

En rymdstrategi för nytta och tillväxt

Betänkande av Rymdutredningen

Stockholm 2015



STATENS OFFENTLIGA
UTREDNINGAR

SOU 2015:75

SOU och Ds kan köpas från Fritzes kundtjänst.
Beställningsadress: Fritzes kundtjänst, 106 47 Stockholm
Ordertelefon: 08-598 191 90
E-post: order.fritzes@nj.se
Webbplats: fritzes.se

För remissutsändningar av SOU och Ds svarar Fritzes Offentliga Publikationer
på uppdrag av Regeringskansliets förvaltningsavdelning.

Svara på remiss – hur och varför.

Statsrådsberedningen, SB PM 2003:2 (reviderad 2009-05-02)

En kort handledning för dem som ska svara på remiss. Häftet är gratis och kan laddas ner
som pdf från eller beställas på regeringen.se/remisser

Layout: Kommittéservice, Regeringskansliet.

Omslag: Elanders Sverige AB.

Omslagsbild: ESA.int.

Tryck: Elanders Sverige AB, Stockholm 2015.

ISBN 978-91-38-24339-8

ISSN 0375-250X

Till statsrådet

Helene Hellmark Knutsson

Regeringen beslutade den 10 april 2014 att tillkalla en särskild utredare med uppdrag att föreslå en nationell rymdstrategi i syfte att utveckla möjligheterna till att använda rymdverksamheten som en strategisk tillgång för att möta samhällets behov och stärka den svenska industrins konkurrenskraft.

Till särskild utredare förordnades samma dag dåvarande landshövdingen i Västmanlands län Ingemar Skogö. Till experter förordnades från och med den 30 juni 2014 departementsrådet Annika Thunborg, ämnesrådet Erik Arnberg, kansliråden Hanna Lagercrantz och Christina Wilén, departementssekreterarna Mattias Jennerholm och Dharmesh Shah, senioranalytikern Christer Andersson, föreståndaren Lars Eliasson, f.d. tekniske chefen Peter Möller samt samordnaren Stefan Nilsson. Mattias Jennerholm entledigades på egen begäran den 20 januari 2015 och ersattes med departementssekreterare Goran Bogdanovic som i sin tur entledigades på egen begäran den 17 februari 2015 och ersattes med ämnessakkunnige Magnus Härviden. Till sekreterare förordnades från och med den 2 juni 2014 strategidirektören Thorwald Larsson.

Regeringen beslutade genom tilläggsdirektiv den 16 april 2015 att förlänga tiden vilket innebär att uppdraget ska redovisas senast den 31 augusti 2015.

Utredningsarbetet har bedrivits i nära samarbete med utredningens experter, varför betänkandet är skrivet i vi-form. Jag är emellertid ensam ansvarig för samtliga förslag.

Utredningen har antagit namnet Rymdutredningen (U 2014:10).

Utredningen får härmed överlämna sitt betänkande *En rymdstrategi för nytta och tillväxt* (SOU 2015:75). Arbetet är härmed avslutat.

Stockholm i augusti 2015

Ingemar Skogö

/Thorwald Larsson

Innehåll

Sammanfattning	11
Summary	13
1 Förslag till nationell rymdstrategi i sammanfattad form.....	15
1.1 Strategisk inriktning och mål	15
1.2 Prioriteringar	19
1.3 Uppföljning och organisation	22
2 Uppdraget	25
2.1 Bakgrund	26
2.2 Utredningens arbete	27
2.3 Propositioner, utredningar och utvärderingar	28
2.3.1 Riksdag och regering	28
2.3.2 Riksrevisionen	30
2.3.3 Rymdstyrelsen	32
2.3.4 Rymdagendan – Fördel rymd	32
2.4 Ansats och disposition	34
2.4.1 Definitioner och avgränsningar	34
2.4.2 Betänkandets disposition	35
3 Internationell rymdverksamhet.....	37
3.1 Utrikes-, säkerhets- och försvarspolitiska trender	38
3.1.1 Antalet aktiva länder och antalet satelliter i banor ökar	38

3.1.2	Ökat beroende leder till ökad sårbarhet	41
3.1.3	Rymden ska förhindras att bli en arena för konflikt	44
3.1.4	Rymdverksamheten regleras av fem konventioner	46
3.2	Ekonomiska, industriella och tekniska trender i ett internationellt perspektiv	48
3.2.1	Ny teknik gör satelliterna mindre och billigare	51
3.2.2	Fler mindre satelliter kan också komma att förändra marknaden för uppsändning av satelliter.....	54
3.3	Internationell rymdforskning kan underlätta umgänget mellan länder.....	55
3.4	Nationella rymdstrategier exemplifierade med fyra utvalda länder.....	56
3.4.1	Norge prioriterar teknikutveckling som leder till nytta för samhället och tillväxt hos företagen	57
3.4.2	För Tyskland är oberoende tillgång till rymdsystem viktigt, speciellt inom jordobservation och telekom.....	59
3.4.3	I Storbritannien ska rymdverksamhetens betydelse för tillväxten i landets ekonomi bli tydligare	61
3.4.4	USA är utan jämförelse världens ledande rymdnation	64
3.5	Europas rymdsamarbete är ett delat ansvar mellan ESA och EU, de måste samarbeta.....	66
3.5.1	Europeiska rymdorganisationen, ESA	66
3.5.2	Europeiska unionen, EU	69
4	Svensk rymdverksamhet	73
4.1	Sverige satsar betydande belopp på rymdverksamhet	73
4.2	Svenska samhället blir mer och mer beroende av rymdverksamheten	78

4.3	Användarna representerar olika samhällsfunktioner	80
4.3.1	Satellitbaserad telekommunikation var den första kommersiella användningen av rymdsystem.....	81
4.3.2	Klimat- och miljöarbetet är en bland flera samhällsfunktioner som är beroende av satellitdata	83
4.3.3	Transportsystemet blir effektivare med satellitstöd.....	85
4.4	Det finns goda möjligheter att förena civil och militär användning av rymdens infrastruktur.....	86
4.5	Rymdforskning är en drivkraft för utvecklingen av svensk rymdverksamhet	89
4.5.1	Regelverket för rymdverksamheten kan stödjas av annan forskning än den naturvetenskapliga	89
4.5.2	Svensk rymdforskning är framgångsrik internationellt	90
4.5.3	Svensk forskning med jordobservationsdata håller internationell klass	92
4.6	Utan rymdindustrin, ingen rymdverksamhet	93
4.6.1	Svenska rymdaktiebolaget.....	95
4.6.2	Svensk rymdindustri har tyngdpunkten uppströms	95
4.6.3	Tillväxtmöjligheterna är större för tjänster som använder rymdsystemen än för själva rymdsystemen.....	98
4.6.4	Rymdstyrelsen finansierar teknikutveckling och tekniköverföring.....	100
4.7	Espace är en unik facilitet som står inför avgörande framtidsfrågor	102
4.8	Rymdstyrelsen är en liten myndighet för en verksamhet som växt i volym och betydelse	105

5	Förslag till nationell rymdstrategi.....	109
5.1	Sammanfattande analys av utgångsläget för ett förslag till nationell strategi.....	109
5.2	Viktiga händelser i omvärlden av betydelse för en svensk rymdstrategi.....	110
5.3	Svensk rymdverksamhet står inför stora utmaningar.....	112
5.3.1	Internationell samverkan för fredlig användning av rymden är grunden för all rymdverksamhet.....	112
5.3.2	Nyttan för samhället bör ställas i centrum.....	113
5.3.3	Rymdforskningen är central för förståelsen av livsbetingelserna på jorden	116
5.3.4	De utrikes-, säkerhets- och försvarspolitiska aspekterna måste integreras i civil rymdverksamhet.....	117
5.3.5	Rymdverksamheten lockar många människor och kan bidra till karriärvägar för både kvinnor och män	118
6	Utvecklingspotentialer inom olika politik- och samhällsområden.....	119
6.1	Utrikes-, säkerhets- och försvarspolitiska aspekter bör ges större utrymme i svensk rymdverksamhet.....	119
6.2	En översyn av den svenska rymdlagen underlättar både nationellt och internationellt	122
6.3	Esrang är en unik facilitet på flera sätt	123
6.3.1	Esrang bör utnyttjas och utvecklas utifrån ett strategiskt helhetsperspektiv.....	123
6.3.2	Möjligheten att sända upp mindre satelliter i omloppsbana från Esrange bör prövas.....	125
6.4	Forskning är en viktig drivkraft för svensk rymdverksamhet	126
6.4.1	Rymdforskning är långsiktig, omfattar olika discipliner och är beroende av samverkande teknikutveckling.....	127

6.4.2	Jordobservationsdata är en av flera källor för forskning inom meteorologi, oceanografi, klimat och miljö.....	129
6.5	Rymdverksamheten bör i högre grad bidra till ökad innovation och tillväxt.....	131
6.5.1	Transportsektorn har etablerade användare och stor potential för nya tjänster baserade på rymdsystemen.....	133
6.5.2	Ökad samverkan inom jordobservation bör leda till fler tjänster och effektivare myndigheter.....	135
6.5.3	En stark rymdindustri är viktig för rymdverksamhetens utveckling.....	138
6.5.4	De legala förutsättningarna för rymdturism bör ses över	141
7	Förslag till rollfördelning för genomförandet av rymdstrategin.....	143
7.1	Regelbunden information till riksdagen stärker helhetssynen av rymdverksamheten	143
7.2	Tydligare uppföljning är en kritisk faktor för lyckat genomförande av rymdstrategin	144
7.3	Rymdstyrelsen bör få en mera central roll som expertmyndighet åt regeringen	146
7.4	En framgångsrik rymdverksamhet är alla inblandade myndigheters gemensamma ansvar.....	148
7.4.1	Forskningsfinansiärerna bör samverka bättre för att öka utväxlingen på statens satsningar	148
7.4.2	Rymdstyrelsen bör ansvara för att en handlingsplan upprättas som underlag för prioriteringar.....	153
7.5	Svenska rymdaktiebolaget (SSC) bör fortsatt vara ett statligt bolag med två åtaganden	154

8	Konsekvenser av förslagen	157
8.1	Rymdstyrelsen föreslås få ett utökat mandat vilket förutsätter en större myndighet	157
8.2	Andra myndigheters samverkan med Rymdstyrelsen bör inte motivera ökade anslag	158
8.2.1	Myndighetssamverkan för Copernicus är beroende av en fungerande sekretariatsfunktion	158
8.2.2	Samverkan mellan alla forskningsfinansiärer bedöms kunna bedrivas inom ramen för löpande verksamhet	159
8.2.3	Användarmyndigheternas samverkan med Rymdstyrelsen bör leda till ökad effektivitet	159
8.3	Potentialen för ökad sysselsättning och ekonomisk tillväxt är hög	159

Bilagor

Bilaga 1	Kommittédirektiv 2014:57	161
Bilaga 2	Kommittédirektiv 2015:42	169
Bilaga 3	Rymdstyrelsens utvärderingar	171
Bilaga 4	Kort beskrivning av utvalda forskningsprojekt inom ESA	173

Sammanfattning

Utredningen har funnit att svensk rymdverksamhet står på en stabil grund med internationellt konkurrenskraftig rymdindustri och starka forskningsmiljöer inom både grundforskning och tillämpad forskning. Samtidigt har användningen av rymdsystemen utvecklats till mera kostnadseffektiva samhällstjänster såväl som kommersiella tjänster. Ett skäl till att svensk rymdverksamhet har varit framgångsrik bedöms vara att verksamheten hållits ihop genom nära samarbete mellan de inblandade aktörerna; forskarna, industrierna och slutanvändarna. Under många år har det funnits en långsiktighet och stabilitet i verksamhetens förutsättningar, såväl finansiellt som i andra avseenden, vilket har skapat förutsättningar för en positiv utveckling.

Men det finns, som alltid, förbättringspotentialer. En ledstjärna för förbättringar bör enligt utredningen vara att verksamheten i högre grad ska resultera i ökade nyttor för samhället. Med nyttor för samhället menas att det utvecklas produkter och tjänster som med hjälp av rymdsystemen leder till effektivare samhällsfunktioner eller enklare vardag för medborgarna. Sammanfattningsvis är tre saker särskilt angelägna:

- bättre helhetssyn på nyttan för samhället i stort och med beaktande av de synergier civil och militär samverkan kan ge med hänsyn tagen till försvars- och säkerhetsaspekter
- mer fokus på hur vi kan utnyttja ett bredare internationellt samarbete för ökad nytta av rymdverksamheten i Sverige
- bättre samverkan mellan de olika forskningsfinansiärerna för ökade synergier mellan statens satsningar inom olika områden.

Ett stort antal länder ser under 2010-talet över sin rymdverksamhet. Det indikerar att man i ett flertal länder ser möjliga förändringar när

det gäller både den politiska och den kommersiella användningen av rymdsystem. De senaste årens försämrade omvärldssituation har aktualiserat behovet av att hantera de utrikes-, säkerhets- och försvarspolitiska aspekterna i samband med olika internationella samarbeten.

Ny teknik och ökad kommersialisering leder till att allt fler länder skaffat egna rymdsystem. Det leder till ökat beroende av rymdsystem och därmed ökad sårbarhet och därmed risken för konflikter. Att agera så att rymden förblir tillgänglig för alla länder utan att öka risken för konflikt eller mängden rymdskrot förutsätter att de internationella regelverken fortlöpande ses över och uppdateras. Här bör Sverige vara en aktiv part i diskussionerna.

Teknikutvecklingen kan också leda till nya förutsättningar för tillgången till rymdsystem som i sin tur kan påskynda utvecklingen mot fler och mer avancerade rymdsystem. Rymden är en del av allas vår vardag.

Svenska staten satsar cirka 1,7 miljarder kronor per år på olika rymdverksamheter. Vi har också blivit mer beroende av rymdverksamheten, framför allt för olika samhällsfunktioner som använder satellitdata i sina beslutsunderlag. Men också de företag och den allmänhet som litar till satellitdata för väderprognoser, kommunikation och navigering bland annat. Utredningen föreslår ökad samverkan mellan alla inblandade men också att Rymdstyrelsen får en utökad och tydligare roll som sammanhållande och koordinerande expertmyndighet. Vi föreslår också ett ökat ansvar för Rymdstyrelsen att exploatera rymdsystemen. För att Rymdstyrelsen ska kunna fullfölja de åtagande vi föreslår bör myndigheten tillåtas att växa till ungefär dubbel storlek. Det innebär att vi föreslår en begränsad omfördelning av medel. Konsekvenserna av förslagen i föreliggande betänkande ligger inom dagens ekonomiska ramar.

Förslaget till nationell rymdstrategi presenteras i sammanfattad form i betänkandets första kapitel. Tanken är att texten, efter sedvanlig behandling, ska kunna särtryckas och användas som ett styrdokument, fristående från betänkandet.

Summary

Sweden can be proud of its highly competitive space industry and strong research communities, respected for both fundamental and applied research. The use of space systems in Sweden has contributed to more efficient public services as well as to an increased number of commercial services. The close cooperation between the Swedish National Space Board (SNSB), researchers, industrialists and end users has established a solid ground for Swedish space activities. The long-term view taken by the actors involved may help explain this positive development.

Space activities should to a larger extent support public services that benefit citizens. The proposals presented here suggest that this should be the driving force for the next phase of space development. The document emphasises three topics important to achieving this:

- A holistic approach considering numerous aspects of societal benefits, including closer cooperation between civil and military needs with respect to defence and security aspects.
- Broader international cooperation to increase benefits from space activities in Sweden.
- Closer cooperation between government agencies that support research and innovation, with the aim of realising possible synergies from governmental spending.

There has been a trend over the last five to ten years to review national space strategies, and a number of countries have gone through this process. This is presumably due to the fact that space activities have matured and the use of space systems has changed as regards to both political and commercial applications. Political changes in certain areas have also had an important impact on

foreign affairs and the management of security policies in international relations.

Technical developments and commercialisation have made it possible for an increased number of states to have their own space systems. The number of users is increasing which means greater dependence on space systems, with the result being greater vulnerability for the societies involved. Countries want and need to protect their space systems, which inevitably leads to the risk of conflicts. International policies and treaties have to be up to date in order to maintain accessibility to space for everyone. Sweden should review its participation in this work.

The Swedish Government spends about SEK 1.7 billion a year on space activities through different channels, of which the two most important are the European Space Agency (ESA) and the European Union (EU). Sweden has also become more dependent on space systems. We therefore propose increased cooperation between the actors and agencies relevant to the development and use of space systems. The Swedish National Space Board (SNSB) should receive a clearer mandate as a space agency with experts on space topics supporting the Government as well as research and technology development.

The Inquiry's terms of reference stipulate that proposed changes should remain within the current financial framework. We therefore propose that those suggested changes that take a broader view of space activities, including the exploitation of space systems and a space agency about twice the current size, be financed through a redistribution of the existing funds. Increased cooperation is expected to lead to increased efficiency and should not be considered an expense.

1 Förslag till nationell rymdstrategi i sammanfattad form

1.1 Strategisk inriktning och mål

Internationell samverkan för fredlig användning av rymden är grunden för all rymdverksamhet

Förslag till strategisk inriktning

Sverige ska aktivt medverka till att rymden är tillgänglig för alla på ett långsiktigt och hållbart sätt. Sveriges bidrag till internationella regelverk och andra överenskommelser bör fokuseras på att:

- underlätta samverkan och tydliggöra ländernas ansvar i enlighet med deras förpliktelser
- se till att rymden hålls fri från krig och konflikter
- eftersträva en öppen och transparent rymdlägesbild för att bland annat minska risken för konflikter
- minimera och hantera mängden rymdskrot.

Förslag till strategiska mål

Sverige bör:

- bidra till att internationella regelverk för rymdverksamhet uppdateras
- ha gjort tydliga avtryck i framtagandet av en uppförandekod för rymdverksamheten i enlighet med ovan angiven inriktning och som har bred internationell anslutning.

Rymdsystem gynnar välfärd och hållbar utveckling och ska därför vara tillgängliga för alla. Detta är grunden för all rymdverksamhet. De internationella regelverken måste fortlöpande ses över och uppdateras för att ge tillgång till och handlingsfrihet i rymden utan risk för konflikt eller att mängden rymdskrot ökar. Det är därför angeläget att Sverige fortsätter att värna rymden och rymdtjänsternas användning för fredliga ändamål genom aktivt arbete i internationella organ framför allt inom FN och EU.

Att analysera den alltmer komplexa rymdarenan i ett svenskt helhetsperspektiv blir allt viktigare, t.ex. när det gäller sårbarhet, transparent rymdlägesbild eller vad som krävs för att motverka att rymden blir en arena för konflikter.

Nytan för samhället bör ställas i centrum

Förslag till strategisk inriktning

- Rymdverksamheten bör bidra till ett väl fungerande samhälle. Rymdverksamheten ska också vara ett verktyg för utveckling och innovation som leder till tillväxt och ökad sysselsättning. Sverige bör i det sammanhanget vara en framstående rymdnation.
- Svensk rymdverksamhet bör i stor utsträckning bedrivas i internationellt samarbete för att dels påverka utvecklingen, dels utnyttja fördelarna som följer av ett gemensamt agerande.
- Synergierna mellan civil och militär rymdverksamhet bör i ökad omfattning tas till vara.
- Esrange bör utnyttjas i ett strategiskt helhetsperspektiv, framför allt i internationella samarbeten.

Förslag till strategiska mål

- Statens stöd till teknikutveckling för rymdverksamhet ska leda till innovationer i form av växande företag och ökad sysselsättning i samma utsträckning som i de bästa länderna i Europa (med samma mätmetoder).
- Signaler och data från rymdsystem i allmänhet och från Galileo och Copernicus i synnerhet ska resultera i mätbart ökad använd-

ning och kostnadseffektivitet i offentliga verksamheter och fler innovationer som leder till ökad tillväxt.

- Rymdstyrelsen ska senast 2020 ha etablerat sådana metoder för stöd till teknikutveckling att den privata medfinansieringsdelen ökat till i genomsnitt 50/50 för privat/statligt.
- Esrange ska senast 2020 vara ett betydande europeiskt center för utveckling, demonstration och testverksamhet. ESA, EU och deras medlemsländer förväntas vara viktiga samarbetspartner.

Nyttan för hela samhället bör stå i centrum för svensk rymdverksamhet. Utgångspunkten bör vara användarna av rymdsystem, oavsett om det avser forskning, effektivare samhällsfunktioner eller tillväxten av nya företag som levererar tjänster och produkter.

Att stimulera utvecklingen av högteknologiska produkter för rymdsystemen hos befintliga och nytilkommen företag i syfte att stärka innovationskraft och internationell konkurrenskraft är också viktigt. Ledstjärnan här bör vara ökad tillväxt.

Kirunaregionen har de förutsättningar som krävs för att Esrange ska kunna utvecklas till att få en större och mer strategisk roll i det europeiska samarbetet än vad basen har i dag.

Rymdforskningen är central för förståelsen av livsbetingelserna på jorden

Förslag till strategisk inriktning

- Rymdverksamheten bör bidra till att vi har starka och konkurrenskraftiga forskningsmiljöer i Sverige som ger ökad kunskap om universum, vårt ursprung och våra livsbetingelser på jorden.

Förslag till strategiska mål

- Svenska forskare ska fortsatt komma väl ut i internationella jämförelser.
- Forskningsfinansiärerna ska ha samordnat stödet till svensk forskning och ha ett gemensamt förhållningssätt till forskningsinfrastruktur.

Bättre samverkan mellan forskningsfinansiärer Rymdstyrelsen, Vetenskapsrådet, Formas och andra berörda bör leda till ökade synergier av statens satsningar.

De utrikes-, säkerhets- och försvarspolitiska aspekterna måste integreras i civil rymdverksamhet

Förslag till strategisk inriktning

- Utrikes-, säkerhets- och försvarspolitiska aspekter bör i ökad utsträckning förstås och beaktas av samtliga aktörer.

Förslag till strategiskt mål

- Beslut som har konsekvenser för utrikes-, säkerhets- och försvarspolitiken ska hanteras på ett strukturerat och samordnat sätt, som säkerställer att dessa aspekter beaktas.

Rymdverksamheten har betydande utrikes-, säkerhets- och försvarspolitiska dimensioner. Förmågan att verka i rymden är en maktfaktor och enskilda projekt eller samarbeten över landsgränser kan i vissa fall sända oväntade signaler. Detta alldeles oavsett projektets eller samarbetets egentliga syfte och innehåll. Den säkerhetspolitiska utvecklingen i Europa i stort och i Sveriges närområde i synnerhet måste tas i beaktande vid internationella samarbeten inom rymdområdet.

Rymdverksamheten lockar många människor och kan bidra till karriärvägar för både kvinnor och män

Förslag till strategisk inriktning

- Sverige ska vara ett föregångsland både när det gäller likvärdiga möjligheter och attraktionen för både kvinnor och män att satsa på en karriär i rymdrelaterade verksamheter.

Förslag till strategiskt mål

- Aktörerna inom svensk rymdverksamhet ska attrahera både flickor och pojkar till att söka tekniska och naturvetenskapliga utbildningar på gymnasienivå och eftergymnasial utbildning. Rymdstyrelsen bör få i uppdrag dels att följa upp detta, dels att uppmärksamma eventuella gendaspekter inom rymdverksamheten.

Rymdverksamheten i Sverige har en manlig dominans i likhet med flera andra tekniska och naturvetenskapliga verksamheter. Rymdstyrelsen bör i sin årliga uppföljning beakta hur aktörerna arbetar för en jämnare könsfördelning och speciellt uppmärksamma eventuella gendaspekter.

1.2 Prioriteringar

Utrikes-, säkerhets- och försvarspolitiska aspekter bör ges större utrymme i svensk rymdverksamhet

- Rymdstyrelsen bör få uppdraget att informera berörda aktörer om rymdverksamhetens utrikes-, säkerhets- och försvarspolitiska aspekter i allmänhet och för internationella samarbeten i synnerhet.
- Rymdstyrelsen bör få det samordnade ansvaret att koordinera arbetet med att initiera en svensk operationell rymdlägesbild. Den nationella koordineringen inkluderar samverkan med intressenter som Försvarsmakten, FOI och Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB).

En översyn av den svenska rymdlagen kan underlätta både nationellt och internationellt

- En grundlig översyn bör genomföras av den svenska rymdlagen.

**Espace bör utnyttjas och utvecklas
utifrån ett strategiskt helhetsperspektiv**

- Rymdstyrelsen bör få ett ansvar som representant för statlig rymdverksamhet i utvecklingen av Espace som en europeisk tillgång.

**Möjligheten att sända upp mindre satelliter i omloppsbana
från Espace bör prövas**

- Regeringen bör tillsätta en nationell samordnare med uppgift att på regeringens vägnar förhandla med relevanta parter, nationellt och internationellt, om möjligheten att Sverige ska kunna sända upp satelliter i omloppsbana från Espace.

**Rymdforskning är långsiktig, omfattar olika discipliner
och är beroende av samverkande teknikutveckling**

- Rymdstyrelsen bör stärka samarbetet med Vetenskapsrådet, bland annat för att utveckla metoder för gemensam utvärdering av ansökningar där samverkan mellan rymd- och markbaserad verksamhet är av väsentlig betydelse.

**Jordobservationsdata är en av flera källor för forskning inom
meteorologi, oceanografi, klimat- och miljö**

- Rymdstyrelsen och Formas bör samverka, t.ex. med gemensamma utlysningar i specifika fall, så att rymdverksamheten stödjer svensk klimat- och miljöforskning på ett effektivt sätt.

**Rymdverksamheten bör i högre grad
bidra till ökad innovation och tillväxt**

- Svensk rymdverksamhet bör ses i ett vidare perspektiv och svensk rymdindustri bör i utvärderingar och återsrapporteringar inkludera förädlingsindustri, tjänsteutvecklare och andra som exploaterar rymdsystemen.

Transportsektorn har etablerade användare och stor potential för nya tjänster baserade på rymdsystemen

Rymdstyrelsen bör få en tydligare roll för Sveriges deltagande i EU:s satellitnavigeringsprogram (Galileo och EGNOS). Rymdstyrelsens roll och ansvar bör inkludera att:

- etablera ett användarforum som
 - tar fram en svensk behovsbild för utvecklingen av kommande generationers satellitnavigeringssystem
 - informerar användarna om möjligheterna med systemet.
- koordinera säkerhetsarbetet när det gäller både EU:s installationer i Sverige och användandet av den krypterade signalen (PRS)¹.

Ökad samverkan inom jordobservation bör leda till fler tjänster och effektivare myndigheter

- Rymdstyrelsen bör få huvudansvaret för nationell samordning av jordobservation och överta ansvaret för den samarbetsgrupp, Myndighetssamverkan för Copernicus, som SMHI i dag koordinerar. Huvudansvaret bör inkludera ett tydligt ansvar att:
 - verka för att sådana data som bedöms vara viktiga för nationellt bruk blir lätt tillgängliga enligt principen om öppna och fria data
 - i samverkan med berörda myndigheter sprida kunskap om datatillgängligheten och vad satellitdata kan användas till
 - i samverkan med Vinnova stimulera företag att utveckla tjänster och produkter baserade på jordobservationsdata.

¹ PRS = Public Regulated Service, en tjänst där signalen är krypterad för ökad integritet. Tjänsten är riktad mot så kallade "blåljusmyndigheter".

En stark rymdindustri är viktig för rymdverksamhetens utveckling

- Sverige bör fortsatt stödja utveckling av produkter och tjänster inom områden som både stärker det svenska ESA-deltagandet och har kommersiell potential på den internationella rymdmarknaden.
- Sverige bör vidga begreppet rymdverksamhet till att också inkludera utveckling av produkter och tjänster som använder rymdsystemen. Rymdstyrelsens stöd till nyföretagande är ett bra exempel på detta.
- Rymdindustrin bör stärka arbetet för kommersiella följdaffärer. Rymdstyrelsens stöd till teknikutveckling bör i ökad grad inrikta på sådan teknik som kan leda till kommersiella följdaffärer.
- Rymdstyrelsen bör kontinuerligt, förslagsvis årligen, utföra utvärdering av vilka effekter stödet till teknikutveckling för rymdsystem får också i ett större perspektiv än enbart inom rymdverksamheten.

De legala förutsättningarna för rymdturism bör ses över

- När den svenska rymdlagen ses över bör även rymdturism omfattas av revisionen.

1.3 Uppföljning och organisation

Regelbunden information till riksdagen stärker helhetssynen av rymdverksamheten

- Regeringen bör med vissa intervall, t.ex. en gång per mandatperiod (vart fjärde år), ge en samlad lägesbild till riksdagen av utvecklingen inom rymdverksamheten samt de åtgärder som har gjorts eller föreslås göras. Härigenom stärks helhetssynen.

Tydligare uppföljning är en kritisk faktor för lyckat genomförande av rymdstrategin

- Regeringskansliet bör följa upp och bevaka att strategin genomförs. Den samverkansgrupp på tjänstemannanivå som organiseras av Utbildningsdepartementet och som fortlöpande tar upp rymdfrågor som berör flera departement bör kunna få en tydligare och starkare roll i sammanhanget.

Rymdstyrelsen bör få en mera central roll som expertmyndighet åt regeringen

- Rymdstyrelsen bör få en uttalad roll att på myndighetsnivå vara en expertmyndighet som samordnar svensk rymdverksamhet.

Forskningsfinansiärerna bör samverka bättre för att öka utväxlingen på statens satsningar

- Instruktionerna till Rymdstyrelsen, Vetenskapsrådet, Vinnova och Formas bör i likalydande formuleringar tydligt uttrycka myndigheternas ansvar att samverka när det gäller svensk rymdverksamhet.

Rymdstyrelsen bör ansvara för att en handlingsplan upprättas som underlag för prioriteringar

- Myndigheter med användning av rymdsystem bör få i uppdrag att kartlägga och redovisa hur rymdsystem kan bidra till att effektivisera deras verksamheter samt öka servicen till medborgarna. Redovisningen bör vara ett av flera ingångsvärden för Rymdstyrelsens prioriteringar.

Svenska Rymdaktiebolaget (SSC) bör fortsatt vara ett statligt bolag med två åtaganden

Utredningen föreslår ingen förändring för SSC utan bedömer att det fortsatt bör vara ett i huvudsak kommersiellt bolag. Den nuvarande ägaranvisningen ger förutsättningarna för detta.

2 Uppdraget

Utredningen ska enligt direktiven (se bilaga 1) föreslå en sammanhållen nationell strategi för svensk rymdverksamhet. Strategin ska syfta till att utveckla möjligheterna till att använda rymdverksamheten som en strategisk tillgång för att möta samhällets behov och stärka den svenska industrins konkurrenskraft. Förslag till prioriteringar, mål och åtgärder ska rymmas inom de ekonomiska ramar som har beslutats för rymdverksamheten.

Uppdraget är att utifrån rymdverksamhetens utveckling och med hänsyn till internationella normer och regleringar:

- analysera utvecklingspotential inom berörda politik- och samhällsområden med avseende på samhällets nytta och säkerhet,
- föreslå hur det statligt ägda Svenska rymdaktiebolaget skulle kunna bidra som en viktig del i den nya svenska rymdstrategin,
- analysera om statens rymdåtagande är fördelat på bästa möjliga sätt, och
- föreslå en sammanhållen och långsiktig nationell strategi, inklusive strategiska mål, prioriteringar och uppföljningsprocess, för svensk rymdverksamhet som tar hänsyn till civila, militära och kommersiella intressen och som beaktar synergier mellan dessa.

Det överordnade målet för utredningen är att definiera den strategi som bedöms ge största möjliga nytta för skattebetalarnas insats. En sammanhållen nationell rymdstrategi ska leda till att den nationella rymdverksamheten blir samstämmig när det gäller:

- olika aktörer som bygger upp rymdsystem, dvs. de som levererar allt från delar till satelliter till kompletta satelliter i bana med tillhörande markstationer,

- användarna, dvs. de olika delar av det offentliga Sverige som har direkt nytta av rymdsystemen i sin verksamhet och/eller i förhandlingar i internationella fora,
- försvars- och säkerhetspolitiska aspekter, dvs. hur civil och militär användning av rymden kan samverka.

2.1 Bakgrund

Sverige har bedrivit rymdverksamhet i mer än femtio år och enligt Riksrevisionens rapport¹ i januari 2013 har det skett med bristfällig politisk styrning. Riksrevisionens rapport är ett av skälen till, och därmed också en startpunkt för utredningen. Vi delar i stort slutsatserna, se vidare avsnitt 2.3.2.

Under senare år har aktörerna inom svensk rymdverksamhet allt tydligare efterfrågat en svensk rymdstrategi som med en helhetssyn tydliggör prioriteringar i syfte att öka förutsägbarheten av statens satsningar. Detta i en tid när förändringstakten ökat och därmed kraven på anpassning till en föränderlig omvärld.

Behovet av en sammanhållen nationell strategi har ökat under senare år i takt med att rymdverksamheten blivit alltmer betydelsefull för internationell politik och samtidigt mer frekvent förekommande i vardagen för privatpersoner, samhällsfunktioner och på den öppna marknaden. Rymdverksamheten har under 2000-talet skiftat från att ha varit huvudsakligen teknikdriven med ett fåtal användargrupper till att bli mera användardriven och efterfrågestyrd i mera traditionell mening.

Den så kallade rymdkapplöpningen under 1960- och 1970-talen hade till stor del försvars- och säkerhetspolitiska drivkrafter. Därefter vidtog utforskandet av rymden som en viktig drivkraft. På samma sätt som utforskandet av världshaven (15:e–16:e århundradena), de inre delarna av kontinenterna (18:e–19:e århundradena) och havsdjupen och polerna (19:e–20:e århundradena) har mänskligheten utforskat rymden under det 20:e och 21:a århundradena. Det är människans natur att utforska det okända. Vi har inte bara ökat kunskapen om var vi kommer ifrån utan också vilka livsbe-

¹ Svensk rymdverksamhet – en strategisk tillgång, RiR 2013:1.

tingelser som gäller inklusive hur miljö- och klimatförändringar påverkar jorden. Rymdforskningen har gett mänskligheten ökad kunskap inom ett stort antal discipliner, inom såväl grundforskning som tillämpad forskning och teknikutveckling.

Ungefär från 1980 och framåt ökade rymdverksamhetens betydelse för mänsklighetens välbefinnande i och med ökad kunskap om förhållanden på jorden. Användningen av satellitdata har bidragit till säkrare väderprognoser som gagnat flera näringar som till exempel lantbrukets effektivisering, flygets tillväxt och bättre beredskap mot extremt väder. Satellitbaserade relästationer har bland annat gjort det möjligt att direktsända evenemang som olympiska spel och att underlätta räddningsarbetet under och efter en naturkatastrof. Krig över hela världen har rapporterats rakt in i vardagsrummen som möblerades om med tv-apparaten i centrum. Satellitbaserad kommunikation är en central beståndsdel i den globalisering som karakteriserar nutiden. Jordobservation från satelliter har ökat kunskapen om livet på jorden, hur klimatförändringarna påverkar land och hav, hur vi effektivare bryter is, avverkar skog eller odlar åkrarna. Med hjälp av satelliter kan vi inte enbart få rapporter om, utan också följa hur krig och naturkatastrofer påverkar landskapet och hur befolkningen migrerar.

Rymdverksamheten är i dag en väsentlig del av samhället och vårt beroende av att rymdsystemen fungerar problemfritt är i paritet med att vägar och järnvägar fungerar. Mot den här bakgrunden föreslår utredningen en sammanhållen och långsiktig nationell strategi i det följande.

2.2 Utredningens arbete

Utredningen har haft stöd av en expertgrupp som sammanträtt elva gånger. Experterna har också varit inbjudna till de seminarier som genomförts. Vi har lagt stor vikt vid att inhämta information från de olika aktörer som bygger upp respektive använder rymdverksamheten. Fyra av totalt sju seminarier för utredningen har arrangerats av den ideella föreningen Rymdforum². Rymdforum samlar myndigheter, organisationer och företag och har för närvarande

² Se t.ex. www.rymdforum.nu

tjugo medlemmar. Syftet är att öka informationsflödet mellan aktörerna och sprida kunskap om nyttan med rymdverksamhet. För utredningens räkning har Rymdforum arrangerat seminarier med olika perspektiv på rymdverksamheten: samhällsnyttan, forskningen samt industri och teknikutveckling. Vidare anordnades ett särskilt seminarium kring frågor om jordobservation tillsammans med Myndighetssamverkan för Copernicus. Med anledning av den stora närvaron av rymdverksamheter i Kiruna hölls ett seminarium kring utvecklingsplanerna för dessa verksamheter därstädes. Utredningen har genomfört ett seminarium kring försvars-, utrikes- och säkerhetspolitiska aspekter på rymdverksamheten. Därtill har vi besökt forskargrupper, företag, myndigheter och organisationer för underlag till betänkandet.

Vi har som underlag för olika ställningstaganden lagt stor vikt vid aktörernas egna värderingar av nuläget, kompletterat med studier av utvärderingar, andra länders motsvarande strategiarbete och andra förändringar i omvärlden. Vi har deltagit i seminarium på OECD om ekonomiska effekter av investeringar i rymdverksamhet, besökt rymdmyndigheterna i Norge och Storbritannien samt den europeiska rymdorganisationen ESA i Paris. Utredningen har inhämtat expertstöd från FOI i säkerhetspolitiska frågor.

2.3 Propositioner, utredningar och utvärderingar

2.3.1 Riksdag och regering

Tre enskilda propositioner om svensk rymdverksamhet har lagts fram under de senaste decennierna, den första av dessa i mars 1979³. Den gången önskade regeringen öka anslagen till svensk rymdverksamhet väsentligt för att öka svensk rymdindustris attraktionskraft som internationella partners och för att svensk industri skulle kunna ta rimliga marknadsandelar internationellt. Propositionen pekade på att ett större industriellt deltagande i ESA:s program är en lösning för att klara omställningen när svensk försvarsindustri omdanas. I en proposition från mars 1982⁴ om en nordisk experimentell telesatellit underströks ännu en gång att ett viktigt

³ Prop. 1978/79:142.

⁴ Prop. 1981/82:175.

mål med svensk rymdverksamhet är att främja industrins konkurrenskraft på expansiva marknader. Ett led i detta var att stödja en nordisk telesatellit för direktsänd TV, Tele-X. I mars 1986⁵ lades en proposition om riktlinjerna för industripolitiken på rymdområdet inklusive hur Tele-X-projektets kommersialiserbara möjligheter skulle tas om hand. Riktlinjerna för industripolitiken angav en fördelning på 83 procent ESA och 17 procent nationellt genomförda projekt för budgetåret 1986/87. Därtill hade regeringen och industrin förhandlat fram en principöverenskommelse om att industrin under en fyraårsperiod skulle finansiera 60 och staten 40 miljoner kronor som en del av det nationella programmet.

Svensk rymdindustri är framgångsrik inom några högteknologiska nischer. Några företag har de senaste åren ökat sina marknadsandelar på den internationella arenan. Någon utvärdering som direkt följd av och med hänvisning till propositionerna har inte genomförts. Rymdstyrelsen genomför sedan 15 år tillbaka en årlig sammanställning av rymdindustrins utveckling som redovisas till regeringen.⁶

En utredning om svensk rymdverksamhet överlämnades till regeringen i september 1995⁷ med förslag på övergripande mål, principiella överväganden för inriktningsbeslut och hur olika satsningar borde fördelas mellan nationella respektive internationella program. Några tydliga spår i efterföljande propositioner har inte hittats.

Regeringen tillsatte 2004 en arbetsgrupp inom Regeringskansliet med uppgift att utveckla en vision och en strategi för den svenska flyg- och rymdindustrins framtid på lång sikt. Arbetsgruppen lämnade en rapport⁸ 2005 som beskrev läget för flyg- och rymdindustrin, vad gällde både internationella möjligheter och hot, och svenska förutsättningar. En intressant slutsats var att man såg en trend om ökat utnyttjande av synergierna mellan civila och militära tillämpningar. Inom rymdområdet identifierade man också den ökade betydelsen av lägre uppsändningskostnader, satelliter med större kapacitet och funktionalitet samt en ökad industrialisering av rymdverksamheten. Rapporten redovisar en vision för industrisegmentet:

⁵ Prop. 1985/86:127.

⁶ Särskild redovisning gällande företag, Industriell utveckling och struktur 2014, Rymdstyrelsens rapport till Utbildnings- och Näringsdepartementen, Dnr: 85/15.

⁷ Den svenska rymdverksamheten, SOU 1995:78.

⁸ Flyg- och rymdindustrin – En del av det innovativa Sverige, Dnr N2004/3333/NL.

Den internationellt konkurrenskraftiga flyg- och rymdindustrin är en av de främsta drivkrafterna för Sveriges tillväxt och position som högteknologisk nation och tillvaratar i samspel med forskning och stat synergier mellan civila och militära tillämpningar.

Man definierar sedan ett antal strategier för att uppnå visionen samt ett tämligen detaljerat handlingsprogram, varav en del är genomfört. Genomförandet förändrades delvis efter valet 2006.

I en statlig utredning⁹ 2008 presenterades ett förslag till sammanslagning av all forskningsfinansiering i en ny myndighet. Den nya myndigheten skulle ha fyra olika forskningsråd och Rymdstyrelsens verksamhet föreslogs ingå i rådet för naturvetenskap och teknik tillsammans med Vetenskapsrådet och Vinnova. Inte heller den utredningen ledde till påtagliga förändringar för svensk rymdverksamhet.

Regeringen har huvudsakligen behandlat rymdverksamheten i sina återkommande forskningspropositioner, från år 2000 fram till den senaste, Forskning och Innovation från 2012¹⁰. I den skriver regeringen bl.a. att avancerad kunskap och teknik som ursprungligen är utvecklad för de extrema krav som rymdverksamheten ställer, regelbundet överförs för användning inom andra samhällsområden och kommersiella tillämpningar och produkter. Regeringen konstaterar att spridningseffekterna av de investeringar som görs i rymdforskning och rymdteknik skapar ekonomisk tillväxt, samhällsnytta och välfärdsvinster långt utöver de först avsedda användningsområdena. Slutsatsen i propositionen blir att den ökade betydelsen av rymdverksamhet inom många samhällsområden innebär att en sammanhållen nationell strategi för svensk rymdverksamhet är motiverad.

2.3.2 Riksrevisionen

Riksrevisionen presenterade i januari 2013 en rapport som ett resultat av den effektivitetsrevision man genomfört av svensk rymdverksamhet. Motivet för revisionen var att staten årligen investerat mer än en miljard kronor i anslag till rymdverksamhet. Beslut om

⁹ Forskningsfinansiering – kvalitet och relevans, SOU 2008:30.

¹⁰ Proposition 2012/13:30, Forskning och Innovation.

rymdverksamhet fattas på såväl internationell nivå som av en rad departement inom Regeringskansliet och av ett antal myndigheter. Tillsammans med den omfattande internationella anknytningen skapar detta en komplex beslutsstruktur.

