningsresultat kommer till nytta och praktisk användning, samt till att öka möjligheten för svenska aktörer att delta i internationella program. Detta utgör kärnan i Fjärranalysprogrammets programstrategi.

Inom Fjärranalysprogrammet har en särskild aktörsterminologi utvecklats (som inte i alla delar överensstämmer med gängse innovationssystemterminologi):

- **Forskare** är de som mottar offentligt stöd i programmets forskningsdel. Forskare återfinns främst inom universitet och högskola (UoH), men även i vissa myndigheter och (ett) forskningsinstitut
- **Utvecklare** är de som mottar offentligt stöd i programmets användardel. Utvecklare utvecklar typiskt tjänster baserade på fjärranalysdata. Utvecklarna är huvudsakligen företag och i flera fall UoH (då oftast samma forskargrupper som är forskare i programmets forskningsdel) samt (ett) forskningsinstitut
- **Användare** deltar också i programmets användardel, men mottar inget offentligt stöd utan medfinansierar i stället projekten, oftast genom eget arbete. Användarna kan ses som utvecklarnas beställare, eller kunder. Användarna är huvudsakligen myndigheter, men det förekommer även att företag deltar som användare

I denna rapport tillämpar vi denna aktörsterminologi.

2.3 Tidigare utvärderingar

Vetenskapsrådet och Rymdstyrelsen lät 2004 genomföra en utvärdering av svensk meteorologisk forskning finansierad av de båda myndigheterna.⁶ I denna utvärdering ingick dock endast en delmängd av de forskargrupper som då var aktiva i Fjärranalysprogrammet. Fjärranalysprogrammets användardel utvärderades sedan 2006⁷ och forskningsdelen 2010 (avseende perioden 2005–2010).⁸ I samtliga fall har det varit fråga om *peer reviews*.

2006 års utvärdering fokuserade på hur programmets användardel hade förändrats sedan revisionen 2001 fram till 2006. Utvärderingen konstaterar att Rymdstyrelsen hade tagit fasta på rekommendationerna från den tidigare utvärderingen och utvecklat användardelen i enlighet med dessa. Vidare bedöms användardelen ha bidragit till att öka nyttjandet av fjärranalysdata samt ha utökat basen av kommersiella aktörer inom

⁵ L. Malmqvist, F. Ahern, M. Buchroithner, A. P. Cracknell, J. Meyer-Roux and C. Rapley, "International evaluation of the Swedish remote sensing programme", Rymdstyrelsen, 1999.

⁶ M. B. Baker, G. L. Geernaert, Ø. Hov, H. Kelder, K. Labitzke and C.-H. Moeng, "International Evaluation of Meteorology", Vetenskapsrådet, 2004.

⁷ E. Thörnelöf, J.-L. Fellous, U. Frei, T. Häme and J. Meyer-Roux, "Evaluation of the User Part of the Swedish National Remote Sensing Programme", Rymdstyrelsen, 2006.

⁸ B. Koch, T. Häme, J. Pulliainen and I. Robinson, "International Evaluation of SNSB's Earth Observation Research Programme 2005–2010", Rymdstyrelsen, 2010.

fjärranalys (men från en låg nivå). Utvärdering fann att användningen av fjärranalys inom den offentliga servicesektorn hade ökat.

2010 års utvärdering studerade forskningsdelen av programmet som helhet, men bedömde också forskargrupperna som finansierats under perioden individuellt. Utvärderingen finner att forskningens kvalitet som regel är god, och i flera fall utmärkt. Utvärdering konstaterar vidare att den svenska fjärranalysforskningen är fragmenterad och huvudsakligen bedrivs i små grupper som i otillräcklig utsträckning samarbetar med varandra och med utländska forskargrupper.

De två utvärderingarna påpekar ett antal svagheter i programmet och presenterar förslag till förändringar. 2006 års utvärdering av användardelen föreslår (i korthet) att:

- Aktivt prioritera och styra medel mot identifierade nyckelområden, små företag och organisationer; samt projektförslag som syftar till att främja nya och innovativa tillämpningar
- Underlätta tillgång och anskaffning av fjärranalysdata
- Inrätta en representant från näringslivet i Fjärranalytkommittén
- För vissa ändamål göra det möjligt att söka medel under hela året med en rask hantering
- Utvärderingskriterierna ses över
- Medvetenheten och synligheten för användardelen ökas
- Länkarna mellan användardelen och myndighetens övriga verksamhet stärks

2010 års utvärdering av forskningsdelen föreslår att:

- Det tas fram en färdplan för nationell fjärranalysforskning på fem och tio års sikt
- Länkar och koordinering med andra finansiärer stärks, exempelvis genom gemensamma utlysningar
- Den teoretiska basen för nationell fjärranalysforskning stärks och breddas
- Länkarna mellan Fjärranalysprogrammets forskningsdel och användardel stärks
- Rymdstyrelsen uppmanar till deltagande i ESA
- Sammansättningen och mandatet för Fjärranalytkommittén ses över

2.4 Programmets syfte och mål

Enligt sin instruktion ska Rymdstyrelsen:⁹

1. främja svensk rymdrelaterad industri och forskning samt övrig användning av rymdtekniska tillämpningar,
2. främja och stödja rymdforskning på högsta internationella nivå samt innovativ och högteknologisk förmåga hos stora, medelstora och små företag inom den rymdrelaterade industrin,
3. stödja insatser som ökar efterfrågan på svensk kompetens och svenska tjänster och produkter med anknytning till rymdverksamhet och rymdforskning,
4. ta till vara de fördelar som Sveriges geografiska läge innebär, och
5. verka för att samhällets behov av rymdrelaterad kunskaps- och teknikutveckling tillgodoses.

⁹ Förordning (2007:1115) med instruktion för Rymdstyrelsen.

Rymdstyrelsens strategi klargör myndighetens tolkning av denna instruktion inom fjärranalysområdet:¹⁰

Målet med Rymdstyrelsens forskningssatsning på fjärranalysområdet är att utveckla fjärranalysmetoder som har goda förutsättningar att komma till användning inom grundforskning och/eller samhällsnyttiga tillämpningar samt att långsiktigt stödja uppbyggandet av forskargrupper med internationellt efterfrågad forskningskompetens inom fjärranalysområdet.

[...]

Rymdstyrelsens användardel inom det nationella fjärranalysprogrammet syftar till att främja användandet av satellitbaserade fjärranalysmetoder så att fjärranalys blir en naturlig del i myndigheters, företags och övriga organisationers vardagliga arbete.

Rymdstyrelsens mål inom fjärranalysområdet är att:¹¹

- Stödja och uppmuntra forskning av hög kvalitet
- Stärka kopplingen mellan forskning, utveckling och de potentiella användarna så att forskningsresultaten kommer till nytta i praktisk användning
- Verka för en omfattande användning av fjärranalysteknik inom bl.a. tillämpningar och forskning runt klimat och miljö
- Stimulera de svenska företagens förmåga att utveckla konkurrenskraftig hård- och mjukvara, informationsprodukter och tjänster inom fjärranalysområdet
- Sprida fjärranalystekniken och dess fördelar, så att fjärranalys blir ett uppskattat och naturligt hjälpmedel i allt fler samhällssektorer

Fjärranalysprogrammet syftar till att uppfylla dessa mål, med undantag för utveckling av hårdvara.

Programmet implementeras genom årliga utlysningar av fyra instrument:^{12,13,14}

- **Forskningsdelens projekt** med huvudfokus på vetenskapligt utnyttjande av jordobservationsdata från satelliter och utveckling av jordobservationsmetoder med tydliga vetenskapliga inslag och relevans för grundläggande och tillämpad forskning
- **Användardelens projekt** utförs i samarbete mellan användare och utvecklare av fjärranalysmetoder, med syfte att uppnå ökad användning av fjärranalys samt att stimulera svenskt näringslivs produkt- och tjänsteutveckling inom fjärranalysområdet. Det finns två typer av projekt i användardelen, användarprojekt och idéutvecklingsprojekt¹⁵
- **Användardelens insatsområde Global monitoring** stöder projekt i både forsknings- och användardelarna med anknytning till Global Monitoring for

¹⁰ "Rymdstyrelsens strategi med fokus på 2011 – 2015", Rymdstyrelsen, 2010.

¹¹ "Fjärranalysprogrammets användardel", programdirektiv, Rymdstyrelsen, 2012-04-17.

¹² "Instructions for applicants 2012, Support to Space Research projects, including Earth Observation", Rymdstyrelsen, 2012-03-30.

¹³ "Fjärranalysprogrammets användardel", programdirektiv, Rymdstyrelsen, 2011-04-06.

¹⁴ "Snabbspår 2012", programdirektiv, Rymdstyrelsen, 2012-01-04.

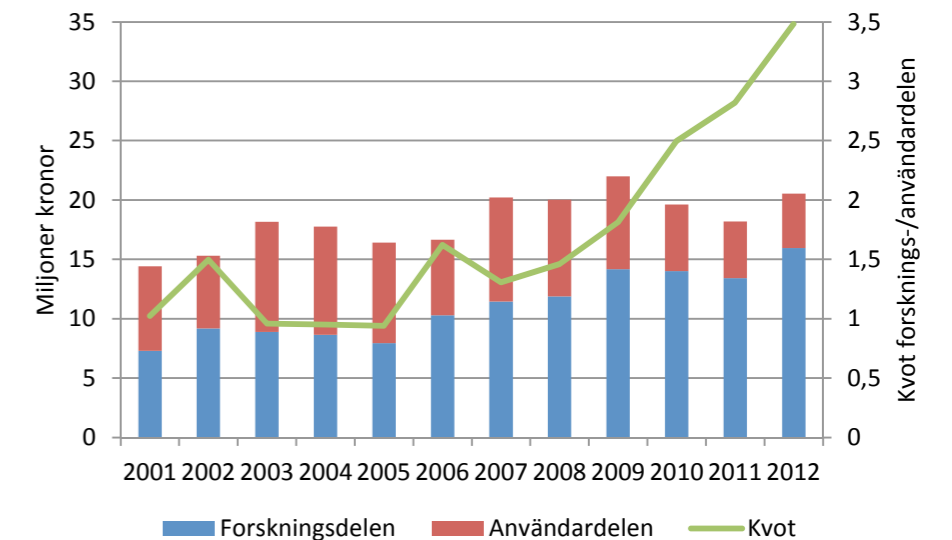
¹⁵ Idéutvecklingsprojekten är enligt Rymdstyrelsen förhållandevis få, varför denna utvärdering inte särskilt studerat dem.

Environment and Security (GMES)¹⁶ och Global Earth Observation System of Systems (GEOSS)

- **Användardelens snabbspår**, som introducerades 2008, stöder mindre projekt. Stöd kan sökas kontinuerligt och handläggningstiden är kort

2.5 Finansieringsanalys¹⁷

Figur 1 visar de två programdelarnas offentliga budget sedan 2001. Som framgår har programmets offentliga totalbudget mellan 2001 och 2012 ökat från knappt 15 till drygt 20 miljoner kronor per år (vänster axel), vilket innebär en ökning utöver inflation om cirka 3 miljoner kronor (i dagens penningvärde). Som den gröna kurvan visar har relationen mellan de två programdelarna förskjutits kraftigt från att vara jämnstora i början av seklet till att forskningsdelen kommit att dominera kraftigt över användardelen (höger axel). Den huvudsakliga anledningen till förskjutning från användardelen till forskningsdelen är enligt Rymdstyrelsen en förskjutning i söktryck från användardelen till forskningsdelen; vi återkommer till denna fråga senare i detta avsnitt. Totalt har programmet under perioden 2001–2012 beviljat offentligt stöd om 219 miljoner kronor, varav 133 miljoner kronor i forskningsdelen och 86 miljoner kronor i användardelen.

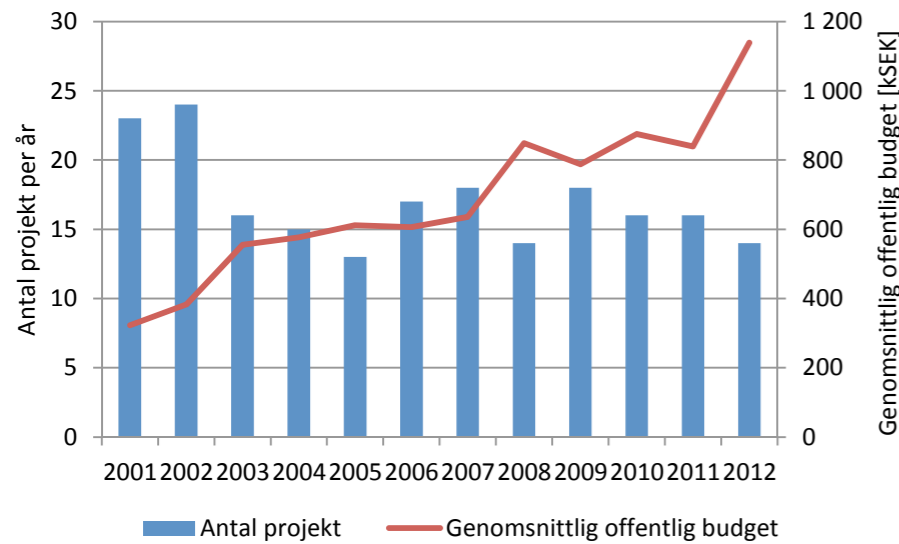


Figur 1 Offentlig budget för forsknings- respektive användardelarna (vänster axel) och förhållandet mellan dem (höger axel).

Som framgår av Figur 2 har antalet projekt per år i forskningsdelen i stort sett varit konstant sedan 2003, medan den genomsnittliga offentliga projektbudgeten per år har ökat med hela 250 procent under perioden. (Denna figur tar inte hänsyn till att det finns fleråriga projekt; andelen har varierat kraftigt mellan år, från en fjärdedel till drygt hälften, utan uppenbar trend över tid.)

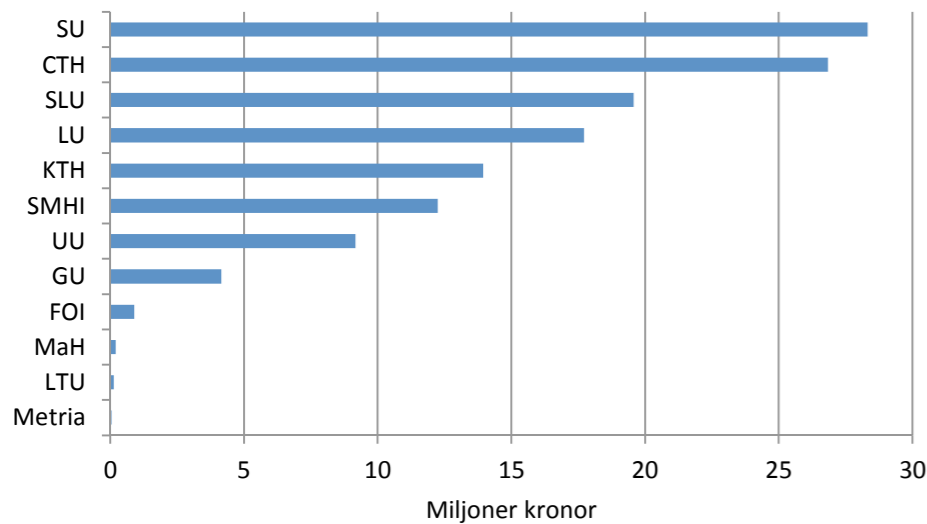
¹⁶ GMES är ESAs och EUs gemensamma satsning för ett ökat operativt användande av fjärranalys i samhället.

¹⁷ Analyserna i detta avsnitt baseras helt på underlag från Rymdstyrelsen.

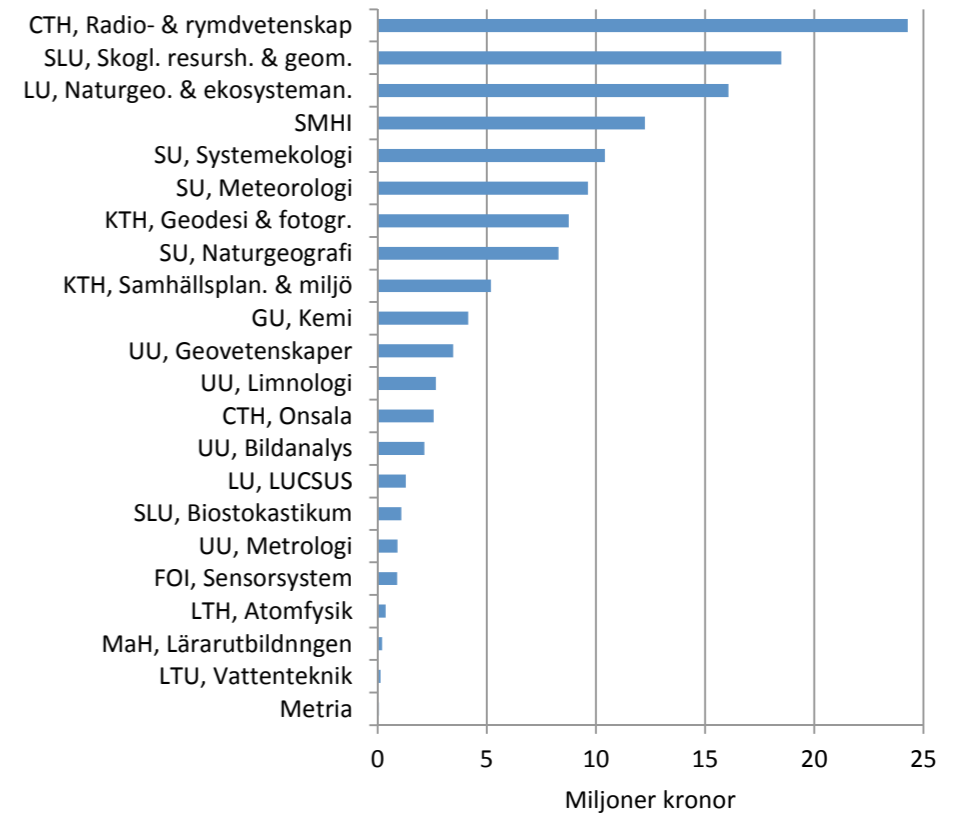


Figur 2 Antal projekt (vänster axel) och genomsnittlig offentlig projektbudget per år (höger axel) i forskningsdelen.

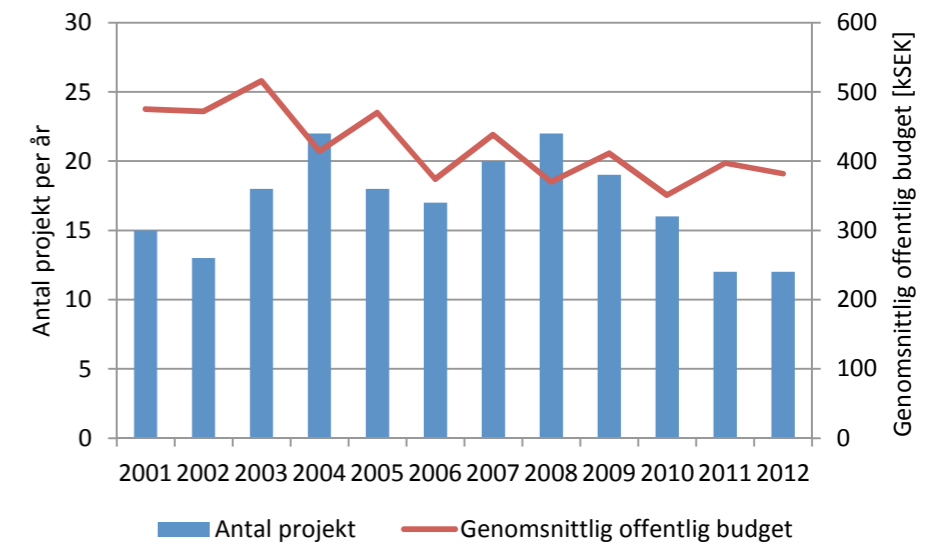
Figur 3 visar att ett fåtal lärosäten och en myndighet (SMHI) är de dominerande stödmottagarna. Dock framträder en något annorlunda bild när vi ser på vilka institutioner som dominerar, se Figur 4. Exempelvis dominerar SU totalt sett, men lärosätets stöd är relativt jämnt fördelat på tre institutioner. I kontrast därtill ser vi att en institution på CTH, en på SLU och en på LU kraftigt dominerar respektive lärosätets deltagande.



Figur 3 I forskningsdelen fördelat offentligt stöd till forskare 2001–2012 på lärosätetsnivå. Förkortningarna förklaras i bilaga E.



Figur 4 I forskningsdelen fördelat offentligt stöd till forskare 2001–2012 på institutionsnivå.

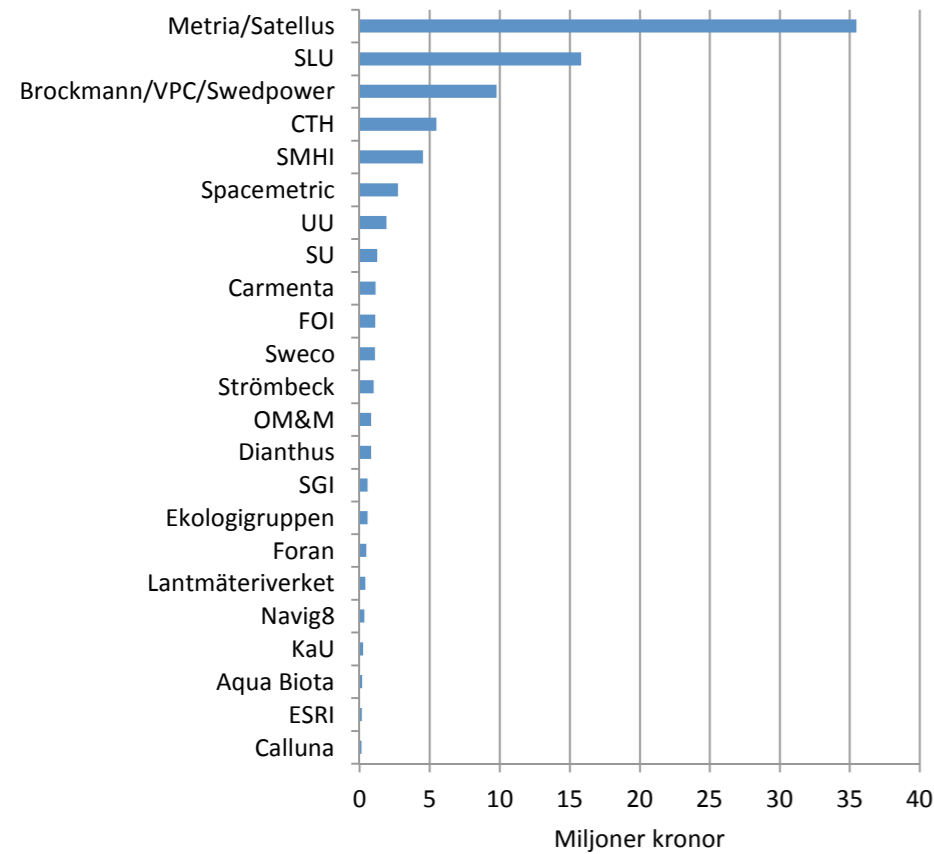


Figur 5 Antal projekt (vänster axel) och genomsnittlig offentlig projektbudget per år (höger axel) i användardelen.

