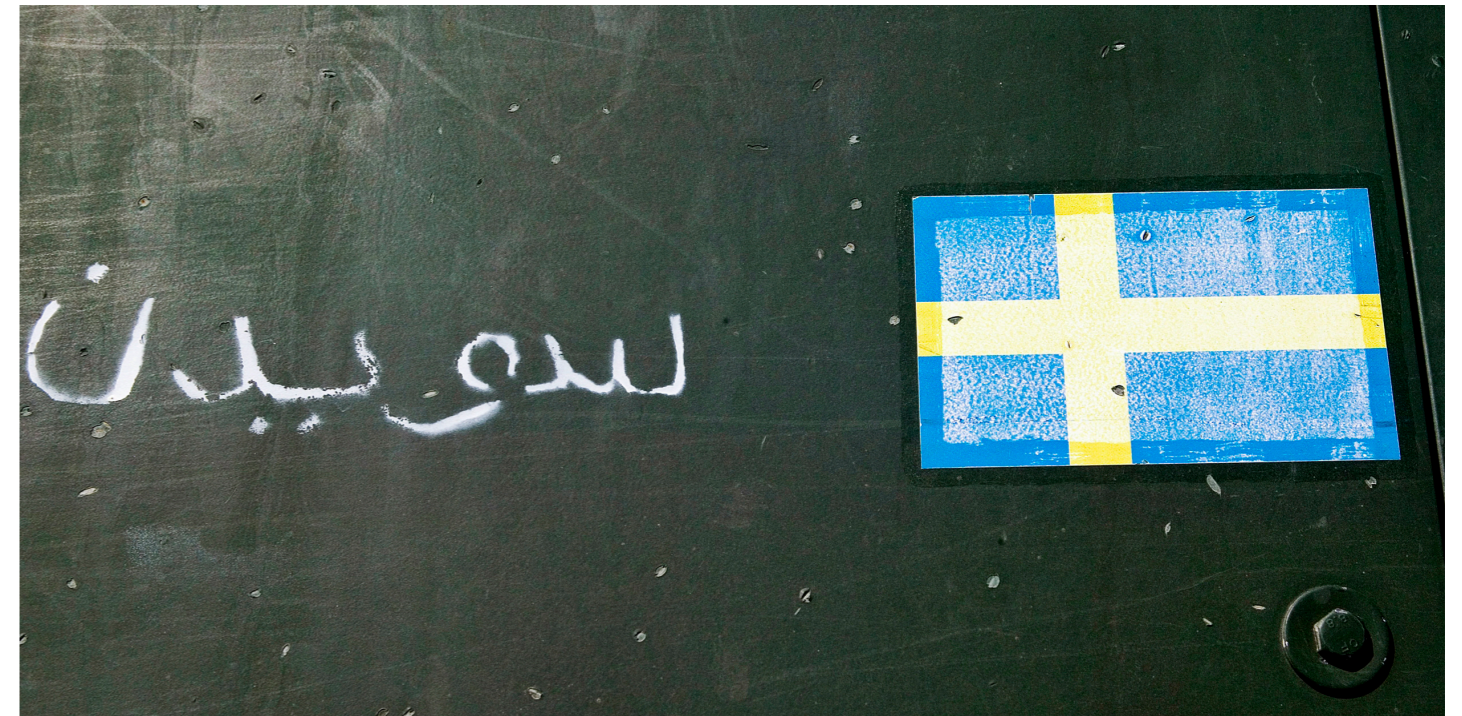


CHRISTER ANDERSSON OCH JOHN RYDQVIST



FOI är en huvudsakligen uppdragsfinansierad myndighet under Försvarsdepartementet. Kärnverksamheten är forskning, metod- och teknikutveckling till nytta för försvar och säkerhet. Organisationen har cirka 1000 anställda varav ungefär 800 är forskare. Detta gör organisationen till Sveriges största forskningsinstitut. FOI ger kunderna tillgång till ledande expertis inom ett stort antal tillämpningsområden såsom säkerhetspolitiska studier och analyser inom försvar och säkerhet, bedömning av olika typer av hot, system för ledning och hantering av kriser, skydd mot och hantering av farliga ämnen, IT-säkerhet och nya sensorers möjligheter.

Christer Andersson och John Rydqvist

Rymdteknologins spridning

En ny utmaning för Sverige och Försvarmakten?

Omslagsbild: Pansarterrängbil med Svensk flagga och texten "Sverige" skrivet på persiska, Copyright: Försvarets bildbyrå, Fotograf: Andreas Karlsson

Titel	Rymdteknologins spridning - En ny utmaning för Sverige och Försvarsmakten?
Title	Proliferation of Space Technology
Rapportnr/Report no	FOI-R--2873--SE
Rapporttyp Report Type	Användarrapport
Sidor/Pages	27 p

Månad/Month	December
Utgivningsår/Year	2009
ISSN	ISSN 1650-1942
Kund/Customer	Försvarsmakten
Projektnr/Project no	E20681
Godkänd av/Approved by	Nils Olsson

FOI, Totalförsvarets Forskningsinstitut	FOI, Swedish Defence Research Agency
Avdelningen för Försvars- och säkerhetssystem	Defence & Security, Systems and Technology
164 90 Stockholm	SE-164 90 Stockholm

Sammanfattning

Rymdtekniken har det senaste årtiondet spridits till allt fler aktörer. Både nya rymdnationer och icke-statliga grupperingar använder idag regelbundet olika rymdtjänster. Många länder har dessutom ambitionen att skapa en egen oberoende rymdförmåga och utvecklar därför målmedvetet ett omfattande tekniskt kunnande på området. Ofta sker denna utveckling med hjälp av andra länder med mogen rymdteknik. Drivkrafterna för spridningen av rymdtekniken är en blandning av nationell stolthet, säkerhetskrav och tillväxtförhoppningar.