Svensk rymdforskning och rymdverksamhet ska, enligt riksdagens intentioner från 2009, vara en strategisk tillgång för kunskapssamhället, industrins konkurrenskraft och för att möta samhällets behov. I 2012 års forsknings- och innovationsproposition framhåller regeringen att rymdverksamheten har stor och växande betydelse för samhället. Riksrevisionen granskade därför om regeringen genomfört och följt upp svensk rymdverksamhet i enlighet med riksdagens intentioner.

För att belysa och analysera styrningen av den statligt finansierade rymdverksamheten undersökte Riksrevisionen beslutsprocesser som beskriver svensk rymdverksamhet och är av betydelse för en effektiv styrning. De genomförde också en kartläggning av olika aktörer på den svenska rymdmarknaden, samt av EU och ESA. Riksrevisionens fyra slutsatser som är mest relevanta för denna utredning är:

- Den komplexa besluts- och organisationsstrukturen tillsammans med den pågående utvecklingen på rymdmarknaden ställer krav på både helhetssyn och kontinuerlig omprövning.
- Regeringens återrapportering till riksdagen ger inte tillräcklig insyn i hur svenska rymdsatsningar prioriteras.
- Det finns en tillväxtpotential för tjänster baserade på verksamheten i rymden som inte utnyttjas.
- Det finns ett tydligt ställningstagande av regeringen för ett europeiskt oberoende tillträde till rymden. Det saknas en analys av konsekvenserna av ställningstagandet. Ett motsvarande svenskt ställningstagande finns till exempel inte för rymdlägebild som också är ett centralt program när det gäller europeiskt oberoende.

Iakttagelserna och slutsatserna ledde till att Riksrevisionen rekommenderade ett antal åtgärder som man ansåg behövde vidtas oavsett om en nationell rymdstrategi togs fram eller inte. I korthet rekommenderade Riksrevisionen:

- att regeringen etablerar en bred förankrad process med syfte att knyta ihop rymdverksamhetens olika delar
- att ansvarsfördelningen blir tydligare så att riksdagens intentioner uppfylls
- att svenska utvecklingsstrategiska områden identifieras och ett sådant är användningen av Esrange
- att Svenska rymdaktiebolagets roll för svensk rymdpolitik och rymdverksamhet tydliggörs
- att konsekvensanalyser av ställningstaganden genomförs, t.ex. kring europeiskt och därmed svenskt oberoende tillträde till rymden
- att rymdverksamheten utreds systematiskt.

Föreliggande utredning berör samtliga dessa rekommendationer.

2.3.3 Rymdstyrelsen

Rymdstyrelsen har låtit utvärdera den verksamhet man finansierar, forskning, metod- och teknikutveckling, under de senaste tjugofem åren. Dessa utvärderingar har granskat forskningens relevans och kvalitet respektive effekterna av stödet till metod- och teknikutveckling. Resultaten har i tillämpliga delar hanterats i myndighetens egen strategi.¹¹

Rymdstyrelsens strategi identifierar tre fokusområden för svensk rymdverksamhet i perioden: fokus på verksamheten i rymden, fokus på industrins konkurrenskraft genom rymdverksamheten samt tillträdet till rymden. Strategin i sig har ännu inte blivit föremål för någon särskild utvärdering.

2.3.4 Rymdagendan – Fördel rymd

Under 2011 samlades ett antal representanter för svensk rymdverksamhet kring en agenda för svensk rymdverksamhet som man kallade Fördel rymd. Avsändarna kom från myndigheter, forsk-

¹¹ Rymdstyrelsens strategi med fokus på 2011–2015, beslutad av dess styrelse i september 2010.

ningsinstitut och företag. De var både användare och möjliggörare av rymdverksamhet. Syftet var att visa på värdet och betydelsen av svensk rymdverksamhet. Slutsatserna och rekommendationerna i Fördel rymd är i korthet:

- Ett fortsatt svenskt engagemang i ESA, EU/Copernicus och Eumetsat är en nödvändighet för datakontinuitet och tillgänglighet till relevanta jordobservationsdata. En nationell rymdpolitik bör enligt rymdagendan säkerställa att vi kan bygga egna instrument i Sverige.
- Rymdbaserade tjänster har en plats i ett modernt samhällsbyggande men används inte i den utsträckning de skulle kunna. Möjligheterna är goda för nya jobb i tjänstesektorn som använder satellitdata för jordobservation, navigering, telekom, miljö och meteorologi.
- Det behövs en bättre koordinering mellan civila och militära tillämpningar och en samordnad strategi för hur rymdförmågor ska nyttjas i ett försvars- och säkerhetspolitiskt perspektiv. Det behövs också riktlinjer för hur svensk rymdverksamhet samverkar med svensk försvarsförmåga och säkerhetspolitik för att sända rätt signaler till omvärlden.
- En långsiktig rymdpolitik ger forskare i Sverige tydliga villkor, gör samordnade insatser över hela kunskapsområdet möjliga samtidigt som det möjliggör gemensamma satsningar i samarbete mellan universitet/högskola och företag.
- Rymdskrot och rymdväder är globala problem utan ägarskap vilka utgör ett hot mot infrastrukturen i rymden. Genom att aktivt delta i uppbyggnaden av en gemensam europeisk rymdövervakningsförmåga skulle Sverige med en nationell rymdpolitik kunna bidra till ett säkert och hållbart nyttjande av rymdtjänster.
- I svensk rymdverksamhet finns små och medelstora företag som i samarbete med universitet och högskolor utvecklar nya produkter och innovativa lösningar som möjliggör ökad användarnytta. Svenska rymdföretag måste överbrygga det gap som finns mellan nyfikenhetsforskning och produktutveckling för att omvandla framforskad teknik till kommersiella produkter.

- Europeiskt samarbete är en förutsättning för att bygga rymdinfrastruktur för både offentliga och privata tjänster.
- Esrange bör utvecklas vidare som både en regional och europeisk motor för innovation.
- Rymdområdet fascinerar barn och ungdomar. En synlig svensk forskning ger oss möjligheter att locka unga till naturvetenskap och teknik. Det behövs fler projekt med rymdinslag riktade mot skolor, högskolor och universitet.

Föreliggande utredning berör samtliga dessa rekommendationer.

2.4 Ansats och disposition

2.4.1 Definitioner och avgränsningar

Vi väljer att inledningsvis använda en bred definition av rymdverksamhet för att sedan i betänkandet kommentera vad som bör ingå i, respektive exkluderas från en nationell rymdstrategi. Således inkluderas inledningsvis hela aktivitetskedjan för rymdverksamheten, dvs.:

- all verksamhet som äger rum i rymden,
- utsändning av bemannade och obemannade farkoster och föremål i rymden,
- rymd- och jordobservationsforskning, dvs. forskning som har till syfte att öka kunskapen om förhållanden i rymden och på jorden eller som använder rymdbaserade instrument eller plattformar för datainsamling i forskningssyfte,
- markstationsarbete, dvs. antenner, upp- respektive ner-länk för satelliter och ballonger, rymdlägesbild och datahantering samt
- all användning av data från rymden, inklusive metodutveckling för att tillgängliggöra data för såväl forsknings- och fjärranalysändamål som för kommersiella tillämpningar inom navigering och telekommunikation.

Rymdverksamhetens genomförande förutsätter rymdlagstiftning, rymdkonventioner, uppförandekod och liknande internationella överenskommelser. Det är viktiga legala instrument som reglerar och ligger till grund för samverkan. Dessa internationella överenskommelser är en central del av rymdverksamheten.

Det finns angränsande verksamheter som på olika sätt associerar sig med rymdverksamhet utan att fullt ut, eller entydigt falla inom ramen för den rymdverksamhet som staten är omedelbart involverad i. Ett exempel är ambitionen att placera en röd liten stuga på månen. Å ena sidan är det ett renodlat konstprojekt och å andra sidan innehåller projektet intressant rymdteknik, t.ex. för att veckla ut huset när det väl landats på månen. Rymdturism är ett annat exempel på ett brett begrepp som kan räknas till både besöksnäringen och rymdverksamheten. Rymdturism kan syfta på äventyr där rymdverksamhet är en del av genomförandet som är fallet med de rymdresor som Spaceport Sweden planerar för i nordligaste Sverige. Rymdturism kan också syfta på besöksnäring som utgår från kunskap förvärvad genom rymdforskning för att förhöja värdet på ett annat äventyr som till exempel sker på Abisko Aurora Sky Station där man kan uppleva norrsken i extrem miljö under särskilda betingelser. Aktiviteter där utredningen bedömt att besöksnäringen eller andra näringar är huvudverksamheten har exkluderats från vidare överväganden. Vi ser det som angeläget att förutsättningarna för rymdturism och andra angränsande verksamheter klargör i sina sammanhang för de delar som inte ingår i rymdverksamheten.

2.4.2 Betänkandets disposition

Förslaget till nationell rymdstrategi presenteras som ett fristående kapitel först i detta betänkande. Motivet är att förslaget, efter sedvanlig behandling, ska kunna särtryckas och fungera som ett styrdokument nationellt. En nationell rymdstrategi bör också översättas till engelska för delning i internationella samarbeten. En text fristående från den underliggande bakgrundsbeskrivningen och problemanalysen kan således tjäna flera syften.

Betänkandet fortsätter med en lägesbild av internationell rymdverksamhet i kapitel 3 för att uppmärksamma förändringar och

trender i omvärlden och vilka utmaningar det innebär för svensk rymdverksamhet. I kapitel 4 beskrivs nuläget för svensk rymdverksamhet med betoning på vilka utmaningar vi står inför.

I kapitel 5 lämnas förslag till nationell rymdstrategi med argumentation som relaterar till kapitel 3 och 4. I kapitel 6 presenterar vi förslag till åtgärder baserat på föreslagen rymdstrategi och med hänsyn tagen till utvecklingspotentialerna för respektive politik- och samhällsområde. Utredningen lämnar i kapitel 7 förslag på hur svensk rymdverksamhet bör organiseras framöver för att strategin ska kunna genomföras på ett effektivt sätt. Avslutningsvis, i kapitel 8, sammanfattas konsekvenserna av föreslagen strategi.

3 Internationell rymdverksamhet

Rymdverksamhet har haft stor utrikespolitisk betydelse ända sedan det kalla kriget då rymdkapplöpningen mellan dåvarande Sovjetunionen och USA var ett sätt för länderna att demonstrera sina tekniska och ekonomiska framsteg. Att bygga rymdens infrastruktur är ofta tekniskt avancerat och kostsamt och rymdverksamhet utförs därför numera till stor del också i internationellt samarbete. Den internationella rymdstationen, ISS, samlar till exempel en stor grupp länder runt forskning och teknikutveckling. Ibland beskrivs den också som ett fredsprojekt för att den samlar länder som också tävlar om att vara mest tekniskt kompetenta. Den gemensamma infrastrukturen i rymden kan också vara ett redskap i gemensamma globala politiska frågor som till exempel forskning eller miljöövervakning. Samtidigt är det en viktig del av enskilda länders försvars- och säkerhetspolitik. Det är därför angeläget med internationellt samarbete och det behövs regleringar för samverkan i rymden i syfte att rymden ska förbli en fredlig plats utan konflikter.

I dag är det inte enbart de tre stora, USA, Ryssland och Kina som är aktiva i rymden. Allt fler länder etablerar nationella rymdprogram om än med olika syften. Brasilien, Kanada, Indien, Japan, Israel, Iran, Nordkorea och Sydkorea utmärker sig med höga ambitioner och de har hållit på lite längre än t.ex. Mexiko, Peru och Argentina som också har initierat avancerade rymdprogram. Rymdfrågor hanteras på högsta politiska nivå i många länder. I Europa blir det en kombination eftersom den europeiska rymdorganisationen ESA representerar ett samlat Europa i nivå med USA, Ryssland, Kina och Japan samtidigt som vissa enskilda länder, särskilt Tyskland, Frankrike och Italien prioriterar resurser att agera parallellt med ESA som enskilda nationer i vissa internationella sammanhang.

Genom Lissabonfördraget (artiklarna 4 och 189) fick EU ett mandat att bygga upp en kompetens för rymdverksamhet samt etablera samarbete med den europeiska rymdorganisationen, ESA. Ett nära samarbete pågår men samtidigt råder viss konkurrens om vem av de två som är medlemsstaternas främsta företrädare i rymdfrågor. Under större delen av 2014 har det pågått en politisk diskussion om den framtida relationen mellan ESA och EU. I december 2014 beslutade de båda organisationerna, var för sig, att utveckla sina respektive starka sidor såväl som samarbetet mellan de två organisationerna.

3.1 Utrikes-, säkerhets- och försvarspolitiska trender

Rymdverksamhet har historiskt sett, framför allt hos de större rymdnationerna, haft betydande inslag av nationella försvars- och säkerhetspolitiska intressen. Dessa aspekter är alltså viktiga i många länder när man allokera resurser inom rymdområdet.

3.1.1 Antalet aktiva länder och antalet satelliter i banor ökar

Varje år blir det fler aktörer i rymden och i dagsläget har elva länder¹ nationell förmåga att sända upp bäraketer som kan placera ut satelliter i omloppsbana. Till dessa kommer ESA som samlat Europas förmågor i ett gemensamt bäraketprogram. Av dessa aktörer är det i praktiken endast USA, Ryssland och Europa, med det europeiska uppsändningsföretaget Ariespace², som erbjuder och genomför kommersiella uppsändningar. Att kunna placera ut satelliter i bana är grundläggande för all rymdverksamhet och allt fler länder vill kunna göra det oberoende av andra för att säkra sin tillgång till rymden.

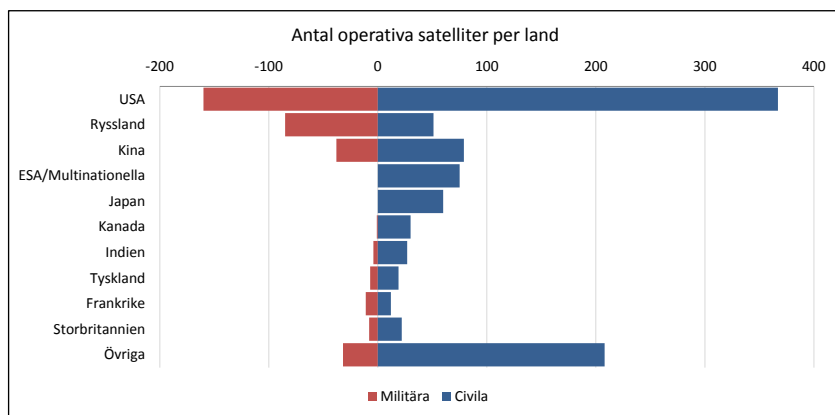
De senaste åren har det årligen tillkommit nya namn på listan över länder med egna satelliter. Ofta rör det sig om jordobser-

¹ Ordnade efter första uppskjutning: Ryssland, USA, Frankrike, Japan, Kina, Indien, Israel, Ukraina, Iran, Nordkorea och Sydkorea.

² En europeisk tjänsteleverantör som säljer uppsändningar med de av ESA utvecklade bäraketerna Ariane och Vega. Ariespace ägs av franska staten (35 %) och den tillverkande industrin där franska Airbus Defence and Space är störst och svenska GKN har cirka 2 %. Koncernen RUAG har en större andel och representeras av moderbolaget från Schweiz.

vations- eller kommunikationssatelliter och i flera fall är det ett tecken på någon form av stärkt militär förmåga. Satelliter för telekommunikation och jordobservation för enbart civila syften finns kommersiellt tillgängliga. Ungefär hälften av de cirka 70 länder som har en eller flera operativa satelliter i dag har skaffat det under 2000-talet och av dessa har majoriteten tillkommit under bara de senaste fem åren.

Figur 3.1 Antalet satelliter per land uppdelat på militära (röda staplar) och civila (blå staplar)



Baserat på uppgifter från UCS, Union of Concerned Scientists, databasen avläst i augusti 2014.

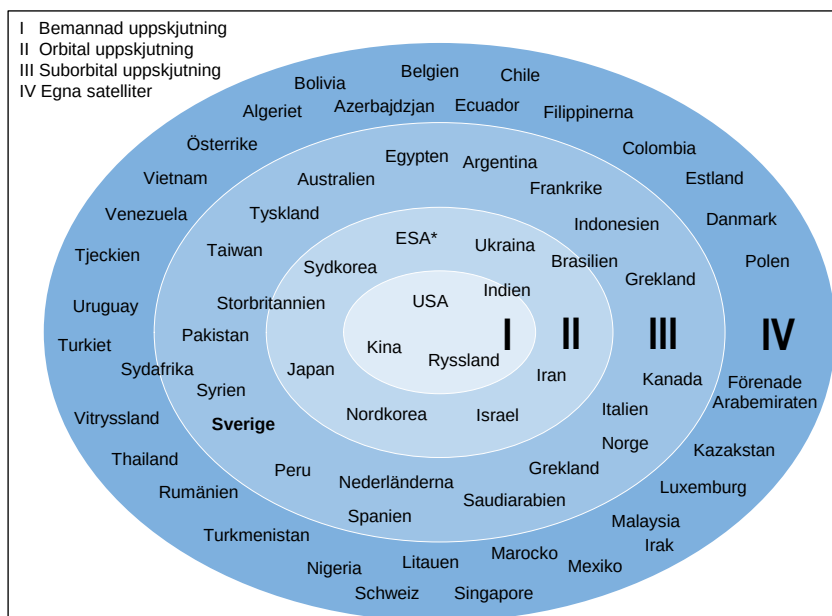
De tio största aktörerna äger nästan 80 procent av alla satelliter, vilket framgår av figur 3.1. Övriga, ett växande antal och i dagsläget cirka 60 länder, har skaffat sig egna satelliter för olika typer av nationella intressen inklusive militära tillämpningar. Siffrorna i tabellen kommer från UCS-databasen³ och satelliterna är uppdelade i militära och civila efter hur de klassats i databasen. Det är en delvis osäker uppdelning eftersom många satelliter har dubbla användningsområden, dvs. de tjänar både civila och militära syften samtidigt. Men att 30 procent av satelliterna klassas som militära indikerar att minst en tredjedel av satelliterna direkt stärker militära förmågor. Intressant att notera är att Japan vid utgången av 2014 officiellt inte hade någon militär satellit, något man nu är i färd att

³ UCS = Union of Concerned Scientist som är ett nätverk av forskare som vill skapa öppenhet genom att publicera fakta från öppna källor om t.ex. satelliter.

förändra som en följd av det förändrade säkerhetspolitiska läget i regionen.

USA är utan jämförelse den ledande rymdnationen med en statlig rymdbudget i samma storleksordning som resten av världen sammantaget.⁴ Amerikanska intressen äger och driver mer än en tredjedel av alla aktiva satelliter, och förutom en världsledande rymdindustri finns rymdverksamhet som sträcker sig över i princip alla områden inom de militära, civila och kommersiella sektorerna.

Figur 3.2 Indelning av rymdaktörer enligt förmåga



Nivå IV är länder som har eller har haft egna satelliter. Nivå III är länder med förmåga till suborbitala uppskjutningar. Nivå II är länder med nationell förmåga att skjuta upp satelliter i bana runt jorden (*ESA har inkluderats i denna grupp för att markera europeisk förmåga). Nivå I är länder med förmåga att genomföra bemannade rymdfärder. Notera att vissa länder placerats mellan två nivåer för att markera att de inom kort troligen kommer befinna sig i den högre nivån. Undantaget är Storbritannien som placerats mellan Nivå II och III då de haft men avvecklat sin nationella förmåga att skjuta upp egna satelliter. Källa: FOI.

Ryssland har under 2000-talet rustat upp sin rymdförmåga och man gör fortsatt stora budgetsatsningar på rymdsystem. Det finns bedömningar om att Rysslands investeringar i militära satelliter kom-

⁴ The Space Report 2014, "The United States was responsible for 55.7 % of global government space spending in 2013".

mer att dubblas på tio år (2012–2022)⁵. Framförallt bedöms Ryssland stå inför ett generationsskifte vad gäller spanings satelliter som innebär att äldre system som varit operativa sedan sovjettiden byts ut mot moderna och rimligen mer kapabla system. Kina har snart lika många operativa satelliter som Ryssland och kan räknas som en av de tre stora rymdaktörerna i världen. Under de senaste tio åren har Kina mer än tredubblat sitt satellit innehav från 35 till över 100 satelliter.

Fler satelliter i bana betyder att ett ökat antal tjänster tillhandahålls via satellitsystem, kommunikation mellan avlägsna platser, satellitnavigering, observationer av tillståndet på jorden och väderprognoser för att upprepa de vanligaste. EU:s program inom satellitnavigering och jordobservation kommer väsentligt att öka våra möjligheter att använda tjänster som baseras på rymdinfrastruktur.

Utmaningar

- Att genom internationellt samarbete värna tillgången till rymden och rymdtjänsternas användning för fredliga ändamål så att de gynnar välfärd och hållbar utveckling, inklusive svensk tillgång till och handlingsfrihet i rymden.
- Att analysera den alltmer komplexa rymdarenan i ett svenskt helhetsperspektiv med beaktande av utrikes-, försvars- och säkerhetspolitiska aspekter samt etablera samarbetsformer för olika politikområden.
- Att analysera hur andra satelliter övervakar svenska aktiviteter i rymden och på jorden.
- Att stimulera myndigheter, näringslivet och entreprenörer att använda rymdsystemen för ökad effektivitet och hållbar tillväxt i Sverige.

3.1.2 Ökat beroende leder till ökad sårbarhet

Med fler satelliter, fler tjänster och ett ökat beroende av rymdsystemen i vardagen, både civilt och militärt, ökar kraven på att tjänsterna fungerar utan störningar. Det finns olika sorters störningar

⁵ Källa: FOI.

och hot mot rymdsystemen. Det finns naturliga hot som beror på miljön i rymden och det finns hot som skapats av mänskliga aktiviteter i rymden. De naturliga hoten är dels rymdväder som kan störa ut satelliternas elektronik, dels rymdobjekt som asteroider och liknande objekt som passerar nära jorden och då riskerar att krocka med satelliter i banor runt jorden. De hot som uppstått som följd av mänsklig aktivitet i rymden kommer från både aktiva (se kapitel 3.1.3) och uttjänta satelliter, de senare ibland refererade till som ”rymskrot”. Rymdskrot uppstår också när uttjänta satelliter krockar och skapar ett otal delar som fortsätter i olika banor runt jorden under lång tid. Det finns i dag så mycket skrot i rymden att även om vi inte skickar upp fler föremål så kommer det som redan finns med tiden att krocka och skapa ännu mer skrot om ingenting görs för att motverka det. Fram till i dag har det skickats upp cirka 6000 satelliter, varav nästan 4000 fortfarande är i bana runt jorden. Av dessa 4000 satelliter är omkring 30 procent, eller cirka 1200 satelliter operativa. De övriga, dvs. cirka 2800 satelliterna, är förbrukade. De har inget bränsle kvar och kan inte längre manövreras utan far fram med en hastighet av nästan 30 000 km/h och utgör en betydande risk för andra satelliter. Om en sådan satellit kolliderar med en annan satellit eller andra föremål i deras väg ökar mängden rymdskrot.⁶

De olika hoten mot rymdsystemen tillsammans med insikten om att civil och militär verksamhet i dag är starkt beroende av rymdtjänster har ökat behovet av bättre regelverk som grund för aktiviteterna i rymden, se kapitel 3.1.4. Ett uppdaterat regelverk förutsätter i sin tur en kontrollfunktion för att säkerställa att regelverket följs. En sådan kontrollfunktion kan utgöras av rymdlägesbild, *Space Situational Awareness*, SSA. Rymdlägesbild kan användas för att övervaka och kartlägga de hot och risker i rymden som föreligger mot rymdsystemen.

Civila och militära rymdlägesbilder har det gemensamt att de syftar till att skydda de egna tillgångarna i rymden genom att mäta in och kontrollera var andra objekt är. Med denna kontroll på rymdväder, vilka föremål, rymdskrot eller andra satelliter, som finns i olika banor kan man förhindra kollision med de egna satelli-

⁶ www.spacenews.com, Space Debris: Prevention, Remediation or Mitigation?, debattartikel från 3 mars 2015.

terna. I den militära frågeställningen vill man dessutom veta vad satelliterna gör, dvs. vilka satelliter spanar på vårt land just nu och med vilka tekniker, signalspaning eller bildspaning. Rymdlägesbilden är således en naturlig del av försvarsmakternas underrättelseverksamhet.

Behovet av rymdlägesbild är globalt och utvecklingsinsatserna har ökat över hela världen. Trenden i forskningen och utvecklingen är att flera parter, bl.a. ESA, EU och USA, har tagit olika initiativ till oberoende utvecklingsarbete, samtidigt som arbetet i stor utsträckning genomförs i globalt samarbete. Problemet är globalt därför att alla satellitägare är beroende av en fungerande hantering av rymdlägesbilden. Det är också globalt i den meningen att markbundna sensorer behöver placeras över hela jordklotet för att få en heltäckande rymdlägesbild. Med sensorer på marken kan man följa objekten och beräkna deras banor och identifiera hot mot de egna satelliterna. Samarbete om sensorer och mätningar skulle, förutom att spara skattebetalarnas pengar, kunna öka transparensen och därigenom minska spänningen mellan enskilda aktörer.

Att övervaka och kartlägga satelliter, framför allt de aktiva satelliterna, skapar spänningar mellan satellitägande och kartläggande stater. Den satellitägande staten kan inte alltid veta vilket syfte den kartläggande staten har med sin övervakning. Det kan öka misstänksamheten. Metoderna för att kartlägga olika objekt i satellitbanorna har blivit mer sofistikerade och närgångna och inkluderar nu också spaning i rymden. Om en satellit på övervakningsuppdrag orsakar problem för den eller de satelliter som övervakas ökar risken för mellanstatlig spänning. Ett sätt att minska risken för onödiga spänningar är att etablera en, så långt möjligt, gemensam rymdlägesbild.

EU-kommissionen har startat en samarbetsplattform för att stärka den förmågan som i dag främst innehas av USA. Plattformen ska hantera den del av rymdlägesbilden som handlar om att kartlägga satelliter och rymdskrot. Kommissionen stöds i detta arbete av en så kallad skuggkommitté, *SST Shadow Committee*. SST står för *Space Surveillance and Tracking* vilket väl beskriver verksamheten som omfattar att övervaka och kontrollera hur satelliter och rymdskrot rör sig för att reducera risken för kollisioner i rymden och för att kunna förvarna om återinträde när så är fallet. Det övergripande målet med arbetet är att bidra till att säkra en långsiktig

tillgång till Europas gemensamma och medlemsländernas nationella rymdsystem (rymdinfrastruktur, markanläggningar och rymdtjänster). I målet ingår implicit att förhindra ytterligare rymdskrot.

Utmaningar

- Att tydliggöra ansvaret för att analysera sårbarheten och säkerställa att de rymdtjänster Sverige använder är störningsfria.
- Att säkerställa tillgången till en relevant och transparent rymdlägesbild för svenska civila och militära behov.

3.1.3 Rymden ska förhindras att bli en arena för konflikt

När beroendet av rymdsystemen ökar så ökar också risken att någon vill störa ut satelliterna för att skada dem som är beroende av rymdsystemen. Det finns tecken på ett mer aggressivt beteende av enskilda aktörer vid olika tillfällen. I avsaknad av reglering av den civila, kommersiella och militära rymdverksamheten ökar risken att någon testar gränserna för vad som är tillåtet. Fler nationer har i dag förmågan att utveckla satelliter och rymdsonder och sända upp dem till användbara rymdsystem. Ännu fler använder rymdsystem genom att köpa kommersiella tjänster på den öppna marknaden.

Satelliter och överföringen av dess data och signaler kan hotas, störas eller skadas på olika sätt. Förutom genom fysisk åverkan kan en satellit placeras intill en annan för att antingen vara i vägen för satellitkameran eller för att störa ut målsatelliternas elektroniska system. Fysisk åverkan på satelliter i bana kan göras både i rymden och från jorden med olika så kallade anti-satellitsystem, ofta benämnda ASAT, *Anti SATellite*. Att manövrera farkoster i rymden så att de kan placeras nära andras satelliter är en redan demonstrerad teknik av USA, Ryssland och Sverige. Att teknikerna är demonstrerade betyder inte att syftet har varit att demonstrera ASAT-förmåga. Tekniken är intressant också för andra tillämpningar, exempelvis rymdforskning. Satelliter kan också förstöras från jorden och både Kina och USA har demonstrerat förmågan att skjuta ner satelliter i bana med markbaserade robotar.

I takt med ökat beroende ökar övervakningen och viljan att skydda rymdsystemen. Första steget är en rymdlägesbild som utvecklas till en allt noggrannare kartläggning, jämför också 3.1.2. När rymden blir en allt viktigare strategisk tillgång, allt noggrannare kartlagd och bevakad så ökar spänningen. Då kommer skyddsinstrumenten och därmed ökar risken för olika sorters vapen, dvs. risken för en kapprustning i rymden föreligger.

Det råder stor principiell enighet i världen om att rymden ska förbli en fredlig plats som inte används för konfliktändamål. Samtidigt har det visat sig svårt att etablera avtal som reglerar detta. Inom EU enades man redan 2008 om en internationell uppförandekod, *the International Code on Conduct for Outer Space Activities* (ICoC), som man sedan dess utvecklat tillsammans med flera länder i internationella förhandlingar. Parallellt med detta försöker en arbetsgrupp under COPOUS⁷ att etablera ett utkast till förtroendeskapande åtgärder för rymden⁸. Målet är praktiska riktlinjer som länder, internationella organisationer och privata företag förväntas att följa frivilligt. Riktlinjerna ska utgå från gällande konventioner och täcka allt från drift och standardisering till policy för säker användning av rymden. Enligt tidplanen ska ett förslag presenteras för FN:s generalförsamling hösten 2016.

När det gäller normer för hur man uppför sig i rymden har nog FN-gruppen med regeringarnas experter i frågor om transparenta och förtroendeskapande åtgärder kommit längst.⁹ Den tillsattes av generalsekreteraren 2011 och bestod av representanter från 15 medlemsländer. De presenterade en enhällig rapport med slutsatser och rekommendationer sommaren 2013 som fick fullt stöd av FN:s generalförsamling senare samma år.

Det finns ingen lagstiftning som förbjuder utplacering av vapen i rymden som inte är av typen massförstörelsevapen. Utveckling, test och användandet av antisatellitvapen, ASAT, förbjuds inte heller. FN:s Nedrustningskonferens, *Conference of Disarmament*, i Genève behandlar frågor om säkerhetspolitik och nedrustning, inklusive reglering av rymdvapen och förhindrandet av en kapprust-

⁷ COPOUS = United Nations Committee on the Peaceful Uses of Outer Space.

⁸ *Long Term Sustainability Working Group*, LTSSA, möttes första gången 2010 och planerar att presentera ett utkast för FN:s generalförsamling i december 2016.

⁹ Governmental Group of Experts, GGE, on Transparency and Confidence Building Measures (TCBM) for space.

ning i rymden. Sedan början av 1980-talet har frågan om ett förbud mot rymdvapen diskuteras under rubriken PAROS, *Prevention of an Arms Race in Outer Space*. Sverige har deltagit aktivt i dessa diskussioner med utgångspunkten att motverka att rymden används för konflikter och för att säkerställa ett långsiktigt hållbart användande av rymden. Diskussionerna på nedrustningskonferensen har inte lett någonstans på grund av motsättningar mellan de stora rymdaktörerna USA, Ryssland och Kina. Möjligheten att nå fram till ett rymdavtal som förbjuder vapenutplacering i rymden i närtid bedöms som liten. Resultaten av möten på nedrustningskonferensen rapporteras via det första utskottet till FN:s generalförsamling.

Utmaningar

- Att arbeta för att det etableras internationellt accepterade uppförandekoder för rymden.
- Att verka för ett förbud mot att förstöra satelliter i rymden.
- Att motverka utplacering av vapen i rymden och att det på sikt blir förbjudet.

3.1.4 Rymdverksamheten regleras av fem konventioner

De fem stora rymdkonventionerna som reglerar samarbetet i rymden har en bakgrund i kapprustningen mellan USA och Sovjetunionen under det kalla kriget. Konventionerna etablerades på 1960- och 1970-talen och de är i otakt med dagens teknologiska och politiska förutsättningar. Sverige har i likhet med ett flertal av FN:s medlemsstater ratificerat de fyra första avtalen men valt att stå utanför det femte, Månfördraget, som inte ansetts relevant i ett svenskt perspektiv.

Rymdfördraget (SÖ 7:1967), *Outer Space Treaty*, är den legala grunden för de följande fyra konventionerna. Här slås fast att rymden och dess himlakroppar, inklusive månen, fritt ska få nyttjas och utforskas av alla stater och att man inte kan tillskansa sig någon del av rymden i någon form. Parterna förbinder sig att visa ansvar när man genomför sina rymdaktiviteter och man förbinder sig att inte

placera ut eller testa massförstörelsevapen i rymden. Konventionella vapen utesluts alltså inte.

Räddningsfördraget (SÖ 37:1969), *Rescue Agreement*, är en utveckling av enskilda artiklar i Rymdfördraget som uppmanar alla undertecknande stater att bistå rymdfarare vid olyckshändelse, nödlandningar eller andra nödsituationer. Avtalet reglerar också hur man ska agera när rymdföremål som sänts upp av annat land påträffas i det egna landet.

Ansvarskonventionen (SÖ 35:1976), *Liability Convention*, reglerar hur man ska fördela ersättningsskyldigheten vid skada som orsakats av rymdföremål. Enligt denna konvention är både det land från vilket en bäraket sänds upp och det land som äger satelliten ansvariga för skada gentemot tredje part. Det betyder att Sverige kan vara medansvarig för eventuella skador på tredje part i samband med haverier där satelliten eller bäraket utvecklats inom ESA-programmen.

Registreringskonventionen (SÖ 43:1976), *Registration Convention*, ålägger de undertecknande staterna skyldigheten att föra register över de föremål man sänt ut i rymden. Uppgifter om de föremål som förts in i registret, vad som sänts upp, vilken bana och vilket syfte föremålet har ska värdlandet också meddelas FN:s generalsekreterare.

Månfördraget, *Moon Agreement*, trädde i kraft 1984 men har endast undertecknats av ett fåtal länder, inte av Sverige som ansåg att det saknade relevans. Här förbjuds användandet av våld och fientliga handlingar på månen, liksom nyttjandet av månen för fientliga handlingar mot jorden eller andra föremål i rymden. Specifikt förbjuds kärnvapen och andra massförstörelsevapen liksom vapentester och militära övningar.

Förutom dessa konventioner finns det fem principer formulerade i resolutioner som antagits av FN:s generalförsamling. Dessa resolutioner har inte samma legala status som konventionerna men de utgör en del av regelverket. Två av principerna kan vara intressanta att notera. Den ena är principen från 1986 som stipulerar att ett land som bedriver jordobservation och upptäcker en potentiell fara eller skaderisk i ett annat land är skyldigt att informera den betraktade nationen. Det slås också fast att ett land som blivit betraktat från satellit kan begära och få delaktighet i bilderna. Den andra

principen, från 1992, anger att man under vissa omständigheter får använda kärnkraftsdrivna rymdsonder för interplanetära färder.

Varken för utplacering av vapen eller när det gäller rymdskrot finns juridiska ramverk som begränsar eller förhindrar de växande problemen. Sammantaget finns det ett behov av en flexibel och tidsenlig lagstiftning som uppdateras i takt med att den globala rymdverksamheten utvecklas, alldeles oavsett om det gäller civil, militär eller kommersiell uppsändning.

Rymden är således till stor del oreglerad. Alla stater får skjuta upp satelliter och det enda som förväntas är att man koordinerar de radiofrekvenser som ska användas med Internationella Teleunionen, ITU, och att man registrerar sin satellit hos FN:s rymdkontor i Wien, UNOOSA, *United Nations Office for Outer Space Affairs*. I Sverige är det Post- och Telestyrelsen, PTS, som är ansvariga för frekvensfrågor och bemannar delegationen till ITU och Utrikesdepartementet som är ansvariga för registreringen av svenska satelliter till UNOOSA.

Utmaningar

- Att utifrån arbetet med uppförandekod för rymden bidra till ökad öppenhet och samverkan i rymden.
- Att begränsa uppkomsten av mer rymdskrot.
- Att använda svensk freds- och konfliktforskning som stöd för att Sverige ska kunna spela en roll inom rymdområdet.

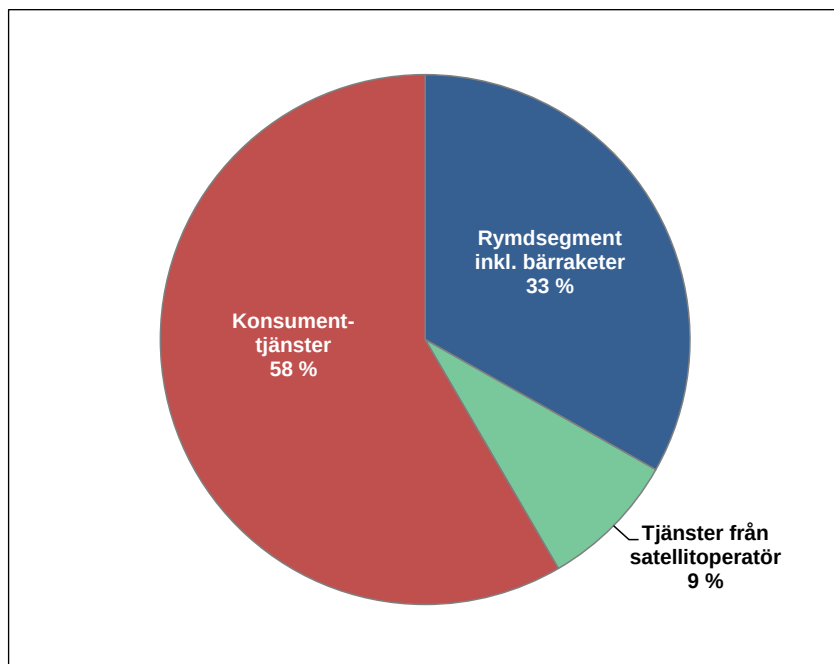
3.2 Ekonomiska, industriella och tekniska trender i ett internationellt perspektiv¹⁰

Rymdverksamheten har under årtionden varit avgränsad i den meningen att det varit fokus på vetenskap, rymdens utforskning och för de flesta länder också försvars- och säkerhetspolitik. Uppmärksamheten har varit, och är fortfarande enorm i samband med spektakulära framsteg. Detta har svängt under de senaste tio till

¹⁰ Inledningen till kapitel 3.2 baseras till stora delar på *The space economy at a glance 2014*, OECD Publishing.

femton åren och alltfler uppmärksammar nu rymdverksamhetens betydelse för ekonomisk tillväxt, innovation och kommersiella tillämpningar. Värt att notera är att rymdsektorn inte påverkats lika hårt som andra sektorer under de finansiella kriserna i världen under 2000-talet. Det indikerar att rymdverksamheten fortsatt är en strategisk sektor i många länder.

Figur 3.3 OECD:s indelning av rymdekonomin i tre segment



OECD har delat in rymdekonomin (Space Economy) i tre segment som underlag för resonemanget i rapporten "The Space Economy at a glance 2014". Den indelningen tydliggöra varför så många länder inkluderar relevanta delar av konsumenttjänsterna i värderingen av vad man spenderar i rymdsegmentet.

Den globala rymdekonomin har av OECD delats upp i tre större segment som 2013 tillsammans omsatte 256,2 miljarder dollar, jämför figur 3.3. Rymdsegmentet omfattar enkelt uttryckt allt som flyger, inklusive bärarketerna. Markstationerna som styr och kommunicerar med satelliterna räknas också till rymdsegmentet. Segmentet omsatte globalt 85 miljarder dollar (33 procent). Förmodligen är siffran, och därmed totalen underskattad eftersom alla nationella försvarsrelaterade kontrakt inte inkluderas. I ett mellan-

segment inkluderas alla tjänster från satellitoperatörerna som omsatte 21,6 miljarder dollar (9 procent). Hit räknas alla satellitoperatörerna som äger satelliterna och säljer tjänster från dem (telekommunikation såväl som kommersiell jordobservation), fix och mobil satellitservice, satellitradiotjänster, m.m. Det sista segmentet är konsumenttjänsterna som använder satellitdata för delar av omsättningen. Verksamheten brukar inte räknas in i svensk rymdverksamheten men omsättningen räknas i de flesta länder inom OECD in som en del av rymdekonomin. Segmentet är mycket svårt att värdera eftersom det innehåller allt från tjänster relaterade till tv-utsändning, navigering, förädling av jordobservation till hårdvara som terminaler och mottagare. OECD uppskattar omsättningen till 149,6 miljarder dollar (58 procent) år 2013.

Värdekedjan för den traditionella rymdindustrin, de som levererar inom rymdsegmentet ovan, brukar delas in i olika nivåer ("Tiers") på samma sätt som inom t.ex. flyg- eller bilindustrin där den översta nivån är "Primes". "Primes" är ansvariga för design och hopsättning av ett komplett rymdsystem, t.ex. en satellit. I Sverige har vi en "Prime", OHB Sweden i Kista (tidigare en del av det statliga Rymdaktiebolaget). Nivåindelningen är inte stringent utan gränserna är otydliga, men nästa nivå, "Tiers 1", leverantörer av stora delsystem är inte representerad i Sverige. De flesta svenska rymdföretagen ingår i "Tiers 2". De utvecklar, tillverkar och levererar utrustning/instrument som ingår i de större delsystemen.

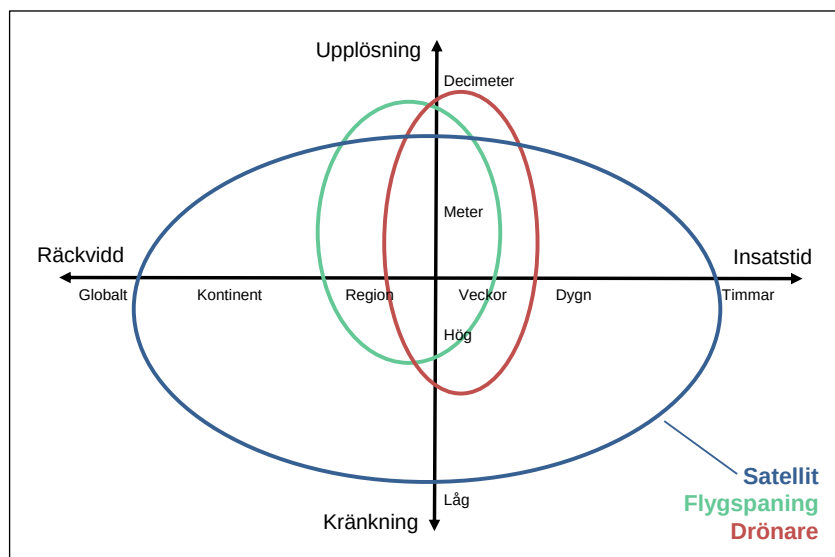
Det amerikanska handelsministeriet (Department of Commerce) har i en stor enkät till den amerikanska rymdindustrin funnit att 71 procent av företagen var aktiva inom flera marknadssegment (flyg, elektronik, energi, missiler, farkoster, båtar, etc.). Detta skiljer sig från de svenska rymdföretagen som med få undantag fokuserar enbart på rymdsektorn.