Figur 5 illustrerar att antalet projekt i användardelen var något högre i mitten av den aktuella perioden, och att antalet sedan 2008 nästan har halverats. Samtidigt uppvisar den genomsnittliga offentliga projektbudgeten per år en svagt, men tydligt, sjunkande trend (20 procent under perioden). I likhet med Figur 2 tar Figur 5 inte hänsyn till att det finns fleråriga projekt (andelen har varierat från 10 till drygt 40 procent med en

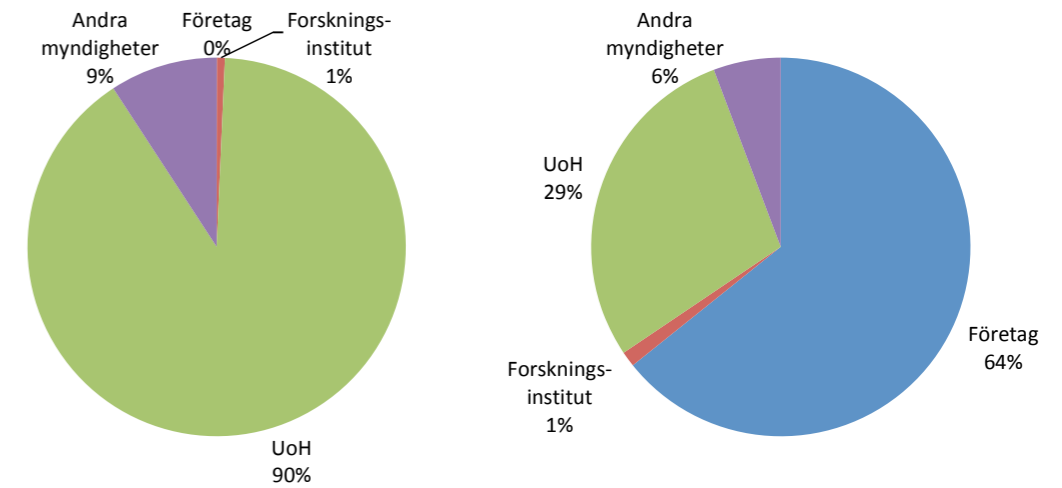
långsiktigt ökande trend över tid). Antalet samtidigt bedrivna projekt har alltså sjunkit kraftigt sedan 2008, samtidigt som projektens långsamt minskat i omfattning under hela perioden.

I användardelen är koncentrationen till ett fåtal aktörer än tydligare, se Figur 6.¹⁸ Klart största mottagare av offentligt stöd är Metria följt av SLU, som båda fått stöd samtliga tolv år i perioden. Därefter följer Brockmann med stöd under elva år samt CTH och SMHI som båda fått stöd under åtta år. Även om institutionsnamn saknas i figuren (eftersom de inte i samtliga fall är kända för oss), så är det samma institutioner – om än inte alltid samma individer – vid SLU och CTH som dominerar i forskningsdelen (jfr. Figur 4) som dominerar i användardelen. Dessa institutioner intar således, beroende på projekt, både rollen som forskare och som utvecklare.



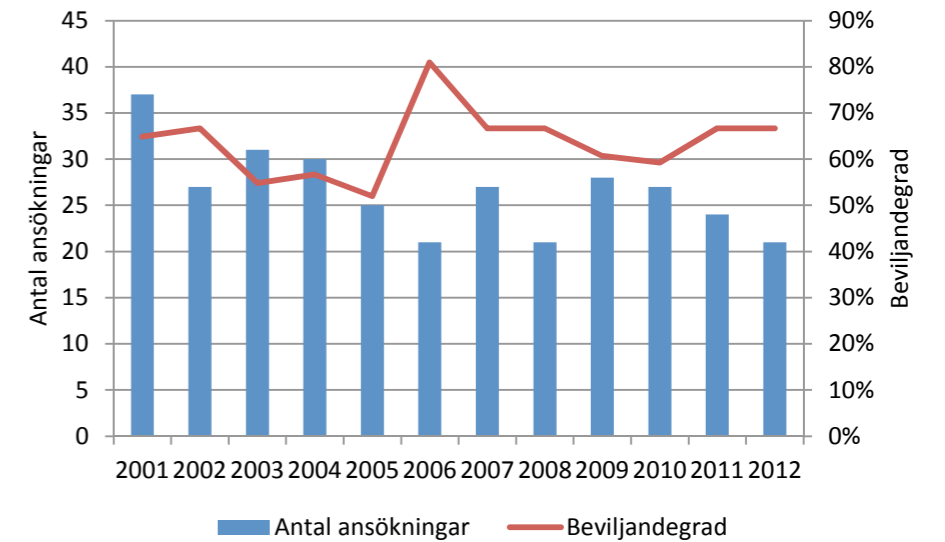
Figur 6 I användardelen fördelat offentligt stöd till utvecklare 2001–2012.

Figur 7 sammanfattar att forskningsdelen kraftigt domineras av UoH och en myndighet (SMHI), medan användardelen domineras av företag, följda av UoH och myndigheter. Det kan noteras att endast ett forskningsinstitut (FOI) deltar (och i båda delarna), och därtill i högst blygsam utsträckning.



Figur 7 Fördelning av offentligt stöd på aktörstyper i forskningsdelen (vänster) och användardelen (höger).

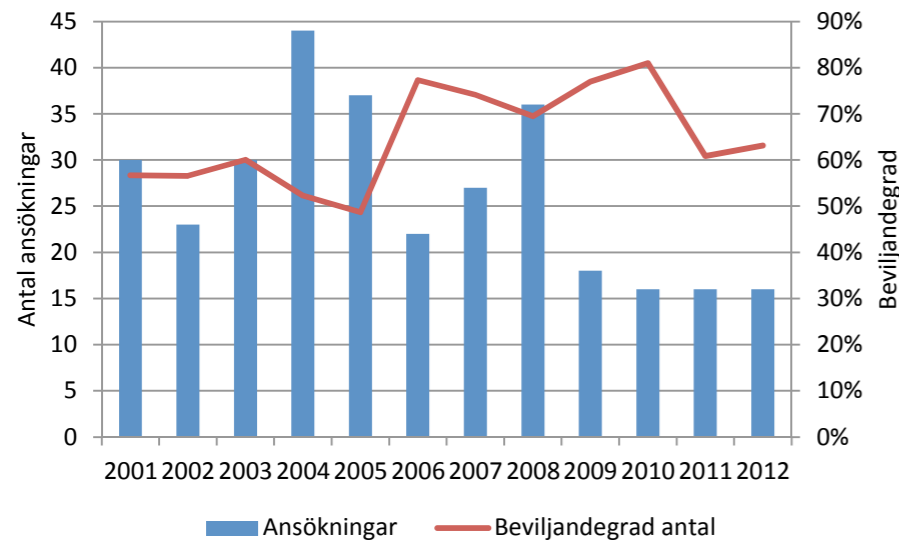
Figur 8 och Figur 9 visar att antalet inlämnade ansökningar under perioden närapå halverats i programmets båda delar. Samtidigt skiljer sig inte beviljandegraderna åt särskilt mycket; i båda delarna uppvisar den en ökande trend (lite tydligare i användardelen), men över perioden skiljer sig medelvärdet åt med en ynka procent (64 procent i forskningsdelen och 65 procent i användardelen).



Figur 8 Antal inkomna ansökningar (vänster axel) och beviljandegrad (höger axel) i forskningsdelen.

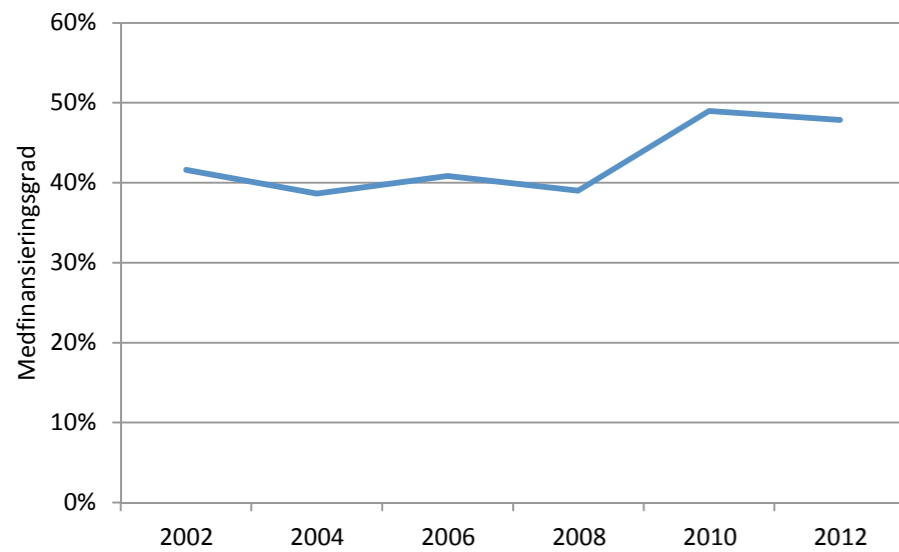
Betyder då detta att Rymdstyrelsens förklaring till förskjutningen av stöd från användar- till forskningsdelen är fel? Nej, inte om analysen görs i kronor. Uppgifterna i Figur 8 och Figur 9 avser antal ansökningar, och säger inget om det begärda stödets storlek. Däremot visar Figur 2 att den genomsnittliga offentliga projektbudgeten per år i forskningsdelen har ökat med 250 procent under perioden, medan Figur 5 visar att den i användardelen har minskat med 20 procent under samma period. Nu säger dock Figur 2 och Figur 5 inget om det begärda stödet i de avslagna ansökningarna, men data som vi inte visar här (eftersom vi inte har tillgång till data för alla år i perioden) avslöjar att de totalt sökta medlen i de båda programdelarna förefaller följa i stort sett samma generella trender över tid; en tydlig ökning i forskningsdelen och en tydlig minskning i användardelen.

¹⁸ Sammanslagningen av data för Satellus (–2001) med Metria (2002–) motiveras av att deltagandet huvudsakligen skett genom samma individer (se också rutan "Sveriges SPOT-äventyr" i avsnitt 2.2). På motsvarande sätt har de individer som deltog för Swedpower (–2007), sedan gjort sammalunda för Vattenfall Power Consultants (2007–2012) och gör det nu för Brockmann Geomatics (2012–).



Figur 9 Antal inkomna ansökningar (vänster axel) och beviljandegrad (höger axel) i användardelen.

Alla figurer hittills i detta avsnitt avser programmets offentliga finansiering, men i användardelen krävs som tidigare nämnts också medfinansiering av användarna; det offentliga stödet går till utvecklarna. Uppgifter för medfinansiering finns dock inte samlade på något lättillgängligt vis, varför vi gjort ett urval av fem projekt – alla med olika utvecklare – vartannat år (alltså som minst vart fjärde projekt, jfr. Figur 5), för vilka Rymdstyrelsen tagit fram budgetuppgifter för medfinansieringen. Vi har sedan räknat ut medfinansieringsgraden per projekt och sedan medelvärdesbildat per år. De uppgifter som presenteras i Figur 10 är sålunda endast en approximation av medfinansieringsgradens utveckling över tid. Inte desto mindre förefaller det som om medfinansieringsgraden, från att ha legat relativt konstant kring 40 procent, ökat något mot slutet av perioden.

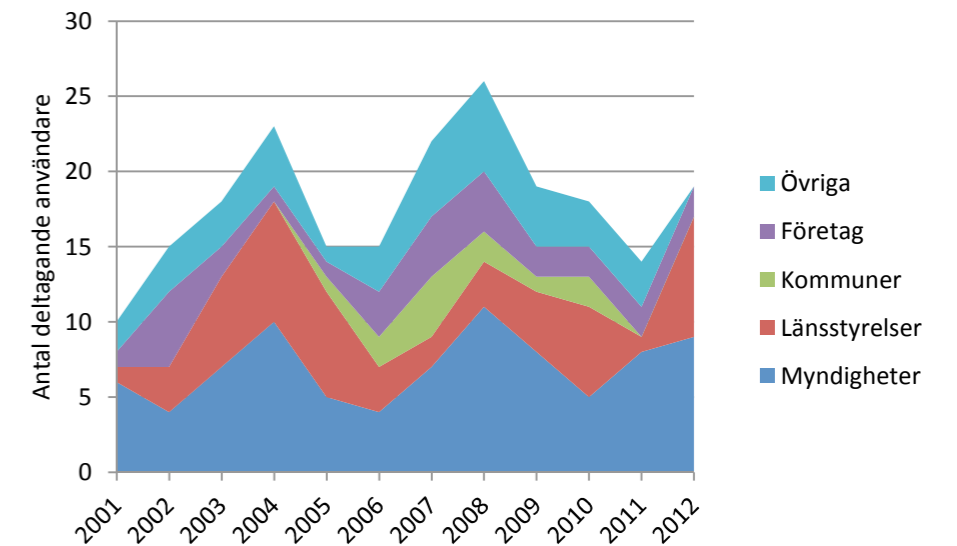


Figur 10 Medfinansieringsgrad i användardelen.

Om vi, sannolikt konservativt, antar att användardelens projekt över tid medfinansierats med 40 % innebär det att användardelens samlade budget under perioden 2001–2012 ska ökas med 34 miljoner kronor, till totalt 120 miljoner kronor.

Tillsammans med forskningsdelens 133 miljoner kronor har således totalt drygt 250 miljoner kronor satsats i programmet under perioden 2001–2012.

Även om vi alltså har begränsad insikt i hur mycket användarna har satsat i användardelen, så kan vi ändå analysera antalet unika användare som deltagit per år, baserat på vilka som står som medsökande i Rymdstyrelsens projektlistor. Figur 11 visar utvecklingen av användarnas deltagande för olika slags organisationer. Som framgår dominerar myndigheter (motsvarande "andra myndigheter" i Figur 7), följda av länsstyrelser. Den flitigast deltagande myndigheten är Naturvårdsverket som deltagit samtliga tolv år under perioden, följt av Skogsstyrelsen (11 år) och SMHI (8 år). SMHI deltar alltså i programmet som både forskare, utvecklare och användare. Bland länsstyrelser har Dalarna och Norrbotten båda deltagit under sju år. Den flitigaste företagsdeltagaren är Holmen som deltagit under sex år, följt av Vattenfall som deltagit under fyra år. Det kan för övrigt noteras att företag med anknytning till skogen (Bergvik Skog, Holmen, SCA, Stora Enso, Sveaskog, Sågab) tydligt dominerar företagsdeltagandet, följda av vattenkraftsföretag (Vattenfall, Vattenregleringsföretagen) och vattenleverantörer (Stockholm Vatten, Sydsvatten). Därtill har Vattenvårdsförbundet för Väneren och Vattenvårdsförbundet för Vättern båda deltagit under sex år (i samtliga fall tillsammans).



Figur 11 Antal organisationer som deltagit som användare i användardelen per år.

3. Resultat och effekter

3.1 Effekter på forskare

Rymdstyrelsens finansiering genom Fjärranalysprogrammet uppges ha varit mycket betydelsefull för ett antal institutioners utveckling. Flera intervjupersoner ger exempel på hur forskningsprojekt i Fjärranalysprogrammet har påverkat institutionens eller forskargruppens inriktning mot fjärranalys. Flera intervjupersoner uppger att deras forskargrupper stadigt har kunnat utöka sin verksamhet inom fjärranalys. Detta har ofta varit en medveten strategi då fjärranalys ses som ett tilltagande forskningsfält inom flera discipliner, däribland klimat, havsmiljö samt skogs- och landskapskartering. Vidare sägs finansieringen ha varit helt avgörande för några forskargrupperns existens, eftersom deras verksamhet till stor del har byggts upp kring Rymdstyrelsens finansiering. För flera forskargrupper uppges Fjärranalysprogrammet ha bidragit till att bygga upp en kritisk massa inom fjärranalys.

I många fall används fjärranalysprojekten till att finansiera doktorander, och programmets forskningsdel kan helfinansiera doktorander i upp till fyra år (alternativt fem år till 80 procent). Flera forskare beskriver dock att fjärranalysprojekt endast stått för del av doktorandernas finansiering. Några seniora forskare som nu är aktiva i programmet kunde tidigare delfinansiera sin egen forskarutbildning genom programmet, men detta förutsätter alltså att Rymdstyrelsens finansiering kan kompletteras med annan finansiering.

I utvärderingen av programmets forskningsdel 2010 konstaterades det att den nationella fjärranalysforskningen består av många små grupper, vilket skapar ett individberoende och därmed en sårbarhet. Flera intervjupersoner instämmer i denna bild och menar att forskningen, med några undantag, är småskalig och ämnesmässigt fragmenterad. Några intervjupersoner menar dock att deras institutioner har byggt upp en betydande verksamhet inom fjärranalys som de ser som långsiktigt hållbar.

Vi kan konstatera att Fjärranalysprogrammet har stimulerat till en rad nya nationella forskningssamarbeten. Några av de större forskargrupperna inom området har under åren, trots (eller kanske på grund av?) att de delvis verkar inom skilda discipliner, etablerat samarbeten; exempelvis har grupper vid SMHI, CTH, KTH och SLU samarbetat i en rad projekt inom programmet. De i programmet dominerande grupperna har emellertid även initierat samarbeten med forskare från institutioner vid lärosäten där fjärranalys ditintills utgjort en marginell del av forskningen. Vi har tagit del av flera berättelser om forskare som till följd av dessa samarbeten har ”fått upp ögonen” för möjligheterna med fjärranalys, och sedan antingen fortsatt samarbetet i nya projekt, eller i enstaka fall beviljats medel till egeninitierade projekt. Bilden som framträder är att det har skett en försiktig breddning av fjärranalysforskningen till fler individer, och att forskningsdelens budgetökning under de senaste åren (jfr. Figur 1), inte enbart har kommit de historiskt dominerande forskargrupperna till del.

Programmet har vidare möjliggjort internationella samarbeten för flera forskargrupper. Nedan följer två exempel:

- Forskargruppen Radarfjärranalys inom Institutionen för rymd- och geovetenskap vid CTH beskrivs av flera (utomstående) intervjupersoner som en internationellt sett liten grupp, men som trots det kan hävda sig väl internationellt i sitt styrkeområde. Gruppen har exempelvis deltagit i flera ESA-projekt, bland annat som koordinator i *Applications of Low-Frequency SAR (ALFS)*. En intervjuperson från forskargruppen menar att ”finansieringen från Fjärranalysprogrammet har utgjort ryggraden för forskargruppen. Utan den hade gruppen inte sett ut som den gör idag”

- Tidigare forskning finansierad av Fjärranalysprogrammet var avgörande när Avdelningen för atmosfärisk fjärranalys på SMHI erhöll stora anslag från EUMETSAT¹⁹, vilka har gett långsiktighet och stadga. En grupp på cirka sju personer har byggts upp kring klimatmonitorering, vilken arbetar med EUMETSAT-projekt. Avdelningen kompetens inom molnanalys har vunnit erkännande i internationella sammanhang, bland annat inom *Satellite Application Facility on Climate Monitoring (CM SAF)*, som tar fram globala klimatdata med långa tidsserier

Rymdstyrelsen har under 2012 följt upp Sveriges deltagande i sjunde ramprogrammets rymdtema, och utvecklingen visar dessvärre nedslående resultat. Svenska aktörer har per februari 2012 endast beviljats 2,2 procent av de totalt beviljade medlen inom temat, vilket är den lägsta andelen av samtliga tematiska områden.²⁰ Vår empiri ger emellertid vid handen att både forskargrupper vid CTH och SLU nyligen har deltagit i projekt inom andra delar av sjunde ramprogrammet (tema miljö och säkerhet) vari fjärranalys har varit en viktig komponent. Därtill påpekar flera seniora forskare vid KTH, SLU och LU att de deltagit som utvärderare inom ESA och ramprogrammet. Flera intervjupersoner uppger dessutom att de i dagsläget arbetar med ansökningar till den sista utlysningen inom sjunde ramprogrammets rymdtema.

3.2 Effekter på utvecklare

I avsnitt 2.5 konstaterades att en handfull utvecklare återkommande deltagit i lejonparten av projekten inom programmets användardel, och därmed stått som *de facto*-mottagare av medel. Fjärranalysprogrammet har varit en betydelsefull källa till finansiering av tjänsteutveckling för dessa utvecklare, men de är få till antalet.

Ett flertal tjänster uppges till stor del ha utvecklats och förberetts för kommersialisering i projekt finansierade genom användardelen. Ett av de mer framstående exemplen är programvaran ENFORMA vars implementering i Skogsstyrelsens verksamhet beskrivs närmare i bilaga B. Flera intervjupersoner berättar dock att många användarprojekt ännu inte har hunnit resultera i någon marknadsintroducerad tjänst, men att tekniken inte sällan har kunnat nyttjas för att utveckla eller förbättra någon del av organisationens befintliga tjänsteutbud. Flera projekt har också skapat nya kontakter för utvecklare och en möjlighet för dem att visa upp sin kompetens. En intervjuperson förklarar:

Användarprogrammet öppnar nya dörrar. Tillgängligheten är idag hög när det gäller teknik som lämpar sig för användning av satellitdata, kraftfulla datorer och mobiltelefoner, mjukvaruprogram, vilka kan användas för att kombinera data på olika sätt. Men fortfarande inser inte de som inte använt sig av satellitbaserade metoder vilka möjligheter tekniken erbjuder.