Rymdtekniken är numera billigare och mer tillgänglig för fler än de traditionellt stora rymdaktörerna och därför har betydligt fler aktörer egna operativa satelliter i dag jämfört med för 10 år sedan. Teknikutvecklingen på rymdsidan drivs i dag av ett konglomerat av behov och krav jämfört med det fokus på "rymdkapplöpning" och forskning som gällde fram till för 10–15 år sedan.

Det finns i dag inga tecken på att behovet av spaning och kartläggning från satellit skulle minska på grund av ny teknik, till exempel att obemannade flygfarkoster, ibland kallade drönare, skulle

kunna ersätta satelliter som plattformar för observation av jordytan. Det är snarare så att de olika tekniska plattformarna kompletterar varandra. Spaning och kartläggning med bemannade respektive obemannade flygplan har fördelen att insatserna kan påbörjas efter kort ledtid. Området de kan övervaka är mera begränsat liksom tiden de kan operera. Att placera ut satelliterna i bana tar i dagsläget längre tid, men väl i bana återkommer de regelbundet till samma plats på jorden. Satelliterna som spaningsplattform kränker inte nationsgränser, varken mark, sjö eller luftrum, jämför figur 3.4.

Figur 3.4 Satelliter utgör ett komplement till andra flygande plattformar vid internationella insatser



Figur från FÖI.

3.2.1 Ny teknik gör satelliterna mindre och billigare

Det är lägre kostnad som i första hand driver utvecklingen och för det behöver satelliterna bli mindre och mer flexibla. För att minska storlek och vikt läggs fokus på att utveckla mindre elektronikdelar s.k. miniatyrisering. Standardisering av elektronik och delsystem bidrar till en snabbare utveckling och integrering av hela satellitsystemet. Satellitprojekt som förut tagit flera år att bygga kan nu sättas ihop på några månader och snart på några veckor. Med denna

teknikutveckling, i kombination med smarta satellitbanor, kan satelliterna bli intressanta alternativ till obemannade farkoster för specifika spaningsuppdrag.

I takt med att satelliterna blir mindre ökar sannolikheten för att satellitkluster skulle kunna ersätta vissa av de stora och tunga satelliterna. Genom att låta mindre satelliter samverka med varandra i ett kluster eller nätverk får man mer flexibla och robusta system. I flera länder pågår utveckling av fraktionerade projekt (eng. *fractionated mission architecture*) med distribuerade nätverkande satelliter som samverkar. Det finns experter som drar paralleller till hur stordatorerna på 1980-talet har utvecklats till mindre men kraftfullare datorer som samverkar via internet. Små satelliter får stor uppmärksamhet i dag på många håll i världen och de är en viktig förklaring till att fler länder kan etablera nationella rymdprogram. Mot detta står också den ökande risken för problem med rymdskrot när antalet små satelliter i låga banor runt jorden ökar markant.

Det finns de som anser att sådana nätverkande kluster med satelliter inte är kommersiellt motiverbara inom alla segment. Det finns analytiker som hävdar att dagens storlek på både telekom- och navigerings-satelliter är optimal när alla parametrar sammanvägs, framför allt kostnaderna för teknikutveckling och produktion samt riskerna kopplade till dessa parametrar.

Oavsett vilken blandning av beprövad och nyutvecklad teknik som karakteriserar konstruktionerna är det statliga medel som finansierar en väsentlig del av kostnaderna för utvecklingen, i omvärlden såväl som i Sverige.

Ökad kommersialisering förändrar sannolikt tillgången på och användningen av rymdsystem

I takt med krympande anslag¹¹, inte minst i ledande rymdländer som USA, har nationella rymdprogram letat efter nya vägar framåt och mer effektiva lösningar för sin verksamhet. Kommersialisering har setts som en väg framåt. Det har sedan länge funnits företag i rymdbranschen som levererat hårdvara till olika rymdprogram, in-

¹¹ The Space Economy at a Glance 2014, OECD.

stitutionella som kommersiella. Privata aktörer med kommersiella intressen finns både för själva rymdsystemen uppströms som för tjänsterna nedströms som använder rymdsystemen. Det har möjliggjort för mindre nationer att köpa sig rymdbaserad förmåga.

Det pågår två typer av kommersialisering i världen som ofta kommenteras och uppmärksammas. Den ena typen, och den kanske mest påtagliga, är att amerikanska Nasa inte längre gör all utveckling internt för att sedan beställa tillverkning av externa företag. I stället har amerikanska riskkapitalister investerat i utvecklingsbolag som erbjuder helhetslösningar, dvs. utveckling och tillverkning till Nasa och andra institutionella användare. Lite förenklat kan man säga att USA i detta avseende närmat sig den europeiska metodiken där industrin tar ett större ansvar för utveckling, tillverkning och uppsändning av både bärraketer och rymdfarkoster. Nasa köper numera uppsändningar också av Space-X och Orbital Science och planerar att köpa framtida kapslar för bemannad rymdfart från Boeing och Space-X.

Den andra typen av kommersialisering följer av att vissa tjänsteföretag nedströms, slutanvändare av satellitdata, kommit till slutsatsen att de borde kunna få fram satellitdata enklare och billigare än vad som i dag gäller. Här spelar utvecklingen av små satelliter en betydande roll. Ett exempel är det amerikanska nystartföretaget Skybox som 2013 skickade upp den första av planerade 24 små satelliter i låga banor. Avsikten var i första hand att producera högupplösta bilder med löpande uppdatering. Google förvärvade Skybox våren 2014 för 500 miljoner dollar, förmodligen inte enbart för att bli självförsörjande på satellitbilder till de egna kartprogrammen på internet (Google Earth). Sannolikt finns det tankar och idéer om hur man kan vidareutveckla sina internetjänster med hjälp av satelliter. Det beskrivs i olika fora som nya möjligheter med realtidsuppgifter om tillståndet på jorden för olika ändamål, allt från att underlätta arbetet vid naturkatastrofer till uppgifter av intresse för den globala handeln som exempelvis hur många fartyg ligger i Singapores hamn, hur majsodlingen i Iowa ser ut ett visst år och liknande data av intresse för hugade marknadsaktörer.

Google är inte ensamma. Ett annat exempel är PlanetLabs som skickade upp 28 så kallade nano-satelliter¹² i låg bana 2014. Också här med det primära syftet att sälja frekvent uppdaterade och högupplösta bilder. Denna tjänstesektor, som använder satellitdata i nya sammanhang, kan komma att påverka både industristrukturen och teknikutvecklingen framöver. Att utvecklingen av nya tjänster till användarna på jorden driver produktutvecklingen av systemen i rymden kan med rätt stöd ge betydande effekter. Innovationer kan hitta marknader för avsättning vilket leder till såväl nya arbetstillfällen och tillväxt som nya möjligheter att finansiera teknik- och produkt-utveckling.

Utmaningar

- Att stimulera svenska företag att klara framtida omställningar som kan innehålla öppnare marknader och nya strukturer med nya konkurrensvillkor.
- Att förbereda användarna på eventuella konsekvenser av ökad kommersialisering och nya leverantörer av satellitdata både nationellt och för ESA:s och EU:s verksamheter inom GNSS (Galileo) och Copernicus.
- Att stimulera tillväxten av svenska företag som utvecklar och säljer både rymdteknik och tjänster baserade på satellitdata.
- Att verka för att produktionstekniker och produkter framtagna för rymdändamål sprids till andra branscher.

3.2.2 Fler mindre satelliter kan också komma att förändra marknaden för uppsändning av satelliter

En flaskhals vad gäller både kostnad och tid är uppskjutningen av satelliterna. Det finns flera olika initiativ som utvecklar koncept för kortare förberedelsetid inför uppsändning, från mindre bärraketer till uppsändning från flygfarkost. *Launch-on-demand* (ungefär: uppsändning vid begäran) är förmågan att placera ut en satellit i

¹² Mindre satelliter delas oftast in i mikro-satelliter (10–100 kg) respektive nano-satelliter (1–10 kg).

bana kort efter att ett beslut om uppskjutning har tagits, normalt pratar man här om kortare tid än en vecka. Det innefattar möjligheten att ersätta satelliter som har slutat att fungera, eller att så snart som möjligt påbörja en ny uppskjutning om något har gått fel, eller att kunna möta operationella krav från nationella säkerhetsintressen. Målet är att kunna garantera en tillgång till rymden men även att reducera uppsändningskostnaderna betydligt.

Inom en 5–10-årsperiod kommer vi troligtvis att se små satelliter skjutas upp och användas till följd av militärtaktiska eller civila säkerhetsrelaterade behov på mindre än en vecka eller två. Den utveckling som sker på exempelvis Space-X i USA kan mycket väl leda till radikala förändringar av industristrukturen för uppsändningar av satelliter. Det kommer då att påverka det europeiska Ariespace S.A. som i dag är marknadsledande på den kommersiella marknaden för att placera ut satelliter i bana.

Det förs inledande diskussioner på expertnivå om möjligheter att använda Esrang för uppskjutning av mindre satelliter, se också kapitel 4.7.

Utmaningar

- Att följa upp Sveriges satsningar på ESA:s bärraketprogram i allmänhet och Ariane 6 i synnerhet och använda dem rätt så att dessa anpassas till Sveriges långsiktiga nationella behov.
- Att positionera Esrang som en europeisk bas för uppsändning av mindre satelliter med kort ledtid och till låg kostnad.

3.3 Internationell rymdforskning kan underlätta umgänget mellan länder

Att kunskapen om universum ökar leder till två huvudsakliga trender inom forskningens värld som delvis samverkar men delvis är oberoende. Den ena är att forskarna vill längre ut i rymden och den andra är att man behöver fördjupa kunskapen vilket oftast innebär krav på mer avancerade instrument för att finna svar på frågorna. Att åka längre ut i universum eller genomföra mer komplicerade resor är ofta så kostsamt att det kräver internationellt samarbete.

All forskning är internationell och svenska forskargrupper har mätinstrument på, eller deltar på andra sätt i, flera internationella projekt både direkt och genom ESA. Denna typ av samarbeten kommer sannolikt att öka med tiden eftersom större projekt länge bort förutsätter fler partners. Exempelvis har ESA planer på vidare utforskning av planeten Mars. Projektkalkylerna har lett till slutsatsen att Europa behöver samarbeta med en eller fler erfarna parter, t.ex. USA eller Ryssland, för att realisera projektet. Under årens lopp har ESA och den ryska rymdmyndigheten Roscosmos haft flera lyckade samarbeten både inom forskning och för bäraketer. Samtidigt behöver också dessa samarbeten beakta det förändrade säkerhetspolitiska läget i vår omvärld.

Utvecklingen av mer avancerade instrument för att utforska rymden eller jorden kan ibland utvecklas nationellt även om de oftast flyger på satelliter i internationellt samarbete. Svenska teknikutvecklare ligger långt framme inom vissa områden och oftast har teknikerna flera användningar. Här är det väsentligt att alla inblandade, kanske främst forskargrupperna och teknikutvecklarna, har den senaste kunskapen om de utvecklade teknikernas betydelse i både det internationella handelsutbytet och i Sveriges överenskommelser med andra länder.

Utmaningar

- Eftersom internationell rymdforskning kan få politiska komplikationer bör svenska rymdforskare ha en helhetsbild av vilka signaler valet av samarbetspartners kan sända ut till omvärlden.

3.4 Nationella rymdstrategier exemplifierade med fyra utvalda länder

Flera av Europas länder uppdaterar befintliga eller tar fram nya nationella rymdstrategier. Att det sker nu under 2010-talet finns det flera förklaringar till. En förklaring är att rymdverksamheten uppmärksammas världen över för sin betydelse för samhället i stort. Det handlar inte längre enbart om exceptionell eller spektakulär forskning, det är vardagstillämpningar för enskilda med-

borgare. En annan betydelsefull händelse är att EU i och med Lissabonfördraget fick mandat också i rymdfrågor, vilket motiverar länderna att se över sina nationella strategier.

I samband med ett rådsmöte på ESA¹³ hösten 2014 gjorde samtliga medlemsländer en kort lägesbeskrivning av rymdpolitiken i respektive land. Värt att notera är att nio av tjugo medlemsländer hanterar rymdfrågorna huvudsakligen på departementsnivå. Av dessa nio länder håller tre på med utredningar om att bilda rymdmyndigheter. Av de elva länder som redan har myndigheter har fyra samlokaliserat rymdverksamheten med innovationsmyndigheten.

Nedan presenteras kort de nationella rymdstrategierna för fyra utvalda länder som uppdaterat sin rymdpolicy de senaste åren. Norge är ett nordiskt land med någorlunda likvärdiga förhållanden och förutsättningar som Sverige. Tyskland är ett av de tre stora länderna i ESA, en viktig handelspartner till Sverige och ett viktigt land i EASP-avtalet (Esrangle-Andøya Special Programme). Tyska DLR¹⁴ har nära samarbete med SSC om sondraketer från Esrange. Storbritannien etablerade en rymdmyndighet 2010 och är ofta en likasinnad partner till Sverige i EU-arbetet. USA är världens största rymdnation och har tagits med därför. Intressant är att de fyra strategierna inte skiljer sig dramatiskt från varandra.

3.4.1 Norge prioriterar teknikutveckling som leder till nytta för samhället och tillväxt hos företagen

Norsk Romsenter är den norska statens strategiska, samordnande och utövande organ för norsk rymdverksamhet. Det betyder bl.a. att Norsk Romsenter tar fram detaljerad strategi och prioriteringar för tidsbegränsade perioder. Nu gällande strategi avser perioden 2014–2020 och den är medvetet vald för att passa EU:s flerårsbudget. Rymdverksamheten ska vara nytto-orienterad och lösa konkreta behov i statsförvaltningen, i näringslivet och för allmänheten.

¹³ Den europeiska rymdorganisationen ESA:s högsta beslutande organ, Rådet, träffas fyra gånger per år.

¹⁴ DLR = Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt, det tyska nationella forskningscentrat för flyg och rymd. DLR är ansvariga för den tyska delegationen till ESA.

Man har angett tre tydliga mål i en rapport till stortinget,¹⁵ nämligen att norsk rymdverksamhet ska:

- leda till lönsamma företag som bidrar till tillväxt och ökad sysselsättning,
- tillgodose samhällsbehov och användare i stort och
- utnyttjas av Norge i och för internationellt samarbete.

En viktig faktor för att nå målen är enligt rapporten att delta aktivt i europeiska samarbetsprojekt. Norge har en ambition om att det totala deltagandet i ESA-programmen ska uppgå till en BNI-andel. Varför man har satt ett mål att delta med BNI-andel i ESA-programmen har inte getts något svar, men det har heller inte nåtts. Därtill är det en del av strategin att teckna avtal med EU om deltagande i deras rymdprogram Galileo, Copernicus och det åttonde ramprogrammet för forskning, Horisont 2020. Dessa avtal har Norge gått i mål med.

Oavsett om det är ESA, EU eller andra projekt anses det viktigt att norska satsningar fokuseras på sådan teknik och/eller sådana företag som ger spridningseffekter. Projekten ska också utgå från eller leda till ett starkt samarbete mellan offentliga aktörer. En annan kritisk faktor för att nå målen ovan har varit att ge Norsk Romsenter adekvat förmåga att genomföra strategin vilket inneburit att myndigheten har tillåtits att växa till nästan dubbel storlek på några år och man är i dag knappt 40 anställda.

Norges strategiska fördelar inom rymd ligger i kopplingar till andra sektorer där Norge är framgångsrika. Norsk industribas finns inom energi, transport, försvar och marinteknologi. Det är inom dessa områden norsk rymdverksamhet ska fokusera, och inte minst inom marinteknologi. Norsk rymdverksamhet förväntas utnyttja industriella försteg och med hjälp av rymdsystem göra norska företag ännu bättre på att ta exempelvis marina marknadsandelar internationellt. På liknande sätt är det meningen att rymdverksamheten ska medverka till att norska aktörer har ett försteg i Arktis. Detta motiverar t.ex. den norska rymdverksamheten på Svalbard och Jan Mayen.

¹⁵ Mellom himmel og jord: Norsk romvirksomhet for næring og nytte. Melding til Stortinget den 26 april 2013.

Norge är mycket aktivt i utvärderingar av rymdverksamheten och har på det sättet motiverat en kontinuerligt ökad budget de senaste åren. Med metoder som också till delar anammats av OECD har Norsk Romsenter visat att dess satsningar ger en utväxling på 4–5 gånger, dvs. att varje norsk skattekrone till rymdverksamheten ger en omsättning på 4–5 kronor hos företagen i form av ökad försäljning. Stödet till teknikutveckling prioriteras i enlighet med förväntad utväxling på satsningarna. Som en följd av detta satsas inga medel på t.ex. ren instrumentutveckling till forskningsprojekt. Den norska rymdmyndigheten är heller ingen forskningsfinansiär, det ligger på forskningsråden. Däremot koordinerar myndigheten verksamheten med sondraketer från Andøya för både forskare och andra användare, framför allt försvarssektorn.

3.4.2 För Tyskland är oberoende tillgång till rymdsystem viktigt, speciellt inom jordobservation och telekom

Tyskland har identifierat ett antal viktiga utmaningar att möta med den strategi man tog fram 2010¹⁶ och den tyska industrins konkurrenskraft är central. Den ökade industriella konkurrensen inom rymdsektorn ska mötas med att Tyskland fortsätter att fokusera på tillförlitlighet, kvalitet och pris. Små och medelstora företag kommer alltjämt att spela en viktig roll dels genom att de ofta är högteknologiska experter, dels för att de kan vara eftertraktade partners internationellt. Ökad konkurrens gäller både för rymdsystemen och för tjänsterna nedströms och tillsammans med ökad användning av satellitdata påverkar det samverkan på den globala marknaden. Tyskland har genom ESA-deltagandet förstärkt sina nationella program och intagit ledande positioner i Europa inom för dem själva strategiskt viktiga områden, framför allt inom jordobservation och satellitkommunikation.

Andra utmaningar berör Tysklands internationella samarbeten i allmänhet och de i Europa i synnerhet. Projekt som är så stora att de inte kan genomföras nationellt får gärna öka i omfattning men då gäller det att behålla den tyska industrins konkurrenskraft på växande kommersiella marknader. I Tyskland är man mycket tyd-

¹⁶ Making Germany's space sector fit for the future. The space strategy of the German Federal Government, November 2010.

liga med sin önskan om en klar och tydlig rollfördelning mellan ESA och EU som bibehåller ESA så som det är i dag. Tyskland har baserat sin strategi och den industriella strukturen på möjligheterna som finns genom ESA-samarbetet.

En tredje typ av utmaningar man diskuterar i strategin följer av att när ett ökande antal länder skickar upp allt fler satelliter blir det trångt i rymden. Det leder i sin tur till att flera aspekter måste hanteras; tillgänglighet, uthållighet, skydd av systemen, regelverk för utforskning och vapenkontroll. Att hålla rymden fri från vapen är t.ex. ett uttalat mål i den tyska strategin. Tyskland har viktiga nationella satelliter för jordobservation och man har därför intagit tydliga positioner när det gäller rymdlägesbild, både nationellt i Tyskland och i det europeiska samarbetet. Tyskland behöver skydda sin utrustning i rymden mot olika hot (jämför kapitel 3.1.2) och avser att använda internationell samverkan för att etablera regelverk som gör rymden uthållig. Man avser också att se över sin nationella rymdlagstiftning.

Rymdverksamheten är politisk därför att den etablerar infrastrukturer och tjänster i avsikt att uppfylla sociala, ekonomiska och vetenskapliga avsikter utanför själva rymdverksamheten. Det är mot dessa avsikter man ska mäta insatserna för att utveckla rymdteknik. Rymdverksamheten ska enligt den tyska rymdpolicyn värderas efter vad den bidrar med för:

- Globaliseringen: Varor, tjänster och data flödar över världen i allt högre takt. Säkerhetskraven är viktiga. Access till satellitbaserade tjänster är central för effektiv styrning av trafiken till land, till sjöss, i luften och i cyberspace.
- Kunskapsvärlden: kunskap och innovationer för att stärka vår position som konkurrenskraftigt land i världen. Betyder också att ett globaliserat medielandskap öppnar vägar för transparenta politiska system och motverkar isolering.
- Klimatförändringarna: Tidiga varningar och kontinuerlig övervakning bidrar till ökade förmågor för det politiska system att värdera vad som sker och vad som behöver göras.

Rymdverksamheten ska inriktas på nyttan och behoven för mänskligheten. Därför måste rymdprojekten demonstrera att de representerar en kostnadseffektiv lösning, t.ex. genom "benchmarking"

eller liknande. Rymdprojekten ska värderas utifrån vilka behov de tillgodoser och användarnas vilja att ta ansvar för resultatet, inte enbart utifrån vetenskap och teknisk utveckling. På så sätt kan rymdverksamheten bidra till att förbättra för mänskligheten.

Tysklands rymdstrategi beskriver rymdtekniken som en möjliggörare, investeringar i uppströms rymdsystem är beroende av att man kan demonstrera att nedströms tillämpningar ger tillväxt. Strategin betonar behovet av att underhålla inhemsk systemkompetens och access till strategiska nyckelteknologier. Det är lite oklart vad det betyder i detalj, men det förutsätter en teknisk och vetenskaplig förmåga inom landet. Att utveckla oberoende förmågor och nyckelteknologier inom tillämpningar nedströms bedöms vara både kommersiellt och strategiskt relevant. Den tyska strategin sätter upp ett antal centrala mål inom några områden:

- Jordobservation: fortsätta att utveckla kompetensen att bygga rymdsystem med radar teknik för datainsamling (inte optisk datainsamling). Nedströms tjänster som kombinerar olika sensorer (rymd/mark) ska utvecklas.
- Telekom: industrin för att bygga rymdsystem måste bibehålla stark konkurrenskraft i denna kommersiellt viktiga sektor.
- Satellitnavigering: säkerställa att rymdsystemen fyller den funktion Tyskland har behov av. Framför allt måste tjänstesektorn nedströms utvecklas och bli internationellt konkurrenskraftig.
- Forskning: tyska forskargrupper har starka positioner inom uttalade discipliner, dessa ska utvecklas och stärkas.
- Utveckla specifika tekniker, t.ex. robottekniker, där rymden är ett tillämpningsområde.
- Etablera konkurrenskraftiga företag på nedströms tillväxtmarknader.

3.4.3 I Storbritannien ska rymdverksamhetens betydelse för tillväxten i landets ekonomi bli tydligare

Förändringstakten för rymdverksamheten är hög och det gäller att reagera rätt på både teknikutvecklingen och samhällets behov. Den brittiska regeringen har tagit fram riktlinjer för hur rymdverksam-

heten ska anpassas till förändringarna i omvärlden. Den brittiska rymdmyndigheten, UK Space Agency förkortat UKSA, har tagit fram en strategi i linje med regeringens riktlinjer. UKSA ska agera som en expertmyndighet och genom strategiskt ledarskap visa vägen hur man kan använda rymdverksamheten för industriell tillväxt och satellitdata för en effektivare samhällsapparat.

Rymdmyndigheten, UKSA, ska jobba strategiskt med finansieringen av brittisk rymdverksamhet vilket bl.a. betyder nära industrin, nära forskningsråden och nära teknikutvecklingsenheterna i det statliga systemet. Rymdmyndigheten förväntas leda arbetet med att realisera regeringens tillväxtplan i samråd med *"Space Leadership Council"*, ett slags "rymdråd" direkt underställt premiärministern. En uttalad uppgift för UKSA är att skapa tillväxt genom att finna nya affärsmodeller där privat riskkapital förmås arbeta tillsammans med statligt utvecklingsstöd.

Ett tydligt mål för Storbritannien är att öka de kommersiella tillämpningarna av rymdverksamheten. Rymdverksamheten kan användas för att hantera globala utmaningar och klimatet lyfts fram som centralt. Storbritannien har ambitionen att bli världsledande på att använda rymdverksamheten som verktyg i relevanta delar av arbetet med klimatfrågorna.

Storbritannien har starka miljöer inom i princip alla rymdområden som telekom, väder, navigering, jordobservation och forskning. Fortsatt tillväxt kommer att vara avhängigt att UK finns med där det finns snabbt växande marknader, t.ex. jordobservation, navigering och, kanske framför allt, verksamheter som integrerar markbaserad och rymdbaserade data för högre värde. Konkurrensen från nya länder är ökande, bedöms som hård och anses inte alltid fair eftersom man i vissa länder ger statligt stöd till uppbyggnaden av rymdindustrier.

ESA är utpekad att vara huvudarenan för att genomföra brittiska program och UKSA ska säkerställa att Storbritannien får ett ökat inflytande över de gemensamma europeiska programmen. ESA:s center i landet (Harwell) ska användas för att stärka banden med ESA och etablera Storbritannien som en del av Europas centra för tillämpad rymdverksamhet. UKSA har också ansvaret för att EU:s rymdprogram utvecklas så att de får synergieffekter med brittiska nationella intresse. EU:s rymdprogram ska enligt den nationella

strategin vara kostnadseffektiva och komplementära till ESA:s rymdprogram.

I planeringen och genomförandet av brittisk rymdverksamhet ska UKSA samverka med alla relevanta myndigheter och privata aktörer (väder, klimat, miljöövervakning och deras respektive forskningsfinansiärer). Härmed hoppas man också säkerställa att civila, militära och säkerhetsmässiga aspekter samverkar. Just säkerheten för tillgångarna i rymden ska ges större uppmärksamhet framöver och UK har fört upp både rymdväder och rymdskrot på listan över viktiga frågor att hantera i en internationell kontext.

Samverkan med andra aktörer gäller också för stöd till forskningen. UKSA ska koordinera rymdforskningen med andra forskningsfinansiärer för att maximera det vetenskapliga innehållet i brittisk forskning. Man ska också vidmakthålla starkt fokus på både forskning och teknikutveckling för jordobservation eftersom det är grunden för tillväxt av tjänster.

Det brittiska TSB, *Technology Strategy Board*, möjligen jämförbart med Vinnova, möjligen med inslag av Tillväxtverket, har etablerat sju så kallade *Catapults* som påminner om de Vinn Excellence Centers som Vinnova etablerat i Sverige. De prioriterade områdena är tillämpningar baserade på rymdsystem för jordobservation, klimatarbete som använder satellitdata och telekommunikation. En av de sju "*Catapults*", *Satellite Application Catapult*, har direkt bäring på tillämpningar av data från rymdsystem och ska tillsammans med den brittiska rymdmyndigheten, UKSA, exploatera satellitdata.

De områden man pekat ut som troliga att utveckla så att de bidrar till tillväxten är delvis samma som flera andra länder pekat ut, nämligen telekom- och navigerings- produkter och tjänster kopplade till dessa rymdsystem. Men Storbritannien pekar delvis ut "nya" områden som potentiella tillväxtområden, såsom civil rymdlägesbild, informationssystem för utsläppshandel och innovativa bärraketer som placerar ut satelliter i banor. Nära kopplat till nya bärraketer är också rymdturism som man ser som ett delmål på vägen till nya sätt att skicka upp satelliter i banor runt jorden.

Den brittiska rymdmyndigheten ges ansvaret för att stödja brittisk industri i enlighet med regeringens tillväxtstrategi. Rymdmyndigheten ges ansvaret för den omvärldsanalys som ska ligga till grund för identifikationen av nya tillväxtmöjligheter i brittisk

rymdindustri i enlighet med regeringens tillväxtstrategi. Investeringar i brittisk industri, i nationella program eller genom program i ESA och EU, förväntas leda till demonstration av nya tjänster och produkter och i förlängningen ökad tillväxt.

3.4.4 USA är utan jämförelse världens ledande rymdnation

USA har en statlig rymbudget, inklusive civilt och militärt, i samma storleksordning som resten av världen sammantaget.¹⁷ Amerikanska intressen äger och driver mer än en tredjedel av alla aktiva satelliter, och förutom en världsledande rymdindustri finns rymdverksamhet som sträcker sig över i princip alla områden inom de militära, civila och kommersiella sektorerna. Enbart Nasas budget är cirka fyra gånger ESA:s budget, eller tre gånger vad EU och ESA tillsammans har budgeterat.

USA:s rymdverksamhet styrs av ett antal policy- och strategidokument. Det mest övergripande styrdokumentet är den nationella rymdpolicyn, "*National Space Policy*", som tas fram av den sittande presidenten tillsammans med kongressen.¹⁸ Dokumentet speglar den sittande administrationens avsikter inom rymdområdet samt fastställer övergripande principer och nationella prioriteringar inom området. Policyn omfattar riktlinjer för alla sektorer och riktar sig inte enbart till berörda nationella myndigheter, utan även till industrin och omvärlden. Avsikterna i rymdpolicyn omvandlas sedan till strategiska direktiv på en lägre nivå, ofta på departementen och ibland tillsammans med ledningen för myndigheter och organisationer. Därefter omsätts dessa till planer och strategier inom olika institutioner och manifesteras genom konkreta aktiviteter.

Den senaste i raden av amerikanska rymdpolicyer fastställdes av Obamaadministrationen 2010 och innebar en tydlig kursändring av rymdpolitiken. Framförallt ändrades tonläget i policyn från en nationalistisk ton till en policy där dialog, öppenhet och internationellt samarbete har fått större utrymme. Detta nya förhållningssätt är delvis ett resultat av de nya trender som präglar rymdverksamheten. I amerikanska policydokument beskrivs rymden numera

¹⁷ The Space Report 2014, "The United States was responsible for 55.7 % of global government space spending in 2013".

¹⁸ USA, White House, *National Space Policy of the United States of America*, 2010.

ofta med tre C: trång (*Congested*), omtvistad (*Contested*) och konkurrensbetonad (*Competitive*). Det blir också alltmer tydligt att USA inte har råd eller förutsättningar att stå ensam. Ett exempel på det senare är uppbyggnaden och driften av en rymdlägesbild (eng. *Space Situational Awareness*; SSA) där USA alltmer söker internationella samarbeten.

Rymdmarknaden har också förändrats och den amerikanska rymdindustrin måste förhålla sig till den växande utländska kommersiella närvaron i rymden. Således betonar man vikten av att statliga aktörer köper och använder kommersiella tjänster så långt det är praktiskt möjligt för att på så sätt stärka den inhemska rymdindustrin och säkerställa en grad av nationellt oberoende.¹⁹ En annan åtgärd för att säkerställa en solid rymdindustri har inbegripit en översyn av landets strikta exportkontroll i syfte att mjuka upp de regler som begränsat vilka teknologier som får säljas, delas eller utvecklas tillsammans med andra länder.

Även på den försvars- och säkerhetspolitiska sidan får den sittande administrationens politik genomslag på rymdverksamheten. Rent konkret manifesteras detta i fler bi- och multilaterala samtal för ökat samarbete i olika sammanhang. Det sker också genom att USA aktivt bidrar till att forma och stödja EU:s initiativ till en uppförandekod för rymden, vilket Sverige direkt påverkas av i och med vårt aktiva engagemang i arbetet med koden.

Departement och myndigheter ska genomföra grund- och tillämpad forskning som ökar förmågor och stödjer effektiv statsapparat och samtidigt utvecklar en konkurrenskraftig kommersiell rymdsektor. Verksamheten ska underhålla den industriella kapaciteten som stödjer statlig verksamhet. Rymdverksamheten är spridd på flera departement och myndigheter som måste samarbeta och göra varandras system tillgängliga för varandra.

Utmaningar

- Hur bör Sveriges nationella rymdstrategi förhålla sig till de internationella trenderna och vad kan identifieras som särskilt för Sverige.

¹⁹ Liknande prioriteringar, från den statliga- till den kommersiella sektorn kan utläsas i andra länders strategier. Exempelvis Kanadas nya rymdpolicy: Canada's Space Policy Framework.

3.5 Europas rymdsamarbete är ett delat ansvar mellan ESA och EU, de måste samarbeta

3.5.1 Europeiska rymdorganisationen, ESA

Den europeiska rymdorganisationen, ESA (*European Space Agency*), är ett mellanstatligt samarbete som upprättades 1975 genom beslut om en sammanslagning av de tidigare samarbetsorganen ESRO (*European Space Research Organisation*) och ELDO (*European Launcher Development Organisation*). Bakgrunden till ESA:s grundande var att ett samgående mellan Europas stater om intellektuella och finansiella resurser var nödvändigt för att skapa ett självständigt och konkurrenskraftigt Europa inom rymdområdet.

ESA har sitt säte i Paris och större tekniska anläggningar i Noordwijk (Nederländerna), Darmstadt (Tyskland) och Frascati (Italien). Uppsändningsplatsen för den europeiska Ariane-raketen ligger i Kourou (Franska Guyana, Sydamerika) och drivs gemensamt av ESA och Frankrike. Hemmabasen för den europeiska astronautkåren ligger i Köln. ESA har även några mindre anläggningar, en av dessa är Salmijärvi utanför Kiruna som används för att kommunicera med och ta ner data från ESA:s jordobservations-satelliter.

ESA:s syfte är enligt konvention²⁰ att tillhandahålla och främja samarbete mellan Europas stater inom rymdforskning, teknologikutveckling och rymdtillämpningar. Detta genom att utarbeta och genomföra en långsiktig europeisk rymdpolitik, samordna medlemsländernas politik gentemot andra nationella och internationella organisationer, samordna medlemsländernas nationella program till ett europeiskt och genomföra gemensamma projekt samt utarbeta en för programmen ägnad industripolitik.

Officiellt och traditionellt sett har ESA enbart hanterat civila rymdfrågor. Forskning, teknik- och industriell utveckling har från början varit grunderna för ESA:s arbete. Något som återspeglas bland annat i Sverige genom att Rymdstyrelsen är underordnat Utbildningsdepartementet (tidigare även Näringsdepartementet). Detta är tydligt i ESAs konvention som skriver att ESA enbart ska utveckla rymdsystem uteslutande för fredliga ändamål, *peaceful*

²⁰ ESA SP-1300, Convention for the establishment of a European Space Agency, 6th edition, 2005, ISBN 92-9092-397-0.

purposes only. Under senare år i och med den nya rollfördelningen med EU-kommissionen har det i ESA-samarbetet blivit tydligare att det är upp till varje medlemsland att tolka begreppet "*peaceful purpose*". Med "uteslutande för fredliga ändamål" förstås allt oftare att användningen ska vara till försvar av demokrati, fred och mänskliga rättigheter. Numera engagerar sig ESA också i projekt med säkerhetskomponenter, som Galileo, Copernicus och SSA.

ESA är en organisation för forskning och utveckling av rymdsystem med olika syften, från rent vetenskapliga till demonstration av tillämpningar. När ett projekt demonstrerats och befunnits redo för produktion eller för tillämpning så lämnas det över till annat lämpligt organ. Samarbetet inom ESA har på detta sätt lett till att det bildats europeiska användar- eller driftorganisationer för exploateringen av resultaten, t.ex. Eumetsat för meteorologi och Eutelsat för telekommunikation. ESA:s samarbete med EU har på liknande sätt börjat med teknikutveckling av navigeringssatelliter och jordobservationssatelliter inom ESA där EU sedan övertar ansvaret för tillämpningarna och den långsiktiga driften.

Flera av ESA:s program genomförs i samarbete med andra rymdorgan eller institutioner över hela världen. Med länder som USA och Ryssland finns överenskommelser om bredare samarbetsområden och gemensamma utvecklingsprojekt. Den internationella rymdstationen, ISS, är det största exemplet på internationellt samarbete. Här ingår förutom USA och Ryssland även Japan och Kanada som parter.

ESA har i enlighet med sin konvention etablerat en egen, ibland ifrågasatt, industripolicy där kärnan utgörs av "juste retour"

Redan i konventionens syftesartikel (Artikel II) slås fast att ESA ska bedriva forskning och teknikutveckling för forskning och andra tillämpningar genom en samstämmig industripolicy för medlemsländerna. I artikel VII preciseras att industripolicyn ska möta kraven i rymdprogrammen på ett kostnadseffektivt sätt, leda till en globalt konkurrenskraftig rymdindustri i Europa, säkerställa alla medlemsländers deltagande i teknikutvecklingen med respekt för deras finansiella bidrag till respektive program samt utnyttja fördelarna med konkurrens i alla fall där det inte strider mot annat i policyn.

För att kunna säkerställa att alla medlemsländer ges möjlighet att delta i teknikutvecklingen i relation till deras finansiella bidrag har ESA utvecklat ett geo-retursystem, benämnt "*juste retour*". Det innebär kortfattat att ett lands finansiella bidrag till ett givet rymdprogram, efter avdrag för programmets overheadkostnader, används för upphandlingar i det aktuella landet. Programmets overheadkostnader är omkring 15 procent vilket betyder att cirka 85 procent av bidragen återgår till bidragslandet. Det är en viktig anledning till ländernas vilja att finansiera ESA-programmen, i synnerhet de frivilliga programmen. Utan geo-retursystemet skulle inte ESA:s program nå den omslutning de har i dag.

ESA gör upphandlingar av teknikutveckling i villkorad konkurrens enligt gällande industripolicy. Anbudena värderas av speciella utvärderingskommittéer och medlemsländerna ges den insyn som kan ges utan att påverka upphandlingen och konkurrensen. Det viktigaste villkoret är att geo-returen uppnås. Det finns oftast också andra villkor som ska uppfyllas och som diskuteras i programstyrelser och kommittéer, som till exempel att de stora länderna inte ska ges omotiverade fördelar, att de stora företagen inte ska kunna låsa in utvecklingar i sina anbud utan att relevanta underleverantörsuppdrag kommer ut till öppen upphandling i konkurrens eller att det finns relevanta kontrollstationer under utvecklingsarbetet för att identifiera olika sorters förseningar och fördröjningar.

Geo-retursystemet är ifrågasatt, bland annat av EU-kommissionen, för att det adderar ett randvillkor som begränsar den fria konkurrensen i upphandlingarna. Mot detta brukar anföras att utan geo-retursystemet skulle inte mindre företag, oftast från medlemsländer med lägre bidrag, ha en chans att demonstrera sin konkurrenskraft. De stora företagen skulle inte värdera alternativ som konkurrerar med deras egna förmågor om inte ESA tvingade dem till det genom sina upphandlingsregler. Försvaren av systemet hävdar att utan ESA:s upphandlingsregler, där geo-retursystemet spelar en central roll, skulle Europas rymdindustri vara koncentrerad till några få större företag och väsentligt mindre kostnadseffektiv.

3.5.2 Europeiska unionen, EU

EU är en viktig aktör i den europeiska rymdverksamheten. EU fick formellt mandat att hantera rymdfrågor genom Lissabonfördraget²¹ (artikel 189) som trädde i kraft i december 2009. Artikel 189 avser att förstärka Europas kompetens på rymdområdet och bekräftar den strategiska betydelsen av rymden för EU. I och med fördraget har den europeiska rymdpolitiken förändrats på så sätt att säkerhetsfrågorna numera hamnar högt upp på olika ambitions- och prioriteringslistor där EU hoppas att rymdtillämpningar kan bidra till att stärka Europas position i världen.

EU har inledningsvis koncentrerat satsningarna på två områden, satellitnavigering ofta benämnt GNSS (*Global Navigation Satellite Systems*) och jordobservation. Inom GNSS finns två underprogram, Galileo och EGNOS som beskrivs mer i kapitlen 4.3.3 och 6.5.1, och inom jordobservation finns Copernicus som framför allt är inriktat på klimat- och miljöövervakning, se kapitlen 4.3 och 6.4.2. Copernicus, är ett samverkansprojekt mellan EU och ESA medan GNSS i dag är helt finansierat via EU-budgeten. Galileo och Copernicus brukar gemensamt kallas för EU:s flaggskeppsprogram inom rymdområdet. EU intresserar sig även för rymdlägesbild, SSA (*Space Surveillance Awareness*), och program för utforskning av rymden. Det åttonde ramprogrammet, Horisont 2020, har särskilda medel allokerade inom temat rymd för utveckling av teknik och tillämpningar inom nämnda fyra program.

Lissabonfördraget var en naturlig fortsättning på ett engagemang för rymdverksamhet som startade med EU-resolutioner²² redan i juni 1998. Resolutionerna, som hade sin motsvarighet på ESA-sidan,²³ syftade till att stärka samverkan och komplementariteten mellan gemenskapen och ESA så att statliga investeringar i rymdsystem skulle bli mer effektiva för användarna, industrin och de relaterade europeiska politikområdena. Mot denna bakgrund

²¹ Se till exempel <http://www.lissabonfordraget.se/>

²² Rådets resolutioner: 1998.06.22 om önskad samverkan mellan Europeiska rymdorganisationen och Europeiska gemenskapen OJ C 224 s. 1; 1999.12.02 om utarbetande av en samordnad europeisk strategi för rymden OJ C 375, s. 1; 2000.11.16 om en europeisk strategi för rymden OJ C 371, s. 2.

²³ ESA resolutionerna: 1998-06-23: ESA/C/CXXXVI/Res.1(Final), 1999-05-11: ESA/C-M/CXLI/Res.1(Final); ESA/C(2000)67; ESA/C-M/CXLVIII/Res.1(Final); 2001-11-15: ESA/C-M/CLIV/Res.1(Final); ESA/C-M/Res.3(Final).

ingick EU och ESA ett ramavtal²⁴ som trädde i kraft i maj 2004. Ramavtalet har två huvudsyften. Det första var att samverka om en övergripande europeisk rymdpolitik som kan balansera tillgången på rymdsystem och infrastruktur med efterfrågan på tjänster och tillämpningar. Det andra var att etablera operativa överenskommelser för effektivt utnyttjande av tillgängliga medel. Ramavtalet stipulerar också inrättandet av ett ”Rymdråd” (eng. *Space Council*) där EU:s råd och ESA:s råd på ministernivå träffas i parallella sejourer för att anta rekommendationer och på andra sätt ge råd och riktlinjer för ramavtalets genomförande. Rymdrådet är inte en rättslig instans som kan fatta beslut eller binda medlemsländerna.

EU och ESA har tagit fram en gemensam europeisk rymdpolicy²⁵, som antogs av EU:s råd 2007. Sedan dess pågår arbetet med att implementera policyn. Det arbetet fokuserar på de två ovan nämnda projekten, Galileo och Copernicus.

Inom EU bereds rymdfrågor huvudsakligen av en särskild rymdrådsarbetsgrupp (eng. *Space Working Party*) som bemannas av forskningsrådet vid Sveriges ständiga representation till EU. Galileo och EGNOS har sedan starten varit transportprogram och ärenden bereds av rådsarbetsgruppen för transportfrågor. Rymdstyrelsen och FOI biträder regeringskansliet som experter i beredningen av olika rymdfrågor.