Programmet har med andra ord gett utvecklare möjlighet att attrahera nya potentiella användare av fjärranalys, vilket i förlängningen förväntas vidga marknaden och skapa en ökad efterfrågan på tjänster baserade på fjärranalysdata. En utvecklare säger att:

Programmet skapar en kreativitet och ger en möjlighet att ta fram nya idéer. Vi kan delvis påverka det vi ska jobba med, vilket gjort branschen mer attraktiv.

Flera intervjupersoner understryker att många idéer som vidareutvecklats genom projekt i programmet knappast skulle ha realiserats utan offentlig finansiering.

¹⁹ European Organisation for the Exploitation of Meteorological Satellites.

²⁰ ”Rapport – kartläggning av svenskt deltagande inom tema rymd i EU:s sjätte och sjunde ramprogram”, Rymdstyrelsen, 2012.

Det bör noteras att flera av de mest aktiva utvecklarna inte är företag (jfr. Figur 6). Vi kan dessutom konstatera att endast ett fåtal nya utvecklare har tillkommit som stödmottagare sedan 2001, och några av dem har anställda som tidigare medverkat i programmet med en annan organisationstillhörighet. Frågan som flera intervjupersoner ställer sig är huruvida användardelen har lyckats åstadkomma någon betydande vitalisering av branschen. Samtidigt påpekades vid tolkningsseminariet att Fjärranalysbranschen inte är överdrivet lukrativ, vilket kan vara en delförklaring till den låga graden av förnyelse bland privata aktörer. I det sammanhanget lyfter flera intervjupersoner fram Metrias dominerande ställning i programmet som ett potentiellt hinder för nya aktörer.

Flera intervjupersoner menar att programmet är en starkt bidragande orsak till deras företags kompetens och kapacitet att delta i utvecklingsprojekt utanför landets gränser, såsom att vinna utvecklingskontrakt av ESA eller att medverka i EUs ramprogram. Vi kan mycket riktigt konstatera att flertalet utvecklare, både företag, UoH och myndighet, deltar i både ESA- och ramprogramprojekt. En intervjuperson understryker att finansieringen från Fjärranalysprogrammet har varit helt avgörande för att dennes företag kunnat bli internationellt konkurrenskraftigt på den europeiska tjänstemarknaden. Några intervjupersoner identifierar dessutom enskilda projekt, eller en serie av projekt, som direkt har bidragit till att de fått uppdrag av ESA eller har möjliggjort deltagande i ramprogrammet. Ett exempel är projektet *Övervakning av sjöar baserat på fjärranalys* (se vidare bilaga C) där utvecklaren för närvarande deltar i två projekt i sjunde ramprogrammet, vilka båda baseras på den kompetens som till en början byggts upp i användardelen. Några utvecklare berättar att de kunnat använda projekt i användardelen som referenser för att bygga trovärdighet och därmed vinna utvecklingskontrakt från ESA.

Vi ser emellertid en skillnad i hur företag respektive UoH och myndighet agerar som utvecklare på den nationella fjärranalysmarknaden och i internationella sammanhang; de arbetar efter olika ”marknadslogiker”. Medan företagen naturligen tänker affärsmässigt har UoH och myndigheter andra incitament för att bedriva utveckling, och de senare försöker också undvika att inkräkta på privata aktörers marknader. En UoH-representant berättar att ”det är ett ständigt tassande. Vi måste agera så att vi inte trampar på företagens tår. Vi är noga med att inte störa deras verksamhet”. SLU och SMHI har i uppdrag att tillhandahålla specifika tjänster och då har företag inte möjlighet att konkurrera och erbjuda alternativa tjänster. Det finns flera exempel på hur dessa tjänster har utvecklats och förbättrats genom Fjärranalysprogrammet. SLU har i uppdrag genomföra riksskogstaxeringen, en stickprovsinventering som syftar till att bilda underlag för skattningar av arealer och virkesvolym i Sverige. SLU har, i samarbete med myndigheter och företag, genomfört flera projekt i syfte att utveckla kompletterande metoder för att förbättra precisionen i skattningarna och därmed utvinna mer information om vegetationen och landskapet. Vidare har SMHIs deltagande i programmet resulterat i att flera för myndigheten viktiga tjänster har utvecklats och resultaten har kunnat implementeras i dess operativa verksamhet. Exempelvis har vissa delar av SMHIs algbloomingstjänst utvecklats inom ramen för programmet.

3.3 Effekter på användare

Programmet har möjliggjort flera framgångsrika tillämpningar för användare som under lång tid på olika sätt har utnyttjat fjärranalystekniken i sin verksamhet. Ett exempel är SMHI som sedan länge är en av de största användarna av fjärranalys i Sverige och myndigheten använder idag fjärranalysteknik i stora delar av sin verksamhet, bland annat till väderprognoser samt i havs- och isövervakning.

Skogsstyrelsens implementering av ENFORMA framstår som ett särdeles framgångsrikt exempel på hur fjärranalysteknik kan spridas till nya samhällssektorer och hur fjärranalysteknik kan frambringa helt nya arbetssätt. Uppföljning av skogsavverkning och röjningsbehov genomförs nu med hjälp av ENFORMA med en helt annan precision och med betydligt mindre resurser än förr, vilket alltså innebär att myndighetens verksamhet har blivit mer kostnadseffektiv. ENFORMA innebar

också att Skogsstyrelsen blev en av landets största användare av fjärranalysdata, vilket gav myndigheten förutsättningar att delta i internationella arbetsgrupper som påverkar utformningen av framtida satellitsystem.

Fjärranalysprogrammet har också bidragit till att skapa innovativa användningsområden för fjärranalys i mindre skala och det har därmed bidragit till att bredda den potentiella användarbasen. Fallstudien av projektet *Övervakning av sjöar baserat på fjärranalys* visar att även organisationer med små resurser, med hjälp av stöd från programmet, kan få tillgång till verktyg som underlättar och förbättrar deras verksamhet. Metria, användardelens dominerande utvecklare, har med hjälp av programmet lyckats attrahera flera nya användare som sedermera återkommit som kunder. Således har flera nya användare, tack vare programmet, utvecklat ett behov av fjärranalys.

3.4 Effekter på samverkan

Som tidigare nämnts visar vår empiri att programmet har gett upphov till såväl nationella som internationella forskningssamarbeten. Några forskningsinstitutioner har vid ett flertal tillfällen därutöver antagit rollen som utvecklare i programmets användardel och genom detta etablerat samverkan med andra utvecklare och med användare. I programmets användardel har det därmed uppstått samverkan mellan alla tre aktörstyper.

Åtminstone två organisationer aktiva i programmet (SLU och SMHI) har deltagit som forskare, utvecklare och användare, dock inte nödvändigtvis genom samma individer. När det gäller SLU förefaller alla tre rollerna ofta ha varit knutna till Institutionen för skoglig resurshållning. SLU utmärker sig också bland Sveriges lärosäten genom att, vid sidan av forskning, ha en betydande operativ verksamhet inom miljöanalys. SMHIs deltagande är emellertid mer spritt inom organisationen. Olika avdelningar har, oberoende av varandra, deltagit i projekt i programmets båda delar utan att vara väl förtrogna med sina kollegors deltaganden.

Flera utvecklare har genom programmet kunnat fördjupa sina samarbeten med användare, men programmets användardel ger också utvecklare möjlighet att engagera användare som annars knappast skulle ha kunnat förmås satsa på fjärranalys. Det finns också exempel på samarbeten mellan utvecklare och användare som fortsatt även efter att det ursprungliga projektet avslutats. Som tidigare nämnts har flera utvecklare genom programmet fått möjlighet att delta i internationella samarbetsprojekt, exempelvis inom ramprogrammet.

Fallstudien ENFORMA (bilaga B) visar hur en lyckad implementering kan gynnas av en engagerad användare som deltar tidigt i utvecklingen. Detta kan dock generellt sett vara svårt att uppnå när det saknas en konkret tjänst eller produkt att arbeta kring. Fallstudien Vattenkvalitet i sjöar (bilaga C) visar emellertid att det inte alltid är möjligheten att samarbeta med utvecklare eller forskare som är drivkraften för en användare. Det många användare är intresserade av är de resultat som projektet ger, inte data i sig, och inte heller nödvändigtvis nätverksbyggande. Denna bild bekräftas av flera utvecklare som menar att det under senare år har skett en förskjutning mot att användare i större utsträckning efterfrågar förädlade data eller annan information som bygger på fjärranalysdata, snarare än verktyg som ger användaren möjlighet att själv analysera satellitbilder och utvinna information. Större användare som själva hanterar data, exempelvis Skogsstyrelsen och SMHI, är alltså inte representativa i detta avseende.

Vår empiri ger få exempel på att programmet stimulerat till samverkan mellan användare. Ett exempel som knappast är ett resultat av programmet, men som har flera kopplingar till det, är att nio myndigheter (Försvarsmakten, Lantmäteriet, Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, Naturvårdsverket, Statiska centralbyrån, SLU, SMHI, Rymdstyrelsen och Skogsstyrelsen), till följd av ett regeringsuppdrag, 2010 presenterade ett gemensamt förslag kring behovet av stärkt myndighetssamverkan inom fjärranalysområdet. Förslaget resulterade bland annat i

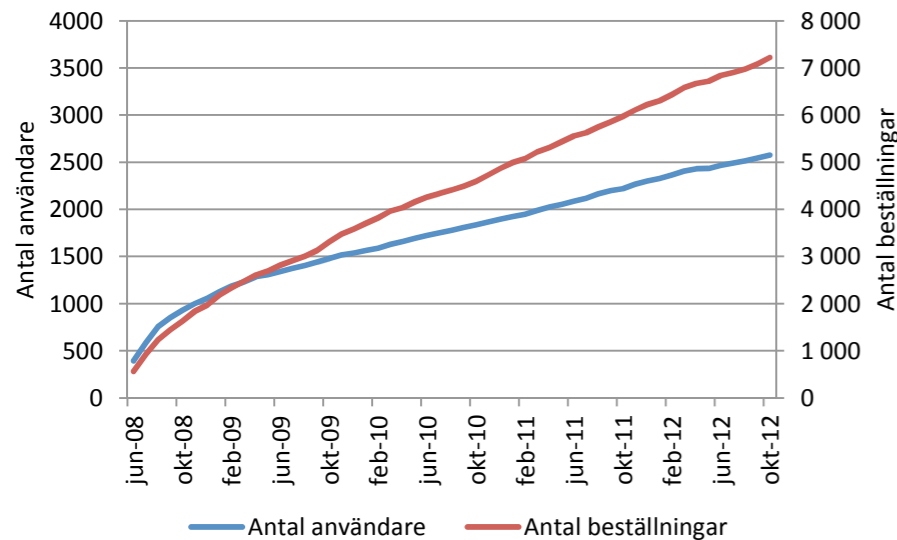
ett antal arbetsgrupper där myndigheterna gemensamt bereder samlade svenska ståndpunkter avseende operativa fjärranalysfrågor inom EU, ESA och andra europeiska och internationella organisationer. Arbetsgrupperna ger också myndigheterna möjlighet att gemensamt följa utvecklingen i GMES och Group on Earth Observations (GEO).²¹

3.5 Effekter på organisationer utanför programmet

Frågan om effekter på organisationer utanför programmet innefattar ett avsevärt metodproblem, eftersom vi endast i undantagsfall vet vilka dessa organisationer kan tänkas vara. Vi tar oss därför främst an frågan ur perspektivet fritt tillgängliga tjänster som helt eller delvis utvecklats med stöd från Fjärranalysprogrammet. Eftersom dessa tjänster alltså även är tillgängliga för organisationer som inte medverkat i programmet (liksom för privatpersoner), så finns det en möjlighet att dessa dragit nytta av tjänsterna och att det haft för dem gynnsamma effekter. I vilken utsträckning så skett har vi dock inte empiri för att belysa.

3.5.1 Success

I takt med ökad efterfrågan på satellitdata från flera myndigheter växte en diskussion fram om huruvida staten borde ta ett samlat ansvar för att lagra och tillgängliggöra satellitdata. Baggrunden var bland annat Skogsstyrelsens tilltagande behov till följd av implementeringen av ENFORMA. Fem myndigheter (Naturvårdsverket, Lantmäteriet, SMHI, Skogsstyrelsen och Rymdstyrelsen) gick samman och gjorde regeringen uppmärksam på problemet. En utredning utmynnade i ett förslag om att inrätta en nationell databas för optiska satellitbilder, och 2007 beviljade regeringen Lantmäteriet särskilda anslag för uppbyggnad och datainsamling av Success-databasen, vilken togs i drift 2008. Driften av Success bekostas genom särskilda statliga anslag och samverkan mellan Bergvik Skog, Holmen, Metria, Naturvårdsverket, Rymdstyrelsen, SCA, Skogsstyrelsen, SLU och Spacemetric.



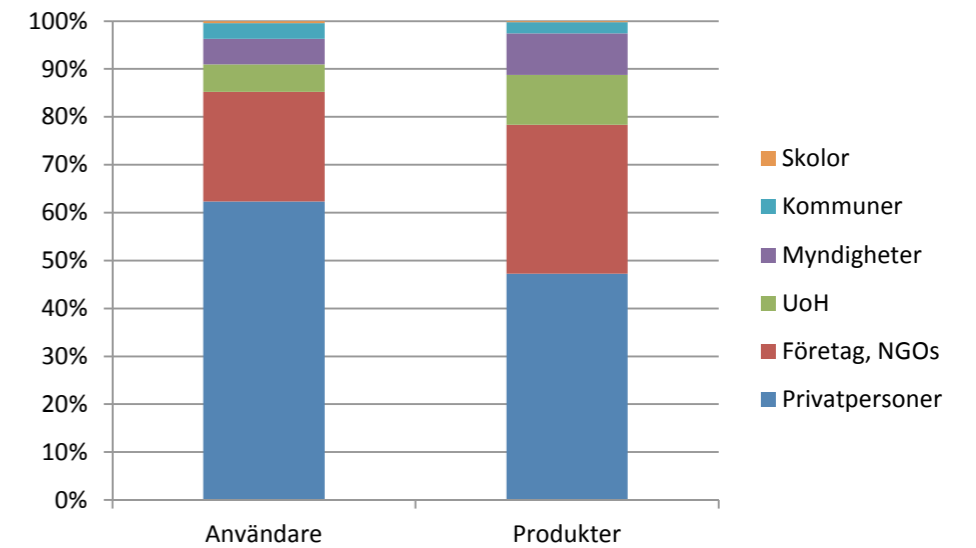
Figur 12 Totalt antal användare i Success (vänster axel) och totalt antal beställningar (höger axel). Källa: Lantmäteriet, division Informationsförsörjning.

Success erbjuder kostnadsfritt optiska satellitdata till företag, offentliga organisationer och privatpersoner, vilket enligt Rymdstyrelsen är mer eller mindre världsunikt. Figur

²¹ "Redovisning av uppdrag angående behovet av stärkt myndighetssamverkan på fjärranalysområdet", Rymdstyrelsen med flera myndigheter, 2010-05-19.

12 visar användarstatistik för Success mellan juni 2008 och oktober 2012. Som synes har antalet registrerade användare hela tiden ökat och visar ännu inga tecken på att mattas av. Antalet beställningar av satellitbilder har också ökat kraftigt, och i högre takt än antalet användare. Per oktober 2012 hade sammanlagt drygt 7 000 beställningar av fler än 30 000 satellitbilder gjorts, motsvarande en sammanlagd datamängd om 4,6 TB.

I februari 2012 gjorde Rymdstyrelsen en analys av organisationstillhörighet för de då registrerade användarna baserad på användarnas egna uppgifter vid registreringen, se Figur 13. Merparten av användarna är alltså privatpersoner, men det bör noteras att en majoritet av de nedladdade bilderna har beställts av de cirka 1 000²² användare i företag, *non-governmental organisations (NGOs)*, UoH, myndigheter, kommuner och skolor som registrerat sig i databasen.²³ Av användarstatistiken går det dock inte att utläsa vad beställda data använts till, men det förefaller rimligt att anta att flera av dessa 1 000 organisationer dragit nytta av den erhållna informationen. Längre än så kommer vi dock inte i vårt resonering.



Figur 13 Användare i Success och nedladdade produkter fördelade på organisationstyp. Källa: Rymdstyrelsen.

3.5.2 Polar View

SMHI driver delar av ett initiativ från ESA och Europeiska kommissionen som syftar till att göra fjärranalys mer tillgänglig för organisationer och delar av allmänheten som är intresserad av is- och havsförhållanden i de norra och södra polarregionerna. *Polar View* presenterar på en hemsida både kortsikts- och långtidsprognoser för ytvattentemperatur och information om iskoncentration.²⁴ En intervjuperson från SMHI säger att "projekt finansierade av Rymdstyrelsen har gett input till databasen. Framtida förbättringar av modeller och metoder kommer att göra databasen ännu bättre".

²² Andel användare enligt Figur 13 multiplicerad med antalet användare i oktober 2012 från Figur 12.
²³ Begreppet användare anser här en unik användare, och många organisationer har flera användare registrerade.
²⁴ www.smhi.se/polarview.

3.5.3 Satellite Application Facility on Climate Monitoring

SMHIs bidrag till CM SAF berördes kortfattat i avsnitt 3.1. Nätverket tar fram globala klimatdata med långa tidsserier som europeiskt bidrag till den internationella klimatforskningen. Informationen görs fritt tillgänglig genom hemsidan.²⁵ Ett globalt system med data som spänner över 28 år med en upplösning på 5 kilometer presenterades hösten 2012. En intervjuperson från SMHI säger att ”det är den längsta tidsserien som finns globalt med den upplösningen. Den bygger på metoder som är utvecklade på SMHI”.

3.5.4 kNN-Sverige

SLUs skogskarta (kNN-Sverige) över den svenska skogsmarken är en databas som är gjord för åren 2000, 2005 och 2010. Resursen är fritt tillgänglig via SLUs hemsida.²⁶ En intervjuperson från SLU berättar att ”databasen har användare inom både offentlig, privat och ideell sektor, och den har bland annat använts som underlag för myndighetsbeslut, forskning och i kommersiella syften”, och vidare att ”det är osäkert om kNN skulle kommit till utan bidrag från Rymdstyrelsen till utvecklingsarbetet”. Metoderna som används för att göra skattningar av skogsmassan har utvecklats i programmets forskningsdel och sedermera förts närmare tillämpning genom projekt i användardelen.

3.5.5 Satellitövervakning av vattenkvalitet

Användarprojektet *Övervakning av sjöar baserat på fjärranalys* (se bilaga C) har resulterat i en hemsida där data från tre års satellitövervakning av landets större sjöar finns tillgängliga för aktörer med intressen inom miljöövervakning av sjöar.²⁷ Hemsidan anses vara av särskilt intresse för organisationer som ansvar för och är i behov av information om vattenkvalitet. Hemsidan är ett direkt resultat av projektet som finansierats i användardelen.

3.6 Effekter på samhället

Skogsstyrelsens implementering av ENFORMA, som beskrivs i bilaga B, har haft långtgående effekter på myndighetens verksamhet men också för utbredningen av fjärranalysanvändningen i stort. Flera intervjupersoner pekar på Skogsstyrelsens ökade efterfrågan på fjärranalysdata som en starkt bidragande orsak till beslutet att etablera Saccess, även om det i slutändan var ett resultat av en gemensam ansträngning av flera myndigheter. Saccess sägs ha betytt mycket för organisationer som redan tidigare var stora användare av fjärranalys, men har naturligtvis också lett till ett bredare utnyttjande av fjärranalys i Sverige (jfr. Figur 12). Som redan nämnts kan vi inte uttala oss om effekterna av detta, men det förefaller orimligt att anta att det *inte* skulle ha fått för samhället positiva effekter. En närmast pikant effekt av samhällsekonomisk karaktär är att Skogsstyrelsen berättar att svenska skogsägare blivit betydligt mer ”skötsamma” när det gäller att anmäla avverkning till Skogsstyrelsen, eftersom de nu vet att Skogsstyrelsen har utmärkta möjligheter att följa upp vad de gör (även om de allra flesta skogsägare i grunden uppges vara väldigt laglydiga).

Utvecklingen av SMHIs istjänst, som beskrivs närmare i bilaga D, har på kort sikt haft betydelse för myndighetens möjlighet att förbättra sin service till viktiga samhällsfunktioner inom sjöfarten. I ett långt perspektiv har det fruktsamma samarbetet mellan SMHI och CTH om forskning och tillämpad utveckling inneburit

²⁵ www.cmsaf.eu.

²⁶ skogskarta.slu.se.

²⁷ www.vattenkvalitet.se.

ökade möjligheter att bedriva havstransporter även under tider med stor isutbredning, vilket sammantaget har bidragit till en säkrare sjöfart.

ENFORMA utvecklades i ett ramprogramsprojekt på 1990-talet där grunderna för tekniken hämtades från tidigare forskning. SMHIs och CTHs samarbete kring förbättringar av iskartor byggde vidare på forskning om isutbredning som genomfördes med början på 1980-talet. Dessa exempel illustrerar de långa tidsperspektiv som måste beaktas för att kunna spåra effekter av hur teknikutveckling bidrar till exempelvis ökad effektivitet i myndighetsutövning eller får andra gynnsamma samhällsekonomiska effekter.

I de projekt som bedrivits av UoH är det inte ovanligt att doktorander medverkat, vilket innebär att licentiater och doktorer som, helt eller delvis, finansierats av programmet tillförts den svenska arbetskraften. Vare sig dessa nyutexaminerade individer nu arbetar med fjärranalystillämpningar eller ej, så utgör de en samhällsekonomisk resurs, dels som forskarutbildade och dels som kunskapsbärare av fjärranalysteknik. I brist på heltäckande empiriskt underlag kan vi dock inte uttala oss om numerären, eftersom denna utvärdering inte haft resurser till (eller i uppdrag) att studera samtliga projekt eller att kontakta samtliga projektdeltagare.