Samarbetet mellan EU och ESA konvergerar långsamt mot samma mål

Av olika anledningar har inte samarbetet mellan de två organisationerna mött alla förväntningar om smidig kommunikation, ökad effektivitet och frigjorda synergier. Det inrättade rymdrådet möttes sju gånger i perioden 2004–2010 men har inte mötts efter det. Kommissionen och ESA:s tjänstemän har genomfört parallella analysarbeten av hur samarbetet borde se ut framöver, i huvudsak inför EU:s nästa finansiella period 2021–2027. Målsättningen var att i december 2014 skulle ESA:s råd på ministernivå och EU:s konkurrenskraftsråd anta likalydande resolutioner med tydlig färdväg

²⁴ Ramavtal mellan Europeiska gemenskapen och Europeiska rymdorganisationen OJ L 261, 2004, s. 64.

²⁵ Rådets resolution av den 21 maj 2007 om den europeiska rymdpolitiken, OJ C 136/1.

framåt och ökat samarbete. De båda resolutionerna som antogs i december²⁶ har väldigt lika lydelse och utgör var för sig en uppmaning till respektive tjänstemannakår att fortsätta ansträngningarna om ett effektivare samarbete. Det får betraktas som ett framsteg om än långsammare än de ursprungliga planerna.

Det finns flera orsaker till att de två organisationerna har svårt att hitta formerna för ett effektivare samarbete. Den viktigaste orsaken är förmodligen skillnaden i hur de är uppbyggda vilket inbegriper hur de är finansierade och arbetar. EU är en överstatlig organisation baserad på ett fördrag och kring det legala ramverk och en fix budget över sju år. ESA är en mellanstatlig organisation byggd på en konvention och under den internationella avtal som definierar enskilda program inklusive dessas finansiering. Kort sagt försöker kommissionen möta förväntningar och krav såsom medlemsländerna formulerat det i olika legala texter, slutsatser och resolutioner medan ESA prioriterar utvecklingen av satelliter och annan rymdinfrastruktur framför formaliteter. Således blir det kulturkrockar när en legalistisk och formell kommission ska samarbeta med en pragmatisk och programorienterad administration på ESA.

De två organisationerna har likartade mål men det finns nyansskillnader för vägen att uppnå målen. EU-resolutionerna är i allmänhet något tydligare med att rymdverksamheten måste bidra till ekonomisk tillväxt och vara jobbskapande där ESA i stället lyfter fram behovet av en stark europeisk rymdindustri. ESA har också ett väsentligt närmare samarbete med industrin. EU-resolutionerna är också tydligare med betydelsen av att frigöra synergier mellan civil och militär användning samt att de säkerhetspolitiska aspekterna måste beaktas där så är tillämpligt. Här är ESA mera diplomatiskt i formuleringarna beaktandes medlemsländernas olika tolkning av konventionens ”uteslutande för fredliga ändamål”.

Nästa steg är att de båda råden ska få uppdaterad lägesrapport med tillhörande behov av ytterligare beslut under 2015 i ESA och under 2016 i EU. Det mesta tyder på att de två organisationerna hittar former för effektivare samverkan och fler synergier mellan två parallella verksamheter snarare än ett formaliserat samgående.

²⁶ Konkurrenskraftsrådets möte den 2014.12.05: *Underpinning the European space renaissance: Orientations and future challenges* och ESA resolution 2014.12.02 ESA/C-M/CCXLVII/Res.3 (Final).

Utmaningar

- Att rätt positionera Sverige i det europeiska samarbetet utifrån den svenska ståndpunkten att ESA och EU ska komplettera varandra.

4 Svensk rymdverksamhet

4.1 Sverige satsar betydande belopp på rymdverksamhet

Staten satsar för närvarande cirka 1,7 miljarder kronor varje år på rymdverksamhet. Pengarna går via olika anslag till myndigheter som arbetar med rymdverksamhet på olika sätt och det berör flera samhällsfunktioner, se tabell 4.1. Drygt en tredjedel av de statliga medlen kanaliseras via den europeiska rymdorganisationen, ESA, och knappt en tredjedel via EU. Den sista tredjedelen används till olika nationella, och framför allt internationella samarbeten utanför de två nämnda organisationerna. Rymdverksamheten är komplex och siffrorna i tabellen nedan är en uppskattning av genomsnittliga årliga belopp.

Försiktighet anbefalles vid tolkning av olika siffror och statistik också när det gäller rymdverksamhet. Det finns flera källor till osäkerheter, en är att det saknas en enhetlig definition av vilka satsningar som ska ingå i begreppet rymdverksamhet. Därför är det ibland svårt att veta vad man jämför, speciellt när man jämför olika år eller olika länder. Rymdverksamhet handlar i regel om ett litet antal stora och kostsamma projekt, dvs. det är stor variation mellan enskilda år beroende på hur projekten löper. Exempelvis löper EU:s budget över sju år med variationer mellan åren. Siffran i tabellen 4.1, 453 miljoner kronor per år, baseras på EU-förordningarna¹ för respektive program i budgetperioden 2014–2020 och totalbeloppen är dividerade med sju. Det svenska bidraget till Eumetsat har varit cirka 60 miljoner kronor per år de senaste åren men kom-

¹ EU-förordning 1285/2013 om genomförandet av ett europeiskt satellitnavigeringssystem respektive EU-förordning 377/2014 om etableringen av Copernicus-programmet och EU-kommissionens presentation om 8:e ramprogrammet (Horisont 2020) till medlemsstaterna.

mer i perioden 2016–2020 att öka till 120–150 miljoner kronor.² I tabellen har ett mellanvärde på 100 miljoner kronor angetts. Någon uppskattning av hur stor andel av universitetens och högskolornas anslag som går till rymdforskning har inte gjorts. I den meningen är inte tabell 4.1 fullständig.

Tabell 4.1 Uppskattad fördelning av statens satsningar på rymdverksamhet
(alla belopp i miljoner kronor)

	Raketer & Ballonger	Instrument, satelliter & marksegment	Data- distribution	Tillämpningar nedströms	TOTALT
EU		399	27	27	453
Försvarmakten					80
Institutet för rymdfysik		25		25	50
Lantmäteriet		10	20		30
SMHI (Eumetsat)		100			100
Vetenskapsrådet		110		40	125
Vinnova				2	2
Rymdstyrelsen, ESA	177	425		2	604
Rymdstyrelsen, Nationellt	48	156		58	262
TOTALT	225	1 225	47	154	1 731
Fördelning	14 %	74 %	3 %	9 %	

Svenska staten satsar cirka 1,7 miljarder kronor i genomsnitt per år på rymdverksamhet. Tabellen visar hur dessa pengar fördelar sig ungefärligt mellan olika poster. Siffrorna är uppskattade genomsnittliga belopp eftersom det är stora variationer mellan enskilda år. Notera att Försvarmaktens satsningar inte är fördelade och att den totala fördelningen är baserad på summan av posterna i kursiverad stil.

Stora delar av rymdanslaget kommer svensk rymdindustri till nytta i form av industrikontrakt från Rymdstyrelsen, från forskargrupper eller från upphandlingar genom ESA eller EU.

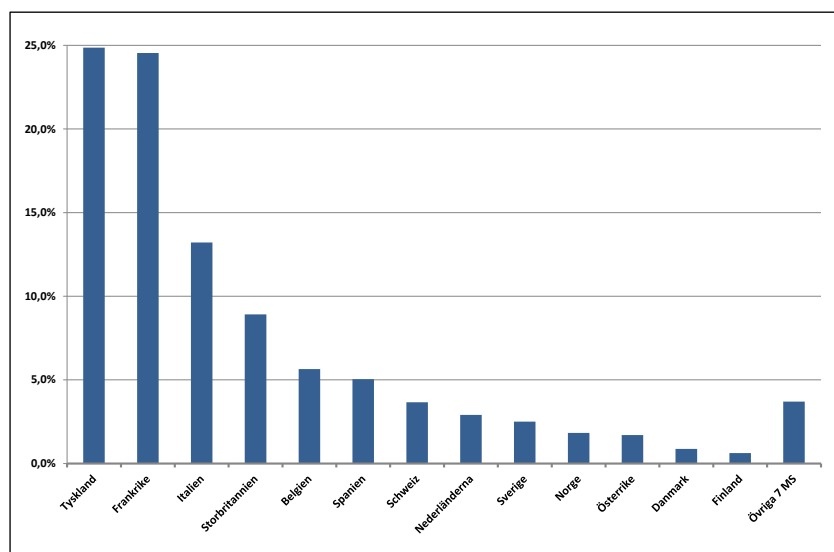
Rymdstyrelsen har ansvaret för Sveriges deltagande i det europeiska samarbetet inom ESA. Med ett bidrag på 2,5 procent av ESA:s samlade bidrag från medlemsländerna i perioden 2011–2014 tillhör Sverige de medelstora länderna i ESA-samarbetet, se figur 4.1. ESA:s budget var i nämnda period cirka 4 miljarder euro per år,

² SMHI:s Budgetunderlag 2016–2018.

varav cirka 3 miljarder euro är bidrag från medlemsländerna och cirka 1 miljard euro är externa utvecklingsbidrag och upphandlingar från huvudsakligen EU och Eumetsat. Eftersom ESA:s program utvecklas under flera år kan variationerna mellan åren bli missvisande. Diagrammet i figur 4.1 baseras därför på ett medelvärde av medlemslänternas betalningar de senaste fyra åren (2011–2014).

Av Sveriges totala satsningar på rymdverksamhet går drygt hälften via Rymdstyrelsen som fördelar sitt anslag så att drygt två tredjedelar används för ESA:s program och knappt en tredjedel används för nationella program. Ordet ”nationella” avser program som Rymdstyrelsen har fattat beslut om nationellt även om programmen i de flesta fall genomförs i internationellt samarbete med och samfinansieras av andra rymdorganisationer i och utanför Europa.

Figur 4.1 Procentuell fördelning av medlemslänternas bidrag till ESA i perioden 2011–2014

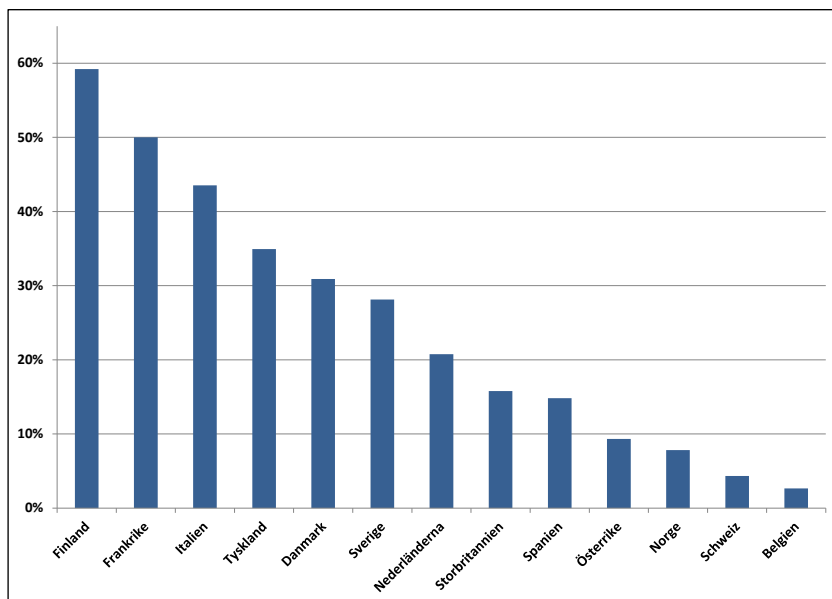


De årliga bidragen kan skilja beroende på hur programmen löper men sett över fyraårsperioden 2011–2014 har Sveriges andel varit 2,5 procent vilket gör att Sverige är den nionde största landet av dagens 20 länder, sett till bidraget. Övriga sju medlemsländer (MS) är Grekland, Irland, Luxembourg, Polen, Portugal, Rumänien och Tjeckien.

De tre stora bidragsgivarna Frankrike, Tyskland och Italien står tillsammans för knappt två tredjedelar av medlemslänternas bidrag till ESA. Dessa tre länder har betydande nationella program och att

de satsar cirka hälften av medlen utanför ESA-samarbetet påverkar deras agerande i ESA. Siffrorna i figur 4.2 kommer från medlemsländernas inrapportering till ESA:s teknikharmoniseringsprogram³ om vilka belopp som spenderas på ren teknikutveckling jämfört med på specifika rymdprojekt samt fördelningen av dessa belopp mellan ESA, Eumetsat och nationellt.

Figur 4.2 Exempel på ESA-ländernas nationella program



Grafen visar vilken andel av några utvalda ESA-länders rymdbudget som används nationellt (siffror från ESA). Det är framför allt de stora länderna som har nationella program. Sverige är ett land med relativt sett stor nationell andel. Med nationella program avses program som respektive medlemsland betraktar som nationella i sina svar på ESA:s enkäter. I praktiken är det program och projekt som medlemsländerna genomför i bi- eller multilaterala samarbeten utanför ESA- eller EU-programmen. Att Finland har så stor andel nationellt beror på satsningar på rymdteknik inom andra sektorer, t.ex. säkerhet och miljö.

Ett annat sätt att jämföra Sverige med medlemsländerna i EU är att relatera de årliga satsningarna till BNP.⁴ I Europa (EU28) satsades, i perioden 2011–2013, drygt 0,5 promille av BNP per år och medlemsland på rymdverksamhet. Motsvarande siffra för Sverige var knappt 0,3 promille, dvs. cirka hälften av genomsnittet i Europa. Då ska man ha i åtanke att de fyra största länderna drar upp snittet betydligt.

³ ESA:s rapport om teknikharmoniseringen, ESTMP 2012.

⁴ The socio-economic impact of investments in space – Draft Information document, ESA/C/WG-M(2014)29.

Över femårsperioden 2008–2013 satsade Frankrike över 1 promille av BNP medan Tyskland, Italien och Belgien låg ungefär på Europasnittet, dvs. omkring 0,5 promille av BNP. Sverige och Finland ligger högst av de små och medelstora länderna med cirka 0,3 promille av BNP per år sett över femårsperioden. Sverige låg 2013 på sjunde plats bland ESA:s medlemsländer sett till rymdbudget som del av BNP. Storbritannien uppvisar den tydligaste trenden över hela perioden 2008–2013 med en uppgång från 0,2 till 0,4 promille av BNP per år.

Att Sverige bland flera länder i ESA har mindre andel av rymdbudgeten till så kallat nationella program innebär ett i motsvarande grad större beroende av ESA och de program som genomförs gemensamt. Samtidigt leder det till att svenska användare får tillgång till en tillförlitlig infrastruktur och betydande datamängder från gemensamma rymdsystem för en relativt sett låg kostnad i form av ett nationellt bidrag till ESA. Att de gemensamma europeiska projekten normalt ger ett större utbyte för användarna av satellitdata jämfört med de nationella projekten finns det talrika exempel på inom ESA:s forskningsprojekt samt inom EU:s program Copernicus och Galileo.

Här är det viktigt att betona att medlemsländernas bidrag till ESA:s olika program bestäms utifrån förväntad industriretur i respektive program, dvs. vilka teknikupphandlingar som respektive land förväntar att deras industri ska vinna. Medlemsländerna har inte sällan nationella preferenser som grund för sina bidragsnivåer, t.ex. att underhålla viss industri (ibland kopplad till försvarssektorn) eller framgångsrik underleverantör inom ett annat prioriterat segment.

Sverige har genom åren haft nationellt ledda projekt som komplement till ESA-ledda projekt. Dessa projekt har i huvudsak varit forskningsdrivna och gett begränsade kommersiella följdaffärer för svensk industri. Ett argument för nationellt ledda projekt är att de bidrar till kompetensuppbyggnad och ökad trovärdighet för svenska aktörer, både forskare och teknikutvecklare i internationella projekt. Teknikutveckling i nationella satellitprojekt har emellertid inte lett till kommersiella följdaffärer för inblandad svensk industri i någon större utsträckning, däremot har forskarna enligt egna bedömningar gjort stora framsteg⁵.

⁵ Forskargruppernas presentationer under särskilda seminarier arrangerade av Rymdforum direkt för utredningen under hösten 2014.

Utmaningar

- Att precisera målen för svensk rymdverksamhet så att ESA-deltagandet kan användas som ett medel på ett optimalt sätt.
- Att hitta rätt balans mellan nationella och europeiska satsningar.
- Att säkerställa att målen följs upp av regering och riksdag.

4.2 Svenska samhället blir mer och mer beroende av rymdverksamheten

Satelliter är en central del av rymdverksamheten och det finns för enkelt uttryckt tre typer av satelliter eller rymdsonder: de som tittar ner på jorden (jordobservation), de som tittar ut i rymden (rymdforskning) och de som sänder olika typer av signaler, antingen egengenerade (navigeringssatelliter) eller reläade (telekomsatelliter). Dessa satelliter utgör tillsammans med sina markstationer en infrastruktur i rymden som får allt större betydelse för samhället i stort och påverkar allt fler människor i vardagen. Som enskilda individer kommer vi i kontakt med de flesta av dessa funktioner utan att tänka på att en rymdbaserad infrastruktur används för att vi ska kunna göra finansiella transaktioner över jordklotets olika tidzoner, att mobiltelefonen automatiskt byter basstation så att samtalet kan fortsätta när vi rör oss över större avstånd, att jordbruk och skogsbruk kan optimera verksamheterna med satellitdata, att vi planerar resor och hittar rätt med hjälp av navigatören, att nyheterna som förmedlas via tidning, tv eller internet till mycket stor del är baserade på satellitkommunikation eller att vi klär oss, åker båt/skidor/flyg i enlighet med allt mer avancerade väderprognoser.

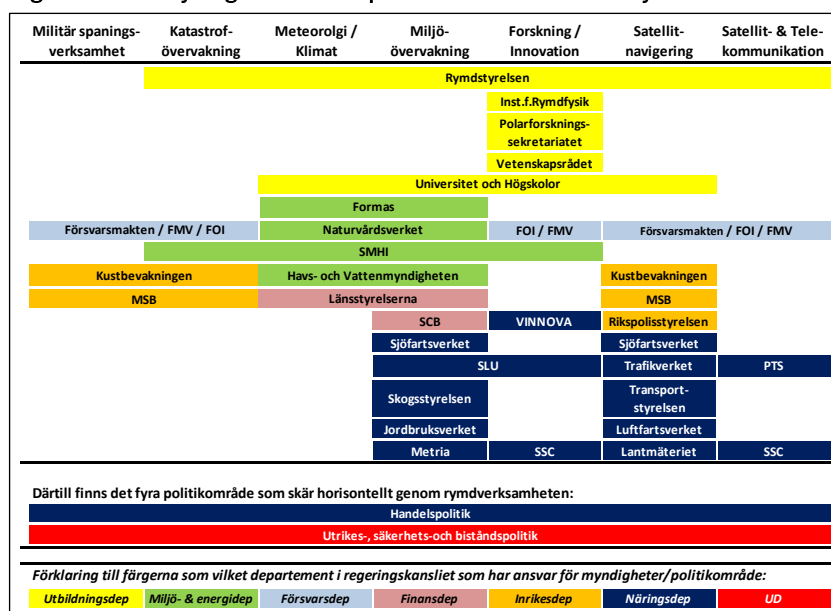
Det pågår en utveckling där allt fler samhällsfunktioner allt oftare använder kunskap inhämtad genom rymdforskning och med rymdbaserad infrastruktur som beslutsstöd och verktyg för effektivare verksamhet. I figur 4.3 åskådliggörs att det i praktiken handlar om att flera myndigheter under olika departement ska samverka.

Ett brett nationellt utnyttjande tillsammans med att många myndigheter är beroende av rymdsystemen ställer krav på kontinuerlig tillgänglighet. Ingen användare, varken offentlig eller privat,

investerar i utveckling av tjänster om man inte har acceptabla garantier för kontinuitet i tillgången på kvalitetssäkrad data från rymdsystemen.

Att ansvaret för de gemensamma europeiska rymdsystemen ytterst ligger på ESA respektive EU-kommissionen innebär att alla medlemsländerna har ett gemensamt ansvar. Sverige har både ESA- och EU-anläggningar i landet vilket innebär att vi är beroende av gemensamma beslut om hur ansvaret ska delas och säkerheten hanteras också i praktiken. Därmed också sagt att Sverige måste engagera sig i framttagandet av de gemensamma föreskrifterna för hanteringen av gemensamma anläggningar och vilka krav ESA respektive EU ska kunna ställa på medlemsländerna.

Figur 4.3 Myndigheter och departement som berörs av rymdverksamheten



I dagsläget berörs myndigheter från sju departement av rymdverksamheten om än i olika grad. Rymdverksamheten har många karakteristika som gör den specifik men nyttan av rymdsystemen är fördelad bland många användare.

Utmaningar

- Att skapa en helhetssyn på rymdfrågorna som möter civila och militära användares behov av rymdsystemen.
- Att hantera det nationella ansvaret för skydd och säkerhet av EU:s anläggningar i Sverige, dvs. delarna som ingår i de gemensamma europeiska projekten.

4.3 Användarna representerar olika samhällsfunktioner

Tjänster och produkter som använder data från olika rymdsystem återfinns huvudsakligen inom tre områden, telekommunikation, navigering och jordobservation. Användningen av satellitbaserad telekom och navigering är till övervägande delen kommersiella tillämpningar. Försvarssektorn är förmodligen den största offentliga användaren av inom dessa båda områden.

Offentlig förvaltning dominerar alltjämt användningen av jordobservation stort.⁶ Sverige har i jämförelse med övriga Europa en rad mogna användare av jordobservation även om kunskapen om hur data och tjänster kan användas varierar mellan potentiella användare. Genom deltagandet i det europeiska samarbetsprojektet Copernicus får svenska användare tillgång till jordobservationsdata inom ett flertal tillämpningsområden. Copernicus kommer att generera mycket stora mängder data till de deltagande länderna. Att hantera dessa stora mängder data, ibland benämnt "*big data*", ställer nya krav på både teknisk utrustning och de inblandade aktörerna.

Deltagarna i samverkansgruppen för Copernicus representerar en stor del av det totala svenska användandet av jordobservation. Där återfinns miljömyndigheter som Naturvårdsverket och Havs- och vattenmyndigheten, myndigheter med ansvar för areella näringar som Jordbruksverket och Skogsstyrelsen samt myndigheter med beredskap och katastrofhantering på sitt bord, som Kustbevakningen och MSB. Alla har det gemensamt att de har stöd av jordobservation i sin verksamhet. Vissa myndigheter har kapacitet

⁶ Redovisning av regeringsuppdrag angående behovet av stärkt myndighetssamverkan på fjärranalysområdet, 20100521 Dnr:N2009/8142/FIN.

att hantera rådata i sina analyser och tillämpningar medan andra är mer beroende av halvfärdiga eller kompletta produkter från externa leverantörer.

Rymdstyrelsen genomförde våren 2015 en utredning för att kartlägga de svenska användarnas behov av olika typer av Copernicus-data. Utredningen omfattar inhämtning, spridning och arkivering av för Sverige värdefull data och består av två delar: dels utvecklingen av gränssnittet till svenska användarbehov, dels förslag på alternativa tekniska lösningar (mjuk- och hårdvara). Målet är att när Copernicus tre första satelliter har tagits i drift, ska det finnas ett fungerande program i Sverige för hur nationella behov kan tillgodoses.

Den tekniska utvecklingen har under det senaste decenniet möjliggjort en kraftig ökning av rymdbaserade tjänster. Detta har inneburit att många länder har förskjutit sina insatser till att i större utsträckning satsa på att utveckla tjänster på jorden som använder rymdsystemen. Den utvecklingen har inte varit lika tydlig i Sverige.

Utmaningar

- Att hantera de mycket stora dataflöden som Copernicus genererar.
- Att säkerställa att kvalitetssäkrad data från Copernicus och andra rymdsystem görs tillgänglig för såväl samhällsfunktioner som privata initiativ.
- Att nå ut med kunskap om hur och vad rymdsystemen kan användas till både användande myndigheter och utvecklare av tjänster och produkter.

4.3.1 Satellitbaserad telekommunikation var den första kommersiella användningen av rymdsystem

Satelliter har sedan mitten av 1960-talet sänt tv över hela jorden och det är tack vare s.k. telekom-satelliter vi kan se direktsända nyheter eller sport- och kulturevenemang från hela världen. Satellitbaserad telekommunikation används också för att leverera bredband och telefoni till platser där andra lösningar inte kan konkur-

rera. Telekom-sektorn är den del inom rymdverksamheten som i dagsläget har det största kommersiella inslaget. Under 2012 var hälften av alla satelliter som sändes upp avsedda för telekommunikation och de representerade cirka 2/3 av det totala monetära värdet av alla uppsända satelliter. Detta värde delas sedan mellan kommersiella och institutionella, både civila och militära, tillämpningar där de kommersiella överväger. Men länder med stor försvarsverksamhet bygger upp egen satellitinфраstruktur för att tillgodose militärens krav på kommunikationslösningar.

Telekomsektorn är också ett tydligt exempel på hur det har blivit norm med institutionell inblandning i en i övrigt kommersiell verksamhet. När satellitbaserad telekom låg i sin vagga ansågs det strategiskt (försvarspolitiskt) viktigt för en stat att ha denna förmåga varför institutionella medel användes för att utveckla kompetenser och produkter. Detta lever kvar och har förts över till andra delar av rymdsystemen. Därför konkurrerar offentligt finansierad produktutveckling om att få leverera den infrastruktur i rymden som behövs för kommersiella telekom-tjänster.

ESA har ett programområde för teknikutveckling till telekom-sektorn. Programområdet har på senare tid utvidgats till att också omfatta tjänster nedströms, dvs. tjänster på jorden som utnyttjar rymdsystem bland flera system. Sverige deltar i ESA:s program med fokus på rymdsegmentet och i praktiken inte alls i tillämpningsprogrammen. Svensk rymdindustri har intresse i programmen motiverat av konkurrenskraft och exportframgångar från försäljning till kommersiella projekt.

Utmaningar

- Att hitta rätt balans i svenska satsningar på rymdinfrastruktur i förhållande till tillämpningsprogram inom telekommunikation.

4.3.2 Klimat- och miljöarbetet är en bland flera samhällsfunktioner som är beroende av satellitdata

För väderprognoser och klimat- och miljöarbetet är satelliter en nödvändighet

Satellitdata är en av flera källor i det globala observationssystemet och en absolut nödvändighet för SMHI och dess systerorganisationer runt om i Europa för att kunna åstadkomma bättre analyser, prognoser och varningar till allmänheten. Kombinationen av fler satelliter, kraftfullare datorer och utvecklade modeller för att hantera all data i de snabbare datorerna har lett till allt bättre väderprognoser under de senaste 30 åren. Samarbetsorganisationen Eumetsat levererar data till nationella vädertjänster, i Sverige till SMHI.

Kostnaderna för Eumetsats framtida polära satellitprogram beräknas till cirka 3,5 miljarder euro totalt (2012 års ekonomiska förhållande). Den socio-ekonomiska vinsten räknat över 20 år uppgår enligt Eumetsats egna beräkningar till minst 16 miljarder euro per år, men det finns uppskattningar upp till över 60 miljarder euro per år.⁷ Konceptet att samordna satellitdata från olika mätningar med olika metoder, t.ex. in-situ⁸, ger stort mervärde och är en grundtanke också i Copernicus.

På klimatområdet finns flera användningsområden för satellitdata. För klimatövervakning tar SMHI fram långa tidserier med globala molnanalyser från satellitdata. Klimatförändringar, förändringar av djurlivet i havet och avsmältningen av glaciärisar, kan studeras med hjälp av satellitdata. Andra myndigheter som har till uppgift att följa klimatförändringarna, till exempel Naturvårdsverket och Havs- och vattenmyndigheten, är användare av i praktiken samma data, liksom forskare vid universitet och högskolor. Inom skogsforskningen använder man delvis samma parametrar för att prognostisera skogstillväxt och Länsstyrelserna kan använda prognoser för vattenflöden vid beslut om markanvändning.

Havs- och vattenmyndigheten använder satellitdata bland annat för att följa upp nationella miljö kvalitetsmål, få bättre kunskap om

⁷ The case for EPS/Metop Second-Generation: cost benefit analysis – Full report, Eumetsat, januari 2014.

⁸ in-situ används i rymdsammanhang oftast i motsats till fjärranalys, dvs. mätningar in-situ sker med instrumentet placerat lokalt, direkt på den plats man vill mäta.

sjöar och vattendrag samt som planeringsunderlag för infrastruktur och ekosystem. Framför allt är övervakningen en grundläggande verksamhet för förvaltningsmyndigheten.

Olika användare har kommit olika långt med att utnyttja satellitdata för att effektivisera verksamheten

Det finns flera exempel på andra samhällsfunktioner där satellitdata för jordobservation spelar en avgörande roll. Och fler tillämpningar tillkommer löpande.

De bildalstrande systemen har under de senaste åren utvecklats starkt och medger i dag att en kund kan upphandla satellitbilder med mycket hög kvalitet och upplösning på 0,5 meter och bättre. Försvarsmakten köper en stor del av de satellitbilder man behöver på marknaden.

Skogsstyrelsen är en av de allra största och vid sidan av SMHI en av de mera erfarna användarna av satellitdata. Satellitdata används bl.a. för att följa upp skogsavverkningar, kontrollera återplantering samt planera röjning och gallring. Satellitdata har effektiviserat myndighetens arbete påtagligt.

Det finns andra exempel på hur satellitdata används för att kartlägga skogsavverkning i känsliga områden i Sydamerika och Afrika där människans framfart påverkar både klimatet globalt och djurpopulationer lokalt.

Östersjön, Skagerack och Kattegatt övervakas med satelliter för att spåra framför allt oljeutsläpp men också algblomning och andra parametrar. För kustbevakningen utgör satellitbilderna ett komplement till flygningarna som kan inriktas på misstänkt olja snarare än spaning. Ett viktigt resultat vid sidan av kostnadsbesparingar för Kustbevakningen är att antalet oljeutsläpp halverats till följd av att fler inser att riskerna att upptäckas ökat. Kustbevakningen får i dag 1–2 satellitbilder per dygn och förhoppningarna är att öka frekvensen till bilder varannan timme för att bli än mer effektiva.

Information om isens utbredning, vallar och prognoser om hur isfälten kommer att utvecklas får isbrytarna numera via satellitbilder. Med dessa underlag har styrning av hur isen bryts lett till väsentligt lägre kostnader för både isbrytarna och handelsflottan.

År 2003, innan satellitdata började användas för att hantera isläget i Bottenviken, skadades cirka 100 fartyg på grund av isen.⁹ År 2011 användes satellitdata rutinmässigt och vi hade en jämförbar vinter fast utan något skadat fartyg. Dessutom bidrar bättre isbrytning till lägre bränsleförbrukning för handelsflottan. Svensk och finsk isbrytning samverkar sinsemellan och i tilltagande grad med Estlands isbrytarflotta när det gäller utbyte av data.

Sedan april 2012 har EU en katastrofhanteringstjänst, Copernicus Emergency Management Service (EMS) som bistår med gratis bilder i händelse av naturkatastrofer, olyckor eller humanitära kriser som översvämningar, jordbävningar, jordskred, stormar, eller flyktingkatastrofer. För svensk del användes denna tjänst, *EMS Mapping*, bland annat i samband med översvämningarna i Småland sommaren 2012.

Utmaningar

- Att uppmärksamma de svenska användarna så att
 - rätt data blir tillgänglig för svenska användare i rätt tid
 - svenska delegationer driver rätt frågor i olika europeiska samverkansgrupper.

4.3.3 Transportsystemet blir effektivare med satellitstöd

I stora delar av västvärlden använder vi i dag det amerikanska GPS, *Global Positioning System*, som var det första globala satellitnavigeringssystemet i allmänhetens tjänst (GNSS, *Global Navigation Satellite System*). Det lanserades tidigt 1980-tal för militära ändamål och är fortsatt under militär kontroll precis som det ryska GLO-NASS. Det europeiska Galileo, det enda helt civila systemet, och det kinesiska BeiDou byggs för närvarande upp i syfte att bli kompletta GNSS på några års sikt. Skälet till att det byggs upp parallella system är att respektive land/sammanslutning av länder önskar att vara oberoende i händelse av kris. Ländernas oberoende förmågor

⁹ Styrelsen för Vintersjöfartsforskning Forskningsrapport nr 54, "Incidents and accidents in winter navigation in the Baltic Sea, Winter 2002–2003".

blir också en förutsättning för internationellt samarbete kring satellitbaserad navigering. Mottagarna kan ta emot signalerna från flera GNSS vilket förbättrar tjänsterna för slutanvändaren med avseende på noggrannhet, tillgänglighet och tillförlitlighet.

ESA har utvecklat det europeiska Galileo som EU nu övertagit och drifthåller samt bygger ut. Det europeiska GNSS-systemet inkluderar också EGNOS, ett regionalt stödsystem som i dagsläget korregerar GPS-signalerna, och framgent Galileo-signalerna, för större tillförlitlighet. Sverige lade ner mycket arbete i samband med utvecklingen av Galileo runt millennieskiftet för att systemet skulle bli användbart också på våra nordliga breddgrader. Detta arbete måste nu underhållas för framtida versioner av både Galileo och EGNOS. Vi måste kontinuerligt bevaka att framtida versioner inte blir sämre för användare i framför allt norra Sverige.

Det europeiska samfundet kommer på sikt att bli beroende av Galileo och EGNOS. Därmed är också vi i Sverige sårbara om systemet utsätts för störningar. Följaktligen är det av största vikt att alla medlemsländer ger det gemensamma säkerhetsarbetet kring GNSS högsta prioritet. Här har Sverige haft en mindre framträdande roll i det europeiska arbetet och fått lita till att andra medlemsländer sätter gränserna för hur kommissionen tolkar olika förordningar. För Sverige gäller det för närvarande EU:s installationer på Esrange och en referensmät punkt placerad hos Lantmäteriet i Gävle.

Utmaningar

- Att aktivt medverka i EU-arbetet för att tillvarata svenska intressen i utvecklingen av kommande generationers GNSS.
- Att ta ansvar för EU:s installationer för GNSS i Sverige i enlighet med överenskommelser med EU och dess organisationer.

4.4 Det finns goda möjligheter att förena civil och militär användning av rymdens infrastruktur

I många länder med egen rymdverksamhet har de försvarspolitiska aspekterna en avgörande betydelse. Rymdteknik för säkerhetsfrågor ökar i betydelse och det blir allt vanligare att satelliter har

dubbla uppdrag, så kallad "dual use", med både civila och militära funktioner.

I Sverige saknas koordinering mellan civila och militära intressen. Det finns en stor potential i att koordinera svensk försvars- och säkerhetsrelaterad användning av rymden med civila tillämpningar.

Försvarsmakten har för den långsiktiga teknikutvecklingen prioriterat rymdområdet som ett av fyra fokusområden. Inriktningen är att samarbeta med andra parter både nationellt och internationellt för att på detta sätt få ökad operativ förmåga genom utnyttjande av rymdrelaterade system och tjänster.

Inom det rymdbaserade spaningsområdet finns det fortsatt stora möjligheter till bi- och multilaterala samarbeten. Teknikutvecklingen av små satelliter är intressant för Försvarsmakten i och med att man potentiellt uppnår militär nytta med begränsad arbetsinsats och till överkomlig kostnad. Försvarsmakten använder satellitbilder för insatsplaneringar, vid det operativa genomförandet av internationella insatser, samt för underrättelseinformation. Eftersom insatserna är gemensamma för flera europeiska länder delas satellitdata mellan parterna, ofta genom EU:s satellitcenters (EUSC) försorg. Försvarsmaktens behov av satellitbilder tillgodoses också genom flera olika kommersiella och publika tjänster. Sverige har ingen egen oberoende tillgång till sådana satelliter. Försvarsmakten har inte heller någon särställning i förhållande till andra kunder vid inköp av bilddata. Inte ens vid en uppkommen kris då brådskande data kan vara livsavgörande har svenska myndigheter några speciella avtal som ger företräde framför andra kunder.

Försvarsmakten deltar därför i programmet MUSIS, *Multi-national Space-based Imaging System*, inom det europeiska försvarssamarbetet i EDA, *European Defence Agency*. Syftet är att utveckla Sveriges satellitbaserade bildunderrättelseförmåga och stärka den nationella tillgången på bilddata.

Under 2014 blev Försvarsmakten i praktiken helkund för de mycket högupplösta data som kommer Sverige till del via det fransk-svenska samarbetsprojektet Plejaderna. Ledtiderna trimmas successivt men kan ännu inte konkurrera med kommersiell distribution. Däremot är datavolymerna relativt stora och täcker en stor del av behovet. Förmågan att bevaka rymdfart i anslutning till det egna territoriet och insatsområden kräver tillgång till en rymd-

lägesbild. Detta är ett område som förutsätter samarbete då det kräver tillgång till ett globalt nätverk av sensorer. Det pågår just nu många intressanta projekt i framförallt Europa, både civila och militära, jämför kapitel 3.1.2. Med ett helhetsperspektiv från svensk sida skulle det vara möjligt att prioritera svenska resurser i dessa samarbeten för att möta Sveriges samlade behov på ett optimalt sätt. När det gäller rymdlägesbild är de civila och militära grundbehoven till delar samma och möjliga att samordna.

Satellitkommunikation är i dag viktigt för Försvarsmakten både för insatsområden långt bort och inom landet. Framöver kommer fler och fler plattformar att bära antenner för satellitkommunikation. Det finns möjligheter att med ökande grad av ägarskap i satellitsystem generera lägre kostnader på längre sikt. Det svenska försvaret handlar upp satellitbaserad kapacitet för telekommunikation för betydande summor varje år. Många länder med stor försvarsverksamhet bygger upp egen satellitinфраstruktur för att tillgodose militärens krav på kommunikationslösningar. Här kan det finnas skäl att undersöka eventuella kopplingar till civila behov, framför allt avseende ”blåljusmyndigheter”.

Försvarsmakten integrerar fler och fler militära GPS-mottagare i sina plattformar. Samtidigt pågår driftsättningen av det europeiska, oberoende satellitnavigeringssystemet Galileo. Inom några år kommer mottagarna att kombinera signaler från GPS och Galileo, samt förmodligen också från GLONASS. Då behöver den svenska försvarsmakten ha gjort samma omställning som sina europeiska samarbetspartners.

Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, MSB, är utsedd till kontaktorgan för den tjänst inom Copernicus, EMS,¹⁰ som ska kunna aktiveras av medlemsländerna i händelse av krisläge. Det innebär att MSB kan aktivera tjänsten på begäran av risk- och krishanteringsaktörer både för akuta behov (*Rapid Mapping*) och för mindre akuta behov och efterarbetet (*Risk & Recovery Mapping*). Detta är en verksamhet med förbättringspotential, vilket inte minst visade sig i samband med skogsbranden i Västmanland sommaren 2014. Här kan och bör Sverige bidra med användbara erfarenheter.

¹⁰ EMS = Emergency Management Service, en tjänst inom Copernicus som bistår med gratis bilder vid speciella händelser, se också kapitel 4.3.2.

En annan aspekt av säkerhet är den som rör skydd av geografisk information, där satelliter har lett till helt nya möjligheter att övervaka och upprätta kartor över olika saker i andra länder. I SOU 2013:51 om skydd för geografisk information konstateras att "fjärranalyssatelliternas allt bättre upplösning, och förmåga att göra observationer genom allt större vattendjup, innebär att en tidpunkt kommer att infinna sig då det kanske kan ifrågasättas om det är lämpligt hålla fast vid en skyddslagstiftning av det här aktuella slaget." Inom EU har det diskuterats ett förslag till direktiv om harmonisering av handelsregler för högupplösta data. Förslaget drogs tillbaka av kommissionen under våren 2015.

Utmaningar

- Att förmå civila och militära intressenter att samverka inom forskning, teknikutveckling och utnyttjande av tillämpningar för största möjliga synergier.
- Att säkerställa en relevant rymdlägesbild för svenska förhållanden.

4.5 Rymdforskning är en drivkraft för utvecklingen av svensk rymdverksamhet

4.5.1 Regelverket för rymdverksamheten kan stödjas av annan forskning än den naturvetenskapliga

Som framgår av kapitel 3 finns det legala aspekter av rymdverksamheten både nationellt och internationellt. Några få, men långt ifrån alla, länder har nationell rymdlagstiftning som bland annat reglerar säkerhetsfrågor inom respektive land. Sveriges rymdlag är från 1982 och fokuserar på vad som är anmälningspliktigt till FN. Internationellt pågår en utveckling av hur rymden används som ställer helt nya krav på diplomatisk samverkan och behovet av internationella regelverk.

Rymdaktiebolaget har genomfört inledande utredningar om möjligheterna att sända upp satelliter i banor runt jorden från Esrange. Andra länder med egen uppsändningsförmåga, enkannerligen Frankrike, har moderniserat sin nationella rymdlag bland

annat för att hantera säkerhetsaspekterna kring uppsändningarna från Kourou i Franska Guyana. Det är troligt att Sverige skulle tjäna på att se över rymdlagen i relation till utvecklingen i allmänhet och speciellt ifall satellituppsändningar från Esrange ska kunna bli verklighet.

Till detta kommer helt nya tillämpningar som den form av rymdturism som har för avsikt att låta människor flyga i rymdfarkoster för att få uppleva några minuters tyngdlöshet. Sådana tillämpningar kräver regelverk som reglerar såväl verksamheten som ansvarsfördelningen vid en eventuell olycka. Det är frågor som också diskuteras på EU-nivå och där Sverige kan bidra med erfarenheter.

Utmaningar

- Att skapa en helhetssyn på forskning kring rymdverksamhet som inkluderar alla relevanta discipliner inklusive juridik och statsvetenskap.
- Att utvärdera om den svenska rymdlagen behöver ses över för att fungera i en internationaliserad rymdverksamhet med ökande grad av kommersialisering.

4.5.2 Svensk rymdforskning är framgångsrik internationellt

I Sverige bedrivs internationellt framgångsrik rymdforskning, vilket framgår av de utvärderingar av olika forskningsområden som Rymdstyrelsen har låtit genomföra under de senaste 20 åren.¹¹ Därtill framhåller forskargrupperna själva att den framskjutna roll som svenska forskare ofta får i internationella rymdprojekt är ett tecken på tillit och kvalitet i forskningen. Svenska forskargrupper har tilldelats flera prestigefyllda och utvecklande uppdrag i stora internationella rymdprojekt: Rosetta, JUICE, Gaia och Herschel inom ESA samt Pamela och MMS för att nämna några.¹² Internationella samarbeten ger tillgång till projekt som dels ger väsentligt utbyte

¹¹ Se bilaga 3 för relevant urval av Rymdstyrelsens utvärderingar.

¹² Se bilaga 4, beskrivning av utvalda ESA-projekt och svensk medverkan.

för forskningen, dels inte går att genomföra för varje enskilt land på grund av omfattningen i tid, pengar och data att analysera.

I kommunikationen med Rymdutredningen understryker forskargrupperna betydelsen av att delta med experiment på satelliter i internationella samarbeten. Det deltagandet sker i konkurrens mellan olika forskargrupper, där konkurrensen gäller den vetenskapliga relevansen, forskargruppens kvaliteteter som forskningsledare i alla steg och trovärdigheten att kunna bygga och hantera de instrument som krävs för forskningen. Detta förutsätter, enligt forskarna, nationella program i syfte att demonstrera relevanta förmågor som teknik, forskningshöjd, drifterfarenhet och resultatfokus. Nationella program skapar trovärdighet åt svenska forskargrupper och för den tekniska utvecklingen av effektiva och pålitliga instrument behövs ingenjörssöd till forskningssäten.

Rymdforskning om rymden bedrivs med olika sorters instrument, både från jorden och i rymden. Rymdstyrelsen finansierar uteslutande rymdforskning med rymdbaserade instrument. Forskargrupper som använder rymdbaserade instrument har, vad utredningen förstår en annan, och närmare relation till forskningsinfrastrukturen än de flesta andra discipliner. Forskargrupper som använder markbaserade instrument som teleskop eller laser är hänvisade till andra finansiärer, huvudsakligen Vetenskapsrådet och Formas, dvs. finansiärer som inte har något urvalskriterium baserat på vilken infrastruktur som används för forskningen.

Utmaningar

- Att underhålla svensk rymdforsknings framskjutna plats i internationella jämförelser utan att sänka kraven på vetenskaplig kvalitet.
- Att stimulera bättre samverkan mellan finansiärerna, framför allt mellan Rymdstyrelsen, Vetenskapsrådet och Formas för en harmoniserad syn på forskningskvalitet.
- Att löpande följa upp och utvärdera satsningarna på svensk rymdforskning.

4.5.3 Svensk forskning med jordobservationsdata håller internationell klass

Svensk forskning med jordobservation har lång tradition och är spridd på flera lärosäten med SLU, Chalmers och Stockholms universitet som framträdande exempel. Forskningen baserad på jordobservation utvärderades på initiativ av Rymdstyrelsen 2010¹³. Det nationella program, som bland annat syftar till att stödja och uppmuntra forskning av hög kvalitet och stärka kopplingen till användningen av forskningsresultaten så att dessa kommer till praktisk nytta i samhället, utvärderades 2012.¹⁴ Den svenska fjärranalysforskningen är i allmänhet av god kvalitet men karakteriseras i flera avseenden av småskalighet och ämnesmässig fragmentering. En av rekommendationerna i 2012 års utvärdering var att fokusera resurserna till ett begränsat antal forskargrupper. Utvärderingen betonade också att det är viktigt att forskningsresultat kommer till nytta i bärkraftiga tjänster och produkter. Forskning med jordobservation är till stora delar tillämpad forskning i syfte att underlätta för slutanvändarna oavsett om det är renodlat samhällsintresse eller en konsumentprodukt och allt däremellan. Forskningen har det största utbytet från internationellt samarbete medan slutanvändarna tillgodoser såväl nationella och regionala som internationella behov. Med regionala behov avses t.ex. Östersjön eller Arktis-regionen.

Grundforskning i syfte att förstå klimatet bättre är också en viktig del i svensk jordobservationsforskning. Här spelar mätinstrumenten en central roll och därmed samarbetet mellan användare och instrumentbyggare.

Det internationella forskningssamarbetet utgörs till stora delar av data från ESA:s jordobservationssatelliter (Biomass, GOCE, CryoSat, Swarm¹⁵) och det mellan ESA och EU gemensamma programmet Copernicus. Precis som för rymdforskningen är Sveriges aktiva deltagande med nationella prioriteringar i dessa internationella projekt ett tecken på att svensk forskning ligger rätt innehållsmässigt och håller hög kvalitet på forskningen.

¹³ Rymdstyrelsen, International Evaluation of SNSB's Earth Observation Research Programme, 2005–2010.

¹⁴ Effekttutvärdering av Rymdstyrelsens nationella fjärranalysprogram, Faugert & Co 2012.

¹⁵ Se bilaga 4, beskrivning av utvalda ESA-projekt och den svenska medverkan.

Parallellt med samarbetet inom ESA och Eumetsat har Sverige under mer än tjugo år, byggt upp ett nischkunnande inom rymdbaserad atmosfärs- och klimatforskning som blir ett allt viktigare forskningsområde. Viktigaste exemplet är klimatsatelliten Odin som genom sin långa mätserie blivit ett internationellt referensprojekt och även officiellt svenskt bidrag till det internationella nätverket för jordobservation.

De långa ledtiderna från grundläggande forskning fram till färdig tillämpning ställer höga krav på uthållighet i forskargrupperna och hos deras finansiärer. När det gäller rent samhällseliga tillämpningar med minimalt eller inget kommersiellt intresse måste användarnas behov och frågeställningar vara tydliga för forskargrupperna, vilket ställer krav på samverkan dem emellan.

Utmaningar

- Att stärka samverkan mellan forskarna och användarna för både effektivare användning av forskningsanslagen till jordobservation och effektivare användning av data för samhällsfunktioner.
- Att lyfta svenska nationella intressen i internationella samarbeten, framför allt nordiska och europeiska projekt.
- Att öka samverkan mellan finansiärerna, framför allt Rymdstyrelsen, Formas och Vetenskapsrådet, för att frigöra fler synergier.

4.6 Utan rymdindustrin, ingen rymdverksamhet

Sverige har i dag en etablerad rymdindustri som många gånger ligger långt framme med sin tekniska kompetens. De fyra största företagen, Svenska Rymdaktiebolaget (SSC), OHB Sweden (tidigare en del av Svenska Rymdaktiebolaget), GKN Aerospace (tidigare Volvo Aero) och Ruag Space Sweden AB (tidigare Saab Ericsson Space) är sprungna ur de svenska satsningarna på Ariane på 1970-talet samt på Tele-X och nationella forskningssatelliter under 1980- och 1990-talet. De är attraktiva leverantörer och ibland partners till europeiska storföretag som bygger rymdsystem. Utöver

dessas har det på senare tid etablerats flera mindre företag med utpräglad nischkompetens, Omnisys Instruments, AAC Microtec, Ecaps, Nanospace, Gaisler bland flera. De flesta mindre företagen har sitt ursprung i akademiska miljöer. Med den relativt vida definition av rymdverksamhet som vi valt och som är i linje med ESA:s syn (jämför kapitel 2.4.1) finns därutöver ett betydande antal företag som bearbetar och använder data från satelliter. Detta handlar ofta om mindre företag.

Riksrevisionen lät konsultbolaget Ernst & Young genomföra en marknadsanalys sommaren 2012 som i stora drag fortfarande gäller.¹⁶ Ernst & Young drar slutsatsen att svensk rymdindustri inte hade existerat utan de medel som tillförs från svenska staten. I marknadsanalysen framkommer också att samarbete mellan akademi och industri främjas av statens satsningar samt att teknikutvecklingen för rymdverksamhet ofta kan användas direkt inom andra branscher. Detta görs i dag i alltför begränsad omfattning men det förefaller utredningen som att förändringar sker. Den typen av förändringen tror vi är nödvändiga om inte svenska företag ska tappa i konkurrenskraft.

Genom de avancerade forskningsprojekten och den kommersiella globala verksamheten som flera av de svenska bolagen bedriver så blir svensk rymdverksamhet synlig i världen. De internationellt verksamma bolagen svarar även för en kunskapsimport av teknisk utveckling och branschutveckling. Framför allt de större svenska företagen har varit frikostiga med att dela med sig av dessa kunskaper till Rymdstyrelsen. Kunskap som har stor betydelse för en effektiv växelverkan mellan forskning, teknisk utveckling och företag, inom och utanför rymdbranschen.

Utmaningar

- Att strukturera återkopplingen av de internationellt verksamma bolagens kunskap och erfarenheter om den internationella utvecklingen för att stärka det svenska innovationssystemet.

¹⁶ Ernst & Young, Marknadsanalys av den svenska rymdindustrin, på uppdrag av Riksrevisionen i juni 2012.

4.6.1 Svenska rymdaktiebolaget

Svenska rymdaktiebolaget (SSC) som bildades av den svenska regeringen 1972 har genomgått stora förändringar under de senaste åren. Det är ett helägt statligt bolag och därmed en central del av svensk rymdverksamhet. SSC har nu en tydlig ägarstyrning med mätbara uppdragsmål för det nationella samhällsuppdraget. SSC äger, driver och utvecklar Esrange inklusive tekniken relaterad till verksamheten med ballonger och sondraketer. Esranges fortsatta utveckling behandlas i kapitel 4.7.

Den stora förändringen för SSC är att företagets strategiska plattform har ändrats från i huvudsak svensk teknikutveckling till global leverantör av avancerade rymdtjänster. SSC är i dag ett internationellt företag. Hälften av de cirka 600 medarbetarna arbetar i Sverige och andra hälften på 18 platser i tio länder. Av bolagets fakturering 2014 var cirka 85 procent till kunder utanför Sverige.

SSC:s kommersiella nätverk av strategiskt placerade satellitstationer runt om i världen för satellitkommunikation är grunden för att utveckla avancerade tjänster som kan möta ett ökande behov av kommunikation för stora och små satelliter. Nätverket skulle också kunna användas för att få tillgång till satellitdata till exempel i händelse av naturkatastrofer, säkerhetspolitiska kriser eller andra samhällskriser som kräver jordobservation eller kommunikation.

Utmaningar

- Att precisera hur och när det är lämpligt att SSC, som statligt ägt bolag, kan bidra till att genomföra den svenska rymdstrategin.

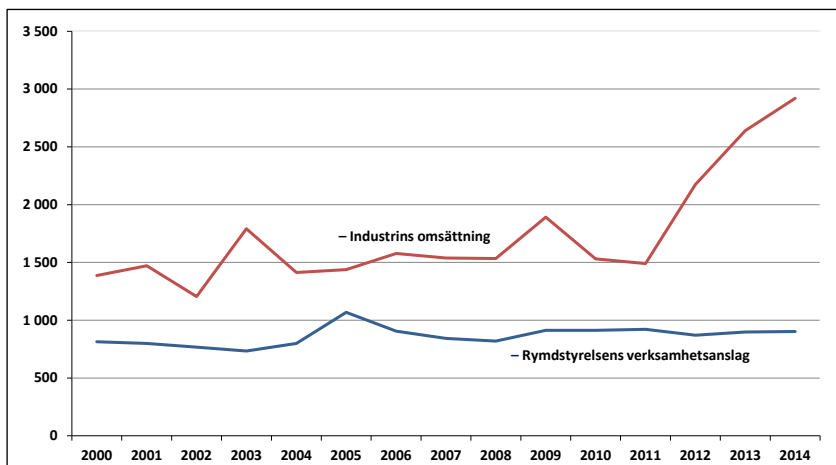
4.6.2 Svensk rymdindustri har tyngdpunkten uppströms

Rymdstyrelsen har under senare år arbetat för att få fram fler företag med inriktning mot rymdteknik. I slutet av 1990-talet gick över 99 procent av kontrakten från Rymdstyrelsens satsningar, direkt eller via ESA-program, till de tre stora rymdföretagen, nuvarande GKN Aerospace, Svenska Rymdaktiebolaget, OHB Sweden samt Ruag Space Sweden AB. I dag ligger motsvarande siffra på cirka 85 procent inom ramen för i stort sett oförändrade

anslag. Förutom att det är fler företag som vinner kontrakt i upphandlingar från ESA är en skillnad jämfört med för femton år sedan att de tre största företagen i dag är utlandsägda.

Det tar lång tid att utveckla nya produkter och nya leverantörer för rymdsystem. Ett långsiktigt stöd för specifika teknikområden är en förutsättning vilket innebär att Rymdstyrelsen är ytterst selektiv när satsningar görs. När väl en satsning inletts tenderar den att bli praktiskt taget permanent vilket begränsar utrymmet för nya satsningar eftersom projekten ofta är långa och budgetutrymmet i bästa fall är konstant. Det innebär att nya innovativa förslag har svårt att göra sig gällande. Bland de som sticker ut och gör sig gällande finns några avknoppningar från lärosäten med fokus på mikrovågsteknik, miniaturisering och nanoteknik bland flera.

Figur 4.4 Industrins omsättning (tkr) i relation till Rymdstyrelsens anslag i perioden 2000–2014



Industrins omsättning (tusen kronor) visar på tillväxt först från och med 2012. Ökningen beror till stor del på förändrat underlag i och med att Rymdstyrelsens enkät numera besvaras också av satellitoperatörer och tjänsteleverantörer.

Sett över de senaste femton åren uppvisar svensk rymdindustri en begränsad ökning av omsättningen, jämför figur 4.4.¹⁷ Omsättningen uppvisar en mycket svag trend relativt Rymdstyrelsens anslags-

¹⁷ Särskild redovisning gällande företag, en årlig enkät/rapport om svensk rymdindustri till Utbildningsdepartementet, den senaste i maj 2015.

tilldelning fram till 2011. Från och med 2012 har Rymdstyrelsen ändrat rutinerna till att också inkludera satellitoperatörer och företag som använder rymdsystemen. Med denna typ av företag inkluderade i beräkningen ökar omsättningen totalt sett.

Ett företag som kan hitta avsättning för sin kompetens utanför rymdsektorn kan ha mycket att vinna. I strategin 2010¹⁸ uppmanade Rymdstyrelsen rymdföretag att aktivt söka försäljning till andra marknader. Den kvalitetsstämpel som tekniker utvecklade för rymdtillämpningar antogs innebära skulle kunna användas som ett slagkraftigt försäljningsargument. Marknader med besvärliga miljöer och höga kvalitetskrav var tänkbara. Detta synsätt bekräftades i den marknadsanalys som av Ernst & Young genomförde åt Riksrevisionen i juni 2012. Liknande slutsatser har presenterats i USA, se kapitel 3.2. Flera svenska rymdföretag ansåg däremot detta vara ett orimligt krav med motivet att varje marknadssegment är unikt. Rymdområdet ansågs så unikt att företag som är framgångsrika inom rymd inte samtidigt kan vidareutveckla samma teknik för andra marknader.

Som framgår av kapitel 3.2 ovan genomförs flera initiativ med privata satellitsystem inom nya områden i USA, framför allt för nya tjänster kopplade till jordobservation och kommunikation. Detta är inte första gången privata investerare satsar på rymdprojekt. När den typen av privatfinansierade projekt lyckas kommer marknadsförutsättningarna att förändras och påverka också Europas rymdindustri.

Utmaningar

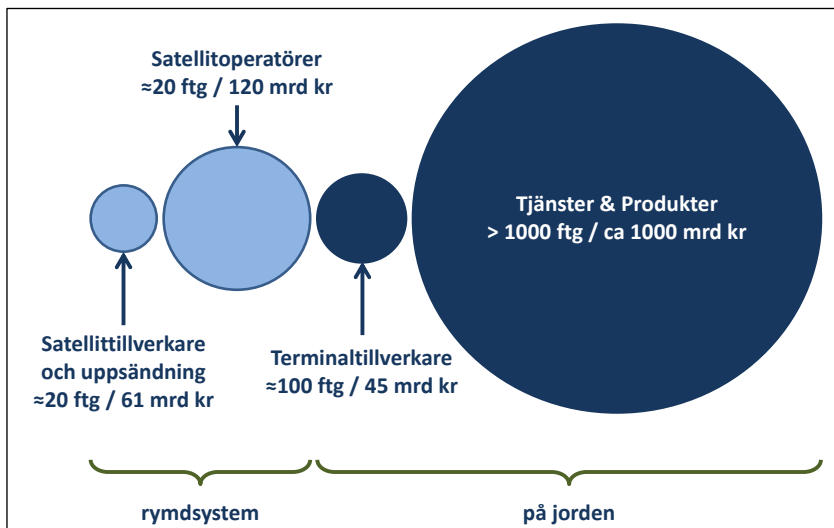
- Att de svenska företagen anpassar sig till den pågående kommersialiseringen.
- Att staten följer upp satsningar på rymdverksamheten och värderar effekterna.

¹⁸ Rymdstyrelsens strategi för 2010–2015.

4.6.3 Tillväxtmöjligheterna är större för tjänster som använder rymdsystemen än för själva rymdsystemen

Att bygga rymdens infrastruktur är ofta tekniskt avancerat och kostsamt. Rymdverksamhet utförs därför till stor del i internationellt samarbete. Genom deltagandet i internationella samarbeten bidrar Sverige till den infrastruktur i rymden som svenska användare och forskare behöver. Samarbetsprojekten innebär också en möjlighet för svenska företag att positionera sig i ett internationellt perspektiv. Genom bidragen till ESA och EU har användare i Sverige tillgång till exempelvis ESA:s vetenskapsprogram, Copernicus och de europeiska navigeringsprogrammen EGNOS och Galileo. Därtill har svensk industri levererat delsystem och apparater till projekten och från Erange tar man ner data från, samt styr satelliter. Den institutionella rymdmarknaden är en grundsten för att demonstrera teknik och kompetens som sedan kan användas på den kommersiella rymdmarknaden.

Figur 4.5 Jämförelse av marknadsvolymer i olika delar av värdekedjan, här exemplifierat med telekommunikationssektorn



Tillväxtmarknaden finns nedströms. Rymdsystemen utgör omkring 15 procent av den totala marknadsvolymen för telekommunikation. Tillämpningarna rymmer den i särklass största marknadsandelen och därmed potentialen för tillväxt.

Kommersiell satellitbaserad telekommunikation når ända ut till konsumentmarknaden där tjänsteleverantörer ofta agerar framgångsrikt. Ett exempel på detta är distributionen av TV utanför befintligt marknät, ”Direct-to-home”, där slutkunden själv sätter sin mottagare på husets tak. Satellitbaserad telekommunikation kommer också i fråga för tjänster inom kommersiell datakommunikation och telefoni, men i mindre omfattning. Sammanlagt värderas den totala marknaden för satellitbaserad telekommunikation till cirka 100 miljarder euro årligen,¹⁹ jämför figur 4.5.

Telekomsektorn har en fungerande kommersiell marknad nedströms som drivit på utvecklingen. Med slutanvändarnas efterfrågan på rymdsystem har det blivit naturligt för både europeisk och svensk rymdindustri att fokusera teknikutvecklingen till rymdsystemen. För Copernicus, och delvis också för GNSS, saknas ännu en motsvarande utvecklad kommersiell marknad med användare som driver på utvecklingen och efterfrågar rymdsystem. Därför genomför ESA, EU och GSA-myndigheten²⁰ olika marknadsföringsåtgärder för att stimulera innovationer och tjänsteutveckling för slutanvändarna. Mot bakgrund av de mycket stora potentialer som förespeglas nedströms marknader för GNSS och Copernicus är det angeläget att utvärdera möjligheterna för att också i Sverige stimulera tjänsteutvecklingen.

Kombinationen av data från olika typer av satelliter kommer att leda till ännu fler tillämpningar. Ett exempel bland många är inom precisionsjordbruket där avancerad utrustning på traktorerna för att bestämma mängden gödsel har ersatts av kombination av GNSS och jordobservationsdata. Med jordobservationsdata kan man kartlägga hur behovet av gödsel varierar över åkern. Med GNSS kan gödselspridaren styras beroende på var på åkern man är. Lantbrukaren kan gödsla effektivare och därmed minska miljöbelastningen som följer av övergödning.

Ett annat exempel är navigatorer i bilar som utbyter information med både bilens datorer och ”appar” på smarta mobiltelefoner. Dessa tjänster har fokus på att sänka bilens bränsleförbrukning bland annat kopplat till hur den framförs. Inom kort kommer vi att

¹⁹ Update on the satcom market and status of the Telecommunications Programmes of the Agency, ESA/C(2014)66, av den 20140602.

²⁰ GSA = Europeiska byrån för GNSS, en EU-byrå etablerad 2004. Har sitt säte i Prag.

kunna koppla Copernicus-data till navigatorn för att också välja den färdväg som ger minst miljöpåverkan beroende på trafik och väder. Till detta kommer möjliga framtida tjänster som vi i dag inte ens kan förutse.

Utmaningar

- Att stimulera utvecklingen av tjänster som använder data från rymdsystemen för både samhällstillämpningar och kommersiella marknader.
- Att mäta effekterna i hela förädlingskedjan av statens satsningar på rymdverksamhet.

4.6.4 Rymdstyrelsen finansierar teknikutveckling och tekniköverföring

Rymdstyrelsen ska enligt sin instruktion främja och stödja innovativ och högteknologisk förmåga hos företag inom den rymdrelaterade industrin och stödja insatser som ökar efterfrågan på svensk kompetens och svenska tjänster och produkter med anknytning till rymdverksamhet. Rymdstyrelsen gör detta genom att delta i, och därmed bidra till, olika internationella och nationella projekt. Närmare 55 procent av Rymdstyrelsens hela anslag på cirka 900 miljoner kronor används för teknikutveckling. Resterande andel används forskningsrelaterat.

Genom Rymdstyrelsens försorg deltar Sverige i internationella projekt som ger de svenska rymdföretagen möjlighet att utveckla tekniker och att knyta kontakter med viktiga aktörer på den internationella marknaden för framtida leveranser. Vissa av projekten är inriktade på teknikutveckling inom ESA:s program. Andra projekt är mer tillämpningsinriktade och kan leda till följdbeställningar (inte bara en satellit utan en serie), till exempel de projekt som ESA gör i samarbete med Eumetsat respektive EU. Utanför ESA gör Rymdstyrelsen ibland strategiska bilaterala satsningar, där ett företag ges möjlighet att samverka med en stark motpart som kan ge dragkraft eller en potentiell köpare. Satsningarna är inte sällan motiverade med industriella argument snarare än med nationell prioritering.

Rymdstyrelsen gör också nationella satsningar för att utveckla nya idéer, stärka svensk kompetens, ge bättre möjligheter för företagen att hävda sig i det europeiska samarbetet samt möjliggöra för nya företag att "utbilda sig" i vad det innebär att jobba med rymdprojekt och förbereda sig för att delta i ESA-samarbeten. Rymdstyrelsen har etablerat två nationella program för små och medelstora företag för att fördela delar av det nationella stödet. Trots detta finns det begränsat med exempel på nya svenska företag och ännu färre som lyckas få kontrakt med ESA. Ansökningar till de nationella programmen kommer till största delen från samma företag år från år. Rymdstyrelsen underhåller en svensk rymdindustri med begränsad tillväxt men utan andra styrande motiv från uppdragsgivaren.

En annan aspekt på avancerad forskning med tillhörande krav på utveckling av avancerad och möjliggörande tekniker är att dessa tekniker kan användas också inom andra forskningsfält och i förlängningen i kommersiella tillämpningar bortom rymd. Rymdforskningen är ett exempel på avancerad forskning som ibland växelverkar med banbrytande ingenjörskonst på våra lärosäten. Effekterna av denna teknikutveckling är inte alltid förutsägbar och inte enkelt mätbar på kort sikt.

En ytterligare aspekt av teknikutvecklingen är att föra ut teknik utvecklad för rymd till andra marknader. ESA har de senaste åren, med framgång, etablerat rymdinkubatorer (*Business Incubator Centres* – BIC) i flera medlemsländer. Rymdstyrelsen lämnade i slutet av 2014, i samarbete med tre etablerade inkubator-verksamheter i Sverige, Arctic Business Incubators (Skellefteå/Luleå/Kiruna), Uppsala Innovation Centre (Uppsala) och Innovatum (Trollhättan), in en ansökan om finansiering för att starta "ESA BIC Sweden". Rymdstyrelsen bedömer att denna verksamhet kommer att främja etableringen av nya företag som baserar någon del av sin verksamhet på rymdrelaterade tekniker och tillämpningar. ESA BIC blir också ett komplement till Rymdstyrelsens program med inriktning på teknikutveckling och samarbetet mellan industri och akademi. Framför allt kommer ESA BIC att, genom de redan etablerade inkubatorerna, nå ut till entreprenörer som annars inte kan relatera till rymdverksamhet. Den regionala förankringen är viktig. ESA bidrar inledningsvis med halva finansieringen, och de tre regionala Almi-kontoren bidrar med den svenska halvan av finansier-

ingen. ESA bidrar också med teknisk support till inkubatorföretagen som ska matchas med samma tidsbidrag från svenska företag och institutioner.

Utmaningar

- Att tillgodose rymdforskningens behov av teknikutveckling.
- Att samordna försvarsmaktens behov, så långt möjligt, med civil teknikutveckling.
- Att mäta och värdera spridningseffekter från teknikutveckling.
- Att utvärdera om staten ska underhålla någon typ av rymdteknisk förmåga och i så fall vilken.

4.7 Esrange är en unik facilitet som står inför avgörande framtidsfrågor

Esrange, 45 km nordost om Kiruna, är en väsentlig del av Svenska Rymdaktiebolaget (SSC). På Esrange bedriver SSC två operationella verksamheter, dels uppsändning av stratosfärballonger och sondraketer för forskningsändamål, dels avancerade tjänster kopplade till styrning respektive nedtagning av data från satelliter. Såväl markstationsverksamheten som servicen till forskarna bygger på att frekvenserna för radio- och datakommunikation som SSC använder fredas.

Det geografiska läget är idealiskt för kommunikation med satelliter i polär bana runt jorden.²¹ Satellitstationen på Esrange utgör navet i SSC:s världsomspännande markstationsnät och är en av världens största och mest använda kommersiella markstationer. Markstationen på Esrange består av ett stort antal antenner och av en global ledningscentral. SSC levererar markstationstjänster till både institutionella och kommersiella kunder från hela världen. SSC hyr också ut antennplatser inklusive viss service till satellit-

²¹ Polära banor är sådana banor där satelliterna passerar (nära) polerna varje varv. Jordens rotation gör att satelliterna ser olika delar av jorden för varje varv. Satelliterna gör 14 varv runt jorden per dygn.

ägare som fjärrstyr antennerna från sina hemländer. SSC har system för att kontrollera att sådana antenner används på avsett sätt enligt kontrakten. Skulle så inte vara fallet kan antennerna stängas av.

Forskare kan på Esrange utnyttja sondraketer respektive stratosfärsballonger. De kommer från olika forskningsdiscipliner och från stora delar av världen. Tillgången till ett stort obefolkat område utan störande flygtrafik erbjuder forskarna unika möjligheter för både ballonger och sondraketer. Området gör det möjligt att bärga hem nyttolaster på ett sätt som saknar motsvarighet i Europa. Ballonger nödlandas och räddas om det uppstår problem under det kritiska lyftmomentet.

Ballonger i stratosfären kan användas för så olika ändamål som t.ex. mätningar i atmosfären eller för att mäta strålningen från rymden mot jorden. Ballonger kan också användas för dropptester av olika farkoster, exempelvis återvändande rymdfarkoster eller experimentfarkoster för reguljär flygtrafik kan släppas för landning inom området. Man har också släppt farkoster som landats på flygbasen i Vidsel. Sondraketer används huvudsakligen för forskning i tyngdlöshet inom olika discipliner och för tekniktester.

För att kunna leva upp till kraven på en funktionell forskningsfacilitet för sondraketer och stratosfärsballonger bedriver SSC kontinuerlig utveckling av avancerade tekniska system för både plattformarna i allmänhet och anpassningen av nyttolasterna i synnerhet.

Att tillhandahålla en forskningsfacilitet är ingen kommersiell aktivitet och SSC mäts inte enbart med konventionella ekonomiska nyckeltal. När det gäller Esrange som forskningsfacilitet har SSC ett samhällsuppdrag som i korthet går ut på att man ska möta och förvalta forskarnas behov. Esrange infrastruktur och tjänster måste utvecklas kontinuerligt för att möta kundernas behov av tjänster. SSC bedriver därför ett omfattande arbete med att modernisera Esrange i syfte att åtgärda tidigare eftersatt underhåll och samtidigt modernisera anläggningen för att uppfylla samhällsuppdraget.

Efter det att Sverige tog över Esrange 1972 utarbetades ett avtal, EASP-avtalet (Esrange-Andøya Special Project), som reglerar de tjänster som tillhandahålls samt vilken ersättning som Sverige får för detta. Avtalsparter är respektive regeringar i Sverige, Tyskland, Frankrike, Schweiz och Norge. Avtalet förvaltas för svensk del av Rymdstyrelsen. Sverige betalar hälften av de 45 miljoner kronor som tillfaller Esrange men ingenting för norska Andøya och Norge

betalar inte för Erange. De ekonomiska villkoren sätts inte enligt normala affärsmässiga principer utan baseras på faktiska kostnader och öppenhet i redovisningen. EASP-avtalet innebär att dessa länder för sin fasta avgift har tillgång till rymdbasen i en viss given omfattning och därutöver har möjlighet att mot extra kostnadsbaserad ersättning köpa tilläggstjänster. Avtalet ska täcka kostnader för den mest grundläggande infrastrukturen och delar av personalkostnaderna.

EASP-avtalet belägger inte Erange fullt ut, och täcker inte rymdbasens årliga kostnader. SSC måste därför skapa alternativ beläggning för andra kunder till Erange för att nå ekonomisk balans. Exempel på sådana kunder är Nasa med höghöjdsballonger, Jaxa med s.k. ”falltester” och ESA med sondraketer för tyngdlöshetsforskning. Detta är kunder med i huvudsak offentlig finansiering och där prissättningen inte tillåter nödvändiga risk-, utvecklings- och vinstpåslag. Intäkterna ger därför inte sådan vinst att det täcker kostnaderna för den nödvändiga moderniseringen. Erange måste moderniseras och vidareutvecklas för att vara i takt med tidens krav från användarna. SSC har de senaste åren tagit fram ett program för att modernisera basen inom tre områden. Ett område är att nuvarande förmåga med sondraketer, ballonger och laboratorier uppdateras till modern status. Parallellt planerar man att utveckla och införa nya tjänster för att möta forskarnas nya behov. Samtidigt utreder SSC ett tredje område för att utveckla basen till att kunna skjuta upp bärraketer från Erange för att placera ut mindre satelliter i polära banor runt jorden. Inom detta utvecklingsområde har SSC arbetat tillsammans med Norrbottens län, Kiruna kommun, lokala institutioner och andra regionala aktörer.

Inom EU är ett oberoende tillträde till rymden ett prioriterat område. Teknikutvecklingen²² med miniatyrisering av satelliter och ökade krav på väsentligt kortade ledtider från behovet är identifierat till att satelliten är i bana, *launch on demand*, skulle kunna motivera en uppsändningsplats mera lättillgänglig än, och som ett komplement till Franska Guyana. Ett annat faktum som talar till Erange fördel är att det ännu inte finns någon dedicerad plats i Europa med uppskjutningsförmåga för små satelliter i polär bana.

²² Se kapitel 3.2.

Utmaningar

- Att definiera Esranges roll i den europeiska rymdverksamheten inklusive finansieringen av raket- och ballongbasen.
- Att rätt hantera möjligheten att placera satelliter i bana med bärraketer från Esrange.

4.8 Rymdstyrelsen är en liten myndighet för en verksamhet som växt i volym och betydelse

Rymdstyrelsens verksamhet grundas till stor del på ansvaret för Sveriges medverkan i den europeiska rymdorganisationen ESA. Rymdstyrelsen har till uppgift att finansiera och initiera forskning och utveckling inom rymdområdet. Detta görs såväl genom finansiering av svenskt deltagande i olika internationella projekt, som genom fördelning av nationella forsknings- och utvecklingsmedel. Rymdstyrelsen är den svenska kontakten i internationellt rymdsamarbete och bevakar också svenska intressen vid fördelning av EU-medel. Det dagliga arbetet på myndigheten består främst i att utvärdera och följa rymdprojekt och samarbeten, nationellt och internationellt och ta fram svenska ståndpunkter kring dessa. En annan del av arbetet är att profilera Sverige som en kompetent och konkurrenskraftig partner i det europeiska rymdsamarbetet. Rymdstyrelsen fungerar som en expertmyndighet i vissa frågor, både i internationella och nationella sammanhang. Dessutom arbetar Rymdstyrelsen med att främja informationsverksamhet på rymdområdet samt verkar för ett ökat intresse för naturvetenskap och teknik bland unga.

Rymdstyrelsen är en liten förvaltningsmyndighet med 18 anställda vilket bland annat betyder att den är sårbar. Samtidigt växer ansvaret och under de senaste tretton åren har det antal kommittéer som Rymdstyrelsen bemannar i ESA och EU nästan fördubblats medan personalen endast kunnat utökas från 14 till 18 personer. Jämförelser kan göras med t.ex. Norsk Romsenter, som har en nästan lika stor rymdbudget men med närmare 40 anställda.

Rymdstyrelsen hanterar finansiering, initiering, internationell samverkan och uppföljning samt har en expertroll inom följande områden:

- Forskning och teknikutveckling för verksamhet som äger rum i rymden inklusive bäraraketer.
- Forskning som använder rymdsonder, satelliter, sondraketer och stratosfärballonger.
- Viss forskning som har direkt anknytning till rymdverksamhet, till exempel forskning inom humanfysiologi i simulerad tyngdlöshet.
- Metodutveckling för användning av jordobservation från satelliter.
- Samordning av det svenska deltagandet i Copernicus- och Galileo-programmen.
- Rymdlägesbild (SSA) som en del av svensk forskning och som koordinerande delegation i det europeiska samarbetet.
- Beredning av tillståndsärenden inom rymdlagen.
- Information till allmänheten som avser rymdverksamhet, särskilt för unga.

Rymdstyrelsens verksamhet är begränsad till rymdsystem, sondraketer och stratosfärballonger. Rymdverksamhet som inte använder någon av dessa plattformar, t.ex. astronomi från markbaserade teleskop, jonosfärforskning från marken som t.ex. görs med Eiscat eller fotogrammetri från flygplan ligger utanför Rymdstyrelsens verksamhet. Miljö- och klimatforskning som använder annat än satellitbaserad fjärranalysdata hamnar också utanför Rymdstyrelsens verksamhetsområde. Därmed faller all användning inom meteorologi inklusive svensk representation i Eumetsat utanför Rymdstyrelsens verksamhet.

Rymdstyrelsen finansierar utveckling av tjänster och produkter för rymdsystem. Tjänster och produkter i konsumentledet som utnyttjar data från rymden stöds inte av Rymdstyrelsen. Exempelvis stödjer inte Rymdstyrelsen framtagning av produkter för distribution av TV via satellit eller mottagning av signaler för satellitnavigering. Rymdstyrelsen stödjer inte rymdturism och har inte finansierat tekniköverföring till andra sektorer tidigare. Med den BIC, *Business Incubator Centre*, som nu etableras i Sverige kan det bli aktuellt med vissa förändringar avseende teknikspridning.

Rymdstyrelsen bereder tillståndsärenden inom rymdlagen men är i övrigt inte inblandad i arbetet med rymdlagen, rymdkonventioner eller liknande.

Utmaningar

- Att ge Rymdstyrelsen en relevant roll som samordnande expertmyndighet i det svenska systemet.

5 Förslag till nationell rymdstrategi

5.1 Sammanfattande analys av utgångsläget för ett förslag till nationell strategi

Utredningen har funnit att svensk rymdverksamhet står på en stabil grund med internationellt konkurrenskraftig rymdindustri och starka forskningsmiljöer inom både grundforskning och tillämpad forskning. Samtidigt har användningen av rymdsystemen utvecklats till mer kostnadseffektiva samhällstjänster såväl som kommersiella tjänster. Ett skäl till att svensk rymdverksamhet har varit framgångsrik bedöms vara att verksamheten hållits ihop genom nära samarbete mellan de inblandade aktörerna, forskarna, industrierna och slutanvändarna. Under många år har det funnits en långsiktighet och stabilitet i verksamhetens förutsättningar, såväl finansiellt som i andra avseenden, vilket har skapat förutsättningar för en positiv utveckling.

Men det finns, som alltid, förbättringspotentialer. En ledstjärna för sådana förbättringar bör enligt utredningen vara att de i högre grad ska resultera i ökade nyttor för samhället. Med nyttor för samhället menas att det utvecklas produkter och tjänster som med hjälp av rymdsystemen leder till allt från effektivare samhällsfunktioner till enklare vardag för medborgarna. I de följande avsnitten behandlas några sådana områden där vi ser behov av åtgärder. Sammanfattningsvis är tre saker särskilt angelägna:

- bättre helhetssyn på nyttan för samhället i stort och med beaktande av de synergier civil och militär samverkan kan ge med hänsyn tagen till försvars- och säkerhetsaspekter
- mer fokus på hur vi kan utnyttja ett bredare internationellt samarbete för ökad nytta av rymdverksamheten i Sverige

- bättre samverkan mellan de olika forskningsfinansiärerna för ökade synergier mellan statens satsningar inom olika områden.

Betänkandet knyter i detta kapitel samman de utmaningar som redovisades i kapitel 3 och 4 till ett förslag på hur rymdverksamheten kan utnyttjas som en strategisk tillgång. Utdrag ur detta kapitel, tillsammans med utdrag ur efterföljande kapitel, utgör vårt samlade förslag till nationell rymdstrategi. Den presenteras i förkortad form som ett fristående kapitel först i betänkandet.

5.2 Viktiga händelser i omvärlden av betydelse för en svensk rymdstrategi

Ett stort antal länder ser under 2010-talet över sin rymdverksamhet. Det indikerar att man i ett flertal länder ser möjliga förändringar när det gäller både den politiska och den kommersiella användningen av rymdsystem. Många nationella strategier följer samma mönster och vårt förslag i detta betänkande har en liknande huvudinriktning som de strategier som tagits fram i andra europeiska länder. För svenskt vidkommande gäller det att se hur nyttan för det svenska samhället kan bli så stor som möjligt. Det innebär bland annat att agera där svenska aktörer kan vinna fördelar. Vi menar att detta till stor del handlar om att skapa förutsättningar för svenska entreprenörer och företag att utveckla produkter och tjänster som använder rymdsystemen. Men det handlar också om att stödja myndigheters användning av rymden som ett instrument för effektivisering och förbättrad service åt medborgarna.

I de flesta nationella strategier, för att inte säga alla, betonas betydelsen av att rymden förblir tillgänglig för alla. Detta mot bakgrund av att allt fler länder skaffat tillgång till egna rymdsystem. Teknikutvecklingen kan leda till nya förutsättningar för tillgången till rymdsystem som i sin tur kan påskynda utvecklingen mot fler och mer avancerade rymdsystem.

Framför allt i USA men också i andra länder och regioner pågår en utveckling där privata företag testar nya grepp inom affärsutvecklingen. Med delvis beprövad, delvis nyutvecklad teknik testar aktörerna nya metoder både för statlig upphandling och för att bygga rymdsystem anpassade för tjänsterna nedströms.

Oavsett hur utvecklingen av nya affärsupplägg påverkar rymdindustrin måste svenska företag klara de omställningar som kommer. Det går inte att sia om i vilken utsträckning dagens utveckling leder till öppnare marknader, nya strukturer för hur rymdsystemen levereras eller om det handlar om nya konkurrensvillkor för leverantörerna. Men om de framtida marknadsvolymer som bland annat EU-kommissionen presenterat för både Galileo och Copernicus är i rätt storleksordning kommer detta att medföra att rymdverksamheten framöver blir betydligt mer kommersiellt präglad. Till detta kommer det faktum att amerikanska bäraraketföretaget Space-X redan påverkat den globala bäraraketindustrin.

Space-X har påverkat utvecklingen av nästa generations bäraraket i Europa, Ariane-6, på olika sätt. Ariane-raketen har varit marknadsledande på den kommersiella marknaden under många år. Nu sker utvecklingen av nästa generations Ariane med målet att priset till kund för att placera ut en satellit i bana ska vara konkurrenskraftigt mot det pris det amerikanska Space-X förutschickar. För att sänka kostnaderna för att utveckla Ariane-6 har ESA:s medlemsländer gjort vissa avsteg från reglerna om hur upphandlingar av teknikutveckling ska gå till, till och med från geo-retursystemet.

En skillnad i de olika nationella strategierna ligger i hur länderna ser på medlemskapet i ESA, jämför kapitel 3.5. För medlemsländerna i ESA är organisationens samverkan med EU en kritisk faktor. ESA är en forsknings- och teknik-utvecklingsorganisation som med stor framgång har utvecklat och genomfört några av världens mest avancerade forskningsprojekt. ESA har också utvecklat världens enda civila navigeringsprogram, de europeiska programmen EGNOS och Galileo. Därtill har ESA utvecklat det jordobservationsprogram som nu går under namnet Copernicus. Men ESA är i dagsläget ingen driftsorganisation utan samverkar med EU om detta. De båda organisationernas komplementära förmågor är en tillgång för Europa och Sverige bör verka för att de ges mandat och utrymme att samverka.

Sverige har uppvisat stor konsekvens i agerandet i rymdfrågor inom ESA och EU. Till stor del i kraft av att vara ett relativt sett litet land med korta beslutsvägar. Detta kan bli ännu bättre om kopplingarna till alla sektorer som använder rymdtjänster samverkar och så långt rimligt och praktiskt synkroniserar de svenska positionerna. På liknande sätt som att nyttan av rymdsystemen

ökar med samverkan mellan olika myndigheter nationellt ökar nyttan för Sverige av att svenska myndigheter agerar samfällt i det internationella samarbetet.

5.3 Svensk rymdverksamhet står inför stora utmaningar

5.3.1 Internationell samverkan för fredlig användning av rymden är grunden för all rymdverksamhet

Förslag till strategisk inriktning

Sverige ska aktivt medverka till att rymden är tillgänglig för alla på ett långsiktigt och hållbart sätt. Sveriges bidrag till internationella regelverk och andra överenskommelser bör fokuseras på att:

- underlätta samverkan och tydliggöra ländernas ansvar i enlighet med deras förpliktelser
- se till att rymden hålls fri från krig och konflikter
- eftersträva en öppen och transparent rymdlägesbild för att bland annat minska risken för konflikter
- minimera och hantera mängden rymdskrot.

Förslag till strategiskt mål

Sverige bör

- bidra till att internationella regelverk för rymdverksamhet uppdateras
- ha gjort tydliga avtryck i framttagandet av en uppförandekod för rymdverksamheten i enlighet med ovan angiven inriktning och som har bred internationell anslutning.

Rymdsystem gynnar välfärd och hållbar utveckling och ska därför vara tillgängliga för alla. Detta är grunden för all rymdverksamhet. De internationella regelverken måste fortlöpande ses över och uppdateras för att ge tillgång till och handlingsfrihet i rymden utan risk för konflikt eller att mängden rymdskrot ökar. Det är därför angeläget att Sverige fortsätter att värna rymden och rymdtjänsternas

användning för fredliga ändamål genom aktivt arbete i internationella organ framför allt inom FN och EU.

Öppenhet och samverkan i rymden förutsätter normbildande överenskommelser i väntan på att juridiska regelverk och avtal återigen ska bli politiskt möjliga. Sverige bör fortsatt prioritera medverkan i de internationella samarbeten som pågår i syfte att ta fram uppförandekoder och andra överenskommelser för en rymd utan vapen, utan satelliter som förstör andra satelliter eller på andra sätt orsakar konflikter i rymden. På liknande sätt bör rymdfarande länder enas om hur problemen med rymdskrot ska hanteras.