Vårt empiriska material ger emellertid få exempel på näringslivsutveckling till följd av programmet. Som tidigare nämnts har programmets användardel sannolikt varit mycket betydelsefull för de företag som deltagit som utvecklare under flera år, men dessa är alltså mycket få. Vi har fått kännedom om ett avknopningsföretag, Smartplanes, som startades av en tidigare forskare på SLU som då åtnjöt stöd från Rymdstyrelsen.

Slutligen lyfter flera intervjupersoner fram ett antal områden där de ser en till stor del utnyttjad potential för fjärranalystillämpningar. Till dessa områden hör bland andra jordbruk, energiutvinning och bistånd. Intervjupersonerna menar dock att en ökad användning av fjärranalys inom dessa områden förutsätter att fler potentiella användare kan förmås inse fjärranalysteknikens möjligheter och att de sedan bygger upp egen kompetens för att kunna utnyttja tekniken.

4. Programstrategi

I detta kapitel analyserar vi i vilken utsträckning den effektlogik som programmets mål ger uttryck för fungerar i praktiken. Ytterst är frågan om den valda programstrategin är ändamålsenlig för att uppnå målen, och om det finns förutsättningar för att modifiera den för att förbättra måluppfyllelsen.

Fjärranalysprogrammet består idag av två delar. Inom forskningsdelen fördelas stöd till svenska forskare inom fjärranalysområdet medan användardelen fokuserar på tillämpning och utveckling av tjänster baserade på forskningens resultat. Användardelen ses även som en katalysator för att visa på potentialen i användande av fjärranalysdata. Genom ett särskilt insatsområde (*Global monitoring*) är det vidare tänkt att programmet ska stärka och stötta svenska utvecklare i att positionera sig internationellt.

4.1 Betydelse för forskare

Utlysningen till programmet är öppen och utan egentlig ämnesmässig styrning, vilket forskarna över lag ser som positivt. Några intervjupersoner menar att det ibland är oklart vad som ingår i ”fjärranalys” (och inte), men Rymdstyrelsen hävdar att beskrivningen i utlysningstexten är tydlig nog: programmet stöder satellitbaserad fjärranalys, med kravet att satellitdata används i projekten eller att de ska förbereda för satellitbaserade mätningar (genom exempelvis metodutveckling).

Det råder ingen tvekan om att programmet har varit och är betydelsefullt för vissa svenska forskare och forskargrupper. Flera forskare vittnar om att programmet har haft en mycket stor betydelse för att denne kunnat etablera sig och fortsätta verka inom området; i vissa fall har programmet rent av spelat en avgörande roll i det sammanhanget. För vissa forskare och forskargrupper fortsätter programmet att vara en viktig förutsättning för deras verksamhet, medan andra med tiden har blivit mindre beroende av just denna finansieringsmöjlighet. En forskargrupp har exempelvis med finansiering från programmet byggt upp kompetens och erfarenhet som gjort att den nu kan delta i projekt inom ramprogrammet.

Flera intervjupersoner påpekar att den svenska fjärranalysforskningen är fragmenterad i (huvudsakligen) små grupper. Detta påpekades för övrigt även av den expertgrupp som genomförde den senaste utvärderingen av programmets forskningsdel. Fjärranalysforskningen utgör vidare ett relativt litet forskningsområde i Sverige (området är smalt även internationellt sett). Några intervjupersoner menar att givet att det ändå finns så lite pengar i programmet så borde Rymdstyrelsen fokusera på att skapa ett fåtal starka forskargrupper, men det är en synpunkt som inte alla instämmer i.

Flera forskare menar att Rymdstyrelsen har en viktig roll som finansiär av svensk fjärranalysforskning. Andra svenska finansieringskällor är främst Vetenskapsrådet och Formas, men dessa forskningsråd framhålls som betydligt mindre viktiga för forskarna inom fjärranalys, och konkurrensen där är betydligt högre. EUs ramprogram är en viktig finansiär för flera forskare, medan ESA betraktas som smalare och mer avgränsat.

4.2 Betydelse för utvecklare

Våra intervjuer ger en tämligen entydig bild av att användardelen fyller en viktig funktion. Den ger utvecklare en möjlighet att involvera användare i projekt som de potentiella användarna annars knappast skulle ha satsat på, eller ens kunnat förmås reflektera över. Utvecklarna har – med eller utan programmet – ett tydligt incitament att sprida kunskap om sitt tekniska kunnande och sina lösningar, men flera av dem berättar att programmet är nödvändigt för att ofta ens kunna få möjlighet att presentera sig för tänkta användare. Fjärranalystekniken är i många fall en teknik som letar efter en tillämpning; med en ökad insikt i vad fjärranalysdata kan användas till, kopplad till delfinansiering som smörjmedel, blir användare mer villiga att satsa på

områden där utvecklare tidigare haft svårt att intressera användare. Denna utveckling – ett slags förskjutning från ”technology push” till ”pull” – uppmärksammade vi redan i den effektutvärdering av Rymdstyrelsens teknikutvecklingsfinansiering som vi genomförde 2010.²⁸

I föreliggande utvärdering berättar flera utvecklare vi talat med att projektet inte hade kunnat genomföras utan stöd från programmet, och användare säger att de inte hade ägnat sig åt detta om det inte hade varit för att de bjudits in till att delta. Fallstudien av ENFORMA (bilaga B) visar att denna teknik inte hade kunnat utvecklas utan offentligt stöd på grund av att det inledningsvis inte fanns tillräckligt starka incitament för varken utvecklaren eller användaren att stå för hela utvecklingskostnaden. Ett annat projekt inom användardelen har varit den byggsten kring vilken en utvecklare har kunnat bygga upp en långsiktig kunskapsbas: ”Varje steg har inneburit nya nationella och internationella kontakter, och allt bygger på det första projektet”. Det finns även några exempel på utvecklare som har kunnat delta i projekt inom ramprogrammet tack vare den kompetensuppbyggnad som deltagandet i användardelen inneburit.

Betydelsen av programmet för utvecklare inskränker sig dock inte till detta. Det finns också en humankapitalrörlighet av nyutexaminerade utbildade doktorer och licentiater till utvecklare (och möjligen användare) av fjärranalysteknik, vilket gör att kunskapen från universitetsforskningen förs vidare till bland andra forskningsinstitut, myndigheter och företag. Företaget Smartplanes, som utvecklar system för fotografering från modellflygplan med autopilot, startades av en tidigare SLU-forskare som under sin tid vid lärosätet erhöll forskningsstöd från Rymdstyrelsen. Det finns även exempel på att seniora universitetsforskare bytt arbetsgivare till exempelvis SMHI och FOI. Detta kan möjligen ses som en förväntad effekt av ett forskningsprogram som detta, men värdet av detta bör likafullt understrykas.

Kompetensutvecklingen av branschens aktörer är möjligen inte så omfattande som den skulle kunna vara. Antalet nya utvecklare är begränsat och samma personer återkommer ofta i Rymdstyrelsens projektlister, om än emellanåt med ny organisationstillhörighet. Det som vid en första betraktelse förefaller vara en utvidgning av antalet aktörer då en ny utvecklare får stöd från programmet, kan därmed i verkligheten visa sig bestå i att en person bytt arbetsgivare. Värdet av detta ska samtidigt inte underskattas; det är personer som är kunskapsbärare, och det är genom dessa som kunskapen om fjärranalys sprids till nya användningsområden och samhällssektorer.

4.3 Betydelse för användare

Användarna av fjärranalys av landmiljöer är ofta statliga myndigheter. Såväl användardelen som forskningsdelen har haft betydelse för områden som vegetationsklassning i fjällen och kartering av skogsmark, och det finns enligt en utvecklare ytterligare angelägna framtida projekt rörande fjärranalys av skog och vegetation som lämpar sig för användarprogrammet.

Fjärranalys utgör ofta, som tidigare nämnts, en teknik som letar efter en tillämpning. Vi ser också att det sällan är användarna som initierar utvecklingsprojekt, utan som regel är det utvecklaren som initierar och är drivande i utvecklingen av projektansökningar till användardelen. Det kan även handla om ett område där satellitövervakning inte tidigare har beaktats som en möjlighet, vilket innebär att en ny teknik – satellitövervakning – skapar nya möjligheter att hitta en lösning på ett tidigare identifierat problem. Det finns exempel på att Fjärranalysprogrammet bidragit till att komma över dessa hinder; exempelvis används nu satellitövervakning för klassificering av kustvatten, och nya användningsområden provas fortlöpande inom programmets användardel.

²⁸ T. Åström och J. Hellman, ”Effektutvärdering av Rymdstyrelsens finansiering av teknikutveckling”, Rymdstyrelsen, 2010.

Det finns alltså en potential för ytterligare spridning av tekniken, men det finns också hinder ur potentiella användares perspektiv:

- Låg grundförståelse för teknikens möjligheter
- Ovilja att investera i (upplevt) riskfylld teknik (vilket har en koppling till föregående punkt)
- Osäker kontinuitet i datatillgången (bristande redundans i satellitsystemen) utgör en risk, eftersom tillämpningar av fjärranalys som regel baseras på en ständig tillgång till nya bilder för att spåra förändringar över tid
- Bristande kompetens eller resurser att ta hand om data
- Höga kostnader (en årlig uppsättning optiska satellitdata över Sverige är förvisso numera som regel tillgänglig utan kostnad, men data från andra tidpunkter kan behövas för en del tillämpningar, och implementering kan också kräva betydande satsningar på mjukvara och infrastruktur)

Det finns sannolikt en potential för att öka antalet användare, men detta är en värld där "alla känner alla" och programmet är lite känt utanför denna krets. Som framgår av avsnitt 4.2 kände få användare till programmet innan de fick en direkt förfrågan från en utvecklare. Det är tveklöst så att Fjärranalysprogrammets användardel är ett viktigt redskap för utvecklare att locka med användare i sina projekt.

De positiva effekter i form av humankapitalrörlighet som vi noterade för utvecklare gäller även för vissa användare. I vilken utsträckning forskarutbildade inom fjärranalysområdet går till faktiska eller potentiella användare av fjärranalysteknik kan vi inte uttala oss om i brist på heltäckande empiriskt underlag, men på längre sikt torde en del av de forskarutbildade komma att arbeta på exempelvis myndigheter där fjärranalystekniken ännu inte anammats. Givet avsaknaden av heltäckande empiriskt underlag så utgör dock detta resonemang endast en hypotes, men en rimlig sådan mot bakgrund av andra tekniska FoU-program vi utvärderat. Hypotesen försvagas förvisso något av den synbarligen starka koncentrationen av fjärranalyskompetens till ett fåtal forskargrupper, utvecklare och användare.

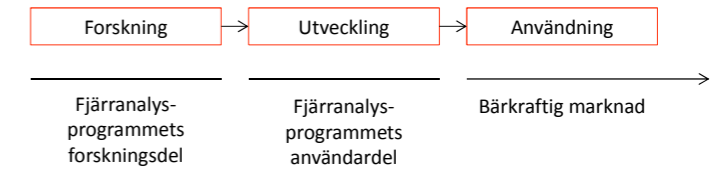
4.4 Hur fungerar programstrategin?

Fjärranalysprogrammets programstrategi går, förenklat uttryckt, ut på att:

1. I forskningsdelen finansiera forskning som har förutsättning att med tiden komma till praktisk användning
2. I användardelen finansiera utveckling av tjänster och produkter, gärna (men inte nödvändigtvis) baserade på resultat från projekt i forskningsdelen
3. Genom användardelen öka möjligheten för svenska aktörer att delta i internationella program

Till att börja med kan vi konstatera att användardelens idé att koppla ihop utvecklare med användare, och att finansiera de förra (men inte de senare) förefaller fungera relativt väl. I användardelen finns flera projekt där utvecklare sökt upp användare för övertyga dem att delta, och där användarna utan denna direkta propå inte skulle ha exponerats för fjärranalystekniken. I flera fall kände användarna helt enkelt inte till programmet dessförinnan, och heller inte att fjärranalystekniken alls var en möjlig lösning på de utmaningar de hade. Våra intervjuer och fallstudier bekräftar att så ofta är fallet.

Del 1 och 2 i programstrategin ovan kan – högst förenklat – illustreras som i Figur 14. Åtminstone en del av forskningen som bedrivs i programmets forskningsdel förväntas så småningom vidareutvecklas och demonstreras i programmets användardel. De mest bärkraftiga tjänsterna/produkterna från användardelen ska därefter implementeras och spridas på en kommersiell marknad, eller i alla fall en marknad där offentliga stöd inte behövs.



Figur 14 Förenklad programstrategi för Fjärranalysprogrammet.

Vi har i denna utvärdering mycket riktigt identifierat några exempel på forskningsprojekt, vars resultat vidareutvecklats i projekt i användardelen, sedermera kommit till regelbunden användning. Utvärderingens fallstudier utgör därvidlag utmärkta exempel på att så skett, om än via vissa omvägar. ENFORMA utvecklades inom ett ramprogramprojekt där grunderna för tekniken hämtades från bland annat forskning som bedrevs på SLU (förändringskartering med satellitdata). SMHIs och CTHs samarbete kring förbättringar av iskartor byggde vidare på forskning om isutbredning som genomfördes med början på 1980-talet.

Det finns även andra exempel på forskningsresultat som vidareutvecklats i projekt i användardelen och som har gått hela vägen till implementering. SLUs återkommande satellitdatabaserade nationella skogskartering (kNN-Sverige, även kallad SLUs skogskarta) skulle sannolikt inte ha kommit till stånd utan stöd från Rymdstyrelsen genom programmets forskningsdel, och SLUs medverkan i den befintliga nationella marktäckeklassningen GSD Marktäcke, där alla Sveriges skogsmarker klassades, vilar på den kompetens som byggts upp genom projekt i forskningsdelen. En doktorsavhandling vid SLU hösten 2011 om vegetationsklassning i fjällen där forskningen genomförts med stöd från Rymdstyrelsen och Naturvårdsverket ledde under 2012 till två projekt i användardelen inom samma ämne. Naturvårdsverket uppger vara intresserat av att implementera dessa metoder i en operationell tjänst (KNAS²⁹ fjällklassning).

Flera exempel finns samtidigt på en koppling i motsatt riktning, på projekt från användardelen av programmet som fått en fortsättning i, eller på något mindre rätlinjigt sätt givit upphov till, forskningsprojekt:

- Projektet *Övervakning av sjöar baserat på fjärranalys* (bilaga C) har lett till fortsatt forskning och bl.a. en licentiatavhandling på SU 2012, samt ett nytt projekt i användardelen. (Projektets ursprung står dock bland annat att finna i forskning som genomförts vid UU med stöd från Rymdstyrelsens nationella forskningsprogram)
- Grundläggande forskning om havsisutbredning och informationssystem till hamnar och isbrytare på 1990-talet låg i träda under tidigt 2000-tal och "återuppväcktes" som ett projekt i användardelen om förbättring av iskartor, vilket ledde vidare till ett forskningsprojekt med bredare klimatkoppling (bilaga D)
- Två projekt i användardelen om havsis och havsströmmar har flera beröringspunkter med en kommande ansökan till sjunde ramprogrammets rymdtema

En sådan "omvänd" koppling mellan programmets delar motsäger knappast programstrategin, och är dessutom en inom tillämpad FoU välkänd mekanism. Den kan snarare sägas beskriva en dynamik som avspeglar logiken i FoU- och innovationsverksamhet mer generellt, och sannolikt har att göra med att tekniska landvinningar görs och nya verktyg tas fram, vilka i sin tur genererar nya forskningsproblemställningar. Att pilarna pekar i "fel" riktning indikerar dock att programstrategin är alltför förenklad. Vi har i våra intervjuer alltså funnit några

²⁹ Kontinuerlig NATurtypskartering av Skyddade områden.

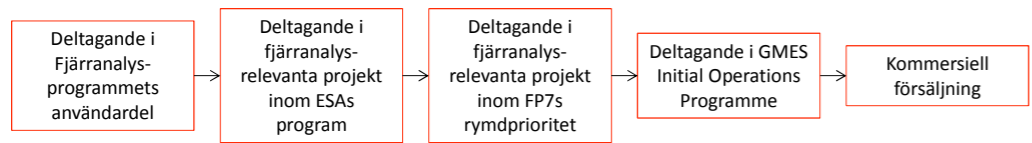
exempel på att det skulle finnas en direkt länk från forsknings- till användardelen, men dessa kopplingar är inte så entydiga och så starka som del 1 och 2 i programstrategin föreslår.

Möjligheten att se samband som dessa försvåras av att tidsförloppen ofta är långa, och sätten på vilket en ”kunskapsbank” som den som byggs upp genom ett långsiktigt och långvarigt program exploateras därför är många och ofta svåra att klarlägga. De långa ledtiderna innebär dessutom att samverkan mellan forskning, utveckling och användning inte alltid sker på individnivå utan kan vara ett resultat av flera ”generationers” ansträngningar. Effekterna kan därmed vara svåra att härleda till ursprungskällan. En av utvecklingarna illustrerar, med hänvisning till fallstudien om ENFORMA (bilaga B) detta med att ”forskningen var färdig 1992, utvecklingen var klar 2002, men tillämpningen är fortfarande under utveckling 2012”. Ibland ser vi ett skeende i motsatt riktning, att projekt i användardelen leder till forskningsprojekt, och vår empiri tyder på att en sådan koppling faktiskt kan vara vanligare förekommande än den tänkta.

Frågan är ytterst hur stark ”indiciekedja” som ska krävas för att kunna slå fast att ett projekt i forskningsdelen, via projekt i användardelen, lett till eller bidragit till en tillämpning. Det är en högst sannolik hypotes att den breda forskningen inom fjärranalys i Sverige bidragit till tillämpningar, men en misstanke om att förhållandet ”bör vara” detta, eller att en person som i ett tidigare skede återfinns i forskningsdelen senare återkommer i användardelen är i sig inte tillräckligt för att belägga detta. Det måste finnas en, om inte tydlig så åtminstone logisk och sannolik, koppling mellan forskningsprojektet och den användning som sker. Kopplingen bör vidare helst vara mer explicit förstådd och uttryckt av aktörerna själva – vilket vi bland annat genom fallstudierna kunnat konstatera och beskriva. Dock är det så att vi genom andra intervjuer endast i begränsad utsträckning fått ytterligare underlag för att verifiera hypotesen. Det kan hävdas att intervjupersonerna inte alltid har överblicken och därför inte känner till ett samband; detta falsifierar i sig inte hypotesen om ett samband, men det gör att vi inte empiriskt kan bekräfta den.

Det är uppenbart att mobilitet av framför allt nydisputerade skapar kopplingar mellan programdelarna. Flera doktorer som forskat om fjärranalys, varav några åtminstone delvis finansierats genom Fjärranalysprogrammet, har gått till en av de centrala utvecklingarna.

Även den tredje delen av programstrategin ovan kan illustreras med ett flödesschema, se Figur 15. Denna del av programstrategin bygger främst på insatsområde *Global monitoring* som syftar till att hjälpa svenska utvecklare att positionera sig på den internationella tjänstemarknaden inom fjärranalys. Rymdstyrelsen ser ett slags evolution av instrument genom vilka ett svenskt deltagande skulle kunna stärka svenska utvecklars internationella konkurrenskraft. Samtidigt ska det dock noteras att det naturligtvis också är fullt möjligt att nå fram till ”Kommersiell försäljning” utan att delta i alla programmen, alltså att ”hoppa över” ett eller flera av de internationella programmen.



Figur 15 Förenklad programstrategi för hur insatsområde *Global monitoring* kan tänkas hjälpa svenska utvecklare att positionera sig på internationellt.

Vi har i denna utvärderings empiri endast funnit några få exempel på delar av det händelseförlopp som illustreras i Figur 15. Faktum är att det finns få belägg för att utvecklare positionerat sig på den internationella tjänstemarknaden, med eller utan hjälp av insatsområde *Global monitoring* (och att detta är högst utmanande understryks av rutan om Sveriges SPOT-äventyr i avsnitt 2.2). Det finns exempel på att utvecklare gått från projekt i användardelen till projekt i sjunde ramprogrammet,

men inom andra prioriteter än rymd. Fallstudien *Vattenkvalitet i sjöar* (bilaga C) visar hur ett projekt som började i användardelen lade grunden för Brockmanns verksamhet inom området, och senare bland annat ledde till ett Marie Curie-projekt i sjunde ramprogrammet. Ett av delmålen med detta projekt var att gå in med ansökan till ramprogrammets rymdtema; denna ansökan har nu godkänts och projektet påbörjas 2013.

Det finns också ett fåtal exempel på deltagande i ESA-projekt efter medverkan i forskningsdelen snarare än i användardelen. I detta avseende skiljer sig Metria från andra utvecklare genom att företaget menar att dess deltagande i Fjärranalysprogrammet varit avgörande för möjligheten att delta i ESA och i sjunde ramprogrammet. Dock är det, som tidigare nämnts, tämligen väl belagt att den kompetens som flera forskargrupper byggt upp med hjälp av Rymdstyrelsefinansierade projekt har betytt mycket, i vissa fall varit helt avgörande, för dessa gruppers medverkan i europeiska projekt.

Således är inte heller den förenklade programstrategin i Figur 15 heltäckande. Utöver att ordningen kan skifta, kan steg hoppas över och parallella skeenden gripa in. Utvecklingen är inte linjär, utan det är snarare så att ”verkligheten är en väv av händelseförlopp och finansieringskällor, och dessa leder förhoppningsvis till en relevant utveckling”, som en intervjuperson beskriver det.

5. Effektivitet

5.1 Rymdstyrelsen som finansiär

Rymdstyrelsens ses av de flesta intervjupersoner som en lyhörd och pragmatisk finansiär som det är lätt att ha att göra med. Flera gör jämförelser med ESA och EU som framstår som onödigt byråkratiska och stelbenta organisationer, vilket för bidragmottagare ger upphov till omfattande administration som stjälar tid från projektarbetet. En representativ intervjuutsaga lyder:

Vi uppskattar Rymdstyrelsens flexibilitet. Det är ingen tung ansökansprocess. Jämfört med ESA är det en stormstor skillnad. Rapporteringen är också enklare. I ESA-projekt går 50 procent av tiden till dokumentation och pappersarbete, i projekt från Rymdstyrelsen är det under 10 procent. Mer arbete för pengarna!