Sverige bör också fortsatt verka för öppna och fria data i samordnade och uthålliga observationssystem för alla länders gemensamma informationsförsörjning, med beaktande av försvars- och säkerhetsaspekter.

Att analysera den alltmer komplexa rymdarenan i ett svenskt helhetsperspektiv blir allt viktigare, t.ex. med avseende på sårbarhet, när det gäller transparent rymdlägesbild eller vad som krävs för att motverka att rymden blir en arena för konflikter. Här bör resultat från svensk freds- och konfliktforskning på universitet och högskolor, inklusive Försvarshögskolan, och institut som FOI och Utrikespolitiska institutet (UI) kommuniceras tydligare för ökad förståelse bland rymdverksamhetens alla aktörer. Detta är skälet till att vi längre fram förslår att Rymdstyrelsen bör ges ett utökat ansvar att tillhandahålla en omvärldsanalys som inkluderar både forskningens lägesbild och dagspolitiska händelser.

5.3.2 Nyttan för samhället bör ställas i centrum

Förslag till strategisk inriktning

- Rymdverksamheten bör bidra till ett väl fungerande samhälle. Rymdverksamheten ska också vara ett verktyg för utveckling och innovation som leder till tillväxt och ökad sysselsättning. Sverige bör i det sammanhanget vara en framstående rymdnation.
- Svensk rymdverksamhet bör i stor utsträckning bedrivas i internationellt samarbete för att dels påverka utvecklingen, dels utnyttja fördelarna som följer av ett gemensamt agerande.

- Synergierna mellan civil och militär rymdverksamhet bör i ökad omfattning tas till vara.
- Espace bör utnyttjas i ett strategiskt helhetsperspektiv, framför allt i internationella samarbeten.

Förslag till strategiska mål

- Statens stöd till teknikutveckling för rymdverksamhet ska leda till innovationer i form av växande företag och ökad sysselsättning i samma utsträckning som i de bästa länderna i Europa (med samma mätmetoder).
- Signaler och data från rymdsystem i allmänhet och från Galileo och Copernicus i synnerhet ska resultera i mätbart ökad användning och kostnadseffektivitet i offentliga verksamheter och fler innovationer som leder till ökad tillväxt.
- Rymdstyrelsen ska senast 2020 ha etablerat sådana metoder för stöd till teknikutveckling att den privata medfinansieringsdelen ökat till i genomsnitt 50/50 för privat/statligt.
- Espace ska senast 2020 vara ett betydande europeiskt center för utveckling, demonstration och testverksamhet. ESA, EU och deras medlemsländer förväntas vara viktiga samarbetspartner.

Nyttan för hela samhället bör stå i centrum för svensk rymdverksamhet. Utgångspunkten bör vara användarna av rymdsystem, oavsett om det avser forskning, effektivare samhällsfunktioner eller tillväxten av nya företag som levererar tjänster och produkter. Rymdverksamheten bör prioritera att den information som kommer från rymdsystemen blir tillgänglig och kan nyttiggöras av både offentliga och privata användare. Användarnytta bör prioriteras högt vid utveckling av produkter och tjänster.

Svensk rymdverksamhet bör bedrivas i internationell samverkan, framför allt inom Norden, ESA och EU. Samverkan i ESA och EU ger Sverige tillgång till rymdsystem för både forskning och tillämpning. Här spelar svensk rymdindustri en viktig roll. Den hävdar sig relativt väl i förhållande till andra jämförbara länders industrier. Det har dock varit svårt för svenska företag att nå upp till förväntad

andel av svensk geo-retur. Riksrevisionens marknadsanalys visar att det är svårt att få medel till rymdverksamhet från andra svenska finansiärer än Rymdstyrelsen. Detta kan vara tecken på att svensk industri är för smal. Enligt Riksrevisionens rapport skapar den rådande ordningen en begränsad marknad med liten möjlighet att växa. Ledstjärnan här bör vara ökad tillväxt.

Att stimulera utvecklingen av högteknologiska produkter för rymdsystemen hos befintliga och nytillkommande företag i syfte att stärka innovationskraft och internationell konkurrenskraft är också viktigt.

Utredningen noterar att den befintliga rymdindustrin i olika sammanhang¹ betonat svårigheterna för nya företag att etablera sig som leverantörer till rymdsystem. Detta indikerar en begränsad tillväxt för företagen på uppströms marknader. I det sammanhanget måste vi förbereda oss på ökad kommersialisering och nya leverantörer av satellitdata kan komma att påverka den globala underleverantörsmarknad svenska företag verkar på, både när det gäller satelliter och bärarketer.

Ökad kommersialisering och nya leverantörer av satellitdata kan komma att påverka också tillgången på satellitdata, såväl i Europa som i Sverige. Nya kanaler som erbjuder satellitdata och som konkurrerar med ESA:s och EU:s verksamheter inom områden där Galileo och Copernicus verkar kan inte uteslutas.

Utredningen har tagit del av material som bedömer att Kiruna-regionen har de förutsättningar som krävs för att Esrange ska kunna utvecklas till att få en större och mer strategisk roll i det europeiska samarbetet än vad basen har i dag. För att vara framgångsrika internationellt måste vi också utveckla kompetenser och tjänster nationellt. Esrange skulle sannolikt kunna erbjuda mer till både offentliga användare och i en internationell kontext. Vi föreslår därför att när mer detaljerade planer tas fram för utvecklingen av Esrange bör prioriteringen vara att etablera basen som en väsentlig del av europeisk rymdverksamhet. Här bör samverkan med olika aktörer i Norrbotten stimuleras. I framtidsplanerna för Esrange bör också ingå att utreda om Esrange kan vara en europeisk bas för uppsändning av mindre satelliter i bana.

¹ Både i bilaterala möten med företagen och i seminarier arrangerade av Rymdforum, t.ex. i den avslutande paneldebatten på Rymdforum i riksdagen den 27 maj 2015.

5.3.3 Rymdforskningen är central för förståelsen av livsbetingelserna på jorden

Förslag till strategisk inriktning

- Rymdverksamheten bör bidra till att vi har starka och konkurrenskraftiga forskningsmiljöer i Sverige som ger ökad kunskap om universum, vårt ursprung och våra livsbetingelser på jorden.

Förslag till strategiska mål

- Svenska forskare ska fortsatt komma väl ut i internationella jämförelser.
- Forskningsfinansiärerna ska ha samordnat stödet till svensk forskning och ha ett gemensamt förhållningssätt till forskningsinfrastruktur.

Bättre samverkan mellan forskningsfinansiärerna Rymdstyrelsen, Vetenskapsrådet, Formas och andra berörda bör leda till ökade synergier av statens satsningar.

Utredningen kan konstatera att den största skillnaden mellan Rymdstyrelsen, Vetenskapsrådet och Formas är förhållningsättet till forskningsinfrastrukturen. Rymdstyrelsen har, precis som övriga finansiärer en årlig utlysning där nya forskningsidéer kommer från forskarna (s.k. bottom-up) och bedöms utifrån vetenskaplig kvalitet i en ojävig process. Denna princip bör bevaras.

5.3.4 De utrikes-, säkerhets- och försvarspolitiska aspekterna måste integreras i civil rymdverksamhet

Förslag till strategisk inriktning

Utrikes-, säkerhets- och försvarspolitiska aspekter bör i ökad utsträckning förstås och beaktas av samtliga aktörer.

Förslag till strategiskt mål

- Beslut som har konsekvenser för utrikes-, säkerhets- och försvarspolitiken ska hanteras på ett strukturerat och samordnat sätt, som säkerställer att dessa aspekter beaktas.

Rymdverksamheten har betydande utrikes-, säkerhets- och försvarspolitiska dimensioner. Förmågan att verka i rymden är en maktfaktor och enskilda projekt eller samarbeten över landsgränser kan i vissa fall sända oväntade signaler. Detta alldeles oavsett projektets eller samarbetets egentliga syfte och innehåll. Därtill kommer risken för oönskad spridning av teknik och kunskap som är delvis reglerad i lagar och förordningar, delvis öppen för tolkningar av de enskilda aktörerna.

Den säkerhetspolitiska utvecklingen i Europa i stort och i Sveriges närområde i synnerhet måste tas i beaktande vid internationella samarbeten inom rymdområdet. Samtliga aktörer bör kunna få stöd av Rymdstyrelsen för att öka förståelsen för och beaktandet av de utrikes-, säkerhets- och försvarspolitiska aspekterna. Rymdstyrelsen bör för den saken samråda med relevanta myndigheter (bland annat SÄPO, ISP, FM, FMV, FOI) samt vid behov kunna höra med till exempel Utrikesdepartementet.

5.3.5 Rymdverksamheten lockar många människor och kan bidra till karriärvägar för både kvinnor och män

Förslag till strategisk inriktning

- Sverige ska vara ett föregångsland både när det gäller likvärdiga möjligheter och attraktionen för både kvinnor och män att satsa på en karriär i rymdrelaterade verksamheter.

Förslag till strategiskt mål

- Aktörerna inom svensk rymdverksamhet ska attrahera både flickor och pojkar till att söka tekniska och naturvetenskapliga utbildningar på gymnasienivå och eftergymnasial utbildning. Rymdstyrelsen bör få i uppdrag att dels följa upp detta, dels uppmärksamma eventuella gendaspekter inom rymdverksamheten.

Rymdverksamheten i Sverige har en manlig dominans i likhet med flera andra tekniska och naturvetenskapliga verksamheter. Rymdstyrelsen arbetar i dag aktivt med informationsspridning där spektakulära resultat och upptäckter används för att intressera ungdomar från de första skolåren till gymnasieåren för tekniska och naturvetenskapliga utbildningar. Det arbetet bör också framöver vara prioriterat och ha som tydligt mål att uppnå balans mellan pojkar och flickor. Resultatet av insatserna bör utvärderas med avseende på detta. Rymdstyrelsen bör i sin årliga uppföljning beakta hur aktörerna arbetar för en jämnare könsfördelning och speciellt uppmärksamma eventuella gendaspekter inom rymdverksamheten.

6 Utvecklingspotentialer inom olika politik- och samhällsområden

I detta kapitel lämnas förslag till åtgärder för att genomföra strategin i kapitel 5. Åtgärderna presenteras i relation till de utvecklingspotentialer som finns inom olika politik- och samhällsområden. Dessa åtgärder ingår också i det fristående strategiförslaget som återfinns i detta betänkandes första kapitel.

6.1 Utrikes-, säkerhets- och försvarspolitiska aspekter bör ges större utrymme i svensk rymdverksamhet

Förslag till åtgärder

- Rymdstyrelsen bör få uppdraget att informera berörda aktörer om rymdverksamhetens utrikes-, säkerhets- och försvarspolitiska aspekter i allmänhet och för internationella samarbeten i synnerhet.
- Rymdstyrelsen bör få det samordnade ansvaret att koordinera arbetet med att initiera en svensk operationell rymdlägesbild. Den nationella koordineringen inkluderar samverkan med intressenter som Försvarsmakten, FOI och Myn-digheten för samhällsskydd och beredskap (MSB).

Skälen till förslagen

I internationella sammanhang har rymdfrågor en tydlig säkerhetspolitisk dimension. Förmågan att verka i rymden är en maktfaktor och samarbeten inom rymdområdet, institutionella såväl som kom-

mersiella, kan sända olika utrikespolitiska signaler. De senaste årens försämrade omvärldssituation har aktualiserat behovet av att hantera de försvars- och säkerhetspolitiska aspekterna i samband med internationella samarbeten. Informationshantering och ökad kunskap hos de olika aktörerna är ett sätt att hantera detta. Rymdstyrelsen bör få uppdraget att på myndighetsnivå samordna Sveriges internationella rymdsamarbeten och ha kunskap om vad olika intressenter, forskare, användare, förädlingsindustri, rymdindustrin respektive försvarssektorn värderar, utan att frånta något ansvar från någon aktör. Rymdstyrelsen bör också ha ett ansvar att sprida kunskap om försvars- och utrikespolitiska aspekter av rymdverksamheten till aktörer utanför försvarssektorn för att underlätta deras bedömning och hantering av enskilda frågor.

Rymdsystemens unika möjligheter skapar också ett beroende som i sin tur leder till sårbarhet. Denna sårbarhet kan till stor del hanteras med en tillfredställande rymdlägesbild. Sårbarheten behöver tas om hand i olika myndigheters krishanteringsplaner på ett mer strukturerat sätt än vad som görs i dag. En svensk rymdlägesbild är en förutsättning för fortsatt utveckling av svensk rymdverksamhet. Behoven är sannolikt störst för Försvarsmakten och MSB. FOI och IRF är två av flera kompetenscentra för rymdlägesbild i Sverige. De internationella diskussionerna om forskning, teknikutveckling, samarbete om infrastruktur och samverkan om data förs i stor utsträckning inom ESA och EU där Rymdstyrelsen representerar Sverige. Merparten av informationen bedöms kunna samlas in i internationell samverkan, men det behöver etableras nationell kompetens att analysera denna. Vi föreslår därför att Rymdstyrelsen får en sammanhållande roll i form av den expertmyndighet som betänkandet förordar. Med ett helhetsperspektiv på frågorna bör Rymdstyrelsen kunna initiera en operationell rymdlägesbild, dvs. att vara drivande i processen med att fördela ansvaret och finna en hemvist för den framtida operationella verksamheten.

Försvarsmakten använder rymdbaserade system i stor utsträckning i dag men har inga egna oberoende satelliter.

En organiserad och strukturerad kommunikation mellan civila och militära aktörer om såväl rymdforskning och teknikutveckling som rutinanvändning av rymdsystem kan leda till ett mera effektivt resursutnyttjande för alla parter. Denna kommunikation bör hållas samman av Rymdstyrelsen som bör formalisera redan existerande fora för diskussion samt genom att initiera nya former för samordning.

Bakgrund till förslagen

Kunskapen om de utrikes-, säkerhets- och försvarspolitiska aspekterna av rymdområdet behöver stärkas hos samtliga aktörer. Att ge en myndighet, vi föreslår Rymdstyrelsen, ett tydligt ansvar att öka aktörernas kunskap bedöms vara mest effektivt. Rymdstyrelsen har inte egen kompetens att värdera dessa aspekter utan behöver här samverka med relevanta myndigheter som t.ex. ISP, FM, FMV, IRF och FOI samt vid behov kunna höra till exempel Utrikesdepartementet. Det bör understrykas att det inte är rekommendationer från, eller på annat sätt någon överföring av ansvar till, Rymdstyrelsen som avses.

Rymdlägesbild är ett exempel där det finns likheter mellan de civila rymdsystemens behov och Försvarsmaktens dito. Satellitoperatörer behöver en rymdlägesbild för att manövrera bort från hot om att kollidera med rymdskrot eller annat föremål. Även om försvarsmyndigheterna inte har egna satelliter att manövrera i dagsläget är de intresserade av vem som har vilka satelliter i bana över Sverige och vilken funktion dessa har. Rymdväder, och eventuella objekt som närmar sig jorden, är intressant också för den civila beredskap som MSB har ansvar för. Rymdlägesbilden har många intressenter. Att ge endast en av dessa intressenter en samordnande roll kan leda till fel prioriteringar i vissa situationer.

Tjänsterna från rymdbaserade system är huvudsakligen de samma för civila och militära användare och därför finns det goda möjligheter för samverkan. Skillnaderna handlar mycket om vad man använder tekniken till och vilka tjänster man prioriterar, inte infrastrukturen som sådan. Historiskt sett har skillnaden varit mera påtaglig men vi noterar att det är en förändring på gång till förmån för större samverkan mellan civil och militär rymdverksamhet. Det viktigaste skälet är att hushålla med statens medel och inte betala

två gånger för samma sak bara för att det är olika delar av statsapparaten. Ett annat skäl är kopplingen mellan rymdindustrin och försvarsindustrin som inte har varit lika stark i Sverige som i andra länder. Vi vill understryka vikten av att Sveriges medverkan i internationella samarbetsfora fokuserar på användarperspektivet.

6.2 En översyn av den svenska rymdlagen underlättar både nationellt och internationellt

Förslag till åtgärd

En grundlig översyn bör genomföras av den svenska rymdlagen.

Skälen till förslaget

En översyn av det svenska regelverket i allmänhet och rymdlagen i synnerhet skulle kunna underlätta både Sveriges arbete för att förändra det internationella regelverket och utvecklingen av verksamheter i Sverige som berör Eorange, satellitägare och rymdturism för att nämna de viktigaste. Antalet svenska experter inom området är ytterst begränsat och en ökad aktivitet på området skulle kunna stimulera svensk akademi inom berörda discipliner.

Bakgrund till förslaget

Den svenska rymdlagen är inte uppdaterad med hänsyn till de diskussioner som pågår internationellt om uppförandekoder och andra regelverk. Här finns det skäl att överväga om Sverige, i en uppdaterad rymdlag, ska införa strängare krav på att satellitägare ska vidta åtgärder som minimerar bidraget till mer rymdskrot från den eller de satelliter man söker tillstånd för. I det sammanhanget skulle en uppdaterad rymdlag kunna precisera vilka krav som Sverige ska ställa på eventuella uppsändningar från Eorange i en framtid.

Den svenska rymdlagen exkluderar explicit sondraketer från rymdverksamheten vilket innebär att en viktig del av Eorange nuvarande verksamhet faller utanför tillståndspliktig rymdverksamhet. I dag är det Länsstyrelsen i Norrbotten som är ansvarig för säker-

heten för såväl personalen på plats som för tredje part i händelse av olycka med sondraketer från Espace. På motsvarande sätt är Transportstyrelsen tillståndsgivande myndighet för ballonguppsändningarna från Espace. I framtiden kommer suborbitala bemannade farkoster, t.ex. rymdturism, att ställa ytterligare krav på att svensk lagstiftning är så tydlig att privata aktörer investerar i Sverige.

6.3 Espace är en unik facilitet på flera sätt

6.3.1 Espace bör utnyttjas och utvecklas utifrån ett strategiskt helhetsperspektiv

Förslag till åtgärd

Rymdstyrelsen bör få ett ansvar som representant för statlig rymdverksamhet i utvecklingen av Espace som en europeisk tillgång.

Skälen till förslagen

Espace etablerades redan från början som en europeisk tillgång när ESRO, *European Space Research Organisation*, fick bygga basen och starta verksamheten där 1964. Den europeiska dimensionen manifesterades fortsatt i samband med att EASP-avtalet ingicks, se kapitel 4.7. Rymdstyrelsen har ansvaret att för svensk räkning förvalta och finansiera EASP-avtalet.

Staten har som ägare gett SSC ett samhällsuppdrag när det gäller Espace som forskningsfacilitet. SSC har inom denna sin uppdragsdel tagit fram planer för vidareutveckling för att Espace fortsatt ska vara en anläggning av stor betydelse för Europa. För genomförandet av planen är man beroende av samverkan med Rymdstyrelsen som representant för statlig rymdverksamhet och som svensk delegation till ESA och EU i rymdfrågor. Rymdstyrelsen bör ha ansvar att representera svenska staten i linje med hur EASP-avtalet fungerar i utvecklingen av Espace och i sådana samarbeten där det är tillämpligt. Detta torde ge den tydligaste ansvarsfördelningen. I den mån ytterligare statliga medel behövs för att vidareutveckla Espace som en europeisk strategisk anläggning bör dessa kanaliseras via Rymdstyrelsen oavsett vilket anslag som berörs.

Bakgrund till förslagen

Inriktningen för SSC har ändrats från i huvudsak svensk teknikutveckling till global tjänsteleverans. SSC:s kunder är till två tredjedelar institutionella, till en fjärdedel kommersiella och resterande dryga 10 procent kommer från försvarssektorn. Under 2013 genomförde ägaren en detaljerad genomgång av bolagets uppdrag och ekonomiska mål. Syftet var att skapa större tydlighet om varför SSC är och ska vara ett helägt statligt bolag. Processen resulterade i en ägaranvisning som beslutades av staten på bolagsstämman i april 2014. SSC har nu två tydligt definierade uppgifter:

- *Samhällsuppdraget*, att äga, driva och utveckla Erange som forskningsfacilitet. Uppdraget mäts mot två tydliga uppdragsmål om beläggningsgrad och av kunderna upplevd kvalitet.
- *Det kommersiella uppdraget*, att driva en global verksamhet inom avancerade rymdtjänster. Uppdraget mäts i avkastning på operativt kapital och nettoskultsättningsgrad.

Bolaget ska också inom ramen för samhällsuppdraget ha en särskild intressentdialog för att säkerställa att verksamheten utformas så att den på bästa sätt främjar svenska intressen. Vi noterar att det i samhällsuppdraget inte preciseras hur Erange ska utvecklas utöver att kunderna blir nöjda och återkommer. Underhåll och utveckling förväntas ske genom EASP-avtalet, men de fem EASP-länderna belägger inte basen fullt ut. Marknaden är sådan att prissättningen till institutionella kunder utanför EASP-avtalet inte kan inkludera påslag för att finansiera nödvändig utveckling av Erange. Vårt förslag syftar till att öppna för dialog om alternativ till kompletterande finansiering Erange utveckling.

Att förändra ägarskapet av Erange är förenat med höga kostnader för staten. Enligt vår mening bör SSC fortsatt äga Erange i enlighet med statens ägaranvisning. SSC bör fortsatt vara ett bolag som marknadsför och säljer tjänster från de båda verksamheterna på Erange till både svenska och internationella användare medan mellanstatliga relationer hanteras på myndighetsnivå.

6.3.2 Möjligheten att sända upp mindre satelliter i omloppsbana från Esrange bör prövas

Förslag till åtgärd

Regeringen bör tillsätta en nationell samordnare med uppgift att på regeringens vägnar förhandla med relevanta parter, nationellt och internationellt, om möjligheten att Sverige ska kunna sända upp satelliter i omloppsbana från Esrange.

Skälet till förslaget

Att sända upp bärraketer från Esrange för att placera ut satelliter i omloppsbana är ett intressant projekt som spänner över flera politikområden, och berör relationerna till EU samt ESA och dess medlemsstater. Vi föreslår därför att regeringen tillsätter en nationell samordnare med uppgift att leda förhandlingarna med alla berörda parter och med biträde av SSC med flera.

Idén växte fram på det tidiga 1980-talet och den utredning som då togs fram har legat till grund för flera försök att realisera planerna. SSC har nu uppdaterat planerna och satt in dem i dagens trender. Esrange bör utvecklas till att bli en anläggning för EU eller ESA. Att skjuta upp mindre satelliter i bana från Esrange skulle ge Sverige en starkare strategisk roll i det europeiska rymdsamarbetet.

Bakgrund till förslaget

Europeiskt oberoende tillträde till rymden är ett prioriterat område i både EU:s och ESA:s rymdstrategier. Utnyttjandet av små satelliter ökar såväl globalt som i Europa och därför ökar efterfrågan på att kunna placera ut dem i omloppsbana. En europeisk uppsändningsbas kan vara både en konkurrent och ett komplement till att sända upp mindre satelliter med de större bärraketerna Ariane och Vega från den existerande europeiska uppsändningsbasen i Franska Guyana. Sverige, inklusive svensk industri, har långsiktiga åtaganden i både Ariane och Vega.

Sverige har alltså goda möjligheter att bidra till EU:s vision om ett europeiskt oberoende tillträde till rymden genom att utöka kapaciteten vid Esrange till att kunna skjuta upp små satelliter i

omloppsbana. Esrang har goda förutsättningar för detta, när det gäller geografiskt läge, infrastruktur och kompetens. Genomförda studier¹ har visat att detta skulle kunna leda till en ökad tillväxt framför allt regionalt, men även nationellt. En ny samverkansstruktur för innovation skulle kunna skapas, med regional förankring och internationell räckvidd. Samverkan mellan forskning och företagande kan förstärkas, vilket kan medföra ökade synergier mellan rymdaktörer och andra högteknologiska verksamheter. Att Esrang utvecklas till en mera etablerad europeisk anläggning skulle på sikt kunna gynna också rymdturismen.

6.4 Forskning är en viktig drivkraft för svensk rymdverksamhet

Forskningen är mångfasetterad, den rymmer olika discipliner och bedrivs på flera lärosäten samt på ett dedicerat forskningsinstitut, Institutet för rymdfysik (IRF) med huvudsäte i Kiruna och forskargrupper i Uppsala och Lund bland flera. Vi har noterat forskarnas egna beskrivningar av en fungerande verksamhet och inte funnit skäl att föreslå några institutionella förändringar om hur eller var forskningen bedrivs. För att säkerställa att denna inriktning med många forskningsmiljöer av olika storlek inte leder till fragmentisering är det viktigt att forskningsfinansiärerna samverkar.

Vi har noterat att framför allt Rymdstyrelsen arbetar med att sprida kunskap om både rymdverksamheten och dess resultat i syfte att intressera allmänheten för naturvetenskap. Detta bedömer vi vara viktigt och det kan bidra till att också göra naturvetenskapen attraktiv för både flickor och pojkar i deras studieval.

¹ Bland annat en utredning inom ramen för Space Kiruna, konsultfirman Vasco, Stockholm, 2015.

6.4.1 Rymdforskning är långsiktig, omfattar olika discipliner och är beroende av samverkande teknikutveckling

Förslag till åtgärd

Rymdstyrelsen bör stärka samarbetet med Vetenskapsrådet, bland annat för att utveckla metoder för gemensam utvärdering av ansökningar där samverkan mellan rymd- och markbaserad verksamhet är av väsentlig betydelse.

Skälen till förslaget

Rymdstyrelsen föreslås samverka med Vetenskapsrådet för att ställa forskningen i centrum. Syftet är att utveckla Sveriges starka och internationellt konkurrenskraftiga forskningsmiljöer inom olika discipliner av rymdforskning.

Med rymdforskning avses i detta betänkande sådan grundforskning som har till syfte att öka kunskapen om förhållanden i rymden eller som använder rymdbaserade instrument för insamling av data i forskningssyfte. Det omfattar såväl markbaserad som rymdbaserad forskning, vilket innebär att både forskningens kvalitet och rymdverksamheten är centrala begrepp.

Finansiärernas utvärderingar bör harmoniseras så långt möjligt och sätta den vetenskapliga kvaliteten i första rummet.

Bakgrund till förslaget

Ett kvitto på att svenska rymdforskare är internationellt starka är, enligt forskargrupperna själva,² att olika forskargrupper deltar med egna instrument på internationella satelliter, i såväl ESA:s regi som i överenskommelser med andra grupper. Det innebär att de svenska forskarnas frågeställningar, experimentella metoder och tekniska förmåga internationellt sett är intressanta, relevanta och konkurrenskraftiga jämfört med andra forskningsuppslag som använder rymdbaserade system. Nationella projekt och svenska satelliter är också viktiga enligt forskarna för att demonstrera teknisk och

² Forskargruppernas presentationer under särskilda seminarier arrangerade av Rymdforum direkt för utredningen under hösten 2014.

vetenskaplig förmåga och kvalitet för att vara med i det större internationella projekten. Därför har Rymdstyrelsen utlysningar om forskning som kan bedrivas inom ramen för en viss infrastruktur.

Det första kriteriet är således behovet av rymdbaserade instrument och den vetenskapliga kvaliteten jämförs endast mellan projekt som uppfyller behovet av satellitburna instrument. Detta påminner om den beredning av ansökningar inom forskningsinfrastruktur för vilka alla forskningsfinansiärer utom Rymdstyrelsen samverkar. Men det skiljer sig t.ex. från Vetenskapsrådets beredning av projektbidragsansökningar som sker på enbart vetenskapliga kriterier, dvs. utan hänsyn till vilken forskningsinfrastruktur som används. Här borde en ökad samverkan mellan Rymdstyrelsen och Vetenskapsrådet tillsammans med en samlad bild av mark- respektive rymdbaserad infrastruktur kunna ge stora vinster.

Internationella projekt ställer krav på teknisk och vetenskaplig förmåga samt på det praktiska genomförandet. När flera parter går samman och finansierar större projekt, t.ex. inom ESA, ökar kraven på dokumentation av materialval och andra tekniska lösningar inklusive tester och simuleringar. Detta ställer krav på bred teknisk kompetens inom rymdforskargrupperna som kan vara svår för vissa lärosäten att upprätthålla av olika skäl. Här har rymdindustrin, inte minst Svenska Rymdaktiebolagets satellitdivision som numera är såld och heter OHB Sweden AB, spelat en viktig roll historiskt. För de nationella projekten har mindre företag som Ecaps, Nanospace, Omnisys och AAC Microtec spelat stor roll. Institutet för Rymdfysik, IRF, har egna utvecklingsingenjörer som gör stora delar av detta arbete. Rymdstyrelsen har genom sin roll som finansiär av både forskning och teknikutveckling kunnat spela en viktig roll, inte minst för mindre företag och så kallade nystartsföretag.

Det finns flera skäl till de svenska forskargruppernas internationella framgångar, men ett viktigt ledord är kontinuitet. Rymdprojekten är långsiktiga i den meningen att det ofta går mer än tio år från det att frågeställningen formuleras tills den har blivit realiserad i form av en satellit. Därefter kan det ta allt från mindre än ett år till ibland mer än tio år innan forskarna har samlat relevant data för att påbörja analysen. Ett forskningsprojekt i rymden kan alltså variera mellan 10 och 25 år, ibland ännu längre.

6.4.2 Jordobservationsdata är en av flera källor för forskning inom meteorologi, oceanografi, klimat och miljö

Förslag till åtgärd

Rymdstyrelsen och Formas bör samverka, t.ex. med gemensamma utlysningar i specifika fall, så att rymdverksamheten stödjer svensk klimat- och miljöforskning på ett effektivt sätt.

Skälen till förslagen

Satellitbaserad insamling av data om atmosfären och jorden benämns ibland jordobservation och ibland fjärranalys. Vanligtvis inkluderar begreppet fjärranalys all datainsamling där sensorerna inte är i kontakt med objektet, dvs. satelliter, fotogrammetri, laserscanning och sjömätning. Fjärranalys är av stor betydelse för flera discipliner inom klimat- och miljöforskningen för både nyfikenhetsbaserad grundforskning och för utveckling av tillämpningar som löser direkta problem.

Jordobservation bör vara ett verktyg för den nationellt prioriterade forskningen. För att svenska användare, inte minst forskare inom klimat- och miljöområdet, ska få bästa möjliga utdelning av svenska investeringar i de europeiska samarbetsprojekten bör det nationella samarbetet förbättras.

Rymdstyrelsen har genomfört utlysningar för nationella projekt där klimatforskningsprojekt visat sig ha det bästa vetenskapliga innehållet. Forskningen har bedrivits i internationell samverkan men utan koppling till den klimatforskning Formas stödjer. Vi bedömer att ökat samarbete mellan Rymdstyrelsen och Formas kan ge betydande synergier som stärker framför allt svensk miljö- och klimatforskning.

Copernicus är ett ambitiöst samarbetsprogram mellan ESA och EU som kommer att bli en viktig källa till satellitdata för ett flertal användargrupper, inte minst inom rubricerade forskningsområden. Rätt använt kommer Copernicus att innebära kontinuerlig tillgång till kvalitetssäkrad data för europeiska användare i allmänhet och klimat- och miljöforskningen i synnerhet. Fri tillgång till öppen data är en grundförutsättning för att aktörerna ska våga investera resurser i praktiska tillämpningar. Bland annat är en tematisk kli-

mattjänst under framtagna inom Copernicus. Avsikten med klimattjänsten är att den ska sammanföra alla klimatprojekt och klimataktiviteter under Copernicus och tillgängliggöra resultaten för alla inblandade på ett enkelt och homogent sätt.

Bakgrund till förslaget

Rymdstyrelsen har i dag fokus på att utveckla jordobservation som ett verktyg för olika ändamål inklusive klimat- och miljöforskningen. Forskning baserad på jordobservation som finansieras genom Rymdstyrelsen karakteriseras av småskalighet och ämnesmässig fragmentering enligt den effektutvärdering³ som myndigheten lät göra 2012. Detta skulle kunna tyda på bristande samverkan med övriga forskningsfinansiärer.

Formas skriver i ett förslag till nationell strategi för miljöforskningen⁴ att forskningsfrågorna ska formuleras utifrån problem och möjligheter. Typen av forskning, nyfikenhetsdriven grundforskning eller behovsmotiverade tillämpningar, spelar ingen roll. Avgörande är att säkerställa att ny kunskap genereras och att de utmaningar som identifieras kan hanteras. Formas har i nämnda strategiförslag lyft fram sju särskilt relevanta områden för framtidens miljöforskning i Sverige. Jordobservation kan spela stor till mycket stor roll inom åtminstone fem av dessa sju områden. Tillämpningarna varierar från markanvändning och hur den biologiska mångfalden påverkas över tid, vattendrag och havets förvaltning till hur hållbara städer utvecklas. Övervakning av klimatförändringar, inklusive mätningar i atmosfären, är ett frekvent tillämpningsområde för jordobservation. Satellitbaserade mätningar är ett centralt inslag inom meteorologisk, oceanografisk och klimatologisk forskning som bedrivs genom bland annat SMHI, Chalmers och Stockholms universitet. Alltså borde jordobservation kunna vara ett verktyg i både storskaliga projekt och ämnesmässigt centrala projekt inom svensk miljöforskning om Rymdstyrelsen och Formas samverkade mera.

³ Effektutvärdering av Rymdstyrelsens nationella fjärranalysprogram, Faugert & Co Utvärdering AB, december 2012.

⁴ Redovisning av ett regeringsuppdrag, Analys av miljöforskningen och förslag till forskningsstrategi 2011-2016. Rapport R4:2011.

6.5 Rymdverksamheten bör i högre grad bidra till ökad innovation och tillväxt

Förslag till åtgärd

Svensk rymdverksamhet bör ses i ett vidare perspektiv och svensk rymdindustri bör i utvärderingar och återsrapporteringar inkludera förädlingsindustri, tjänsteutvecklare och andra som exploaterar rymdsystemen.

Skälen till förslaget

Rymdstyrelsen har kunskapen om hur förutsättningarna för rymdsystemen utvecklas. ESA har på medlemsländernas initiativ startat flera program för att utveckla tillämpningar som använder rymdsystem. Sverige deltar inte i nämnvärd utsträckning i dessa program, ofta med hänvisning till att tillämpningar är Vinnovas ansvar. Vinnova saknar information om vad som pågår på ESA och kan inte värdera alternativa initiativ. Sverige bör genom Rymdstyrelsens försorg medverka till att svenska företag exploaterar rymdsystemen, t.ex. genom ökat deltagande i ESA:s tillämpningsprogram. Det är flera länder inom ESA som driver detta och här bör Sverige vara med när synen på rymdverksamhet vidgas till att i ökad utsträckning inkludera tjänster som använder rymdsystemen.

Vinnova har program för att stödja innovationer som använder rymdsystemen om bara förutsättningarna blir kända bland utvecklarna. En väg framåt skulle kunna vara att Rymdstyrelsen och Vinnova får likalydande instruktioner om ökad samverkan i allmänhet och när det gäller stöd till innovationer som använder rymdsystem i synnerhet. Ett ökat samarbete skulle kunna ge ökade synergier från statens olika satsningar.

Bakgrund till förslaget

ESA har tagit fram en ny långtidsstrategi för jordobservationsområdet som adresserar både tillämpningar och vetenskapsprojekt.⁵

⁵ ESA EO Strategy 2040, ESA/PB-EO(2015)19, Rev.1, juni 2015.

Strategin som har en tidshorisont till 2040 beskriver hur europeiska partnerskap och internationell samverkan ska betjäna samhället, särskilt mindre medlemsländer, med bra beslutsunderlag. Arkivering och spridning av data lyfts fram som både utmaningar och områden av särskild vikt.

Sverige har en smal rymdindustri med stort beroende av Rymdstyrelsens finansiering, såväl direkt i nationella aktiviteter som genom ESA och de europeiska programmen. ESA har, delvis i samarbete med OECD, analyserat effekterna av investeringar i rymden och kommit till slutsatsen att tillämpningsprogrammen har – och kommer att få – betydligt högre utväxling än satsningar i rymdssystem.⁶ ESA redovisar siffror som visar att investeringar i rymdprojekt i allmänhet ger en utväxling om 2–5 gånger, dvs. varje krona investerad i rymdprojekt leder till 2–5 kronor i omsättning.⁷ På motsvarande sätt visar OECD:s rapport att investeringar i tillämpningar ger en utväxling på närmare fem gånger i dag. Det finns prognoser på utväxling på upp till tjugo gånger omkring 2020.

Rymdstyrelsen och ESA har etablerat en inkubationsverksamhet i Sverige som förväntas spela en betydande roll också för ökad användning av rymdssystem. Vinnova har ett nationellt ansvar för svensk inkubationsverksamhet och bör involveras i detta arbete.

Innovation är ett ord som i dag används med lite olika betydelse i olika sammanhang, ibland synonymt med ”ny (teknisk) lösning” ibland med den färdiga produkten eller tjänsten. I denna text avser innovation helheten, dvs. resultatet av att kunskap förädlats till användbar produkt, process eller tjänst. En innovation förväntas att ge positiv återbetalning till den som satsat medel för att realisera den. I de fall staten satsar medel i teknikutveckling kan återbetalningen handla om kostnadseffektivare samhällsfunktioner, nya jobb, ökad export eller nya företag och verksamheter som också lockar privata, utländska såväl som inhemska investerare.

⁶ The socio-economic impact of investments in space, ESA, hösten 2014.

⁷ Key trends and figures 2014, ESA 2014.

6.5.1 Transportsektorn har etablerade användare och stor potential för nya tjänster baserade på rymdsystemen

Förslag till åtgärd

Rymdstyrelsen bör få en tydligare roll för Sveriges deltagande i EU:s satellitnavigeringsprogram (Galileo och EGNOS). Rymdstyrelsens roll och ansvar bör inkludera att:

- etablera ett användarforum som
 - tar fram en svensk behovsbild för utvecklingen av kommande generationers satellitnavigeringssystem
 - informerar användarna om möjligheterna med systemet.
- koordinera säkerhetsarbetet när det gäller både EU:s installationer i Sverige och användandet av den krypterade signalen (PRS)⁸.

Skälen till förslaget

Inom transportsektorn finns det stora möjligheter att utnyttja satellitbaserade tjänster för att utveckla produkter och tjänster som underlättar för både näringslivet och privat bruk. Rymdstyrelsen har kunskapen om hur förutsättningarna i allmänhet och rymdsystemen i synnerhet utvecklas. Vinnova har program för att stödja innovationer om bara förutsättningarna blir kända bland utvecklarna.

Bakgrund till förslaget

Alla delar av transportsektorn har använt satellitnavigering under lång tid, såväl yrkesmässigt som för privat bruk. Det amerikanska systemet, GPS, har utgjort grunden för den tekniska lösningen. Med det ryska Glonass och det europeiska Galileo i full drift kommer varje mottagare att kunna se fler satelliter vilket i sig leder till ökad tillgänglighet och bättre förutsättningar för mer precis navi-

⁸ PRS = Public Regulated Service, en tjänst där signalen är krypterad för ökad integritet. Tjänsten är riktad mot så kallade "blåljusmyndigheter".

gering. Med det regionala stödsystemet EGNOS⁹ har flygets användning av GNSS ökat. EGNOS är dessutom integrerat i SAR-SAT (*Search and Rescue Satellite Aided Tracking*) ett globalt räddningssystem för flyget, sjöfarten och andra i svårtillgänglig terräng.

Baserat på GNSS etableras tjänster som sträcker sig hela vägen till konsumentledet. Enligt kommissionen uppskattas den framtida marknaden baserad på GNSS-tjänster växa årligen för att år 2022 ha nått över 250 miljarder euro per år¹⁰. Till samma år väntas antalet mottagarchip ha växt till 7 miljarder, vilket motsvarar ett per person på vår jord.

Positioneringstjänster (*Location Based Services*) bedöms komma att dominera marknaden framför de mer klassiska navigeringstillämpningarna kopplade till trafik på land och till sjöss. Tillväxten av så kallade smartphones kommer att vara en viktig faktor i sammanhanget, inte minst när sömlös navigering mellan utomhusmiljö och inomhusmiljö blir möjlig med hjälp av samverkande sensorer. I framtiden kommer med största sannolikhet många tillämpningar bygga på kombinationen av flera sensorer samt relativ navigering mellan mottagare. Utveckling pågår med skilda tillämpningar från guidning av räddningspersonal i mörka/rökfyllda fastigheter till "självkörande" bilar. Andra tillämpningsområden finns inom sjöfart, flyg, jordbruk och inmätning av mark för förändringar av fastigheter.

Till detta kommer utvecklingen av sensorer för navigering i miljöer där signalerna från satelliterna inte når mottagarna direkt, t.ex. i trånga stadsmiljöer, i tunnlar och inomhus.

Nästa steg i utvecklingen är att kombinera data från olika källor och olika typer av satelliter. De första stegen är tagna med kombination av telekommunikation och satellitnavigering för utvecklingen av t.ex. "förarlösa bilar" eller att flygplanens "svarta låda" lagras på satelliter i stället för ombord på flygplanen. Kombinationen av satellitnavigering och jordobservation har t.ex. lett till jordbruksmaskiner som besprutar fälten baserat på hur förutsättningarna förändras. Här finns det inga gränser.

⁹ EGNOS = European Geostationary Overlay Service, se vidare <http://www.gsa.europa.eu/>

¹⁰ GNSS Market Report issue 4, 2015, The European GNSS Agency (GSA), mars 2015.

6.5.2 Ökad samverkan inom jordobservation bör leda till fler tjänster och effektivare myndigheter

Förslag till åtgärd

Rymdstyrelsen bör få huvudansvaret för nationell samordning av jordobservation och överta ansvaret för den samarbetsgrupp, Myndighetssamverkan för Copernicus, som SMHI i dag koordinerar. Huvudansvaret bör inkludera ett tydligt ansvar att:

- verka för att sådana data som bedöms vara viktiga för nationellt bruk blir lätt tillgängliga enligt principen om öppna och fria data
- i samverkan med berörda myndigheter sprida kunskap om datatillgängligheten och vad satellitdata kan användas till
- i samverkan med Vinnova stimulera företag att utveckla tjänster och produkter baserade på jordobservationsdata.

Skälen till förslaget

Både samverkansgruppen och SMHI som i dag koordinerar samverkan förordar att huvudmannskapet övergår till Rymdstyrelsen.

Rymdstyrelsen och Vinnova bör samverka för att stimulera entreprenörer och företag att bidra till ökad tillväxt och sysselsättning genom innovativa tjänster och produkter som använder satellitdata. Vinnova har redan i dag innovationsprogram som kan dra nytta av satellitdata för olika slutanvändare. Rymdstyrelsens bidrar i dag till att etablera nödvändig infrastruktur för att producera relevant satellitdata.