Fjärranalysprogrammets användardel utlyses en gång per år och ansökningsförfarandet är uppdelat i två steg. Ansökan ska i ett första steg innehålla en övergripande beskrivning av projektidén och vad som ska uppnås. Ansökningarna bereds och utvärderas av Rymdstyrelsen, minst en men oftast två FAK-ledamöter samt 1–2 externa granskare, de flesta utländska. Ett urval av de ansökningar som anses leva upp till utvärderingskriterierna ombeds i steg 2 att fördjupa och utveckla sina ansökningar. Steg 2-ansökningarna granskas enligt samma principer som i steg 1 och resulterar i en rankinglista, som utgör FAKs rekommendation, till Rymdstyrelsen. Hittills har myndighetens styrelse därefter fattat beslut om vilka ansökningar som skall beviljas, men i och med budgetåret 2013 beslutar styrelsen endast om programmets budgetram, inom vilken generaldirektören beslutar vilka projekt som ska beviljas finansiering. Det tvådelade ansökningsförfarandet uppskattas av flera av de intervjuade, eftersom det på ett tidigt stadium klargör om sökanden har anledning att investera tid i att vidareutveckla sin ansökan.

Det är sedan 2008 också möjligt att inom användardelen söka medel genom det så kallade snabbspåret. Syftet från Rymdstyrelsens sida är att erbjuda finansiering till projekt som av olika anledningar inte kan invänta den reguljära ansökningsprocessen, utan är beroende av att genomföras under en viss tid på året eller i nära anslutning till ett redan pågående projekt. Detta är en möjlighet som flera intervjupersoner uppskattar. Exempelvis framhåller en intervjuperson att ”snabbspåret kan underlätta att få med företag i projekt”.

Fjärranalysprogrammets forskningsdel utlyses också den årligen, dock inte vid samma tidpunkt som användardelen. Utlysningen görs istället gemensamt med Rymdstyrelsens Nationella forskningsprogram. Inkomna ansökningarna som kategoriseras som fjärranalysrelevanta hänförs till Fjärranalysprogrammet. Granskning och utvärdering av ansökningar i forskningsdelen följer samma princip som beskrivits ovan, men typiskt med andra externa granskare. Forskningsdelen har emellertid ingen tvåstegsprocess, vilket flera intervjupersoner med erfarenhet från programmets båda delar menar hade varit uppskattat. En intervjuperson menar att ”du skriver ansökan mer på risk, eftersom du måste lägga ner hela arbetet innan du vet om du kommer att beviljas medel”. Samtidigt påpekas att Rymdstyrelsens ansökningsförfarande inte skiljer sig nämnvärt från andra forskningsfinansiärers.

Rapporteringskraven i båda programdelarna uppfattas som rimliga. Projekten i användardelen rapporteras vid projektslut, oavsett om de pågår under ett eller flera år. Projekten i forskningsdelen rapporteras årligen genom statusrapporter och med en slutrapport efter projektslut. Särskilt inom forskningsdelen lyfter flera intervjupersoner fram vad de uppfattar som en flexibilitet och pragmatism hos finansiären, eftersom slutrapporter för forskningsprojekten tillåts ”dröja” upp till ett år efter projektens slut. Det ger, menar vissa, bättre projekt och bättre rapportering, eftersom forskningsresultat ofta visar sig först en tid efter projektets slut, samtidigt som flexibiliteten bidrar till att lätta på den administrativa arbetsbördan under projektets genomförande.

5.2 Medfinansieringskrav i användardelen

I Fjärranalysprogrammets användardel kategoriseras projekt som endera användarprojekt eller idéutvecklingsprojekt. De senare avser projekt som ligger nära kommersialisering och vars resultat bedöms kunna leda till betydande intäkter för medverkande parter. För idéutvecklingsprojekt krävs en medfinansieringsgrad på minst 50 procent. För övriga användarprojekt framgår av utlysningstexten att deltagande användare ska bekosta sin egen tid vilket ”får anses vara den lägsta acceptabla graden av medfinansiering”. Vidare förväntas medfinansieringsgraden öka över tid i projekt som löper över flera ansökningsperioder, men utlysningen specificerar inte nivån på medfinansieringsgraden. Dessa regler framstår i jämförelse med andra FoU-finansiärers regelverk, exempelvis VINNOVA eller Energimyndigheten, som flexibla. (Dock bör det i en sådan jämförelse beaktas att myndigheternas uppdrag inte är desamma.)

Ur intervjuer med erfarna deltagare framkommer att det finns en upplevd ”praxis” att projekt i användardelen i normalfallet bör ha en medfinansiering om minst 30 procent. Flera intervjupersoner vittnar om att de har fått avslag på ansökningar med motiveringen att medfinansieringen varit för låg. Den medfinansieringsgrad för ett urval av projekt som framgår av Figur 10 indikerar att medfinansieringsgraden för programmet som helhet ligger betydligt högre än vad som uppfattas som praxis. Det förefaller med andra ord inte vara så att Rymdstyrelsens till synes flexibla regler kring medfinansiering generellt har bidragit till en ovilja hos användare att gå in med egna medel, utan medfinansieringsgraden ligger på en nivå som motsvarar vad andra FoU-finansierande myndigheter som regel ställer som minimikrav i samverkansprojekt mellan FoU-utförare och företag (Energimyndigheten: 40 procent; VINNOVA: 50 procent).

Reglerna kring medfinansiering ses av flera som en avspeglning av det faktum att programmet riktar sig till en bred målgrupp. Dels organisationer som länge har arbetat med fjärranalys och har god insikt i vad som kan uppnås, dels organisationer som är nya inom fjärranalys och har en längre väg att gå för att nå fram till en fungerande tillämpning. Givet programmets målsättningar anser intervjupersonerna därför att det är rimligt att Rymdstyrelsen har ett flexibelt förhållningssätt till medfinansiering, och flera intervjupersoner poängterar uttryckligen vikten av att ställa mildare krav på projekt som syftar till att introducera nya användare till fjärranalysområdet.

5.3 Fjärranalysdagarna

Fjärranalysdagarna arrangeras en gång vartannat år i syfte att skapa uppmärksamhet kring programmet och dess projekt samt att öka synligheten för användning av fjärranalys i samhället i stort. De flesta intervjupersoner instämmer i att Fjärranalysdagarna uppfyller dessa syften. Flera ser dock en outnyttjad potential, genom att Fjärranalysdagarna skulle kunna bidra till att ytterligare öka resultatspridningen och kunskapen om fjärranalystillämpningar. Rymdstyrelsen bör, enligt flera intervjupersoner, överväga att arrangera Fjärranalysdagarna varje år. Vissa menar att det också finns en tendens till att innehållet blir för ”internt”; fokus borde istället ligga på hur det som har gjorts kan inspirera till nya tillämpningar och att attrahera nya användare och utvecklare. En beslätad synpunkt är att Rymdstyrelsen även bör öka ansträngningarna för att åstadkomma ett större deltagande från organisationer som är noviser inom fjärranalys. I Rymdstyrelsens egen uppföljning av Fjärranalysdagarna 2011 förklarar sig deltagarna överlag vara nöjda med presentationer och seminarier, och de anser att Fjärranalysdagarna är en bra mötesplats.

5.4 Fjärranalyskommittén

FAK är Rymdstyrelsens sakkunniga rådgivare inom fjärranalys och ombesörjer granskning och urval av projektförslag. FAK kompletteras i dessa uppgifter av externa granskare, vilka i stor utsträckning kommer från Rymdstyrelsens utländska nätverk

(exv. ESA-delegater och etablerare forskare inom området). I forskningsdelen föreslår sökanden tre möjliga granskare, men enligt en FAK-ledamot är det ytterst sällan som dessa används, eftersom de kan misstänkas vara lite väl positivt inställda till ansökan. Rymdstyrelsen påpekar dock att dessa förslag på granskare används, men inte nödvändigtvis för att bedöma just den ansökan som innehållit förslaget. Flera intervjupersoner som har varit aktiva i programmet under en längre tid ser en gradvis förändring av FAK. De är överens om att FAK består av kompetenta individer och att kommittén, sedd i ett långt tidsperspektiv, har blivit mer objektiv i sin bedömning av projekt, bland annat till följd av att det nu ingår utländska ledamöter.

Några intervjupersoner reser emellertid vissa frågetecken kring FAK. Innan programmets användardel fick sin nuvarande form var det som nu är användardelen huvudsakligen inriktat på att finansiera utvecklingsprojekt i Rymdbolagets regi. Programmet öppnades under 1980-talet dock gradvis (men till en början mycket långsamt) upp för andra användare, och det var först i mitten på 1990-talet som ett mer öppet ansökansförfarande började tillämpas, och i och med omdaning av programmet inför 2001 blev programmet helt öppet för andra sökande, samtidigt som Rymdbolaget 2001 överlät sin fjärranalysverksamhet till Lantmäteriet/Metria. Frågan som flera intervjupersoner ställer sig är om användardelen i programmet har vitaliserats i tillräcklig utsträckning och om beviljade projektförslag utsätts för tillräckligt hård konkurrens. Samtidigt påpekar några intervjupersoner att FAK har en svår balansgång i och med att kommittén dels ska säkerställa att beviljade projekt håller hög teknisk nivå, dels ska ge utrymme för nya och innovativa tillämpningar av fjärranalysteknik där tidiga projekt med nya användare ofta inte kan avkrävas samma tekniska nivå.

Vidare har några intervjupersoner påpekat att det finns, och har funnits, ledamöter som innehaft sina mandat under väl många år och gör jämförelser med andra forskningsfinansiärer som för sina externa bedömargrupper har strikta regler för mandatens längd. Enligt Rymdstyrelsen sker omsättningen i FAK främst löpande genom ”naturlig avgång”, bland annat för att uppnå ett visst mått av kontinuitet. Nuvarande FAK är enligt Rymdstyrelsen en interimslösning för 2012–2013, varefter en mer genomgripande förändring är planerad.

Slutligen påpekas att fjärranalysområdet är litet och att ”alla känner alla”, vilket också försvårar rekryteringen till FAK eftersom ledamöterna bör ha kännedom om svenska förhållanden. Flera ser att det föreligger hög risk för jävsituationer i FAK, eftersom det förekommer, och har förekommit, att FAK-ledamöter också är/varit mottagare av stöd från programmet. En intervjuperson säger att ”jag följde statistiken för beviljandegraden och fann att den var dubbelt så hög för de organisationer som hade representation i FAK. Men det har blivit bättre!” En FAK-ledamot berättar att FAKs vaksamhet på potentiella jävsituationer numera är hög. Om en ansökan inkommer från någon ledamots organisation får denne lämna rummet när ansökan behandlas, vare sig ledamoten har en personlig relation till sökanden eller ej. Samtidigt påpekar ledamoten att det är svårt att säga hur det faktum att ”alla känner alla” indirekt påverkar.

5.5 Tidigare utvärderingar

En del av vårt utvärderingsuppdrag handlar om att följa upp i vilken utsträckning rekommendationer från tidigare utvärderingar har implementerats. De huvudsakliga rekommendationerna från de två senaste utvärderingarna av programmets respektive delar återfinns i avsnitt 2.3; i detta avsnitt beskriver vi det som vi har kunnat konstatera i termer av tidigare utvärderingars inverkan på programmets utformning. (Följande rubriker utgör endast kondensat av rekommendationerna från både utvärderingen av användardelen (2006) och forskningsdelen (2010).)

Öka medvetenheten om och synligheten för användardelen

Flera intervjupersoner lyfter fram Fjärranalysdagarna som ett bra exempel på hur Rymdstyrelsens arbetar aktivt med att belysa programmets användardel. Samtidigt anser flera intervjupersoner att Rymdstyrelsen dels bör öka ansträngningarna för att

förmå fler nya användare att medverka i programmet, dels bör överväga att genomföra Fjärranalysdagarna varje år.

Förändrade utvärderingskriterier i användardelen

Få intervjupersoner upplever att det har skett någon förändring av grunderna för urval eller i processen för utvärdering av ansökningar. Flera intervjupersoner pekar dock på att snabbspåret är ett positivt tillägg vid sidan av det reguljära ansökningsförfarandet.

Se över tillsättningen av och mandatet för FAK

Som tidigare nämnts har flera intervjupersoner sett en positiv utveckling av FAK, men främst på lång sikt. Sedan rekommendationen framfördes i utvärderingen av forskningsdelen 2010 har inga stora förändringar gjorts, men Rymdstyrelsen planerar alltså för en mer genomgripande förändring inför 2014, och som en del av denna process ska även FAKs mandat ses över.

Stärka länkar och koordinering mellan programmets två delar, myndighetens övriga verksamhet samt andra finansiärer

Få intervjupersoner har upplevt att några konkreta åtgärder har genomförts för att bidra till starkare länkar och ökad koordinering mellan programmets två delar, än mindre med myndighetens övriga verksamhet eller med andra finansiärer. Samtidigt lyfter flera intervjupersoner fram att det genom de projekt som genomförs finns en koppling mellan programmets två delar, och inte minst på grund av att det finns en betydande individ- och organisationsunion mellan delarna. Några intervjupersoner efterlyser ökad koordinering mellan Rymdstyrelsen och andra FoU-finansiärer. Gemensamma utlysningar har förekommit tidigare och är en möjlighet som enligt flera intervjupersoner bör övervägas igen.

Ta fram en färdplan för nationell fjärranalysforskning på fem och tio års sikt

Någon färdplan har inte tagits fram, och flera intervjupersoner menar att en nationell färdplan skulle vara ett konstruktivt bidrag till den nationella fjärranalysforskningen. Flera intervjupersoner framhåller att en sådan process bör ske i ett sammanhang där det finns en balans mellan bred erfarenhet av nationell forskning och ett visionärt tänkande.

Stärka och bredda den teoretiska basen för nationell fjärranalysforskning

Här ger intervjuempirin en splittrad bild. Några menar att den nationella forskningen med få undantag är småskalig och ämnesmässigt fragmenterad (vilket också var en slutsats i 2010 års utvärdering av forskningsdelen), samt att det satsas för brett på bekostnad av djup inom områden där Sverige borde ha goda förutsättningar att konkurrera internationellt. Samtidigt menar andra att Sverige redan idag bedriver internationellt konkurrenskraftig forskning inom flera delområden, bland annat inom skogliga tillämpningar och meteorologi.

Uppmuntra till deltagande i ESA

Rymdstyrelsen förefaller jobba aktivt med att uppmuntra aktörer inom programmet till deltagande i ESAs program. Flera intervjupersoner menar dock att Rymdstyrelsen skulle kunna tillhandahålla mer effektiva incitament för att öka det svenska deltagandet, exempelvis genom att skapa tydligare synergier mellan Fjärranalysprogrammet och de resurser som Rymdstyrelsen kanaliseras via ESA.

6. Måluppfyllelse

Mot bakgrund av föregående kapitel gör vi nedan en bedömning av uppfyllelsen av Fjärranalysprogrammets mål (jfr. avsnitt 2.4).

Stödja och uppmuntra forskning av hög kvalitet

Denna utvärdering har inte haft i uppdrag att bedöma forskningens inomvetenskapliga kvalitéer, men den utvärdering (*peer review*) av programmets forskningsdel som gjordes 2010 konstaterar att kvaliteten på den av Rymdstyrelsen finansierade forskningen generellt sett är god, och i flera fall till och med utmärkt.³⁰ 2010 års utvärdering konstaterar vidare att den svenska fjärranalysforskningen är fragmenterad och huvudsakligen bedrivs i små grupper som i otillräcklig utsträckning samarbetar med varandra och med utländska forskargrupper. Rymdstyrelsen stöder och uppmuntrar förvisso till forskning av hög kvalitet, men den forskning som *de facto* finansieras genom programmets forskningsdel bedöms alltså, av sakkunniga granskare, generellt sett främst vara av god (och därmed inte hög) kvalitet. Samtidigt innebär bristen på koncentration av den svenska forskningen till ett fåtal starka grupper sannolikt ett suboptimalt resursutnyttjande.

Denna utvärderings bedömning är att detta mål endast delvis uppnåtts, och att det finns en ansenlig förbättringspotential i detta avseende.

Stärka kopplingen mellan forskning, utveckling och de potentiella användarna så att forskningsresultaten kommer till nytta i praktisk användning

Det råder ingen tvekan om att programmet befrämjar samverkan mellan forskare, utvecklare och (potentiella) användare av fjärranalysteknik, på ett sådant sätt att en del forskningsresultat så småningom kommer till praktisk användning. Föreliggande utvärdering finner några, men inte särskilt många, exempel på att resultat från projekt i programmets forskningsdel vidareutvecklats i dess användardel för att därefter komma till praktisk användning. Även om det förefaller rimligt att anta att det finns fler exempel än de vi har kunnat konstatera, så är inte kopplingen mellan programmets två delar så stark som den möjligen skulle kunna vara.

Denna utvärderings bedömning är att även om detta mål till fullo uppnåtts som det nu är formulerat, så finns sannolikt en förbättringspotential i detta avseende.

Verka för en omfattande användning av fjärranalysteknik inom bl.a. tillämpningar och forskning runt klimat och miljö

Programmets användardel har absolut bidragit till användning av fjärranalysteknik i klimat- och miljöforskning och -tillämpningar, och i flera fall har tillämpningarna visat sig vara mycket framgångsrika. Huruvida denna användning är omfattande eller ej beror på vad man lägger in i detta ord, men många intervjupersoner ger uttryck för en viss frustration över att de upplever att det finns en betydande outnyttjad potential som är svår att realisera.

Denna utvärderings bedömning är att detta mål endast delvis uppnåtts, eftersom användningen av fjärranalystekniken knappast kan karakteriseras som omfattande.

Stimulera de svenska företagens förmåga att utveckla konkurrenskraftig hård- och mjukvara, informationsprodukter och tjänster inom fjärranalysområdet

Programmets användardel har delfinansierat flera svenska organisationers arbete med att utveckla produkter och tjänster inom fjärranalysområdet, varvid de utan tvekan vidareutvecklat sina förmågor. Det handlar dock endast om ett fåtal företag, varav ett kraftigt dominerar som stödmottagare. När det gäller konkurrenskraft förefaller det å

ena sidan endast vara i undantagsfall som dessa företag sålt produkter och tjänster utomlands, samtidigt som de å andra sidan deltar i projekt inom sjunde ramprogrammet och i ESA-projekt, vilket i sig är ett tecken på konkurrenskraft. Företagens konkurrenskraft framstår inte desto mindre som något svårbedömd.

Denna utvärderings bedömning är att detta mål huvudsakligen uppnåtts, men det är ytterst få företag som gynnats i någon nämnvärd utsträckning.

Sprida fjärranalystekniken och dess fördelar, så att fjärranalys blir ett uppskattat och naturligt hjälpmedel i allt fler samhällssektorer

Programmets användardel har tvivelsutan bidragit till att sprida fjärranalystekniken och dess fördelar, och tekniken har blivit ett uppskattat hjälpmedel i flera samhällssektorer. Spridningen till nya sektorer går dock långsamt, vilket förefaller naturligt, samtidigt som det alltså finns en betydande outnyttjad potential.

Denna utvärderings bedömning är att detta mål till fullo nåtts som det nu är formulerat, men det finns sannolikt en betydande ytterligare potential i detta avseende.

³⁰ “The scientific results that have been achieved with the SNSB funding are generally at a good level, in several cases even outstanding.”

7. Reflektion

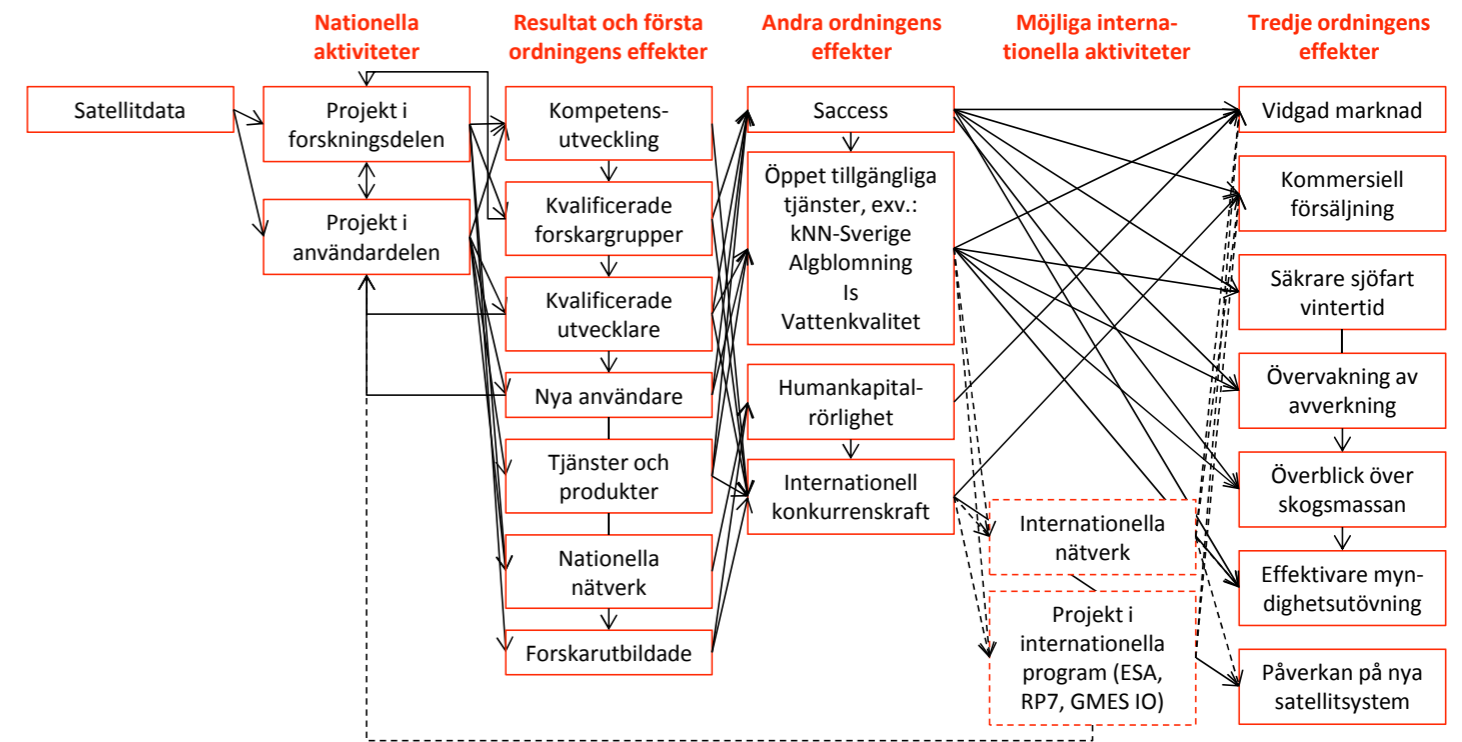
7.1 Om programstrategin

I kapitel 4 resonerade vi oss fram till att de komponenter av programstrategin som illustreras i Figur 14 och Figur 15 är alltför enkla för att på ett adekvat sätt beskriva de komplexa skeenden som vi funnit i vår empiri. Även om många före oss konstaterat att "den linjära modellen är död", så hindrar inte det att det kan finnas ett mått av sanning även i enkla modeller; så också i dessa. Det finns följaktligen några exempel på att händelseförloppen i ovan nämnda figurer faktiskt har ägt rum, men vår empiri illustrerar att sambanden oftast är allt annat än rätlinjiga; det förekommer "återkopplingsloopar" och att steg hoppas över.