Europas s.k. flaggskeppsprogram, Galileo och Copernicus, ger säker tillgång till öppen, fri, kontinuerlig och kvalitetssäkrad data och signaler från satelliter. Båda programmen spås ligga till grund för mycket stora marknader på 5–10 års sikt, vilket också indikeras av att användarrelaterad industri integrerar bakåt i värdekedjan och söker kontroll också över rymdsegmentet, se avsnitt 2.2 ovan. Svenska användare har varit tidigt framme i flera avseenden och det finns flera

goda exempel på hur myndigheter använder operationell rymdinfrastruktur mer eller mindre rutinmässigt för sin verksamhet.¹¹

Tillämpningar baserade på samverkande datainsamling i allmänhet, och när det gäller Galileo och Copernicus i synnerhet, kan vara av avgörande betydelse för flera samhällsfunktioner. Telekommunikation och satellitnavigering är etablerade tekniker. Jordobservation är däremot en ny teknik för många potentiella användare som har svårt att se hur de kan gagna den egna verksamheten. Därför behöver både forskare och utvecklare av tjänster och produkter kopplas ihop bättre med de potentiella användarna.

Bakgrund till förslaget

Copernicus är ett europeiskt samarbetsprogram för att samla in, bearbeta och förmedla data för att sedan tillhandahålla information om miljö och säkerhet i form av användaranpassade tjänster. Jordobservation från satellit är en bärande del i programmet som nu håller på att driftsättas. Tjänster levereras inom områdena landmiljö, marin övervakning, atmosfär/luftföroreningar, klimatförändringar, katastrofhantering och säkerhet. Europa är världsledande inom området och data i en aldrig tidigare skådad omfattning om jordens miljötillstånd, katastrofhändelser och säkerhetsmässiga förhållanden behöver förvaltas väl för att tjäna sitt syfte.

Ett antal satelliter, kallade Sentineller, skapar data som är fria för alla användare. Data kommer att arkiveras för centrala behov, som stöd för genomförandet av EU:s olika policyområden, men bara under några månader, såvitt nu är känt. Sverige har genom sina satsningar i EU och ESA redan bidragit till att ta fram den nödvändiga rymdinfrastrukturen, men måste ta eget ansvar för att arkivera satellitdata så att den nationella tillgången till data förenklas och det samhällsekonomiska utbytet av redan gjorda investeringar därmed maximeras. Dessa satellitdata behövs i Sverige för att göra analyser av landskapsförändringar, vattenkvalitet och klimatpåverkan, övervaka jord- och skogsbruk, övervaka katastrofhändelser samt för att fylla forskningens behov.

¹¹ Med blicken mot jorden – satellitbilder för samhällsnytta och forskning, Rymdstyrelsen 2013 och Navigera i vardagen – satelliterna visar vägen i samhället, Rymdstyrelsen 2015.

Sverige behöver, i likhet med vad som görs i andra länder, snarast etablera ett så kallat samverkande marksegment för det europeiska miljö-övervakningsprogrammet Copernicus. Ett sådant samverkande marksegment i form av en IT-infrastruktur behövs för att ta hand de data som bedöms vara viktiga för nationellt bruk och möjliggöra för svenska användare att på enkelt sätt nyttja de satellitdata som de behöver och då anpassade till svenska referenssystem och standarder.

Med hjälp av en sådan IT-infrastruktur kan Rymdstyrelsen på sikt också ta ansvar för att sprida data för analyser och lokalt anpassade tjänster och presentera möjligheterna för en stor mängd offentliga och privata användare inom miljöområdet, areella näringar, fysisk planering, insatsplanering för Försvarsmakten bland flera. För detta behövs även en uppsökande verksamhet, utbildningspaket, kursarrangemang, handledning, kundtjänst, goda exempel, marknadsföringsinsatser, upphandling och löpande utvärdering i samråd med berörda myndigheter. Denna användarnära och viktiga uppgift för kompetensöverföring saknar för närvarande en naturlig aktör och resurser. Rymdstyrelsen skulle då också kunna ges uppgiften att fungera som nationell samordnare för Copernicus och att föra ut kunskap om hur data och tjänster kan nyttjas i användarledet.

6.5.3 En stark rymdindustri är viktig för rymdverksamhetens utveckling

Förslag till åtgärder

- Sverige bör fortsatt stödja utveckling av produkter och tjänster inom områden som både stärker det svenska ESA-deltagandet och har kommersiell potential på den internationella rymdmarknaden.
- Sverige bör vidga begreppet rymdverksamhet till att också inkludera utveckling av produkter och tjänster som använder rymdsystemen. Rymdstyrelsens stöd till nyföretagande är ett bra exempel på detta.
- Rymdindustrin bör stärka arbetet för kommersiella följdaffärer. Rymdstyrelsens stöd till teknikutveckling bör i ökad grad inriktas på sådan teknik som kan leda till kommersiella följdaffärer.
- Rymdstyrelsen bör kontinuerligt, förslagsvis årligen, utföra utvärdering av vilka effekter stödet till teknikutveckling för rymdsystem får också i ett större perspektiv än enbart inom rymdverksamheten.

Skälen till förslagen

Svensk rymdindustri är känd för hög kompetens och stor tillförlitlighet vilket bidragit till att den har varit framgångsrik. Rymdindustrin är ett medel och en resurs för att genomföra projekt och utgör i sig inget mål. Det är viktigt att det medlet är så effektivt som möjligt och att Sverige medverkar till att utveckla det gemensamma arbetet i Europa och är framgångsrikt i att vinna ESA-kontrakt. Ett mått på industrins konkurrenskraft är också att den vinner kontrakt på den internationella rymdmarknaden utanför ESA.

Utöver det bör Sverige, likt andra länder, vidga begreppet rymdindustri till att också inkludera företag som förädlar data och gör den tillgänglig för bredare användning. Sverige bör därför delta i ESA:s tillämpningsprogram för att öka möjligheterna för både bättre svensk retur på ESA-deltagandet och kommersiell utväxling.

Flera svenska aktörer har tillsammans med ESA startat inkubationsverksamhet, ett *ESA Business Incubator Center*, i Sverige. Den verksamheten bör utvärderas i syfte att expandera om så är lämpligt. Inte minst inom tillämpningar av rymdverksamheten kan det finnas möjligheter för nyföretagande och potential för tillväxt.

Sverige bör fortsatt satsa på ESA-samarbetet med fokus på tekniker, produkter och tjänster som ger kommersiella följdaffärer för rymdsystem såväl som inom andra områden. Det har framkommit en bild under utredningen som visar att Rymdstyrelsen inte är en integrerad del av det svenska forsknings- och innovationssystemet utan snarare en parallell till ESA i Sverige. Något som Riksrevisionen också påtalar i sin rapport från 2013. Rymdstyrelsen har ett stort fokus på ESA och kompletterar ESA-deltagandet med verksamheter vars metoder och innehåll mera styrs av ESA än av annan svensk innovationsverksamhet.

Vinnova har definierat ett antal tekniker för Sverige som strategiskt relevanta att satsa på. Skillnaden mellan Rymdstyrelsen och Vinnova ligger i att Rymdstyrelsen ser till vilken nytta teknologin gör i rymdsystemen medan Vinnova värderar vilken betydelse tekniken har för svensk industriell tillväxt. Här bör ökad samverkan kunna leda till att myndigheterna skapar synergier av statens satsningar.

Kontinuerlig uppföljning av verksamheten är ett viktigt verktyg för att kunna styra verksamheten. Rymdstyrelsen gör redan i dag en årlig uppföljning av hur industrin utvecklas. Det är en viktig källa till information som bör fortsätta och utvecklas till att mäta effekterna i ett större perspektiv. Med ett större perspektiv menas till exempel uppnådda industriella resultat, resultat av nationella utvecklingsinsatser jämfört med ESA:s utvecklingsprogram, spridningseffekter till andra teknikområden och hur sambanden ser ut mellan utveckling av rymdsystem och användningen av desamma. Vinnova har genomfört kontinuerlig uppföljning sedan starten och har stor erfarenhet. Myndigheterna bör därför samverka om uppföljning av innovationsaktiviteter.

Bakgrund till förslagen

Sverige har i dag en kompetent rymdindustri med förmåga att utveckla och tillverka instrument och delar till satelliter och raketer. Nationellt finns också kompetens att bygga hela satelliter. Hela satelliter har i huvudsak byggts åt svenska forskargrupper på uppdrag av Rymdstyrelsen medan delar till satelliter huvudsakligen har levererats till ESA-projekt och till den kommersiella marknaden globalt. Sverige deltar också i det europeiska bärraketsamarbetet som i dag omfattar raketerna Ariane och Vega samt den europeiska raketbasen i Franska Guyana. Svensk rymdindustris leveranser till ESA-projekten är ett viktigt bidrag till svenskt deltaganden i europeiska samarbeten.

Företagens egenfinansiering i utvecklingsprojekten är begränsad i nuläget. Som jämförelse kan nämnas att i länder som Norge och Storbritannien använder man medfinansiering inom rymdverksamheten. Vinnova kräver medfinansiering från industrin. I samtliga fall är argumentet att man vill ha en handling från industrin om att de själva prioriterar ett aktuellt projekt eller en aktuell teknikutveckling. Rymdstyrelsen beställer de utvecklingsjobb av industrin som myndigheten bedömer vara rätt av något skäl. Bland annat beställer Rymdstyrelsen teknikutveckling som förberedelse för ett större internationellt forskningsprojekt. Därmed är det Rymdstyrelsen som prioriterar utvecklingen av viss teknik och det utvecklande företaget saknar incitament att marknadsföra den utvecklade tekniken. Rymdstyrelsen bör ställa krav på och följa upp att stödet till teknikutveckling leder till kommersiella uppsidor för företagen och att beroendet av Rymdstyrelsens stöd blir avtagande.

Det är viktigt att här betona att svenska utvecklare ligger långt framme inom flera teknikområden där rymdverksamheten är en relevant plats att demonstrera teknikernas användbarhet. Men det finns i dag få exempel på medveten samordning mellan de satsningar på olika teknikområden som Vinnova identifierat som nationella styrkeområden och de teknikområden som Rymdstyrelsen lyfter fram och premierar nationellt eller i ESA-samarbetet. Detta är sannolikt en viktig förklaring till rymdindustrins svårigheter att attrahera privata finansiärer till rymdverksamheten. Med tydligare kommersiella uppsidor av insatserna kommer företagens möjligheter till privat riskkapital att kunna öka.

Svensk rymdindustri är ett viktigt medel att nå värden med rymdverksamheten. Utan en svensk rymdindustriell medverkan i ESA:s projekt blir det svårare att i realiteten påverka programinnehållen. Samtidigt bör Sverige, vid prioritering av programdeltagande i de europeiska samarbetena, också värdera utkomsten av rymdprojekten och inte enbart industri- deltagandet och -returen för att bygga rymdsystemen. Den nytta ett rymdsystem har för användarna och möjliga entreprenörer bör vägas in i prioriteringarna i den utsträckning ESA har sådana program. Det skulle underlätta för Sverige att förbättra returen från ESA-programmen. Begreppet rymdindustri vidgas därmed till att också omfatta företag som förädlar satellitdata och utvecklar tillämpningar.

6.5.4 De legala förutsättningarna för rymdturism bör ses över

Förslag till åtgärd

När den svenska rymdlagen ses över bör även rymdturism omfattas av revisionen.

Skälen till förslaget

Utredningen vill fästa regeringens uppmärksamhet på betydelsen av att Sverige agerar för att uppdatera nödvändiga nationella regelverk, se också kapitel 6.2. I Sverige finns det ambitioner om att utnyttja landets nordligaste kommuners komparativa fördelar med unik natur, spännande miljö, glest trafikerat luftrum och expansiva äventyrsturism också för rymdturism. I de europeiska samarbeten, framför allt i EU, bör möjligheterna att utnyttja Sveriges konkurrensfördelar tas till vara.

Sverige bör således överväga att vara aktivt i motsvarande diskussioner om ett europeiskt regelverk som EU-kommissionen arbetar med.

Bakgrund till förslaget

Rymdfärder för turister tog i någon mening sin början tidigt på 2000-talet när Ryssland tillät välbeställda privatpersoner att köpa sig en plats av den ryska tilldelningen på ISS. Intresset att resa ut i

rymden har ökat och i dag finns det flera bolag som arbetar på tekniker för att flyga privatpersoner några minuter i rymden. Vissa av dessa bolag har redan sålt biljetter till hugade resenärer. Det har växt upp intressanta företag, teknikutveckling och även forskningsmiljöer i anslutning till rymdtransporter för turister. Förmodligen är detta bara början på något som kan växa, t.ex. till hotellrörelser i bana runt jorden eller varför inte på månen inom några decennier.

7 Förslag till rollfördelning för genomförandet av rymdstrategin

I detta kapitel lämnas förslag på hur den nuvarande organisationsstrukturen kan anpassas för att genomföra föreslagen rymdstrategi. Kapitlet kommenterar också hur ansvar och befogenheter bör fördelas för att skapa ett nationellt helhetsperspektiv.

Förslaget till nationell rymdstrategi ryms i enlighet med kommittédirektivet inom de ekonomiska ramar som i dag är beslutade för rymdverksamheten. Föreslagen rymdstrategi kan genomföras inom befintlig organisation med justeringar av t.ex. beredningsrutiner, instruktioner till myndigheter och tydligare mål.

7.1 Regelbunden information till riksdagen stärker helhetssynen av rymdverksamheten

Förslag

Regeringen bör med vissa intervall, t.ex. en gång per mandatperiod (vart fjärde år), ge en samlad lägesbild till riksdagen av utvecklingen inom rymdverksamheten samt de åtgärder som har gjorts eller föreslås göras. Härigenom stärks helhetssynen.

Skälen till förslaget

För att etablera den helhetsyn som både Riksrevisionen påtalat och utredningen bekräftat bör regeringen informera riksdagen mera ingående om hur arbetet fortlöper en gång per mandatperiod.

Vårt förslag till strategisk inriktning har ett långt tidsperspektiv och övergripande långsiktiga mål. Detta behöver brytas ner till

kortsiktigare operativa mål, t.ex. i regleringsbrev till olika myndigheter och i myndigheternas arbetsplaner och verksamheter.

Inför de rapporteringar som föreslås från regeringen till riksdagen bör en mer ingående redovisning göras av myndigheter som är engagerade i rymdverksamheten. Detta arbete bör hållas ihop av Rymdstyrelsen som också bör göra effektutvärderingar av svensk rymdverksamhet inklusive internationella jämförelser med hänsyn till effekter bortom den omedelbara rymdverksamheten.

Bakgrund till förslaget

Som påtalades i inledningen till kapitel 5 bedöms svensk rymdverksamhet ha varit i huvudsak framgångsrik. Under många år har det funnits en långsiktighet och stabilitet i verksamhetens förutsättningar, såväl finansiellt som i andra avseenden, vilket har skapat förutsättningar för en positiv utveckling. Ett viktigt budskap i detta betänkande är att om rymdverksamheten ska kunna utnyttjas strategiskt behöver långsiktighet och stabilitet bibehållas samtidigt som helhetsynen förbättras trots att kretsen med inblandade aktörer vidgas.

7.2 Tydligare uppföljning är en kritisk faktor för lyckat genomförande av rymdstrategin

Förslag

Regeringskansliet bör följa upp och bevaka att strategin genomförs. Den samverkansgrupp på tjänstemannanivå som organiseras av Utbildningsdepartementet och som fortlöpande tar upp rymdfrågor som berör flera departement bör kunna få en tydligare och starkare roll i sammanhanget.

Skälen till förslaget

Det ankommer egentligen inte på utredningen att ha synpunkter på hur uppdragsgivaren organiserar verksamheten, men å andra sidan upplever vi att i stort sett alla aktörer anser Regeringskansliets olika representanter vara kompetenta och viktiga parter i svensk rymd-

verksamhet. Från vårt perspektiv blir det viktigt att regeringens helhetssyn på rymdfrågorna tydliggörs.

Behovet av att hantera frågor brett gör att rymdverksamheten inte har en naturligare hemvist på ett enskilt departement framför ett annat, nyckelordet är samordning.

Med den expertroll vi föreslår för Rymdstyrelsen kommer kontakterna med Regeringskansliet att beröra flera departement. Exempelvis kommer Rymdstyrelsen att behöva konsultera Utrikesdepartementet i vissa utrikes- och säkerhetspolitiska frågor. I frågor som rör forskningsfinansiering behövs kontakter direkt med Utbildnings- samt Miljö- och energidepartementen och för teknikutveckling och satellitnavigering är Näringsdepartementet motpart. Denna växelverkan mellan Rymdstyrelsen och Regeringskansliet bedöms bli enklare och smidigare med en mera formaliserad samverkansgrupp, t.ex. en interdepartemental arbetsgrupp (IDA).

Bakgrund till förslaget

Enligt kommittédirektivet ska utredningen förslå förändringar av organisationsstrukturen hos svensk offentlig rymdverksamhet. Rymdverksamheten är horisontell och berör ett stort antal samhällsfunktioner som hanteras av olika myndigheter och departement. Utbildningsdepartementet ansvarar sedan 2011 för rymdfrågor på Regeringskansliet, i den utsträckning ansvaret i en särskild fråga inte hanteras av något annat departement. Dessförinnan finansierades rymdverksamheten från både Närings- och Utbildningsdepartementen med Näringsdepartementet som huvudansvarigt departement.

Inom Regeringskansliet finns en samverkansgrupp där myndighetshandläggare från de olika departementen utbyter erfarenheter och diskuterar ärenden av mera övergripande karaktär och i tillägg till gemensamberedningarna. Denna samverkansgrupp bör formaliseras i den utsträckning som är relevant för att kunna tilldela gruppen ansvaret för strategins genomförande.

Vart och ett av ESA:s 20 medlemsländer har en specifik lösning hur man hanterar rymdrelaterade frågor. Sammanfattningsvis kan vi konstatera att den ansvarsfördelning mellan departement som gäller i Sverige är vanlig bland ESA:s medlemsländer.¹

¹ Countries overview, ESA, januari 2015.

7.3 Rymdstyrelsen bör få en mera central roll som expertmyndighet åt regeringen

Förslag

Rymdstyrelsen bör få en uttalad roll att på myndighetsnivå vara en expertmyndighet som samordnar svensk rymdverksamhet.

Skälen till förslaget

På motsvarande sätt som att Regeringskansliet förslås samordnas i en mera formaliserad samverkansgrupp bör Rymdstyrelsen som uttalad expertmyndighet hålla en samlad bild av olika myndigheters behov. Föreliggande förslag till långsiktig nationell strategi för svensk rymdverksamhet behöver brytas ner i handlingsplaner för kortare perioder för det praktiska genomförandet. Det bör vara Rymdstyrelsens ansvar och ske i samverkan med de myndigheter som berörs av rymdsystemen utan att detta på något sätt fråntar någon myndighets ansvar.

Rollen som samordnade expert på myndighetsnivå följer av förslagen i kapitlen 5 och 6 och bör inkludera ett tydligt ansvar för att:

- bidra till att användarna (civila och militära myndigheter såväl som kommersiella utvecklare) har tillgång till kvalitetssäkrad data från relevanta rymdsystem
- göra omvärldsanalyser baserade på såväl egen analys som samverkan med andra myndigheter med relevanta experter, t.ex.: FOI, MSB och IRF bland flera
- ha kunskap om forskningsläget kopplad till rymdtillämpningar i vid mening, t.ex. fjärranalys, rymdmiljö, statsvetenskap och juridik, och när så är lämpligt kunna efterfråga relevanta uppdateringar
- samverka med Vetenskapsrådet, Vinnova och Formas om finansieringen av rymdrelaterade forskningsinsatser
- i samverkan med Vetenskapsrådet och Formas fördela anslag till rymdforskning

- i samverkan med Vinnova fördela anslag till teknikutveckling för rymdprojekt i linje med andra svenska prioriteringar
- samverka med Vinnova om innovationssatsningar för kommersiella tjänster och produkter som helt eller delvis baseras på rymdsystemen
- att i samråd med relevanta myndigheter (bland annat SÄPO, ISP, FM, FMV, FOI) och efter hörande av bland annat Utrikesdepartementet kunna bidra med stöd till svenska rymdaktörers bedömningar av internationella samarbeten och utbyten med avseende på utrikes- och säkerhetspolitiska aspekter
- att på myndighetsnivå ansvara för Sveriges internationella rymdsamarbeten, såvida inte någon annan myndighet utpekats särskilt.

Rymdstyrelsen har i många år genomfört en enkät för att till uppdragsgivaren redovisa ett antal indikatorer på svensk industris utveckling och konkurrenskraft. Denna enkät bör fortsätta och utvecklas till en årlig redovisning av effekterna av rymdverksamheten när det gäller bland annat företagens utveckling, nya tjänster, andra myndigheters användande och forskningens framsteg. Upplägget bör så långt möjligt utformas på likartat sätt som motsvarande internationella redovisningar.

Bakgrund till förslaget

Rymdstyrelsen är i dag en liten, för att inte säga underkritisk, myndighet med ansvar för den svenska rymd- och fjärranalysverksamheten, särskilt för forskning och utveckling.² Uppdraget utförs dels genom finansiering av svenskt deltagande i olika internationella projekt, dels genom fördelning av forsknings- och utvecklingsmedel för nationella satsningar som oftast också sker i samarbete med andra länder. Rymdstyrelsen är den svenska kontakten i internationellt rymdsamarbete, framför allt inom ESA, men bevakar också svenska intressen inom rymdområdet i EU. Denna arbetsbelastning har lett till att uppgifter som inte ingår i instruktionen blivit nedprioriterade, t.ex. samverkan med andra forskningsfinansiärer.

² Instruktion för Rymdstyrelsen, SFS2007:1115, 1 §.

Rymdstyrelsen har en årlig utlysning då rymdforskare inbjuds att föreslå och söka medel för rymdforskningsprojekt inom relevanta forskningsområden som använder satelliter, sondraketer eller höghöjdsballonger. Myndigheten har också program för teknikutveckling som krävs för att kunna genomföra forskningsprogrammen.

Rymdstyrelsen har också till uppgift att bereda ärenden om tillstånd till rymdverksamhet, utöva kontroll av sådan verksamhet samt föra register över svenska rymdföremål enligt förordning 1982:1069.

Dessutom arbetar Rymdstyrelsen med att främja informationsverksamhet på rymdområdet samt verkar för ett ökat intresse för naturvetenskap och teknik bland unga.

7.4 En framgångsrik rymdverksamhet är alla inblandade myndigheters gemensamma ansvar

7.4.1 Forskningsfinansiärerna bör samverka bättre för att öka utväxlingen på statens satsningar

Förslag

Instruktionerna till Rymdstyrelsen, Vetenskapsrådet, Vinnova och Formas bör i likalydande formuleringar tydligt uttrycka myndigheternas ansvar att samverka när det gäller svensk rymdverksamhet.

Skälen till förslaget

De statliga forskningsfinansiärerna med tydligast koppling till svensk rymdverksamhet är Vetenskapsrådet, Vinnova och Formas men också med Polarforskningssekreteriatet och Försvarsmakten finns det flera beröringspunkter. Nämnda fyra första myndigheter har också, mer eller mindre tydligt, i sina instruktioner att samarbeta nationellt och internationellt med andra myndigheter och organisationer. Rymdstyrelsen är i dagsläget exkluderat från hel-

heten vilket blir speciellt tydligt när man jämför med Vinnovas instruktion³:

7 § För Verket för innovationssystem, Vetenskapsrådet, Forskningsrådet för miljö, areella näringar och samhällsbyggande och Forskningsrådet för arbetsliv och socialvetenskap ska det finnas en samordningsgrupp bestående av myndighetscheferna. Gruppen ska samverka och gemensamt utarbeta analyser, strategier och forskningsprogram samt i övrigt ta initiativ för att utveckla och förnya formerna för forskningsverksamheten.

Här bör Rymdstyrelsen ingå så att rymdverksamheten kan bli ett stöd för, och utvärderas i relation till andra discipliner.

Därtill har Vinnova en vision om att Sverige ska vara ett globalt ledande forsknings- och innovationsland, attraktivt att investera och bedriva verksamhet i. För att uppnå detta främjar man samverkan mellan företag, universitet och högskolor, forskningsinstitut och offentlig verksamhet för att stimulera ökat nyttiggörande av forskning, investera långsiktigt i starka forsknings- och innovationsmiljöer och genom att utveckla katalyserande mötesplatser. Vinnova fäster stor vikt vid att samspela med andra forskningsfinansiärer och innovationsfrämjande organisationer för större effekt, inklusive internationell samverkan. Enligt direktiven förväntas utredningen föreslå åtgärder för hur det finansiella stödet till svenska rymdföretag kan bidra till stärkt innovationskraft. Vi menar att ökad samverkan som inkluderar rymdverksamheten kan stärka innovationskraften hos svenska rymdföretag.

Regeringen berör ämnet i samband med klimatpropositionen 2009⁴ där man skriver att fjärranalysdata, tillsammans med data från andra källor, har stor potential för att öka våra kunskaper om miljö och klimatförändringar och därmed för anpassning av samhället till dessa. En bättre fungerande samverkan mellan de myndigheter som företräder olika samhällsintressen och användarbehov inom fjärranalysområdet skapar bättre förutsättningar för att dra nytta av fjärranalysdata, operativa fjärranalysmetoder och tillämpningar av dem, särskilt i miljö- och klimatarbetet.

³ SFS 2009:1101, Förordning med instruktion för Verket för innovationssystem, utfärdad den 12 november 2009.

⁴ En sammanhållen klimat- och energipolitik – Klimat, Regeringens proposition 2008/09:162.

Bakgrund till förslaget

Nämnda fem forskningsfinansiärer har flera beröringspunkter med svensk rymdverksamhet och därmed med Rymdstyrelsen.

Vetenskapsrådet, ska ge stöd till grundläggande forskning av högsta kvalitet inom samtliga vetenskapsområden⁵

Vetenskapsrådet har fyra huvudsakliga verksamhetsområden, forskningsfinansiering, forskningspolitisk analys, forskningsinfrastruktur och forskningskommunikation. I uppdraget ingår att identifiera forskningsområden för strategiska satsningar i samråd med andra forskningsfinansiärer. Vetenskapsrådet ska sträva efter ökat nationellt och internationellt samarbete och utbyte inom forskningsområdet.

Som forskningspolitisk rådgivare till regeringen arbetar Vetenskapsrådet med långsiktig kunskapsuppbyggnad inom analys och strategi inklusive uppföljning av forskning och forskningsfinansiering. Myndigheten har också ansvar för att göra forskningsresultaten tillgängliga och se till att de når de områden i samhället där de kan komma till nytta, till exempel inom utbildning, sjukvård eller i näringslivet. Detta har stora likheter med den roll som expertmyndighet för rymdverksamheten som vi föreslår att Rymdstyrelsen får framöver.

Det är Vetenskapsrådets ansvar att svenska forskare har tillgång till forskningsinfrastruktur i Sverige och i andra länder. Med forskningsinfrastruktur avses enkelt uttryckt verktyg som hjälper forskare att utföra forskning av högsta kvalitet. Det handlar till exempel om centrala eller distribuerade forskningsanläggningar, databaser eller storskaliga beräkningsresurser. Mera konkret betyder det att Vetenskapsrådet har ansvaret för Onsala rymdobservatorium, Eiscat och ESO (*European Southern Observatory*) som är av betydelse för rymdverksamheten.

⁵ Instruktion för Vetenskapsrådet, SFS2009:975, 1 §.

Vinnova har till uppgift att främja hållbar tillväxt genom finansiering av behovsmotiverad forskning⁶

Verket för innovationssystem, Vinnova, ska verka för nyttiggörandet av forskning för att uppnå hållbar tillväxt och stärka Sveriges konkurrenskraft genom effektiva innovationssystem och behovsmotiverad forskning. Vinnovas satsningar växlas upp till minst det dubbla eftersom det krävs medfinansiering från företagen. Beslut om finansieringsstöd fattas med hjälp av internationella och nationella experter och alla insatser följs upp och utvärderas kontinuerligt. Här finns kunskaper och erfarenheter som bör kunna bidra till stärkt konkurrenskraft för svensk rymdindustri.

Vinnova har inga program som riktar sig direkt till rymdverksamheten men många av de projekt som man stödjer använder rymdens infrastruktur för att generera eller överföra data.

Formas ska främja grundforskning och behovsmotiverad forskning inom områdena miljö, areella näringar och samhällsbyggande⁷

Den forskning som Formas, Forskningsrådet för miljö, areella näringar och samhällsbyggande, stödjer ska vara av högsta vetenskapliga kvalitet och ha relevans för rådets ansvarsområden. Formas finansierar också utvecklingsverksamhet i begränsad omfattning. Verksamheten kan delas in i tre delar, forskningsstöd, strategi och analys samt forskningskommunikation.

Forskningsstöd delas ut genom två typer av utlysningar, en årlig öppen utlysning respektive riktade satsningar. Drygt hälften av forskningsstödet går till den årliga öppna utlysningen, dvs. öppen för ansökningar inom rådets tre ansvarsområden. Riktade satsningar är utlysningar inom avgränsade tematiska områden med särskilt angelägna forsknings- och kunskapsbehov och här skulle rymdsystemen kunna vara ett av flera verktyg för insamling av data. Många av de riktade satsningarna genomförs i samverkan med andra finansierare men i dagsläget inte med Rymdstyrelsen. Samverkan kan ske på olika sätt, genom gemensamma utlysningar och program, genom

⁶ Instruktion för Verket för innovationssystem, SFS2009:1101, 1 §.

⁷ Instruktion för Formas, SFS2009:1024, 1 §.

deltagande i andra forskningsfinansiärers kommittéer eller i internationell samverkan.

Ansökningarna bedöms utifrån både vetenskaplig kvalitet och den nytta forskningsresultaten förväntas ha i samhället. Forskningens vetenskapliga kvalitet samt nytta och relevans för samhället bedöms genom att anlita externa ledamöter, såväl sakkunniga med hög vetenskaplig kompetens som företrädare från samhälle och näringsliv. Rymdstyrelsen jobbar på liknande sätt inom ESA men borde alltså jobba närmare Formas.

Ansökningarna bedöms också utifrån frågeställningens samhällsnytta. I kommunikation med intressenter och slutanvändare vill man stimulera forskarna att formulera forskningsfrågor som inkluderar användarperspektiven. Formas stödjer i detta avseende forskargrupperna med inspirationsseminarier där forskarna får träffa användare från näringsliv och myndigheter för att få både kännedom om behov och frågeställningar men också för samverkan och mottagare av forskningsresultaten. Rymdstyrelsen jobbar på liknande sätt med användare av jordobservationsdata. Här finns det möjliga synergier.

Polarforskningssekretariatet ska främja och samordna svensk polarforskning⁸

Polarforskningssekretariatet är en statlig myndighet som främjar och samordnar svensk polarforskning. Det innebär bland annat att följa och planera forsknings- och utvecklingsarbete samt att organisera, leda och ge logistiskt stöd till forskningsexpeditioner till Arktis och Antarktis. Polarforskningen är, liksom annan forskning, i hög grad internationell och svenska forskare ingår i betydande utsträckning i internationella grupperingar.

Polarforskningssekretariatet och Vetenskapsrådet delar ansvaret för planeringen av svensk polarforskning på nationell nivå. De två myndigheterna har genomfört en utlysning, "Operativt stöd till polarforskning 2013", som erbjöd logistiskt stöd för fältarbete och operationer i polarområden. Logistiskt stöd till forskning i Arktis och Antarktis är inget forskningsanslag utan forskarnas finansier-

⁸ Instruktion för Polarforskningssekretariatet, SFS2007:1072, 1 §.

ing förväntas komma från forskningsfinansiärernas vanliga ansökningsprocesser. Vetenskapsrådet ansvarade för utlysningssprocessen och Polarforskningssekretariatet för de slutliga besluten om stöd till expeditioner och fältarbete.

Ansökningarna bedömdes i en tvåstegsprocess. Steg 1 var en så kallad "peer review" genom Vetenskapsrådets ämnesindelade beredningsgrupper, dvs. med fokus på de vetenskapliga bedömningskriterierna. I steg 2 bedömdes genomförbarhet och relevans i ett internationellt polarsammanhang av en beredningsgrupp bestående av både ämnesexperter och internationella polarforskare.

Utlisningen har följts upp med en färdplan som synliggör de forskningsprojekt som har valts ut för stöd till fältarbete i polarområdena. Färdplanens projekt utgör endast en del av den forskning som genomförs i polartrakterna av svenska forskare, och den har till syfte att beskriva de projekt som är prioriterade för stöd från Polarforskningssekretariatet och som ingår i de nationella polarforskningsprogrammen. Ett viktigt syfte med färdplanen är att bjuda in och inspirera samarbetspartners, nationella såväl som internationella, för att uppnå viktiga vetenskapliga mål.

7.4.2 Rymdstyrelsen bör ansvara för att en handlingsplan upprättas som underlag för prioriteringar

Förslag

Myndigheter med användning av rymdsystem bör få i uppdrag att kartlägga och redovisa hur rymdsystem kan bidra till att effektivisera deras verksamheter samt öka servicen till medborgarna. Redovisningen bör vara ett av flera ingångsvärden för Rymdstyrelsens prioriteringar.

Skälen till förslaget

Användarmyndigheterna finns, eller bör finnas, samlade i Myndighetssamverkan för Copernicus som Rymdstyrelsen förslås få ansvar för, se kapitel 6.5.2. Myndighetssamverkan har lett till bättre samverkan mellan olika delegater i olika fora internationellt. Svenska ståndpunkter till olika fora är enligt deltagarna väsentligt mera

koordinerade än vad som gäller för flera andra medlemsländer. Samtidigt som de svenska delegaterna känner att de har instruktion, stöd och mandat att agera upplever gruppen för myndighetssamverkan osäkerheter i vilken utsträckning information sprids och diskuteras inom regeringskansliet.

Bakgrund till förslaget

Redan i maj 2010 påtalade nio berörda generaldirektörer behovet av en myndighetsgemensam samverkansgrupp.⁹ Det bildades en samverkansgrupp till följd av denna redovisning men med reducerade sekretariatsresurser jämfört med förslaget. Samordningen behöver förstärkas för att Sverige ska kunna dra nytta av gjorda investeringar i rymdinfrastrukturen vilket också SMHI skriver i sin inlägga till Kontrollstation 2015.¹⁰ Det finns också ett önskemål om att departement och myndigheter i större utsträckning beaktar möjligheterna med jordobservationssatelliter kopplade till såväl klimatanpassningar som till andra samhällsutmaningar. Till den ändan tjänar regeringens uppdrag åt Naturvårdsverket¹¹ om hur spetstekniker som t.ex. rymdteknik kan bidra till att uppfylla regeringens mål som ett gott exempel.

7.5 Svenska rymdaktiebolaget (SSC) bör fortsatt vara ett statligt bolag med två åtaganden

Förslag

Utredningen föreslår ingen förändring för SSC utan bedömer att det fortsatt bör vara ett i huvudsak kommersiellt bolag. Den nuvarande ägaranvisningen ger förutsättningarna för detta.

⁹ Redovisning av regeringsuppdrag angående behovet av stärkt myndighetssamverkan på fjärranalysområdet, Rymdstyrelsen med flera, Dnr: 201/09.

¹⁰ Underlag till kontrollstation 2015 för anpassning till ett förändrat klimat, Lotta Andersson, Anna Bohman, Lisa van Well, Anna Jonsson, Gunn Persson och Johanna Farelus. SMHI, Klimatologi, Nr 12, 2015.

¹¹ Regeringsbeslut II6 av den 20140619, diariernr.: N2014/2839/E.

Skälen till förslaget

Vi finner inte skäl att vare sig ändra ägaranvisningen för SSC eller ansvaret för Esrange, jämför också kapitel 6.3. SSC bör drivas som ett bolag och mätas mot de tydliga mål som finns uppställda.

Givet SSC verksamhet och dess betydelse för svenska och utländska myndigheter är det viktigt att SSC och Rymdstyrelsen har ett nära och förtroendefullt samarbete utifrån sina respektive roller. Vårt förslag att ge Rymdstyrelsen en tydligare expertroll och bekräfta SSC:s uttalade roll som kommersiellt bolag utgår från en klar rollfördelning som ger goda förutsättningar för samarbete.

Såväl svenska som utländska myndigheter har intresse av att köpa tjänster av SSC, både enskilt och i direkta samarbeten. Bolagets tjänster skulle kunna användas för en svensk rymdlägesbild och för åtkomst till satellitbilder i samband med kriser av olika slag. Utredningen vill här betona vikten av att det är de aktuella myndigheternas behov och önskemål som givetvis ska ligga till grund för eventuella affärer med SSC. Det är också önskvärt att SSC, på samma sätt som övrig svensk rymdindustri, återkopplar sina kunskaper och erfarenheter från den internationella verksamheten till Rymdstyrelsen, se också kapitel 4.6.

När en utländsk myndighet handlar upp en kommersiell tjänst av SSC kan det finnas intresse av en relation med den svenska motsvarande myndigheten eller med den svenska rymdmyndigheten. Den expertroll vi förordar för Rymdstyrelsen bör alltså inkludera att kunna biträda svenska myndigheter vid behov när intresse av SSC tjänster föreligger. En sådan rollfördelning mellan SSC och Rymdstyrelsen skulle ligga i linje med hur det fungerar i dag med Rymdstyrelsen som svensk förvaltande myndighet av EASP-avtalet.

Bakgrunden till förslaget

SSC:s kommersiella uppdrag omfattar satellitkontroll och satellitkommunikation och utgör i dag huvuddelen av verksamheten när tidigare centrala teknikutvecklingsområden avyttrats. Den internationella expansionen började omkring 2000 genom delägarskap i det amerikanska bolaget Universal Space Network (USN), i dag helägt av SSC. Nya bolag har bildats i Australien och Kanada för tjänster inom satellitkommunikation, antennstationer har förvär-

vats och etablerats i Chile och bolag med specialister och ingenjörer inom rymdområdet har förvärvats i Europa. SSC har i dag en global marknadsnärvaro och 85 procent av bolagets omsättning kommer från kunder utanför Sverige. För det samhällsuppdrag SSC har finns tydligt mätbara mål.

8 Konsekvenser av förslagen

Enligt kommittédirektivet ska utredningen redovisa konsekvenserna av förslagen i enlighet med 14–15 §§ i kommittéförordningen (1998:1474). Förordningen anger att det i betänkandet ska framgå i vad mening förslagen påverkar kostnader eller intäkter för staten, kommunerna, landsting, företag eller enskilda. Kostnadsökningar och intäktsminskningar för staten, kommuner eller landsting ska åtföljas av förslag på finansiering. Vidare ska betänkandet redogöra för konsekvenserna för sysselsättningen i olika delar av landet, små företags arbetsförutsättningar och konkurrensförmåga i förhållande till större företag.

8.1 Rymdstyrelsen föreslås få ett utökat mandat vilket förutsätter en större myndighet

Rymdstyrelsen är i dag i allt väsentligt en finansiär av rymdverksamhetens forskning och teknikutveckling. Myndigheten har begränsade samverkansytor med andra myndigheter i allmänhet och med andra statliga finansiärer i synnerhet. För att utveckla Rymdstyrelsen till den sammanhållande expertmyndighet som vi bedömer behövs för att svensk rymdverksamhet ska vara en strategisk tillgång till nytta för medborgarna behöver myndigheten förändras till både storlek och när det gäller uppdraget.

Rymdstyrelsen har i dag 18 anställda och fördelar cirka 0,9 miljarder kronor. Som jämförelse kan nämnas att Vetenskapsrådet, den största statliga finansiären, har cirka 170 anställda och fördelar cirka 5,7 miljarder kronor i forskningsstöd (2013). Vinnova har cirka 200 anställda och investerar cirka 2,7 miljarder kronor årligen i olika insatser för att förbättra förutsättningarna för innovation och för att finansiera behovsmotiverad forskning. Formas har cirka 45 anställda och fördelar drygt en miljard kronor årligen i forsk-

ningsstöd. Slutligen har Polarforskningssekretariatet cirka 30 anställda för att främja och samordna svensk polarforskning.

För att Rymdstyrelsen ska kunna fullfölja de uppdrag vi föreslår bör myndigheten tillåtas att växa till ungefär dubbel storlek. Efter som utredningens direktiv betonar att förslagen ska rymmas inom de ekonomiska ramar som i dag gäller för rymdverksamheten föreslår vi en omfördelning mellan Rymdstyrelsen verksamhetsanslag och förvaltningsanslag. Omfördelningen innebär en förändring om cirka 2 procent av verksamhetsanslaget ska flyttas till förvaltningsanslaget vilket inte är någon dramatisk förändring. Det bör ske omgående när betänkandet är färdigbehandlat.

8.2 Andra myndigheters samverkan med Rymdstyrelsen bör inte motivera ökade anslag

8.2.1 Myndighetssamverkan för Copernicus är beroende av en fungerande sekretariatsfunktion

Den samverkan som sker i dag är å ena sidan väsentligt mer än vad som skedde före 2010 men å andra sidan mer begränsad i omfattning jämfört med vad som föreslogs av de nio myndigheterna 2010. Det förefaller som att samverkan är otydligt formulerad och otillräckligt finansierad. Vår bedömning är att sekretariatsfunktionen är central. Om den flyttas från en av användarmyndigheterna till en oberoende part, Rymdstyrelsen, kan samverkan bli tydligare. Finansiering av sekretariatsfunktionen är en del av den omfördelning som föreslås mellan Rymdstyrelsens anslag.

Rymdstyrelsens medel för att tillgängliggöra Copernicusdata ligger utanför samverkan och bör finansieras från Rymdstyrelsens verksamhetsanslag. Betydelsen av att data från Copernicus och signaler från Galileo omvandlas till produkter och tjänster av europeiska företag är central. Data och signaler är öppna för all världens utvecklare och det vore negativt för europeiska användare att bli beroende av amerikanska och asiatiska företag för att använda de egna rymdsystemen. Det ökade ansvaret för Rymdstyrelsen, att tillgängliggöra rymdsystemen för utvecklare, kommer säkert att leda till vissa förändringar jämfört med dagens verksamhet. Vår bedömning är att det inte behöver bli dramatiska förändringar på kort sikt. På lite längre sikt visar exemplen från Storbritannien och Norge att det kan leda till positiva effekter för rymdverksamheten.

8.2.2 Samverkan mellan alla forskningsfinansiärer bedöms kunna bedrivas inom ramen för löpande verksamhet

Samverkan mellan forskningsfinansiärerna bör leda till ökad effektivitet och på sikt gynna svensk forskning. Det är utredningens uppfattning att föreslagen samverkan är av sådan karaktär att den kan och bör finansieras inom respektive myndighet.

8.2.3 Användarmyndigheternas samverkan med Rymdstyrelsen bör leda till ökad effektivitet

De olika användarmyndigheterna samverkar redan i dag. Att Rymdstyrelsen får en mera central roll bör inte leda till merarbete för användarmyndigheterna. Tvärtom är det vår uppfattning att det leder till ökad effektivitet genom mer fokuserat arbete för användarmyndigheterna samtidigt som Rymdstyrelsen kan realisera synergier av liknande insatser för flera användare.