Det kan konstateras att det är högst ovanligt att en och samma finansiär försöker understödja hela kedjan från akademisk forskning till kommersiell implementering på det sätt som Fjärranalysprogrammet gör, vilket måhända blottlägger svårigheterna med en sådan ansats. Programmet är i detta avseende helt enkelt betydligt mer ambitiöst än de flesta andra offentliga FoU-program, och dessutom med en tämligen beskedlig budget. En av flera anledningar till att händelseförloppen är så komplexa och svåröversägliga är att programmet endast är en begränsad del i deltagarnas värld, så programmets inverkan på deras handlande kan inte förväntas vara särskilt tydlig. Därmed inte sagt att programstrategin inte i huvudsak ändå förefaller fungera relativt väl. Dock torde det finnas anledning att inte förvänta sig att (enkelt) kunna åskådliggöra programstrategin grafiskt, liksom att ha mer blygsamma förväntningar på att skeendena ska äga rum i en förutsägbar ordning.

Eftersom de skeenden vi konstaterat är så pass komplexa, är det en grannliga uppgift att försöka illustrera det som programmet åstadkommit med en effektlogik, men i Figur 16 gör vi inte desto mindre ett försök. Vi har i denna effektlogik till att börja med valt att inte lägga forsknings- och användardelarna i serie, eftersom kopplingarna dem emellan uppenbarligen går åt båda hållen. I programmets projekt utvecklas kompetens och skapas kvalificerade aktörer som forskar fram respektive utvecklar nya tjänster och produkter, samtidigt som nätverk byggs mellan aktörerna. Effekter i nästa led utgörs av fritt tillgängliga tjänster, humankapitalrörlighet mellan aktörer och, genom bevisligen framgångsrika tjänster och aktörer, samt internationell konkurrenskraft. Den internationella konkurrenskraften kan användas till att bygga internationella nätverk och till att medverka i internationella projekt, men det är inte ovillkorligen nödvändigt (därav streckade pilar och rutor); det finns flera exempel på kommersiella framgångar och skapad samhällsnytta utan att ha tagit vägen via internationella projekt.

Med tanke på de komplexa händelseförlopp som det är fråga om är figurens effektlogik tämligen lättkritiserad. Det saknas säkert någon pil för att illustrera orsak-verkanssamband, och ytterligare någon ruta och återkopplingspil kunde säkert vara motiverad. Vi får således inta en anspråkslös hållning och inte aspirera på att illustrera samtliga effekter och samband som programmet ger upphov till. Figuren ska därför ses som en tankemodell som blott ger exempel på hur programmet leder till effekter.



Figur 16 Effektlogik för Fjärranalysprogrammet, som är tänkt att "läsas" från vänster till höger.

I bland annat fallstudien om ENFORMA (bilaga B) påpekas att tidsperspektiven från forskningsresultat till (kommersiell) tillämpning av dessa är mycket långa, i detta fall av storleksordningen ett eller ett par decennier. Tidsförlopp av denna storleksordning – mellan 5 och 20 år beroende på bland annat typ av forskning, teknikområde och bransch – stämmer väl överens med vad vi tidigare konstaterat i flera effektanalyser som studerat effekterna av ett par decenniers forskning, utveckling och implementering.³¹ Mot denna bakgrund finns det anledning att vara återhållsam i sina förväntningar på effekter av offentliga satsningar på FoU, bland annat för att det torde finnas potentiellt framgångsrika tillämpningar som ännu inte har nått hela vägen fram. Ytterligare en anledning till blygsamma förväntningar är som ovan nämnts att programmet endast är en begränsad del i deltagarnas värld, varför påverkan av andra förhållanden och skeenden som inte har med programmet att göra i vissa fall kan ha betydligt större betydelse för uppkomna effekter (eller avsaknad av effekter) än vad programmet har. Denna yttre påverkan blir allt större ju längre till höger i Figur 16 man kommer.

Å ena sidan har denna utvärdering inte haft resurser till (eller i uppdrag) att studera samtliga projekt eller att kontakta samtliga projektdeltagare. Å andra sidan är det inte säkert att dem vi intervjuat ser de kopplingar som måhända finns mellan tidigare projekt och framgångsrika tillämpningar, helt enkelt för att tidsförloppen är så långa (och flera av dem vi har intervjuat har arbetat med fjärranalys kortare tid än ett par decennier). Dessutom har vårt uppdrag begränsats till perioden 2001–2012. Således är det rimligt att anta att det finns fler exempel på framgångsrika fjärranalystillämpningar som har sin grund i programmet än de som vi har kunnat beskriva i denna rapport.

7.2 Bottom up eller top down?

Programmet karakteriseras endast av en svag ämnesmässig styrning (satellitbaserad fjärranalys), vilket särskilt forskarna uppskattar. Samtidigt konstaterar både våra intervjupersoner och utvärderingen av forskningsdelen 2010 att merparten av de svenska forskargrupperna är små och att det svenska forskarsamfundet inom fjärranalys är fragmenterat, vilket också framgår av Figur 4. Sagda utvärdering noterar dessutom att den svenska forskningen inom området generellt sett är av god, och i flera fall till och med utmärkt, kvalitet, men att samverkan mellan de svenska grupperna, liksom samverkan med utländska forskargrupper, är otillräcklig.

Mot bakgrund av dessa konstateranden finns sannolikt en outnyttjad potential i programmets forskningsdel. Om avsikten är att öka de samhällsekonomiska effekterna av Rymdstyrelsens investeringar i programmet kan det således finnas anledning att överväga att fokusera resurserna i programmets forskningsdel till ett fåtal forskargrupper (färre än hittills, alltså) för att ytterligare stärka dessa. En sådan fokusering bör i så fall knytas till tydliga krav i termer av högsta internationella forskningskvalitet och internationell konkurrenskraft, där den senare kontinuerligt bör vässas genom medverkan i internationella program för att exponera forskargrupperna för de bästa utländska grupperna (såväl konkurrenter som samarbetspartners).

En ämnesmässig inskränkning kan – men behöver inte – vara del av en fokusering av programmets forskningsdel. Utvärderingslitteraturen erbjuder många exempel på att fri forskning kanske inte är det mest effektiva sättet att åstadkomma samhällsekonomiska effekter, åtminstone inte i relativ närtid och i någon förutsägbar utsträckning. Är således avsikten att forskningsdelen – åtminstone huvudsakligen – ska finansiera forskning med potential att göra samhällsekonomisk nytta, exempelvis

³¹ Se exv. T. Åström, J. Hellman, P. Mattsson, S. Faugert, M. Carlberg, M. Terrell, P. Salino, G. Melin, E. Arnold, T. Jansson, T. Winqvist och B. Asheim, "Effektanalys av starka forsknings- och innovationssystem", VINNOVA, VA 2011:07, 2011.

genom att förädlas i projekt i användardelen, torde det finnas anledning att överväga att (tydligare) styra utlysningarna i denna riktning.

I programmets användardel är det, som tidigare nämnts, ett fåtal aktörer som kraftigt dominerar; huvudsakligen två företag, två UoH och en myndighet (men antalen beror förstås på var man så att säga drar gränsen). Flera intervjupersoner berättar att det inte råder någon egentlig konkurrens mellan dessa utvecklare, utan snarare en marknadsuppdelning, vilket knappast är ägnat att förvåna med staten som huvudman (åtminstone *de facto*) för samtliga ovan refererade utvecklare utom ett av företagen som är privatägt (Brockmann). Således finns inte någon väl fungerande marknad för fjärranalystjänster, och företagen påpekar dessutom att fjärranalysbranschen inte är överdrivet lukrativ, trots att den utgör ett oligopol. Huruvida avsaknaden av möjligheter att göra goda vinster beror på statligt kontrollerade aktörers dominans, på svag efterfrågan eller på ett mer generellt marknadsmisslyckande kan vi inte uttala oss om. I vilket fall är det svårt att se att det skulle gå att åstadkomma någon mer uttalad pluralism bland utvecklare så länge statligt kontrollerade aktörer dominerar – men kanske inte heller utan dem.

Sett i ljuset av en mängd utvärderingar av tekniskt relaterade FoU- och innovationsprogram, såväl i Sverige som utomlands, framstår det som anmärkningsvärt att endast ett forskningsinstitut deltar i Fjärranalysprogrammet, och därtill i tämligen blygsam omfattning. Forskningsinstitut har generellt sett en affärsidé som betydligt bättre än UoHs och myndigheters *modus operandi* lämpar sig för att omsätta och kommersialisera forskningsresultat, särskilt i det privata näringslivet. Medverkan av forskningsinstitut som utvecklare skulle möjligen på sikt kunna bidra till en effektivare omsättning av forskningsresultat i tillämpningar.

Vi konstaterade i avsnitt 2.5 att programmets forskningsdel sedan 2008 snabbt växt medan dess användardel krympt. Eftersom programmet strävar efter att åstadkomma en "omfattande användning av fjärranalysteknik ... i allt fler samhällssektorer" så är denna utveckling knappast av godo. I samma avsnitt noterade vi också att medan forskningsprojekten blivit allt större, så har projekten i användardelen blivit allt mindre. Medan det förra sannolikt är en positiv utveckling (med hänvisning till fokuseringsresonemanget tidigare i detta avsnitt), så torde det inte vara önskvärt att projekten i användardelen blir både färre och mindre; detta kan rentav vara ett tecken på att användardelens programstrategi och deltagandevillkor inte längre fungerar lika väl som de tidigare gjort. (Det är möjligt att den fria tillgången till data från Success utgör en delförklaring till de krympande projekten i användardelen, men minskningen sedan Success togs i bruk 2008 är relativt liten, jfr. Figur 5.) Här kan det således finnas anledning för Rymdstyrelsen att se över programkonstruktionen och överväga åtgärder för att stimulera till fler högkvalitativa ansökningar till programmets användardel, gärna från nya utvecklare (och användare) – utan att för den del sluta att erbjuda noviser till fjärranalys lägre trösklar än etablerade aktörer.

7.3 Om Rymdstyrelsens arbetssätt

Liksom i tidigare utvärderingar av Rymdstyrelsens program så är merparten av deltagarna i Fjärranalysprogrammet mycket nöjda med Rymdstyrelsens ledning av programmet, och i synnerhet med myndighetens pragmatiska arbetssätt. Det förefaller dock finnas utrymme för Rymdstyrelsen att i än högre grad sprida fjärranalysteknikens lov till nya potentiella användare, bland annat genom att genomföra Fjärranalysdagarna årligen och att försöka locka en bredare deltagarkrets. Den kritik som framkommer mot FAK förefaller främst höra till historien, och de flesta intervjupersonerna är nu relativt tillfreds med representationen i FAK och i dess arbetssätt, vilket innefattar ett seriöst förhållningssätt till jävsaspekter.

De två senaste utvärderingarnas rekommendationer har endast delvis implementerats, och vi kan konstatera att flera av dem är i linje med föreliggande utvärderingsreflektioner. Med tanke på resonemangen tidigare i detta kapitel hade det nu exempelvis varit användbart att ha en långsiktig färdplan för svensk fjärranalysforskning. Vi känner också igen oss i rekommendationerna att bredare

marknadsföra programmets användardel, att se över användardelens programkonstruktion, att stärka länkarna mellan de två programdelarna, att fokusera resurserna i forskningsdelen i syfte att åstadkomma högre kvalitet och ökad internationell konkurrenskraft, samt att uppmuntra till deltagande i internationella program.

Fjärranalysprogrammet saknar egna mål, men i dess programdirektiv hänvisas till Rymdstyrelsens mål inom fjärranalysområdet, varav utveckling av hårdvara enligt uppgift från myndigheten ska exkluderas när det gäller detta program. Dessa mål är av ett slag ("stärka", "verka", "stimulera", "sprida" etc.) som snarare påminner om syften än mål, och som därför gör ett resonemang kring måluppfyllelse tämligen tandlöst (jfr. kapitel 6). Naturligtvis är det svårt, och kanske inte heller önskvärt, att enbart ha kvantitativa mål, men då bör åtminstone uppföljningsbara indikatorer knytas till de kvalitativa målen. Mål bör dessutom vara tidsatta. Det förefaller vidare rimligt att programmet ges egna, programspecifika mål.

Vi kan till sist konstatera att Rymdstyrelsen förefaller ha svar på de flesta frågor som en utvärderare kan tänkas vilja ha svar på, men svaren är inte alltid så lättåtkomliga eftersom många av dem döljs i ett pappersarkiv. Det kan därför – och naturligtvis inte bara för att tillfredsställa frågvisa utvärderare, utan även som stöd för program- och myndighetsledning – finnas anledning för Rymdstyrelsen att etablera system för att framgent, i editer- och sökbart format, löpande följa upp och dokumentera bland annat följande för alla sina program:

- Uppgifter om sökanden, beviljandegrad m.m. för alla utlysningar
- Namn och fullständiga kontaktuppgifter till samtliga projektdeltagare
- Budget och utfall per projekt per år för Rymdstyrelsens stöd
- Budget och utfall per projekt per år för projektdeltagares egna insatser fördelade på natura- och kontantinsatser (i förekommande fall)
- Budget och utfall per projekt per år för annat offentligt stöd som tillförts projekt (i förekommande fall)
- Vilka projekt som avser vilka insatsformer
- Utvalda projektresultat, såsom publikationer (av olika slag), examina (med individer namngivna), patentansökningar, patent m.m.

Bilaga A Intervjupersoner och deltagare i tolkningsseminarium

A.1 Intervjupersoner

Göran Boberg	Rymdstyrelsen
Karin Borenäs	SMHI
Claes-Göran Borg	Tidigare Rymdbolaget
Agneta Christensen	Länsstyrelsen i Västra Götalands län
Lars-Åke Edgardh	Spacemetric
Lars Eklund	LU
Leif Eriksson	Chalmers
Bertil Håkansson	Havs- och Vattenmyndigheten
Cecilia Johansson	UU
Karl-Göran Karlsson	SMHI
Susanne Kratzer	SU
Lisa Lind	SMHI
Måns Lindell	Vätterns vattenvårdsförbund
Robert Lundin	Rymdstyrelsen
Mats Nilsson	SLU
Per Nyman	Skogsstyrelsen
Håkan Olsson	SLU
Anders Persson	Skogsstyrelsen
Petra Philipson	Brockmann Geomatics
Alfred Sandström	SLU
Lars Sjöberg	KTH
Gunnar Storm	Carmenta
Monika Stridsman	Skogsstyrelsen
Lars Ulander	FOI
Fredrik Walter	Dianthus
Erik Willén	Metria
Sara Wiman	Metria

A.2 Deltagare i tolkningsseminarium

Göran Boberg	Rymdstyrelsen
Leif Eriksson	CTH
Karin Holmquist	Rymdstyrelsen
Johan Köhler	Rymdstyrelsen
Robert Lundin	Rymdstyrelsen

Per Magnusson	Rymdstyrelsen
Misty Nahuel	Rymdstyrelsen
Olle Norberg	Rymdstyrelsen
Petra Philipson	Brockman Geomatics
Erik Willén	Metria
<i>Anders Håkansson</i>	<i>Faugert & Co Utvärdering</i>
<i>Tomas Åström</i>	<i>Faugert & Co Utvärdering</i>

Bilaga B Fallstudie ENFORMA

B.1 Översikt

Projekt	Adaption of the ENFORMA prototype for forest change analysis to an operational user production environment
Genomförandeperiod	2000–2001
Budget (Rymdstyrelsens andel)	1 000 000 (500 000)
Utvecklare	Metria
Användare	Skogsstyrelsen
<p>ENFORMA är ett verktyg för förändringsanalys av satellitdata med primär inriktning på användning för skoglig uppföljning. Prototypen utvecklades med delfinansiering från Rymdstyrelsen som ett projekt inom EUs fjärde ramprogram. Resultatet av projektet var bland annat en prototypprogramvara (ENFORMA) för förändringsanalys med inriktning på semiautomatisk hyggeskartering och uppföljning av återväxt och röjningsbehov. Det primära målet med projektet var att konvertera ENFORMA till en integrerad del av Skogsstyrelsens IT-system ”Kotten” för drift ute i myndighetens distrikt.</p>	

Föreliggande fallstudie avser en serie av projekt där huvudprojektet *Adaption of the ENFORMA prototype for forest change analysis to an operational user production environment* (beskrivet ovan) genomfördes inom ramen för Fjärranalysprogrammets användardel 2000–2001. Därefter har ett flertal fortsättningsprojekt delfinansierade av programmets användardel genomförts i syfte att vidareutveckla ENFORMA. Exempel på projekt under senare år är *Methods and tools for mapping of burned forest areas* (som genomfördes 2008) och *Detecting areas with need for pre-commercial thinning with time series from satellite data* (som genomfördes 2009). Rymdstyrelsen har efter 2001 framförallt finansierat metodutveckling, vid sidan av detta har även kundfinansierad utveckling av ENFORMA förekommit.

B.2 Bakgrund

Skogsstyrelsen har i uppdrag att varje år följa upp hur mycket skog som avverkas varje år i landet. Tidigare genomfördes denna uppföljning manuellt inom varje distrikt genom att upprätta direktkontakt med och samla in rapportering från lokala skogsägare samt genom besiktning ute i fält. Denna fallstudie beskriver hur Skogsstyrelsen förändrade sitt arbetssätt kring bland annat hyggesuppföljning från manuell hantering till att helt gå över till att använda ett satellitdatabaserat verktyg, varigenom myndigheten utvecklats till en av de största användarna av fjärranalys inom den offentliga sektorn.

B.2.1 Projektets tillkomst

Skogsstyrelsen och Rymdbolaget deltog i ett konsortium som i slutet av 1990-talet genomförde ett utvecklingsprojekt inom ramen för EUs fjärde ramprogram. Projektet *Integration of EO data in supporting national legislations for ENvironmental FORest MAnagement* (ENFORMA) avslutades år 2000 och resulterade i en prototyp till en programvara som genom förändringsanalyser av satellitbildserier möjliggjorde detektering av större områden där det skett avverknings.

Parallellt med utvecklingen av ENFORMA undersökte Skogsstyrelsen möjligheterna för myndigheten att använda satellitdata för att effektivisera verksamheten.³² Myndigheten identifierade ett antal områden som ansågs ligga inom räckhåll för en implementering inom den befintliga verksamheten. Resultatet av myndighetens interna arbete fördes in i arbetet med ENFORMA. En tillämpning som Skogsstyrelsen såg framför sig var möjligheten att genom förändringsanalyser med hjälp av satellitdata bedriva uppföljning av avverkad skog i enlighet med myndighetens ansvar att följa upp skogsvårdslagstiftningen.

De personer som under ENFORMAs genomförande arbetade på Rymdbolaget, men nu arbetade på Metria beslutade tillsammans med Skogsstyrelsen att gå vidare med resultaten från EU-projektet och att implementera prototypen i myndighetens eget IT-system ”Kotten”. För detta ändamål ansöktes om stöd till ett utvecklingsprojekt inom ramen för Fjärranalysprogrammets användardel. Projektet *Adaption of the ENFORMA prototype for forest change analysis to an operational user production environment* genomfördes åren 2000–2001 med en budget om 1 miljon kronor (Metria och Skogsstyrelsen medfinansierade projektet med 250 000 kronor vardera).

B.2.2 Deltagarnas motiv och förväntningar

Vid tiden för deltagandet i EU-projektet pågick på Skogsstyrelsen en diskussion om hur fjärranalys på kort sikt skulle kunna utveckla myndighetens verksamhet. Efter att EU-projektet resulterat i en prototypprogramvara och en viss försöksverksamhet bedrivits på myndigheten, sågs en möjlighet att integrera systemet i den befintliga IT-infrastrukturen för att därigenom kunna arbeta operativt med en ny typ av satellitbaserad hyggesuppföljning. Detta förutsågs bland annat kunna leda till avsevärda kostnadsbesparingar genom att reducera behovet av manuella besiktningar.

Huvudprojektet innebar för Rymdbolaget/Metria en möjlighet att bryta ny mark. En intervjuperson berättar att ”när Skogsstyrelsen började använda ENFORMA var det den första operativa tjänsten som byggde på fjärranalysdata och som inte handlade om väder”. En viktig målsättning med projektet för Metria var, vid sidan av att utveckla ENFORMA för Skogsstyrelsen, att förbereda programvaran för att kunna implementera den i motsvarande skogliga myndigheter i andra länder, företag och andra organisationer.

B.3 Organisation och genomförande

Projektet innebar ett tätt samarbete mellan Metria och Skogsstyrelsen och handlade till stor del om att skraddarsy programvaran för att passa in i myndighetens befintliga IT-system. Myndigheten deltog i huvudprojektet främst som kravställare och fälttestare. Merparten av arbetet, metodutveckling och utveckling av programvaran, genomfördes dock av Metria.

Integrationen av programvaran i myndighetens IT-system gick inte smärtfritt, eftersom en hel del svårigheter uppstod längs vägen. Huvudprojektet kunde avslutas med systemet på plats, men det tog ytterligare ett år att implementera det nya arbets sättet inom hela myndigheten. Metria har fortsatt att hantera löpande problem med mjukvaran genom separata förvaltningskontrakt.

Enligt samtliga intervjupersoner har samarbetet mellan Skogsstyrelsen och Metria hela tiden fungerat väl. De två organisationerna har under de senaste 12 åren genomfört ett stort antal utvecklingsprojekt i tät samverkan och har därigenom utvecklat en konstruktiv relation samt en gemensam förståelse för möjligheter och begränsningar med skogliga tillämpningar av fjärranalys.

³² ”Användning av satellitdata - hitta avverkad skog och uppskatta lövröjningsbehov”, rapport 1998:4, Skogsstyrelsen, 1998.

Redan under EU-projektets genomförande hade försöksverksamhet genomförts med positiva resultat, användarprojektet 2000–2001 innebar att myndigheten var på god väg mot en komplett övergång.

B.4 Resultat och effekter

B.4.1 Vad har deltagarna fått ut?

Det finns ett antal långsiktiga effekter som direkt eller indirekt går att spåra till Skogsstyrelsens implementering av ENFORMA. Myndighetens nya arbetssätt möjliggjorde direkta jämförelser mellan skogsägarnas rapportering och resultatet från förändringsanalyserna på områden där avverkning skett. De första åren påträffades en betydande andel felaktig rapportering från skogsägare, där den angivna avverkningen inte överensstämde med vad satellitbilderna visade. Samtidigt upptäcktes stora avverkade arealer som inte rapporterats in och därmed undgått myndighetens tidigare uppföljning. ”I vissa delar av landet kunde det skilja 10 procent i avverkningen som rapporterats jämfört med den som hittades med hjälp av förändringsanalyserna”, berättar en intervjuperson från myndigheten om de första åren med det nya systemet.

Myndigheten såg tämligen omgående efter införandet av ENFORMA en märkbar förbättrad rapportering, planering och noggrannhet från skogsägarnas sida. En intervjuperson berättar att ”ryktet spred sig fort att Skogsstyrelsen hade fått bättre koll”. Med stöd av det nya systemet kunde myndigheten med ökad precision bestämma var och när avverkningar skett. Denna förmåga sågs bland annat vara viktig för att följa upp skogsägarnas ansvar kring förnyring av skogsbeståndet.

Senare har myndigheten funnit andra användningsområden för ENFORMA. Enligt gällande skogsvårdslagstiftning har skogsägare inte längre någon plikt att bedriva lövröjning i växande skog. Eftersom det finns stora fördelar med lövröjning i termer av skogstillväxt och miljö, så ser myndigheten det likväl fortsatt som sin uppgift att informera och uppmana skogsägare när röjningsbehov föreligger, vilket är möjligt att identifiera med hjälp av ENFORMA. Under år då vissa skogsbestånd har drabbats av stora skadedjursangrepp har bland annat satellitbilder använts för att identifiera dessa. Enligt flera intervjupersoner finns det potential till att fortsatt vidareutveckla ENFORMA inom sådana användningsområden.

En representant för Metria menar att ENFORMA rent affärsmässigt har varit av liten betydelse för företaget. Företaget har förvisso en årlig intäkt till följd av underhållskontrakt, men den är blygsam i relation till företagets omsättning. Kundsegmentet är begränsat då tjänsten främst är intressant för skogliga myndigheter med uppföljningsansvar och vid sidan av Skogsstyrelsen är det ingen annan kund av liknande storlek som har valt att investera i systemet. På senare år har Metria försökt att utveckla tjänsten för att öka förädlingsvärdet, liksom flera försök att lansera ENFORMA internationellt, men utan större framgång. Metria anger flera orsaker till att tjänsten har varit svår att sälja in:

- För att kunna använda tjänsten på ett effektivt sätt krävs att kunden har kapacitet och förmåga att ta hand om satellitdata, vilket har saknats hos de myndigheter som hittills har varit intresserade
- Det måste finnas ett välutvecklat system för bilddataförsörjning med bilder som är kompatibla med programvaran. Svenska Success saknar motsvarighet internationellt och därmed innebär en investering i ENFORMA för en utländsk kund även en investering i kostsamma fjärranalysdata

Utvecklingen av ENFORMA ses ändå som en stor framgång för Metria eftersom förändringsanalys av satellitbildserier har integrerats i flera andra framgångsrika tjänster. ENFORMA har också betytt mycket för spridningen av fjärranalys i samhället i stort. Vidare har tekniken ”öppnat många dörrar” och exempelvis legat till grund för deltagande i flera projekt inom EUs ramprogram.

B.4.2 Vad har hänt sedan?

Enligt en intervjuperson är engagemanget i ENFORMA orsaken till att Skogsstyrelsen började intressera sig för fjärranalys i större omfattning. Skogsstyrelsen har initierat och deltagit i ett flertal projekt inom ramen för Fjärranalysprogrammets användardel. En del av dessa projekt har varit direkt kopplade till att vidareutveckla ENFORMA, medan andra har syftat till att utveckla andra tillämpningar.

Skogsstyrelsen har inom ramen för *GMES service elements for forest monitoring* deltagit i ett arbete som har syftat till att utveckla det kommande satellitsystemet Sentinel utifrån ett användarperspektiv. Myndigheten har kunnat bidra med viktiga inspel och önskemål kring framtidens satellitsystem, vilka har sin grund i myndighetens erfarenheter av ENFORMA. Skogsstyrelsens kravställning bidrar till att göra framtidens satellitsystem mer relevanta för myndighetens verksamhet och för svenska intressen, vilket torde få effekter för mycket lång tid framöver.

B.5 Måluppfyllelse

Huvudprojektet främsta målsättning var att ”konvertera ENFORMA till en integrerad del av Skogsstyrelsens IT-system Kotten för drift ute på myndighetens olika distrikt”. Projektet uppnådde tvivelsutan denna målsättning, men har resulterat i betydligt mer än så. Projektet och den utveckling som har skett därefter har i hög grad bidragit till att uppfylla Rymdstyrelsens övergripande målsättningar för Fjärranalysprogrammet.

Implementeringen av ENFORMA har inneburit att Skogsstyrelsen har utvecklats till en betydande användare av fjärranalysdata, i och med att myndigheten nästan helt har övergått till att bedriva bland annat hyggesuppföljning och detektering av röjningsbehov med stöd av fjärranalysdata. Således har utvecklingen och implementeringen av programvaran i Skogsstyrelsens verksamhet bidragit till målet om att uppnå *en omfattande användning av fjärranalys*.

Skogliga tillämpningar av fjärranalys var för 12 år sedan en nymodighet. Således har implementeringen ENFORMA på lång sikt bidragit till att bredda användningsområdet för fjärranalys. Vidare har utvecklingen kring ENFORMA haft betydelse för beslutet att genom databasen Saccess kostnadsfritt erbjuda satellitdata till offentlig sektor, företag och privatpersoner. ENFORMA kan därmed sägas ha bidragit till att lägga grunden för en *spridning av fjärranalysteknik till fler samhällssektorer*.

Utvecklingen och implementeringen av ENFORMA har fördjupat relationen mellan Skogsstyrelsens och Metria, som tillsammans har genomfört en rad utvecklingsprojekt inom Fjärranalysprogrammets användardel. Det råder ingen tvekan om att ENFORMA har bidragit till att *stärka samverkan mellan utvecklare och användare*.

Slutligen har Metria genom ENFORMA erhållit värdefull kunskap om hur fjärranalystillämpningar kan kommersialiseras i nya tjänster. Således kan ENFORMA sägas ha bidragit till att *stärka företags förmåga att utveckla produkter och tjänster*.

B.6 Betydelsen av Rymdstyrelsens finansiering

Flera intervjupersoner menar att Rymdstyrelsens finansiering har varit avgörande för att få till stånd den utveckling som har skett. En intervjuperson säger mot bakgrund av den begränsade affärsmässiga framgången för produkten att:

Detta hade varit helt omöjligt att åstadkomma utan det offentliga stödet från bland annat Rymdstyrelsen. Inget företag eller enskild myndighet hade investerat i denna affärsplan som från utgångsläget hade en eventuell återbetalningstid på 20 år!

B.7 Reflektion

Skogsstyrelsen har som användare under hela processen varit djupt engagerad i utvecklingen av ENFORMA, vilket generellt sett torde vara en förutsättning för att nå

framgång i implementeringsfasen. Myndighetens representanter har aktivt deltagit i utvecklingen och har samtidigt fungerat som interna ”ambassadörer” för en ökad användning av fjärranalys inom myndigheten. Myndigheten har också haft adekvat beställarkompetens samt en förändringsvilja.

I det långa perspektivet har Skogsstyrelsens implementering av ENFORMA inneburit att fjärranalysanvändningen har brutit ny mark, och enligt flera intervjupersoner var tekniken när den implementerades unik. För Skogsstyrelsen betydde det en revolution i sättet att arbeta med bland annat hyggesuppföljning. Samtidigt medförde systemets införande initialt en betydande kostnad för myndigheten, eftersom två års uppsättningar av satellitdata behövde köpas in för att göra systemet användbart. Hur vågade då myndigheten ta steget och de kostnader som implementeringen innebar?

Vid sidan av ett medvetet långsiktigt arbete från flera parter och en lovande teknik, ger intervjuutsagorna intryck av att flera lyckosamma faktorer sammanföll. Skogsstyrelsens deltagande i EU-projektet ENFORMA pågick samtidigt som diskussioner pågick inom myndigheten kring hur verksamheten skulle kunna utvecklas med hjälp av fjärranalys. En prototyp av programvaran fanns tillgänglig 1999. Samtidigt hade Skogsstyrelsen utnyttjade ekonomiska resurser, vilka flera personer inom myndigheten ville skulle användas för att köpa de två första serierna av satellitbilder som behövdes för att inleda försöksverksamheten. Senare visade det sig att dessa bilder vara av särdeles hög kvalitet, vilket gav förändringsanalyser med hög grad av användbarhet redan det första året. Sammantaget utgjorde dessa en serie gynnsamma faktorer som tillsammans bidrog till ENFORMAs framgång.

Bilaga C Fallstudie Vattenkvalitet i sjöar

C.1 Översikt

Projekt	Övervakning av sjöar baserat på fjärranalys
Genomförandeperiod	2006–2007
Budget (Rymdstyrelsens andel)	1 500 000 kronor (500 000 kronor)
Utvecklare	SwedPower (projektledare), UU
Användare	Regionplane- och trafikkontoret (Stockholms läns landsting), Vätterns, Vänerns och Mälarens Vattenvårdsförbund, Stockholm Vatten, Norrvatten och Naturvårdsverket
<p>Befintliga vattenkontrollprogram hos olika organisationer och företag ger ovärderlig information om vattenkvaliteten i svenska sjöar. Denna information är baserad på fältprover från ett, i både tid och rum, begränsat antal provpunkter. Med ökade regionala, nationella och internationella krav och informationsbehov är den befintliga informationen inte tillräcklig. Informationsvärdet och kunskapen kan ökas väsentligt genom att inkludera information från fjärranalysdata i övervakningsprogrammen. På senare år har en semi-analytisk modell utvecklats, som på ett mer automatiserat sätt ger koncentrationen av klorofyll, suspenderat material och lösta organiska ämnen baserat på satellitbilderna. Dessa tre parametrar ger tillsammans en bra bild av vattnets kvalitet. Metoderna för att få fram grundinformationen från satellitbilderna finns idag tillgängliga. Det som återstår är ett mer övergripande system, en teknisk lösning, för att på ett bra sätt överföra de resultat som forskningen gett till produkter som är av intresse för användarna.</p>	

Befintliga vattenkontrollprogram ger viktig information om vattenkvaliteten i sjöarna. Denna information är baserad på fältprover från ett begränsat antal provstationer ute i sjön. Informationsvärdet och kunskapen kan ökas och förstärkas väsentligt genom att inkludera information från fjärranalysdata i övervakningsprogrammen; i Vättern, exempelvis, görs endast fyra provtagningar om året, vid en station i norra och en i södra delen av sjön. Det betyder att man inget vet om vad som händer mellan provtagningspunkterna eller mellan provtagningsstillfällena. Med satellitbilder kan man därför få en mycket mer heltäckande bilder.

Projektet *Övervakning av sjöar baserat på fjärranalys* bedrevs huvudsakligen över Väner, Vättern och Mälaren och använde sig av satellitdata från SeaWiFS-, MODIS- och MERIS-sensorerna, vilka är utvecklade för vattenobjekt. Bilderna bearbetades med algoritmer för att få fram koncentrationer av klorofyll, suspenderat material samt lösta organiska ämnen. Dessa data säger en hel del om vattenkroppens status, vilket är intressant för miljöövervakningssyften.

Projektet budgeterades till 1 700 000 kronor, men den faktiska projektkostnaden stannade på 1 500 000 kronor. Rymdstyrelsen beviljade det sökta beloppet, 500 000 kronor, och Regionplane- och trafikkontoret bidrog med lika mycket. Naturvårdsverket, som deltog som användare, bidrog med 250 000 kronor medan övriga användare (Stockholm Vatten, Norrvatten samt Vättern, Väner och Mälarens Vattenvårdsförbund) tillsammans bidrog med samma belopp.

C.2 Bakgrund

C.2.1 Projektets tillkomst

Projektet hade sin upprinnelse 2002–2003 i en EU-ansökan där limnologiska institutionen vid UU medverkade. Ansökan hade gått genom hela ansökningsprocessen och beviljats medel, men när projektet skulle starta insågs att man behövde omdirigera medel inom projektet. Detta medgav dock inte Kommissionens regelverk, och projektet kunde därför inte genomföras. Projektledaren för det här aktuella fallstudieprojektet var vid den tidpunkten doktorand vid UU, och hade som sådan redan varit med i projekt om satellitbaserad vattenövervakning i Fjärranalysprogrammets forskningsdel. Då projektledaren efter att ha disputerat lämnade universitetet för Vattenfall, sökte hon egna projektmedel från programmet, då hon såg ”att man borde göra något så att detta kunde komma till nytta bland användare”. Delar av EU-projektet kom därmed, i förlängningen, att utgöra grunden i ett Rymdstyrelseprojekt.

Syftet med detta projekt var att med utgångspunkt från dess användare utveckla en teknisk plattform som skapar vattenkvalitetsprodukter som är användbara och möjliga att bearbeta för intresserade organisationer och företag, samt att genomföra en testproduktion. De konkreta frågeställningarna var:

1. Kan man övervaka svenska sjöar med den här tekniken?
2. Om ja – bevisa det, och ta fram produkter som användarna kan använda

Övervakning med denna teknik har under en längre tid gjorts på hav, men det är enligt projektledaren ”en annan typ av objekt”. I Sverige har vi bruna sjöar, vilket medför problem med reflekterande ljus som satelliten kan inhämta. På sjöar hade satellitövervakning tidigare gjorts endast på forskningsbasis, men med det här projektet var det alltså tänkt att detta skulle nå fram till praktisk användning.

C.2.2 Deltagarnas motiv och förväntningar

De deltagande vattenförbunden hade ingen förhistoria med Rymdstyrelsen. De blev tillfrågade om de ville delta i projektet som slutanvändare. De användare vi talat med framhåller att projektet var mycket intressant för dem, och att det kom mycket lägligt; vid denna tid kom ett nytt krav om att övervaka alla vatten i landet, i form av EUs vattenförbindelse direktiv, och det fanns önskemål om att hitta modeller för att övervaka vatten mer än bara genom provtagning. ”Vi visste att de prov som gjordes inte var perfekta, och sökte efter något bättre”, som en användare och projektdeltagare uttrycker det. ”Vi fick det här erbjudandet, nappade på det”, fortsätter denne.

De vattenförbindelse förbund som deltog som användare är små organisationer med begränsade resurser. De gick in i projektet med en liten kontantinsats (vardera 25 000 kr/år), men ombads eller förväntades inte vara aktiva i projektet i övrigt, mer än att samordna sådant de ändå själva skulle genomföra. Och då förbunden ändå gör dessa prover, innebar projektet en ren samordningsvinst; ”de provtagningar som görs är hårt ekonomiskt slimmade, och att för en så liten penning dramatiskt kunna öka omfattningen var ju rätt fantastiskt”, som en användare uttrycker det och fortsätter ”vi fick ett vansinnigt stort projekt för 25 000 kronor!”.

C.3 Organisation och genomförande

Projektledaren utförde enligt egen utsago ”90 procent av jobbet”. Övrigas deltagande bestod i att vid behov bistå med provtagningar och genom att delta i styrgruppsmöten två gånger per år där de kunde komma med synpunkter och önskemål. Projektet innebar därmed inget ytterligare eget arbete för deltagarna, men enligt dem vi talat med var denna relativt låga grad av deltagande fullt tillräcklig. Det som lockade användarna var utsikten att få ett användbart verktyg, inte möjligheten att delta i ett projekt och ingå i ett nätverk. En användare formulerar det som att ”vi behövde detta, det kom rätt i tiden. Kanonbra! Inte så ofta det finns sådana projekt!”

C.4 Resultat och effekter

C.4.1 Vad har deltagarna fått ut?

Företaget där projektledaren nu arbetar har, till stor del tack vare den första byggstenen som utgjordes av fallstudieprojektet, kunnat bygga upp en kompetens och kunskapsbas inom fältet satellitövervakning av sjöar. Det ursprungliga projektet har lett till fortsatta satsningar; ”varje steg har inneburit nationella och internationella kontakter, och allt bygger på första projektet”, enligt projektledaren. Företaget deltar för närvarande i två projekt i sjunde ramprogrammet som båda bygger på den kompetens som byggts upp med början i det här aktuella fallstudieprojektet:

- Företaget utgör ett av tre företag i ett projekt inom delprogrammet People (Marie Curie)
- Ett projekt inom ramprogrammets rymdtema har godkänts och påbörjas 2013. Ett av delmålen med People-projektet var att gå in med en ansökan till rymdtemat, och det har alltså skett

Användarna – och övriga aktörer med intressen inom övervakning av sjöar – har fått en hemsida (www.vattenkvalitet.se), där data från tre års satellitövervakning av landets större sjöar finns tillgängliga. Hemsidan var inget som fanns i ansökan eller i de ursprungliga projektplanerna, utan tillkom på direkt önskemål från användarnas sida. Den kan alltså ses som en positiv bieffekt av projektet.

Fallstudieprojektet har däremot inte betytt så mycket för att utveckla deltagarnas nätverk. Redan då projektet sjösattes bedrevs genom vattenförbindelse förbunden ett relativt omfattande utbyte mellan Sveriges stora sjöar, där förbunden bland annat ofta jämförde data med varandra. Och då det mesta i projektet, utöver de gemensamma mötena, hanterades bilateralt med projektledaren innebar detta små möjligheter till nätverkande. Detta förefaller deltagarna dock inte se som en brist; projektet hade ett klart syfte, och detta uppnåddes. Deltagarna gick in i projektet av andra anledningar än att bygga nätverk.

C.4.2 Vad har hänt sedan?

Projektet var i tid avgränsat till två år, och kunde inom den tiden börja ta fram de produkter som avsågs i form av satellitbilder och kartor av större svenska sjöar som användarna kan använda i sitt dagliga arbete. Den satellit som levererade bildunderlaget, och som drevs av ESA, fortsatte naturligtvis att leverera bilder. För att kunna uppdatera de data som togs fram inom ramen för fallstudieprojektet, och för att få tillgång till en längre tidserie, har projektledaren gjort tilläggsansökningar till Rymdstyrelsen, bland annat för att hantera hemsidan.

Satelliten slutade dessvärre att fungera våren 2012, vilket gör att data inte längre uppdateras. Det finns dock ett arkiv med 10 års data över större svenska sjöar, vilket är mycket värdefullt för exempelvis miljöövervakningsändamål. En obruten tidserie med förändringar över tio år kan vara oerhört värdefull även för forskningsändamål. Ett exempel på detta är en ansökan till programmets användardel som just har beviljats. Detta projekt, som startar tidigt 2013, kommer att pågå i två år, med deltagande från en utvecklare (som också är projektledare), en institution på SLU och flera användare. Institutionen på SLU kommer inom ramen för detta nya projekt att kunna utnyttja kartunderlagen mer, vilket för dem utgör en möjlighet även till vidare forskning (när medel för detta säkras).

Projektledaren för fallstudieprojektet står som projektledare även för detta nya projekt, men initiativet till det kommer från en forskare vid SLUs Drottningholmslaboratorium. Denne känner projektledaren för fallstudien sedan tidigare, och de två har haft kontakt kring fallstudieprojektet. Forskaren på SLU har därför vetat om vad som gjorts i fallstudieprojektet, och vilken typ av kartskikt som tagits fram. Med intern finansiering från SLU genomförde forskargruppen en begränsad pilotstudie på basis av dessa kartskikt. Såväl forskaren som projektledaren för fallstudien tyckte att de hade så många gemensamma intressen att de gemensamt

borde söka pengar för ett projekt där projektledaren för den ursprungliga fallstudien kan gå vidare med vissa frågor (de lovande resultaten i det projektet) och SLU kan utnyttja kartunderlagen mer för sin övervakning och forskning kring olika fiskarters lekområden. SLUs intresse – rekrytering av fisk, beräkna fiskproduktion i de stora sjöarna, samt övervakning av lekområden och särskilt känsliga områden för olika fiskarter – utgör således ett nytt användningsområde för de data som togs fram i det ursprungliga projektet. Det finns också planer på att, om detta nya projekt slår väl ut, i ett nästa skede utveckla det i ett större geografiskt samarbete med några nordiska och baltiska länder, och söka ett större EU-projekt för exempelvis förvaltning av hotade fiskarter, där de olika ländernas uttag är reglerat. Satellitbilder skulle kunna vara värdefulla för att med rumsliga analyser, där flera faktorer – exempelvis biologiska och geografiska – kan studeras samtidigt, skatta till exempel hur mycket ål som produceras.

Ytterligare ett nytt användningsområde för denna teknik utgörs av färskvatten, där dricksvattenproducenter skulle kunna använda tekniken för att kartlägga vattentäkter. Projektledaren för denna fallstudie har också under 2012 fått ett projekt med den inriktningen beviljat inom användardelen av programmet. Sydvatten och länsstyrelserna i Jönköpings, Hallands och Kronobergs län är medsökande.