8.3 Potentialen för ökad sysselsättning och ekonomisk tillväxt är hög

Föreslagen rymdstrategi betonar behovet av mer samverkan för bättre helhetssyn i syfte att öka den omedelbara nyttan för samhället. Denna syn delas av ESA som också gett uttryck för risken att Europa inte ska förmå att kapitalisera på gjorda investeringar i satellitnavigering och jordobservation.¹ Således är potentialen hög om vi i Sverige kan dra nytta av möjligheterna genom att ge både samhällsfunktioner och entreprenörer rätt förutsättningar att exploatera rymdsystemen.

Rymdstyrelsens föreslagna roll som expertmyndighet kommer att påverka dagens verksamhet. Med en tydligare helhetssyn och med fokus på ökad nytta för samhället i stort kommer fler aspekter än forskningsresultat och nyttan för industrin att behöva värderas. Det bör leda till något förändrad fördelning av myndighetens verksamhetsanslag. För det andra innebär föreslagen omfördelning mel-

¹ Möte med Dr. Josef Aschbacher på ESA i Paris, juni 2015.

lan verksamhets- och förvaltningsanslaget en något reducerad budget initialt.

Med en konsekvent och målinriktad policy för medverkan i internationella projekt där industrin utvecklas i enlighet med användarbehoven finns goda möjligheter till fortsatt god utveckling för de svenska rymdföretagen. Även nya företag kan inom visa nischer etablera sig på den internationella rymdmarknaden. Med ökade satsningar på tillämpningar och användning av rymddata tillkommer en potential för existerande och nya aktörer, stora som små. Här har Sverige goda möjligheter att utnyttja potentialen för tillväxt.

Kommittédirektiv 2014:57

En nationell rymdstrategi

Beslut vid regeringssammanträde den 10 april 2014

Sammanfattning

En särskild utredare ska föreslå en sammanhållen nationell strategi för svensk rymdverksamhet. Strategin ska syfta till att utveckla möjligheterna till att använda rymdverksamheten som en strategisk tillgång för att möta samhällets behov och stärka den svenska industrins konkurrenskraft.

Utredaren ska utifrån den nationella och internationella utvecklingen och med hänsyn till internationella normer och regleringar bl.a.

- analysera utvecklingspotential inom berörda politik- och samhällsområden med avseende på samhällets nytta och säkerhet,
- föreslå hur det statligt ägda Svenska rymdaktiebolaget som är en central del av svensk rymdverksamhet ytterligare kan bidra som en viktig del, när så är lämpligt, i den nya svenska rymdstrategin,
- analysera om statens rymdåtagande är fördelat på bästa möjliga sätt, och
- föreslå en sammanhållen och långsiktig nationell strategi, inklusive strategiska mål, prioriteringar och uppföljningsprocess, för svensk rymdverksamhet som tar hänsyn till civila, militära och kommersiella intressen och som beaktar synergier mellan dessa.

Förslag till prioriteringar, mål och åtgärder ska rymmas inom de ekonomiska ramar som har beslutats för rymdverksamheten.

Uppdraget ska redovisas senast den 31 maj 2015.

Uppdraget att föreslå en sammanhållen nationell strategi för svensk rymdverksamhet

Svensk rymdverksamhet var senast föremål för belysning genom utredningen Den svenska rymdverksamheten (SOU 1995:78). Då identifierades långsiktiga trender och omvärldsförändringar av betydelse för den svenska rymdverksamheten och rymdteknikens användning i Sverige och för avvägningar för svensk rymdverksamhet.

Under senare år har aktörer inom svensk rymdverksamhet alltmer frekvent efterfrågat en svensk rymdstrategi i syfte att med en helhetssyn bl.a. tydliggöra samhällsnytta och prioriteringar, nå synergier, underlätta fokuserade satsningar och öka den långsiktiga förutsägbarheten av statens investeringar i svensk rymdverksamhet.

Regeringen har i propositionen Forskning och innovation framhållit att den ökade betydelsen av rymdverksamhet inom många samhällsområden innebär att en sammanhållen nationell strategi för svensk rymdverksamhet är motiverad (prop. 2012/13:30, bet. 2012/13:UbU3, rskr. 2012/13:151).

I Rymdstyrelsens strategi 2010 konstaterades att rymdverksamhet i dag omfattar allt fler områden och att infrastrukturen i rymden får allt större betydelse för samhället. Internationellt samarbete är en förutsättning för att Sverige ska kunna möta de utmaningar som rymden erbjuder men blir också allt viktigare för att svenska företag och forskare ska kunna positionera sig i den internationella konkurrensen. Trots att Rymdstyrelsens stöd för teknikutveckling har ökat under de senaste tio åren, vilket i sig har lett till att fler små företag i absoluta tal har etablerats inom rymdsektorn jämfört med tidigare, tyder tillgänglig information på att den svenska industrins totala omsättning inte har ökat nämnvärt under perioden.

I EU:s rymdstrategi från 2011 slås det bl.a. fast att EU ska säkerställa ett oberoende europeiskt tillträde till rymden och att rymdpolitiken ska, när så är lämpligt, dra nytta av synergier genom rymdtjänsters dubbla användningsområden.

År 2011 presenterade företrädare för myndigheter, företag, institut samt universitet och högskolor inom den svenska rymdsektorn gemensamt den s.k. rymdagendan, Fördel Rymd. Där formuleras rekommendationer när det gäller rymdteknikens användning.

Enligt Riksrevisionens rapport Svensk rymdverksamhet – en strategisk tillgång? (RiR 2013:1) utnyttjas inte svensk rymdverk-

samhet som en strategisk tillgång. Bristen på helhetssyn gör enligt Riksrevisionen att den fulla potentialen hos rymdverksamheten inte utnyttjas. Regeringen har i en skrivelse om Riksrevisionens rapport till riksdagen den 13 juni 2013 (skr. 2012/13:145) bedömt att en utredning ska ta fram ett brett förankrat förslag till en sammanhållen nationell strategi för svensk rymdverksamhet.

Ett helhetsperspektiv på svensk rymdverksamhet

En sammanhållen nationell strategi för svensk rymdverksamhet bör bygga på en helhetssyn på verksamheten och säkerställa att den utnyttjas som en strategisk tillgång för Sverige. Syftet med en sådan strategi är att vidareutveckla och öka användningen av svenska rymdtillgångar för att uppnå strategisk nytta för såväl svensk rymdverksamhet, inkluderande svensk rymdindustri, som forskning och utveckling samt för berörda samhällsfunktioner.

Rymdverksamheten är betydelsefull för att generera viktig kunskap och möjliggöra tjänster inom många samhällssektorer. Regering, myndigheter och icke-statliga aktörer formulerar mål och agerar med sinsemellan olika helhetssyner, vilket medför att offentliga och privata intressen möter olika målbilder för rymdverksamheten.

Det finns dock ingen övergripande nationell rymdstrategi som knyter samman politik, behov och potential när det gäller rymdverksamheten inom samtliga berörda politik- och samhällsområden.

Utredaren ska därför

- föreslå en sammanhållen och långsiktig nationell strategi, inklusive strategiska mål, prioriteringar och uppföljningsprocess, för svensk rymdverksamhet som tar hänsyn till civila, militära och kommersiella intressen och som beaktar synergier mellan dessa.

Utredarens uppdrag innefattar att analysera om statens rymdåtagande är fördelat på bästa möjliga sätt. Förslaget ska tas fram med hänsyn till omfattningen av statens anslag för rymdverksamheten till Rymdstyrelsen, de program som Sverige deltar i inom den europeiska rymdorganisationen ESA och EASP-avtalet (Espace/Andøya Special Project Agreement) i fråga om Espace Space Center. Förslag till prioriteringar ska ta hänsyn till att myndigheter inte ska bedriva kommersiell affärsverksamhet. Det statligt ägda Svenska rymdaktiebolaget

SSC kan utgöra ett verktyg för att effektivt förverkliga den strategi som utredaren föreslår i de fall där så är lämpligt. Möjligheter och begränsningar för Sveriges utrikes- och säkerhetspolitik samt försvaret ska särskilt beaktas.

Strategiska mål och prioriteringar för Sverige

Det ökande behovet hos allt fler offentliga och privata aktörer av att utnyttja rymden har lett till att den strategiska betydelsen av rymdverksamheten har ökat. Rymdverksamhetens betydelse ökar för exempelvis kommunikationer, navigering, väderprognoser, miljö- och klimatövervakning och lokalisering av råvaruresurser. Utveckling av möjligheter till kommersiell bemannad rymdfart pågår internationellt. Möjligheterna att utnyttja rymdinfrastruktur för utrikes-, säkerhets- och försvarspolitiska ändamål gör det intressant för allt fler stater och för t.ex. EU att utveckla sina förmågor i detta avseende. Sammantaget har utvecklingen också inneburit att mängden aktiva rymdfarkoster och uttjänta eller förlorade delar till sådana farkoster i bana runt jorden är mycket stor och innebär ökade risker för kollisioner.

Merparten av de möjligheter och utmaningar som rymden erbjuder kan inte hanteras av enskilda stater. Huvuddelen av Sveriges rymdverksamhet behöver därför bedrivas i samverkan med andra länder och internationella organisationer.

Investeringar i rymdverksamheten sker ofta i mycket långsiktiga projekt med hög risk men med potentiella spridningseffekter även på andra områden än de först avsedda. Sammantaget förstärker detta vikten av att identifiera vilka strategiskt betydelsefulla behov och möjligheter svensk rymdverksamhet har.

Utredaren ska därför utifrån den nationella och internationella utvecklingen och med hänsyn till internationella normer och regleringar

- analysera utvecklingspotential inom olika politik- och samhällsområden från ett svenskt och internationellt perspektiv när det gäller samhällets nytta och säkerhet,
- beskriva det sammantagna behovet av rymdtjänster och hur dessa kan utvecklas genom såväl nationellt som internationellt samarbete,

- analysera vilka frågeställningar som är aktuella i ett internationellt perspektiv, hur Sverige kan förhålla sig till dessa och vilka frågor Sverige bör fokusera på i det internationella samarbetet,
- analysera förutsättningarna för och möjligheterna att öka användningen av svenska rymdtillgångar för att uppnå strategisk nytta för såväl svensk rymdverksamhet, inkluderande svensk rymdindustri, som forskning och utveckling samt för berörda samhällsfunktioner,
- analysera konsekvenserna för Sverige av deltagandet i det europeiska bäraketsprogrammet och bedöma framtida svenska ställningstaganden för europeiskt oberoende tillträde till rymden, och
- utifrån sina slutsatser föreslå strategiska mål och prioriteringar för svensk rymdverksamhet.

Hur kan den svenska konkurrenskraften på rymdområdet stärkas?

De senaste årens ekonomiska oro, inte minst i Europa, har krävt hårda prioriteringar av investeringarna i många länders rymdverksamhet. Detta har medfört att konkurrensen mellan olika rymdländer har blivit mer påtaglig i fråga om utvecklingen av produkter och tjänster. Samtidigt ökar konkurrensen om det tillgängliga utrymmet för satelliter i rymden.

Rymdverksamhet är i hög grad internationell. Ökad konkurrens inom och nya förutsättningar för rymdverksamheten har därför återverkningar på både offentligt och privat finansierad svensk rymdverksamhet. Rymden och rymdbaserad förmågas betydelse för staters utrikes-, säkerhets- och försvarspolitik leder också till frågor när det gäller sekretess och säkerhet. Det gäller för nationella säkerhetsintressen men även vid internationella samarbeten eftersom de är beroende av deltagarnas förtroende för varandra. Sammantaget finns det ett behov av en helhetssyn för att anpassa och förtydliga den svenska politiska inriktningen efter de nya förutsättningarna.

Utredaren ska därför

- identifiera och analysera svenska styrkor och svagheter inom rymdområdet, och

- föreslå åtgärder utifrån samhällets nytta och säkerhet för att långsiktigt förstärka den svenska konkurrenskraften på rymdområdet när det gäller kompetensförsörjning, forskning, teknik- och tjänsteutveckling och kommersiell verksamhet.

Är organisationsstrukturen hos svensk rymdverksamhet ändamålsenlig?

Svensk rymdverksamhet hanteras och genomförs inom flera politik- och samhällsområden, och infrastrukturen i rymden får fler användningsområden. Det finns civila, militära och kommersiella intressen. När det gäller statlig förvaltning kommer detta bl.a. till uttryck i att ansvaret för rymdrelaterade frågor är fördelat mellan flera statliga myndigheter och företag men utan övergripande samordning med stöd i specifika mål och utan en sammanhållen strategi.

Samarbetet i den europeiska rymdorganisationen (European Space Agency, ESA), och i ökande utsträckning EU, är centralt för svensk rymdverksamhet och för behovet av att utveckla synergier mellan rymdbaserade tjänster och andra områden såväl när det gäller utnyttjande av dessa som vid forskning och utveckling. Sverige deltar även i bl.a. den europiska vädersatellitorganisationen (European Organisation for the Exploitation of Meteorological Satellites, EUMETSAT). De satsningar som Sverige gör i dessa samarbeten har stor betydelse för svenska myndigheter och företag inom relevanta områden och för Europas samlade förmåga. Även om det finns en relativt stor global kommersiell rymdverksamhet, inte minst för kommunikation och mediedistribution, är rymdmarknaden genom sin starka anknytning till nationella politiska intressen beroende av institutionell finansiering. Riksrevisionen framhåller i sin rapport att det finns svårigheter för privata investerare att värdera innehåll och risk i rymdprojekt och att det gör det särskilt svårt för små och medelstora rymdföretag att få tillgång till riskkapital. Sammantaget innebär det att det finns en risk för fragmentisering och underutnyttjad potential i svensk rymdverksamhet när det gäller hela kedjan från kunskapsutveckling till kommersialisering och förverkligad samhällsnytta. En viktig utgångspunkt för utredaren bör därför vara att det ska finnas goda förutsättningar för innovation inom svenska rymdföretag. Det finansiella stödet till

svenska rymdföretag bör ske på bästa möjliga sätt. Vidare bör en analys göras av huruvida alternativa eller kompletterande organisationsstrukturer kan stärka svensk rymdindustri.

Det finns behov av att med en övergripande helhetssyn som utgår från svenska samhällseliga, industriella och kommersiella, vetenskapliga, utrikespolitiska, säkerhetspolitiska och försvarspolitiska intressen analysera organisationsstrukturen hos svensk offentlig rymdverksamhet. Fokus bör ligga på hur nyttan för de olika samhällssektorerna kan utvecklas genom att öka användningen av svenska rymdtillgångar. Analysen bör göras med hänsynstagande till de internationella samarbetsformer som står till buds.

Svenska rymdaktiebolaget (SSC) utgör en central del av svensk rymdverksamhet och bör, när så är lämpligt, användas som ett verktyg för att genomföra en nationell rymdstrategi.

Utredaren ska därför utifrån en helhetssyn enligt beskrivningen ovan

- analysera vilka villkor som präglar rymdindustrins möjligheter att finna finansiering och föreslå hur de åtgärder som bidrar till att svensk rymdindustris potential för tillväxt och konkurrenskraft kan utnyttjas fullt ut kan bli mer effektiva,
- föreslå åtgärder för hur det finansiella stödet till svenska rymdföretag kan bidra på bästa möjliga sätt och analysera huruvida alternativa eller kompletterande organisationsstrukturer kan stärka innovationskraften inom svensk rymdindustri,
- analysera hur SSC ytterligare, när så är lämpligt, kan användas som ett verktyg för att genomföra den nya svenska rymdstrategin, vilket inte primärt omfattar en översyn av ägar- och organisationsförhållanden i fråga om SSC:s verksamhet,
- analysera och föreslå förändringar av organisationsstrukturen hos svensk offentlig rymdverksamhet, och
- lämna förslag på hur ansvar och befogenheter inom svensk offentlig rymdverksamhet bör fördelas.

Konsekvensbeskrivningar

Utredaren ska redovisa de ekonomiska, verksamhetsmässiga och personella konsekvenserna av sina förslag. Utredaren ska enligt vad som framgår av 14–15 a §§ kommittéförordningen (1998:1474) redovisa konsekvenserna av sina förslag.

Ekonomiska ramar

Utredarens förslag till prioriteringar, mål och åtgärder ska rymmas inom de ekonomiska ramar som har beslutats för rymdverksamheten.

Samråd och redovisning av uppdraget

Utredaren ska samråda med universitet och högskolor, övriga berörda myndigheter och organisationer samt företag. Utredaren ska föra en dialog med arbetsmarknadens parter.

Uppdraget ska redovisas senast den 31 maj 2015.

(Utbildningsdepartementet)

Kommittédirektiv 2015:42

Tilläggsdirektiv till Utredningen om en nationell rymdstrategi (U 2014:10)

Beslut vid regeringssammanträde den 16 april 2015

Förlängd tid för uppdraget

Regeringen beslutade den 10 april 2014 kommittédirektiv om en nationell rymdstrategi (dir. 2014:57). Enligt utredningens direktiv ska uppdraget redovisas senast den 31 maj 2015.

Utredningstiden förlängs. Uppdraget ska i stället redovisas senast den 31 augusti 2015.

(Utbildningsdepartementet)

Rymdstyrelsens utvärderingar

Rymdstyrelsen har låtit utvärdera den verksamhet man finansierar genom olika utlysningar och andra samarbeten. Utvärderingarna har skett på myndighetens initiativ. Resultaten har använts i både myndighetens strategiska planering och det operativa arbetet.

Rymdstyrelsen har vid sidan om årsredovisningen enbart ett årligen återkommande särskilt uppdrag. Uppdraget har funnits i regleringsbrevet under flera år och avser en särskild redovisning av vissa uppgifter när det gäller företag med verksamhet som anknyter till rymdområdet. Redovisningen som lämnas i april varje år ska innehålla uppgifter om antal verksamma företag, företagens totala omsättning, andel av omsättningen som är relaterad till rymdområdet, teknik- och uppdragstyper, fördelningen mellan försäljning till institutionella och kommersiella kunder samt antal anställda kvinnor och män och deras utbildningsnivå.

I tillägg till den årliga särskilda redovisningen gällande företag har Rymdstyrelsen låtit göra de utvärderingar och granskningar som presenteras i tabell 1 på nästa sida.

Tabell 1 Rymdstyrelsens utvärderingar och granskningar sedan 1997

Titel	Utförd av	Publicerad
Effektutvärdering av Rymdstyrelsens nationella fjärranalysprogram	Faugert & Co Utvärdering AB	December 2012
Rapport – kartläggning av svenskt deltagande inom tema rymd i EU:s sjätte och sjunde ramprogram	Internt Rymdstyrelsen genom projektanställning (Therese Nordström)	Juli 2012
International Evaluation of SNSB's Earths Observation Research Programme 2005–2010	Kommitté med fyra internationella experter	September 2010
Effektutvärdering av Rymdstyrelsens finansiering av teknikutveckling	Faugert & Co Utvärdering AB	Juli 2010
Halvtidsutvärdering av Nationellt rymdtekniskt forskningsprogram (NRFP)	Faugert & Co Utvärdering AB	Januari 2010
International Evaluation of Swedish Space Physiology	Internationell kommitté med tre experter samt en svensk expert som ordförande	Maj 2008
Evaluation of the Swedish National Remote Sensing Programme	Kommitté med fyra internationella experter och svensk ordförande	Oktober 2006
International Evaluation of Meteorology	Internationell kommitté med sex experter tillsatta gemensamt av Rymdstyrelsen och Vetenskapsrådet	Mars 2004
International Evaluation of Astronomy and Astrophysics	Internationell kommitté med sex experter tillsatta gemensamt av Rymdstyrelsen och Naturvetenskapliga forskningsrådet (ordförande)	Oktober 2000
International Evaluation of the Swedish Remote Sensing Programme	Internationell kommitté med fem experter och med svensk ordförande	Maj 1999
International Evaluation of Plasma and Space Physics	Internationell kommitté med fem experter tillsatta gemensamt av Rymdstyrelsen och Naturvetenskapliga forskningsrådet (ordförande)	September 1997

Kort beskrivning av utvalda forskningsprojekt inom ESA

Forskning är inspirerande och varje ny insikt och kunskap är en källa till nya frågeställningar. Rymdforskningen blickar ut från vår planet med frågor om hur stjärnor, galaxer, jorden och vårt solsystem bildades, var i universum vi befinner oss, vart är vi på väg och om det finns liv på andra planeter. Forskarna som observerar jorden från rymden kompletterar bilden med kunskap om hur jorden fungerar och förändras.

ESA:s vetenskapsprogram utgör den enskilt största källan till möjligheter för svenska forskare att delta i stora avancerade rymdforskningsprojekt. I denna bilaga beskrivs kortfattat ESA:s forskningsprojekt och några få utvalda projekt. Bilagan beskriver också kort ESA:s forskningsprogram inom jordobservation.

Svenska forskare deltar också i andra internationella samarbeten, exempelvis amerikanska, ryska och japanska satellitprojekt. Detta därför att projekten passar de svenska forskargrupperna. Forskare bereds möjlighet att delta för att de står för hög vetenskaplig kvalitet. Det finns också svenskleda internationella projekt som t.ex. Odin-satelliten som har instrument för både astronomi- och atmosfärforskning. Det finns flera exempel på internationella projekt med svenskt deltagande. Ett är den ryska satellitdetektorn Pamela som skickades upp 2006 för att mäta kosmisk strålning. Forskare från KTH deltog med instrument som var avgörande för att kunna gallra fram de intressanta partiklarna från en dominerande bakgrund av ointressanta partiklar.

Denna bilaga har fokus på vetenskapliga projekt i ESA-samarbetet, inom det obligatoriska forskningsprogrammet respektive tillvalsprogrammen för jordobservation.

ESA:s vetenskapsprogram

ESA:s vetenskapsprogram är en strategisk tillgång för Europa. Det säkerställer ett tekniskt kunnande och ett visst tekniskt oberoende. Samtidigt bidrar det till forskare av högsta internationella kvalitet i Europa genom stora och avancerade projekt som varje enskilt land inte kan genomföra på egen hand.

ESA har ett långsiktigt synsätt på hur forskningen ska bedrivas baserat på vetenskapliga utmaningar och prioriteringar, tillgängliga resurser och tekniska utmaningar och framtida konkurrenskraft för europeisk industri. Satellitprojekten kan grupperas i fyra olika forskningsområden:

- solen för att bättre förstå klimatet på jorden och hur magnetfältet runt jorden skyddar mot strålningen i universum
- planeterna i solsystemet för att förstå vår egen planet och hur planeterna hänger ihop som ett led i att förstå hur universum hänger ihop
- bakgrundsstrålningen för att förstå hur universum bildades och vart det är på väg
- universum som ett forskningslaboratorium för att förstå grundläggande fysik ner på kvantnivå.

I tabell 1 redovisas de flesta av ESA:s vetenskapliga satellitprojekt med uppsändningsår inom parentes och fet stil på de projekten som beskrivs översiktligt i denna bilaga.

ESA finansierar själva satelliten och uppsändningen genom det obligatoriska vetenskapsprogrammet. Medlemsländerna bidrar därtill med instrumentering och omhändertagandet av data, dvs. själva forskningen. Satelliterna upphandlas av ESA i konkurrens och svensk industri är framgångsrika genom att vinna kontrakt i förväntad omfattning. Valet av forskningsinnehåll är en lång process men i korthet baseras det huvudsakligen på vetenskaplig kvalitet. Svenska forskargrupper deltar på något sätt i flertalet av projekten beroende på vilka discipliner som är aktuella. Sammantaget deltar svenska forskargrupper i större omfattning än vår storlek som medlemsland. I det följande ges några exempel på enskilda projekt och det svenska forskningsdeltagandet.

Tabell 1 ESA:s vetenskapliga satellitprojekt

Projekt med fetstil i tabellen beskrivs kortfattat i denna bilaga

Solen	Solsystemet	Astrofysik	Grundläggande fysik
<i>Projekt i uppbyggnadsfas</i>			
(2018) Solar Orbiter	(2017) BepiColombo	(2017) CHEOPS	(2015) LISA Pathfinder
	(2022) JUICE	(2018) JWST	
<i>Projekt i driftsfas</i>			
(2009) PROBA-2	(2005) Venus Express	(2013) Gaia	
(1995) SOHO	(2004) Rosetta	(2009) Planck	
	(2003) Mars Express	(2009) Herschel	
	(2003) Double Star	(2002) INTEGRAL	
	(2000) Cluster	(1999) XMM-Newton	
	(1997) Cassini-Huygens	(1990) Hubble	
<i>Avslutade projekt</i>			
(1990) Ulysses	(2003) SMART-1	(1995) ISO	
	(1985) Giotto	(1989) Hipparcos	
		(1983) EXOSAT	
		(1978) IUE	
		(1975) Cos-B	

Small Missions for Advanced Research in Technology, SMART-1

ESA:s första demonstration av tekniker för "deep space" var en liten satellit som använde elektrisk framdrivning för en resa till månen. Resan tog 16 månader och avslutades med att sonden flög in i månen. Sonden var lastad med ett större antal miniatyriserade instrument.

SMART-1 byggdes på dåvarande Rymdbolaget i Solna inom den verksamhetsdel som i dag är såld till OHB Sweden. Framgångarna med SMART-1 har bidragit till att dagens OHB Sweden har en position som resurs för elektrisk framdrivning och styrning av satelliter.

Kometjägaren Rosetta

Syftet med projektet är att lära mer om kometers beskaffenhet och beståndsdelar. Projektet beslutades av ESA:s vetenskapliga programkommitté 1993 och sändes upp med en Ariane-raket 2004 vil-

ket illustrerar långsiktigheten i varje enskilt projekt. Under denna tioårsperiod konstruerades, utvecklades nya tekniker och byggdes sonden och alla dess instrument, inklusive den landare som placerades på kometen i november 2014.

Efter uppsändning, initiering av sonden och tester att allting fungerade försattes satelliten vila under de dryga tio år som följde på uppsändningen fram till dess sonden var framme vid kometen. Transporten kan liknas vid en passiv transport där Rosetta-sonden slungades ut i vidare banor med hjälp av gravitationen från Jorden och Mars. Rosetta nådde fram till kometen 67P/Churyumov-Gerasimenko i augusti 2014.

Många av de bilder som visats av kometen har Rosetta tagit med kameran Osiris, tillverkad av Spektrogon AB i Täby. Specifikationerna för kamerans filter kommer från forskare vid Uppsala universitet. Institutet för rymdfysik i Kiruna har utvecklat och byggt ett instrument på Rosetta som mäter värdefulla data för att kunna bestämma kometens beskaffenhet liksom solvindens påverkan på kometen. Detta mäts även med instrument som utvecklats och byggts av Institutet för rymdfysik i Uppsala.

Herschel – ett gigantiskt teleskop i rymden

I maj 2009 skickades satelliten Herschel upp med en Ariane-raket från den europeiska basen i Kourou i Franska Guyana. Ombord fanns det största infraröda teleskop som någonsin flugit i rymden samt två spektrometrar. Syftet var att studera hur stjärnor och galaxer bildas samt förhållandet mellan dessa.

Svenska forskare vid Chalmers och Stockholms universitet har varit delaktiga i utvecklingen och tillverkningen av delar till instrumenten ombord samt i arbetet med insamlad data.

Gaia – en kartläggning av vår galax, Vintergatan

Gaia är i stort en fortsättning på det europeiska projektet Hipparcos som producerade en katalog med cirka 118 000 stjärnor som använts flitigt av astronomer världen över. Gaia ska samla in miljarder av ytterst noggranna positioner för stjärnor och andra punktkällor i rymden. Denna kartläggning av strukturen i tre dimensioner och

dynamiken i vår egen galax, Vintergatan, är av grundläggande betydelse för mycket av den astronomiska forskningen. Forskare vid Lunds universitet har varit ansvariga för utvecklingen av de algoritmer och den mjukvara som styr den komplicerade processen att kombinera miljarder individuella observationer till en lösning för objektens positioner och rörelser. Forskare vid Uppsala universitet deltar i analysen av objektens spektra och bidrar därmed till värdet av den enorma databas om stjärnorna i vår omvärld som byggs upp med hjälp av data från Gaia-satelliten.

JUICE – studerar Jupiters månar för ökad förståelse om solsystemet

Jupiter är vårt solsystems jätteplanet och har sina motsvarigheter i andra solsystem. Genom att bättre förstå dessa jätteplaneter, deras månar och hur de samverkar hoppas man kunna dra slutsatser om sannolikheten för liv på andra planeter och hur liv kan uppstå. Projektet JUICE är en förkortning av The JUpiter ICy moons Explorer och satellitens uppdrag är att utforska detaljer, bland annat om det finns vatten på månarna vilket är centralt för förståelsen om möjligt liv.

Satelliten är planerad för uppsändning 2022 och förväntas komma fram till Jupiter 2030 och kretsa kring den största månen Ganymedes från 2033. Forskare vid Institutet för rymdfysik i Kiruna och Uppsala leder konsortier som utvecklar två av instrumenten som mäter partiklar och elektromagnetiska fält. Detta är centralt för förståelsen av hur Jupiter och dess månar interagerar och centralt för hela forskningsprojektet. Forskare vid Chalmers deltar med ett submillimeterinstrument som man utvecklat tillsammans med företaget Omnisys för att studera Jupiters atmosfär.

ESA:s program för en levande planet

ESA:s jordobservationsprogram har studerat jorden, klimatet och de pågående förändringarna sedan man byggde den första meteorologiska satelliten Meteosat 1977. ESA samarbetar nära med Eumetsat, den europeiska organisationen för meteorologiska satelliter.

Det finns också ett fristående satellitprogram med projekt som är initierade av forskarsamfunden i syfte att utforska jorden. Projekten har ofta ett tydligt inslag av att genombrott i teknikutvecklingen gör forskningen möjlig. De medlemsländer som deltar i programmet påverkar vilken typ av projekt som väljs ut. Svensk industri levererar delar till satelliterna i jordobservationsprogrammet i konkurrens med andra deltagande länders industrier.

Det finns sju satellitprojekt i ESA:s utforskningsprogram inom jordobservation (Earth Explorer missions).

- GOCE: uppsänd i mars 2009 och mätte fram till november 2013 jordens gravitation och geoid. Genom att kartlägga hur gravitationen varierar över jordytan ökar kunskapen om gravitationens påverkan på havets vågor, havsströmmar och isarnas utbredning. Variationen i gravitation påverkar referensnivå vid höjdmätning vid satellitnavigering. Kunskapen om havsströmmar är viktig för klimatforskningen.
- SMOS: uppsänd i november 2009 för att mäta jordens fuktighet och havens salthalt. Kunskap om utbytesprocesserna mellan jordens yta och atmosfären bidrar till bättre väder- och klimatmodeller.
- CryoSat: uppsänd i april 2010 mäter satelliten cm-förändringar av havsisens tjocklek och tjockleken av istäcken på Grönland och Antarktis. Tillsammans med andra satellitmätningar av isens utbredning bidrar detta till ökad kunskap om relationen mellan is och klimat.
- Swarm: en konstellation med tre satelliter som skickades upp i november 2013 för att mäta jordens magnetfält och elektriska fält i både tid och rum. Syftet är framför allt att förstå varför jordens magnetfält försvagas och hur det påverkar strålningsmiljön på jorden.
- EarthCARE: redo för uppsändning under 2015 är ett europeisk-japanskt samarbete för att öka kunskapen i syfte att förbättra modellerna för klimat- och väderprognoser.
- ADM-Aeolus: planerad för uppsändning under 2015/2016. Satelliten ska göra avancerade mätningar över vindarna på jorden. Syftet är att öka kunskapen om hur väderprognoser kan

förbättras. Satelliten förväntas lägga grunden för hur framtida meteorologiska satelliter ska designas för att mäta vindar.

- Biomass: valdes i maj 2013 till att vara nästa utforskningsprojekt. Syftet är att tillståndet för jordens skogsområde och hur de förändras för att ge svar på skogarnas roll i kolcykeln.

Data är tillgängliga för alla deltagande länders forskargrupper. Sverige deltar i jordobservationsprogrammet och flera svenska forskargrupper använder data från nämnda satelliter för sin forskning. I flera fall har svenska forskargrupper, ibland i samarbete med svensk industri, utvecklat instrument ombord på dessa satelliter.

Statens offentliga utredningar 2015

Kronologisk förteckning

1. Deltagande med väpnad styrka i utbildning utomlands. En utökad beslutsbefogenhet för regeringen. Fö.
2. Värdepappersmarknaden MiFID II och MiFIR. + Bilagor. Fi.
3. Med fokus på kärnuppgifterna. En angelägen anpassning av Polismyndighetens uppgifter på djurområdet. Ju.
4. Ett svenskt tonnageskattesystem. Fi.
5. En ny svensk tullagstiftning. Fi.
6. Mer gemensamma tobaksregler. Ett genomförande av tobaksprodukt-direktivet. S.
7. Krav på privata aktörer i välfärden. Fi.
8. En översyn av årsredovisningslagarna. Ju.
9. En modern reglering av järnvägstransporter. Ju.
10. Gränser i havet. UD.
11. Kunskapsläget på kärnavfallsområdet 2015. Kontroll, dokumentation och finansiering för ökad säkerhet. M.
12. Överprövning av upphandlingsmål m.m. Fi.
13. Tillämpningsdirektivet till utstationeringsdirektivet – Del I. A.
14. Sedd, hörd och respekterad. Ett ändamålsenligt klagomålssystem i hälso- och sjukvården. S.
15. Attraktiv, innovativ och hållbar – strategi för en konkurrenskraftig jordbruks- och trädgårdsnäring. N L.
16. Ökat värdeskapande ur immateriella tillgångar. N.
17. För kvalitet – Med gemensamt ansvar. S.
18. Lösöreköp och registerpant. Ju.
19. En ny ordning för redovisningstillsyn. Fi.
20. Trygg och effektiv utskrivning från slutenvård. S.
21. Mer trygghet och bättre försäkring. Del 1 + 2. S.
22. Rektorn och styrkedjan. U.
23. Informations- och cybersäkerhet i Sverige. Strategi och åtgärder för säker information i staten. Ju Fö.
24. En kommunallag för framtiden. Del A + B. Fi.
25. En ny säkerhetsskyddslag. Ju.
26. Begravningsclearing. Ku.
27. Skatt på dubbdäcksanvändning i tätort? Fi.
28. Gör Sverige i framtiden – digital kompetens. N.
29. En yrkesinriktning inom teknikprogrammet. U.
30. Kemikalieskatt. Skatt på vissa konsumentvaror som innehåller kemikalier. Fi.
31. Datalagring och integritet. Ju.
32. Nästa fas i e-hälsoarbetet. S.
33. Uppgiftslämnarservice för företagen. N.
34. Ett effektivare främjandeförbud i lotterilagen. Fi.
35. Service i glesbygd. N.
36. Systematiska jämförelser. För lärande i staten. S.
37. Översyn av lagen om skiljeförfarande. Ju.
38. Tillämpningsdirektivet till utstationeringsdirektivet – Del II. A.
39. Myndighetsdatalag. Ju.
40. Stärkt konsumentskydd på bolånemarknaden. Ju.
41. Ny patentlag. Ju.
42. Koll på anläggningen. N.
43. Väger till ett effektivare miljöarbete. M.
44. Arbetslöhet och ekonomiskt bistånd. S.
45. SÖK – statsbidrag för ökad kvalitet. U.
46. Skapa tilltro. Generell tillsyn, enskildas klagomål och det allmänna ombudet inom socialförsäkringen. S.

47. Kollektiv rättighetsförvaltning på upphovsrättsområdet. Ju.
48. Bostadsmarknaden och den ekonomiska utvecklingen. Fi.
49. Nya regler för revisorer och revision. Ju.
50. Hela lönen, hela tiden. Utmaningar för ett jämställt arbetsliv. A.
51. Klimatförändringar och dricksvattenförsörjning. N.
52. Rapport från Bergwallkommissionen. Ju.
53. The Welfare State and Economic Performance. Fi.
54. Europeisk kvarstad på bankmedel. Ju.
55. Nationell strategi mot mäns våld mot kvinnor och hedersrelaterat våld och förtryck. U.
56. Får vi det bättre?
Om mått på livskvalitet. Fi.
57. Tillsyn över polisen och Kriminalvården. Ju.
58. EU och kommunernas bostadspolitik. N.
59. En ny regional planering – ökad samordning och bättre bostadsförsörjning. N.
60. Delrapport från Sverigeförhandlingen. Ett författningsförslag om värdeåterföring. N.
61. Ett stärkt konsumentskydd vid telefonförsäljning. Ju.
62. UCITS V. En uppdaterad fondlagstiftning. Fi.
63. Straffrättsliga åtgärder mot terrorismresor. Ju.
64. En fondstruktur för innovation och tillväxt. N.
65. Om Sverige i framtiden – en antologi om digitaliseringens möjligheter. N.
66. En förvaltning som håller ihop. N.
67. För att brott inte ska löna sig. Ju.
68. Tjänstepension – tryggandelagen och skattereglerna. Fi.
69. Ökad trygghet för hotade och förföljda personer. Fi.
70. Högre utbildning under tjugo år. U.
71. Barns och ungas rätt vid tvångsvård. Förslag till ny LVU. S.
72. Skärpt exportkontroll av krigsmateriel – DEL 1 + 2, bilagor. UD.
73. Personuppgiftsbehandling på utlånings- och medborgarskapsområdet. Ju.
74. Skydd för vuxna i internationella situationer – 2000 års Haagkonvention. Ju.
75. En rymdstrategi för nytta och tillväxt. U.

Statens offentliga utredningar 2015

Systematisk förteckning

Arbetsmarknadsdepartementet

- Tillämpningsdirektivet till
utstationeringsdirektivet – Del I. [13]
Tillämpningsdirektivet till
utstationeringsdirektivet – Del II. [38]
Hela lönen, hela tiden. Utmaningar för ett
jämnt arbetskraftsliv. [50]

Finansdepartementet

- Värdepappersmarknaden
MiFID II och MiFIR. + Bilagor [2]
Ett svenskt tonnageskattesystem. [4]
En ny svensk tullagstiftning. [5]
Krav på privata aktörer i välfärden. [7]
Överprövning av upphandlingsmål m.m.
[12]
En ny ordning för redovisningstillsyn. [19]
En kommunallag för framtiden.
Del A + B. [24]
Skatt på dubbdäcksanvändning i tätort?
[27]
Kemikalieskatt. Skatt på vissa konsu-
mentvaror som innehåller kemikalier.
[30]
Ett effektivare främjandeförbud i
lotterilagen. [34]
Bostadsmarknaden och den ekonomiska
utvecklingen. [48]
The Welfare State and Economic
Performance. [53]
Får vi det bättre?
Om mått på livskvalitet. [56]
UCITS V. En uppdaterad fondlagstiftning.
[62]
Tjänstepension – trygghet och
skattereglerna. [68]
Ökad trygghet för hotade och förföljda
personer. [69]

Försvarsdepartementet

- Deltagande med väpnad styrka
i utbildning utomlands. En utökad
beslutsbefogenhet för regeringen. [1]

Justitiedepartementet

- Med fokus på kärnuppgifterna. En ange-
lägen anpassning av Polismyndig-
hetens uppgifter på djurområdet. [3]
En översyn av årsredovisningslagarna. [8]
En modern reglering
av järnvägstransporter. [9]
Lösöre köp och registerpant. [18]
Informations- och cybersäkerhet
i Sverige. Strategi och åtgärder för säker
information i staten. [23]
En ny säkerhetsskyddslag. [25]
Datalagring och integritet. [31]
Översyn av lagen om skiljeförfarande. [37]
Myndighetsdatalag. [39]
Stärkt konsumentskydd på
bolånemarknaden. [40]
Ny patentlag. [41]
Kollektiv rättighetsförvaltning på
upphovsrättsområdet. [47]
Nya regler för revisorer och revision. [49]
Rapport från Bergwallkommissionen. [52]
Europeisk kvarstad på bankmedel. [54]
Tillsyn över polisen och Kriminalvården.
[57]
Ett stärkt konsumentskydd vid
telefonförsäljning. [61]
Straffrättsliga åtgärder mot terrorismresor.
[63]
För att brott inte ska löna sig. [67]
Personuppgiftsbehandling på utlännings-
och medborgarskapsområdet. [73]
Skydd för vuxna i internationella
situationer – 2000 års Haagkonvention.
[74]

Kulturdepartementet

Begravningsclearing. [26]

Miljö- och energidepartementet

Kunskapsläget på kärnavfallsområdet 2015.

Kontroll, dokumentation och finansiering för ökad säkerhet. [11]

Vägar till ett effektivare miljöarbete. [43]

Näringsdepartementet

Attraktiv, innovativ och hållbar – strategi för en konkurrenskraftig jordbruks- och trädgårdsnäring. [15]

Ökat värdeskapande ur immateriella tillgångar. [16]

Gör Sverige i framtiden – digital kompetens. [28]

Uppgiftslämnarservice för företagen. [33]

Service i glesbygd. [35]

Koll på anläggningen. [42]

Klimatförändringar och dricksvattenförsörjning. [51]

EU och kommunernas bostadspolitik. [58]

En ny regional planering – ökad samordning och bättre bostadsförsörjning. [59]

Delrapport från Sverigeförhandlingen. Ett författningsförslag om värdeåterföring. [60]

En fondstruktur för innovation och tillväxt. [64]

Om Sverige i framtiden – en antologi om digitaliseringens möjligheter. [65]

En förvaltning som håller ihop. [66]

Socialdepartementet

Mer gemensamma tobaksregler.

Ett genomförande av tobaksproduktdirektivet. [6]

Sedd, hörd och respekterad. Ett ändamålsenligt klagomålssystem i hälso- och sjukvården. [14]

För kvalitet – Med gemensamt ansvar. [17]

Trygg och effektiv utskrivning från slutenvård. [20]

Mer trygghet och bättre försäkring. Del 1 + 2. [21]

Nästa fas i e-hälsoarbetet. [32]

Systematiska jämförelser. För lärande i staten. [36]

Arbetslöshet och ekonomiskt bistånd. [44]

Skapa tilltro. Generell tillsyn, enskildas klagomål och det allmänna ombudet inom socialförsäkringen. [46]

Nationell strategi mot mäns våld mot kvinnor och hedersrelaterat våld och förtryck. [55]

Barns och ungas rätt vid tvångsvård. Förslag till ny LVU. [71]

Utbildningsdepartementet

Rektorn och styrkedjan. [22]

En yrkesinriktning inom teknikprogrammet. [29]

SÖK – statsbidrag för ökad kvalitet. [45]

Högre utbildning under tjugo år. [70]

En rymdstrategi för nytta och tillväxt. [75]

Utrikesdepartementet

Gränser i havet. [10]

Skärpt exportkontroll av krigsmateriel – DEL 1 + 2, bilagor. [72]