Hösten 2012 har projektledaren för fallstudieprojektet fått ett tilldelningsbesked från Länsstyrelsen Västernorrland/Vattenmyndigheten i Bottenhavets vattendistrikt angående uppdraget ”Satellitbaserad statusklassificering av Sveriges samtliga kustvattenförekomster”. Det innebär att projektledarens företag kommer att leverera underlag till vattenmyndigheterna och samtliga kustlänsstyrelser inför den statusklassificering som, med avseende på Vattendirektivets syften, görs under våren 2013. Om resultatet i denna första klassificering blir bra kan det senare leda till ett årligt återkommande uppdrag och även utökas på ett antal sätt. Enligt projektledaren kan detta ses som en direkt effekt av det ursprungliga projektet; ”Den här tekniken har inte tidigare använts formellt för nationell övervakning. Vi har gjort utvecklingen, och kunnat visa på möjligheten”.

Projektet, som finansierades via fjärranalysprogrammets användardel, har även givit upphov till vetenskapliga publikationer. Projektledaren för fallstudien har under en längre tid samarbetat med en forskargrupp vid SU, och en vetenskaplig artikel som nu lämnats in till en tidskrift bygger vidare på det arbete som utfördes i det projekt som denna fallstudie avhandlar.

C.5 Måluppfyllelse

Det är uppenbart att projektets egna målsättningar har uppfyllts: projektet har visat att det är möjligt att övervaka svenska sjöar med den här tekniken, och det finns nu en produkt som användarna kan använda: www.vattenkvalitet.se. De användare vi talat med bekräftar detta; ”vi har fått produkten som skissades en gång 2002. Den behöver smörjas och driftas, men systemet finns, och används”, säger en av dem. En annan säger att ”vi hade inga jättetydliga förväntningar. De talade om från första stund vad vi skulle få och när – och det fick vi. Det är sällan det är så tydligt som här.” ”De har byggt upp ett system åt oss med Rymdstyrelsens pengar!”, avslutar en användare.

Det är vidare också tydligt att detta projekt har bidragit till att uppfylla flera av programmets övergripande målsättningar. Det har stärkt kopplingen mellan utvecklare och användare, och, om än mindre avsiktligt, även med forskare. Projektet har rent konkret bidragit till att fjärranalysteknik används inom ett område där den tidigare inte användes, och det finns nu tydliga möjligheter att tekniken kan börja göra insteg även inom andra samhällssektorer (i detta fall fiskerinäringen).

C.6 Betydelsen av Rymdstyrelsens finansiering

Detta projekt hade definitivt inte kommit till om inte Rymdstyrelsen gått in med finansiering, det är samtliga intervjuade helt överens om. För att något i den här storleksordningen ska kunna komma till krävs att någon bidrar med en större del av finansieringen, vilket alltså Rymdstyrelsen i detta fall gjorde. Användarna – kunderna

– för den produkt som togs fram är för små och har för små resurser för att få till stånd ett projekt som detta.

Projektledaren betonar att användardelen av programmet är förutsättning för den verksamhet hennes företag bedriver inom området satellitövervakning av sjöar; företaget skulle helt enkelt inte ha kunnat gå in i, och än mindre fortsätta inom, området utan detta stöd. Det finns, enligt projektledaren, inga andra nationella FoU-finansiärer som är villiga att stödja liknande projekt: ”Vi försökte få medel från Formas för utveckling av websidan men fick nej. De tyckte att Naturvårdsverket skulle stå för kostnaderna. Det är sant att Naturvårdsverket har finansiering – men bara för forskare. Så det tog stopp där.”

C.7 Reflektion

För det företag där projektledaren verkar har det blivit en viktig del av verksamheten att driva vidare vattenkvalitetsövervakningen. Företaget har sedan 2008 haft en ansökan i användardelen varje år, och de är alla en vidareutveckling av det projekt som beskrivs i denna fallstudie. Från landets större sjöar har företaget nu breddat perspektivet, och övervakar nu även kustzonen. Och i ett projekt ska de tillsammans med SLU använda tekniken för övervakning av fiskproduktion.

Det finns ytterligare användningsområden för den teknik som utprovades i fallstudien, vilket intervjupersoner ger flera exempel på. Ett sådant skulle kunna vara i samband med byggen eller ombyggnader av hamnområden där det måste muddras och det kan finnas ett behov av att söka efter lämpliga platser att dumpa muddringmassor (eller för att undvika att dumpa dessa massor på mer olämpliga eller känsliga platser).

Slutprodukten, i form av kartunderlag, kan underlätta användarnas arbete med dels vattendirektivet, dels uppföljningen av naturskyddade områden. Exempelvis är hela Vättern skyddad, och det finns krav från EU att följa upp status på vattnet. Tekniken skulle också kunna användas i olika exploateringsärenden, som underlag vid ansökningar och prospekteringar (råvarubranschen, gas och metaller).

Bilaga D Fallstudie Havsisutbredning

D.1 Översikt

Projekt	Improved sea ice monitoring for the Baltic Sea
Genomförandeperiod	2007–2009
Budget (Rymdstyrelsens andel)	3 820 465 (2 551 000)
Utvecklare	Institutionen för rymd- och geovetenskap, CTH
Användare	Sjöfartsverket och SMHI
<p>Sedan många år har radardata från satelliter använts för kartläggning av havsis. Isutbredning och iskoncentration är några exempel på parametrar som kan erhållas från bilderna. De satelliter som först användes medgav endast bilder tagna med en frekvens och med en eller två polarisationer. I och med uppskjutning av nya satelliter är det nu möjligt att få <i>Synthetic Aperture Radar</i> (SAR) data med tre olika frekvenser, vilket anses förbättra möjligheterna till en mer exakt karakterisering av havsis.</p> <p>Det främsta syftet med projektet var att utvärdera hur radardata med flera polarisationer från den japanska satelliten ALOS, den europeiska ENVISAT, den tyska TerraSAR-X och den kanadensiska RADARSAT-2 kan förbättra bestämning av havsisens koncentration, klassificering av istyper och detektion av isvallar.</p> <p>Projektet förväntades resultera i rekommendationer för hur data från nya radarsatelliter skulle kunna införlivas i SMHIs operativa tjänster, vilket potentiellt förutsågs skulle kunna förbättra noggrannheten i SMHIs iskarter. Vidare förutsågs mer detaljerad kunskap om isläget vara användbar som indata i prognosmodeller. I förlängningen var syftet att producera mer exakta isprognoser för att underlätta isbrytning och handelstrafik i Östersjön.</p>	

SMHIs istjänst kartlägger vintertid dagligen isförhållandena i svenska farvatten och tillhandahåller expertkompetens och planeringsunderlag för bland annat den statliga isbrytarsverksamheten.

Forskargruppen Radarfjärranalys på Institutionen för rymd- och geovetenskap vid CTH har lång erfarenhet av att med stöd av satellitradardata utveckla metoder för att studera hav, is och skog för olika operativa tillämpningar.

Denna fallstudie avser en serie av projekt där huvudprojektet *Improved sea ice monitoring for the Baltic Sea* genomfördes inom ramen för programmets användardel 2007–2009. Fortsättningsprojektet *Satellite image processing for increased operational efficiency within the Swedish Ice Service* genomfördes 2010 med stöd från användardelens snabbspår. Under åren 2010–2012 har några frågeställningar från det ursprungliga projektet vidareutvecklats i projektet *Spaceborne radar measurements of sea-ice parameters for climate models* som fått stöd från Fjärranalysprogrammets forskningsdel.

D.2 Bakgrund

D.2.1 Projektets tillkomst

Forskargruppen Radarfjärranalys har under lång tid byggt upp kompetens inom tillämpning av fjärranalys med hjälp av radarteknik. Forskargruppen var under 1980-talet en av de första grupperna som med hjälp av fjärranalys studerade

havsisutbredning i svenska farvatten samt Arktis. Gruppen bedrev bland annat forskning tillsammans med SMHI, Rymdbolaget och Försvarets forskningsanstalt (FOA, numera del av FOI) om metoder för övervakning av havsis. Forskningens omfattning gick dock ned under tidigt 2000-tal, främst på grund av att en för forskningen tongivande professor gick i pension. Under 2005 inleddes diskussioner om en nysatsning på forskningen inom området, vilka baserades på en idé om hur informationen till isbrytare och sjöfart skulle kunna förbättras. Forskargruppen tog kontakt med en rad potentiella användare, inklusive Sjöfartsverket och SMHI, för att utarbeta en ansökan till Fjärranalysprogrammets användardel. Projektet *Improved sea ice monitoring for the Baltic Sea* beviljades 2006 finansiering för 2007, men kom efter förlängningar att genomföras 2007–2009.

D.2.2 Deltagarnas motiv och förväntningar

Forskargruppen på CTH ville bredda institutionens verksamhet samt hitta former för att återuppta forskning inom ett område som legat i träda under ett antal år. SMHI såg en möjlighet att genom sitt deltagande skapa förutsättningar till att utveckla och förbättra istjänsten; ”SMHI var den naturliga användaren”, säger en intervjuperson. Sjöfartsverkets intresse var baserat på att myndigheten ansvarar för Sveriges isbrytare. Isbrytarna använder samma typ av radarsatellitbilder som SMHIs istjänst.

Radarbilder har sedan mitten av 1990-talet använts av SMHI för att övervaka och kartlägga havsis. Radartekniken är inte beroende av att bilder tas i dagsljus och under molnfria förhållanden vilket inom vissa tillämpningar är till stor fördel jämfört med optiska satellitdata. Under åren före projektets genomförande hade flera nya radarsatelliter kommit i bruk. SMHI såg en potential i att få tillgång till satellitbilder med högre upplösning samt fler frekvenser och polarisationer, vilket skulle betyda kartor med mer information. SMHIs målsättning var att identifiera data från nya satelliter för att kunna förbättra de iskartor som myndigheten framställer och levererar till sjöfart och hamnar.

D.3 Organisation och genomförande

Forskargruppen på CTH initierade och ledde projektet. I projektgruppen ingick också forskare från SMHIs oceanografiska avdelning. SMHIs istjänst deltog främst inledningsvis då projektets frågeställningar och inriktning utarbetades för att säkerställa att projektet på ett ändamålsenligt sätt bemötte de svårigheter som istjänsten hade och hur nya typer av satellitdata skulle kunna överbrygga dessa. Istjänsten deltog också i projektets slutskede då de nya satellitprodukterna som utprovats skulle utvärderas av den tänkta användaren. Sjöfartsverket deltog i årliga presentationer av resultaten, och myndigheten stod även för en stor del av medfinansieringen.

Projektet genomfördes i två omgångar. Projektet beviljades 2006 finansiering för ett år (2007), men issäsongen 2007 var inte tillräckligt lång för att projektgruppen skulle hinna samla in data i tillräcklig utsträckning och dessutom var inte alla tilltänkta satelliter tillgängliga. Rymdstyrelsen beviljade därför en förlängning av projektet om två år.

Studierna koncentrerades till isutbredningen i Bottniska viken. I projektet ingick flera fältstudier där projektgruppen samlade in valideringsdata. Inom ramen för projektet studerades vidare ett antal radarsatellittekniker för att fastställa vilken teknik som skulle vara mest funktionell och ge istjänsten bäst förutsättningar att producera kartor med högre kvalitet. Slutligen utvärderades olika satellitprodukter av istjänsten som själv fick avgöra vilken satellitprodukt som var mest ändamålsenlig under olika förutsättningar.

D.4 Resultat och effekter

D.4.1 Vad har deltagarna fått ut?

Resultatet från projektet blev ett antal rekommendationer för hur istjänsten skulle kunna förbättra sina processer med målet att leverera bättre information om isläget i Östersjön. Vissa åtgärder vidtogs men det återstod vad som upplevdes som ett betydande problem. Istjänsten saknade en teknisk lösning för att på egen hand bearbeta alla typer av satellitdata som den tekniska lösningen använde sig av. Då detta inte kunde lösas inom ramen för det ursprungliga projektet utarbetades en ansökan för ett fortsättningsprojekt på initiativ av SMHI. Ansökan resulterade i projektet *Satellite image processing for increased operational efficiency within the Swedish Ice Service* inom användardelens snabbspår.

Projektet byggde vidare på resultaten från huvudprojektet och fick därmed en flygande start. Målet var att utveckla en programvara som gav istjänsten möjlighet att processa satellitbilder från flera källor. Programvaran utvecklades framgångsrikt och gav istjänsten förutsättningar att själv och utan mellanhänder ta in bilder från fler datakällor. Programvaran används fortfarande av istjänsten som nu har mer omedelbar tillgång till data och därmed snabbare kan gå ut med information om dagsaktuellt isläge.

Sammantaget har SMHI och CTH med stöd av Rymdstyrelsen i det långa perspektivet haft ett mycket fruktbart utbyte, med varierande intensitet, och tillsammans utvecklat service och information till hamnar och sjöfart sedan 1980-talet. De långsiktiga effekterna är en säkrare och mer effektiv sjöfart.

För forskargruppen på CTH resulterade projektet i en nystart för forskning om metoder för att mäta och kartlägga havsis. Efter projektet i Fjärranalysprogrammets användardel fortsatte forskargruppen sitt samarbete med SMHI och vidareutveckla idéer om hur metoderna kan användas för att mäta isutbredning i ett längre perspektiv och kopplat till klimat. Detta blev fokus för ett nytt projekt som beviljades medel 2010, *Spaceborne radar measurements of sea-ice parameters for climate models*, med målet att förbättra indata till klimatmodeller utifrån mätning av havsis.

Forskaren från den oceanografiska avdelningen på SMHI, som deltagit i både huvudprojektet i användardelen och det av CTH initierade forskningsprojektet, säger sig ha fått upp ögonen för möjligheterna för fjärranalys som en följd av sitt deltagande. Forskaren har nu beviljats medel för ett egeninitierat projekt inom Fjärranalysprogrammets forskningsdel. Detta projekt hade aldrig kommit till stånd utan dennes deltagande i tidigare nämnda projekt i användardelen.

En sammanställning av den vetenskapliga produktion som relaterar till projekten i denna fallstudie visar att CTH-gruppen, tillsammans med bland andra SMHI:

- Publicerat 25 vetenskapliga artiklar sedan 1987, varav fyra publicerats efter 2001
- Presenterat sju konferensbidrag mellan 2007 och 2012
- Producerat fyra doktorsavhandlingar mellan 1995 och 2000

D.4.2 Vad har hänt sedan?

SMHI och radarfjärranalysgruppen på CTH har fortsatt med täta samarbeten, bland annat inom det projekt inom Fjärranalysprogrammets forskningsdel som nämnts ovan. I och med initieringen av användarprojektet återupptogs en tidigare kontakt mellan CTH-gruppen och Alfred Wegener Institut i Bremerhaven. Forskargruppen har även initierat ett nordiskt samarbete som har resulterat i två möten om radarfjärranalys av havsis, organiserade av CTH och SMHI i Göteborg. Tillsammans med Finnish Institute of Marine Research (numera en del av Finnish Meteorological Institute), Danish Meteorological Institute, Technical University of Denmark, Alfred Wegener Institut i Tyskland och företaget Polar Imaging Limited i England skickades en ansökan in till ESAs *Support To Science Element (STSE)*, vilken dock inte

beviljades. Forskargruppen har dock goda förhoppningar om fler nordiska samarbeten i framtiden.

Parallellt med projektet i användardelen deltog CTH-gruppen inom sjunde ramprogrammets säkerhetstema i EU-projektet SECTRONIC (2008–2012), vars inriktning låg nära den i användarprojektet. En ansökan som bygger vidare på resultaten och erfarenheterna ifrån SECTRONIC skickades under november 2012 in till utlysningen inom FP7s rymdtema. Både SECTONIC och den nya ansökan koordineras av ett företag som startats av en tidigare doktorand på CTHs radarfjärranalysgrupp (vilken doktorand finansierades av Rymdstyrelsen).

Efter slutförandet av projektet i användardelen (2009) har forskargruppen gjort ett antal försök att etablera internationella forskningsprojekt inom temat havsis, bland annat genom ESAs program. Forskargruppen menar dock att den ännu inte är tillräckligt tongivande internationellt för att ha en given plats i de ledande internationella konsortierna på området. Sedan forskningen om havsis och klimat har återupptagits på allvar under andra hälften av 00-talet har forskargruppen strävat efter att öka synligheten internationellt men ser det som ett långsiktigt arbete som ännu inte burit frukt utanför Norden.

D.5 Måluppfyllelse

För de två projekt i användardelen som genomförts (huvudprojektet och snabbspårsprojektet) kan målen utan tvekan sägas vara uppfyllda. Projektet kan också delvis sägas ha bidragit till programmets övergripande målsättningar.

CTH har i de aktuella projekten antagit rollen som utvecklare. SMHI har funnits med i rollen som både utvecklare och användare, dock genom olika delar av organisationen. Sjöfartsverket har funnits med som användare. Det forskningsprojekt som genomförts i samverkan mellan CTH och SMHI som en fortsättning av detta fallstudieprojekt innebär att samarbetet sammantaget har bidragit till programmets målsättning om att *stärka kopplingen mellan forskning, utveckling och användning av fjärranalys*.

Vidare kan projektet sammantaget även sägas ha bidragit till programmets målsättning att *verka för en omfattande användning av fjärranalysteknik genom forskning och tillämpning inom klimat och miljö*, även om användningen i detta fall knappast är att betrakta som ”omfattande”.

D.6 Betydelsen av Rymdstyrelsens finansiering

I projektet i användardelen arbetade CTH periodvis i nära samverkan både SMHIs oceanografiska forskningsavdelning och dess istjänst, vilken var den operativa avnämaren av projektets resultat. SMHIs istjänst fick ta del av information som kunde användas för att förbättra dess isprognoser. Istjänsten identifierade även ett behov som genom en fortsättningsansökan kunde tillgodoses genom ett projekt i snabbspåret, vilket resulterade i att istjänsten nu har möjlighet att direktimportera data till iskartor från fler källor än tidigare. Detta har förbättrat både kvaliteten och effektiviteten i tjänsten.

Deltagande forskare från SMHIs oceanografiska avdelning fick i och med samarbetet med CTH-gruppen upp ögonen för fjärranalys och har efter projektet i användardelen fortsatt att forska om metoder som bygger på fjärranalys.

Projektet förefaller ha varit en starkt bidragande orsak till att forskargruppen på CTH har kunnat återuppväcka en forskningsinriktning som legat i träda under det tidiga 2000-talet. Rymdstyrelsens finansiering av både projekten i användardelen och det i forskningsdelen förefaller ha bidragit till att stärka gruppens position som nationellt ledande inom radarfjärranalys och därtill stärka dess internationella konkurrenskraft. Nu är forskningen på havsis och klimat med stöd av fjärranalys en av tre tydliga inriktningar för forskargruppen.

D.7 Reflektion

De två projekten i användardelen har genomförts på ett framgångsrikt sätt och har kortsiktigt bidragit till att utveckla såväl CTH-gruppens erfarenheter av att utveckla metoder för att studera isutbredning med en konkret operativ tillämpning, samt långsiktigt i syfte bidra med indata för att förbättra befintliga klimatmodeller. Projektet har inneburit en nystart för gruppen inom denna forskningsinriktning. Det har gjorts flera försök att bygga vidare på resultaten från projekten i programmet genom ansökningar till bland annat ESA, men ännu utan framgång. Gruppen anser sig själv befinna sig i en uppbyggnadsfas inom området och har ännu inte lyckats ta sig in i de dominerande internationella konsortierna. Fallstudien visar hur betydelsefullt det är för en forskargrupp att genom kontinuitet i forskningsfinansieringen upprätthålla en tillräcklig omfattning på verksamheten för att kunna utveckla sin internationella konkurrenskraft. Exemplet illustrerar också att detta tar lång tid.

För SMHI har resultaten inneburit en utveckling av istjänstens service, vilket enligt flera intervjupersoner inte hade skett utan Rymdstyrelsens finansiering. Det förefaller dock som om istjänsten saknar resurser och kapacitet att tillvarata hela den potential som projektets resultat medgivit. De nya satellitdata som istjänsten nu har tillgång till och som potentiellt kan ge bättre underlag för analys och produktion av iskartor används inte i den utsträckning som vore möjlig.

Vidare har forskare vid oceanografiska avdelningen på SMHI genom projektet introducerats till användning av fjärranalys och driver nu ett eget projekt finansierat genom Fjärranalysprogrammets forskningsdel. Detta skulle inte ha skett utan deltagandet i de tidigare projekten då det gav erfarenheter som var nödvändiga för att få det nuvarande projektet beviljat.

De två projekten i användardelen illustrerar slutligen på ett tydligt sätt på hur kopplingar kan uppstå mellan forskning, utveckling och användning, men inte nödvändigtvis i just denna ordning.

Bilaga E Förkortningar

CTH	Chalmers tekniska högskola
CNES	Centre National d'Etudes Spatiales (Frankrikes Rymdstyrelse)
DFR	Statens delegation för rymdverksamhet
EEA	European Environmental Agency
ESA	European Space Agency
EU	European Union
EUMETSAT	European Organisation for the Exploitation of Meteorological Satellites
FAK	Fjärranalytkommittén
FOI	Totalförsvarets forskningsinstitut
FoU	Forskning och utveckling
GEO	Group on Earth Observations
GEOSS	Global Earth Observation System of Systems
GMES	Global Monitoring for Environment and Security
GU	Göteborgs universitet
KaU	Karlstad universitet
KNAS	Kontinuerlig NATurtypskartering av Skyddade områden
KTH	Kungliga Tekniska högskolan
LKAB	Luossavaara-Kiirunavaara Aktiebolag
LTU	Luleå tekniska universitet
LU	Lunds universitet
MaH	Malmö högskola
MDC	Miljödatacentrum i Kiruna
SGI	Statens geotekniska institut
SLU	Sveriges lantbruksuniversitet
SMHI	Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut
SPOT	Système Pour l'Observation de la Terre (System för jordobservation)
STU	Styrelsen för teknisk utveckling
STURSK	Styrelsen för teknisk utveckling Remote Sensing kommitté
SU	Stockholms universitet
UoH	Universitet och högskola
UU	Uppsala universitet
VPC	Vattenfall Power Consultants



Box 4006, SE-171 04 Solna
Telefon: +46 8 627 64 80
Fax: +46 8 627 50 14
E-mail: rymdstyrelsen@snsb.se
www.rymdstyrelsen.se