Den hotbild som de nya rymdtjänsterna skapar gentemot Försvarsmakten och Sverige är mångfacetterad. Hotbilden kan exempelvis bestå av en mer intensiv underrättelsebevakning, en förbättrad lägesbild med mer detaljerade målangivelser, och en förstärkt ledningsfunktion hos motståndaren.

Försvarsmakten har under samma period som rymdtekniken spridits börjat verka i nya geografiska områden och under helt nya premisser där Sverige bland annat kan ta ställning mot lokala motståndare. Hotbilden mot svensk trupp har i och med dessa förutsättningar ökat markant. Denna hotbild förstärks nu av de nya rymbaserade hoten antingen genom att motståndaren själv använder enklare rymdtjänster, eller genom att denna får stöd av allierade motståndare med mer avancerad rymdförmåga.

Rapporten beskriver översiktligt olika rymdförmågor, rymdteknikens spridning och något av dess inverkan på svenska försvaret. I rapporten rekommenderas Försvarsmakten att ta denna nya hotbild på allvar, att öka kunskapen om problemet hos sin personal och att ta initiativ till att skapa en svensk förmåga till rymdlägesbild.

Nyckelord: Rymdteknik, satelliter, hotbild, proliferation, internationella insatser, bildunderrättelser, rymdlägesbild

Summary

The use of space technology has over the last decade broadened to more and more players. Both new countries and non-governmental groups are now using various space services on a regular basis. Many countries also aspire to create their own independent space capabilities, and therefore with determination develop technical expertise in the field. The development is often done with the help of other countries. The driving force for the proliferation of space technology is a combination of national pride, security, and growth expectations.

The threat that the new space services creates against the Swedish Armed Forces and Sweden are multifaceted. Threats could include a more intensive intelligence coverage, improved situational awareness with a more detailed targeting, and a stronger command of the opponent.

During the same period as the space technology has become more widespread the Swedish Armed Forces begun to operate in new geographic areas and with new premises where Sweden might takes a clear stand against local opponents. Threats against the Swedish troops have under these conditions increased markedly. These threats is now being enhanced by the new space-based threats, either by the adversary itself when using simple space services, or by support from allied adversaries with more advanced space capabilities.

The report describes briefly various space capabilities, space technology proliferation, and some of its impact on the Swedish Armed Forces. The report recommends the Swedish Armed Forces to take this new threat seriously, to increase awareness of the problem with its staff, and to take initiative to create a Swedish capacity for space situational awareness.

Keywords: Space technology, satellites, threats, proliferation, international operations, image intelligence, space situational awareness

Innehållsförteckning

1	Introduktion	7
1.1	Syfte och metod	7
1.2	Disposition.....	7
2	Spridning av rymdtekniken	8
2.1	Rymdkapplöpningen och dess drivkrafter.....	8
2.1.1	Nationell stolthet och stormaktsambitioner.....	8
2.1.2	Nationella säkerhetsfrågor	9
2.1.3	Industriell tillväxt	9
2.2	Civil kontra militär utveckling.....	10
2.3	Rymdförmågor	10
2.3.1	Aktörer och intressenter	11
2.3.2	Förmåga att använda rymdtjänster respektive att producera rymdsystem	12
2.3.3	Militära rymdförmågor i den militära sektorn	13
2.4	Rymdsystemens militära påverkan	15
3	Länder- och aktörsanalys	17
3.1	Nationer med kärnvapenambitioner.....	17
3.1.1	Iran och Nordkorea	17
3.2	Högteknologiska länder	18
3.2.1	Indien.....	18
3.2.2	Sydafrika.....	19
3.3	Utvecklingsländer.....	20
3.3.1	Egypten	20
3.3.2	Nigeria.....	20
3.3.3	Pakistan	21
3.4	Icke-statliga aktörer.....	21
3.5	Fortsatt teknikspridning.....	21
4	Konsekvenser för Sverige	23
4.1	Militär kapacitet och rymdförmågor.....	23
4.1.1	Stormaktsutveckling.....	23
4.1.2	Försvarsmakten och dess utveckling.....	23
4.2	Internationella insatser.....	24
4.3	Andra aktörers rymdtjänster.....	25
4.3.1	Rymdkunskap hos somaliska pirater	25
4.4	Hur påverkas Sverige och svensk försvarsmakt?.....	25

5	Slutsatser och rekommendationer	26
	Bilaga 1 Några teoretiska och metodologiska kommentarer	27

1 Introduktion

Medan de stora rymdnationerna fortsätter att förvalta, förbättra och förnya redan befintliga rymdtjänster, har det under de senaste åren skett en spridning av rymdteknik och militär förmåga baserat på rymdtjänster till allt fler små och medelstora länder. Ett litet urval av länder som belyser denna trend står i fokus för denna rapport. Det faktum att fler aktörer får möjligheter att utnyttja rymdtjänster för militärt bruk bör ses speciellt i ljuset av Sveriges mer aktiva deltagande i internationella insatser. Det finns idag ytterst lite eller ingen kunskap om hur Sverige och Försvarmakten påverkas av, och borde anpassa sig till, förmågeutvecklingen hos dessa nya och mindre rymdländer.

1.1 Syfte och metod

Rapportens syfte är att översiktligt redovisa hur Försvarmakten och svensk säkerhetspolitik påverkas idag och i framtiden av vissa nya trender inom utvecklingen av rymdteknik och dess användning i omvärlden. Tidigare rapporter från FOI som berört rymdteknikens utveckling har framför allt fokuserat på dess potentiella nytta för den svenska Försvarmakten. Denna rapport studerar så att säga 'myntets andra sida' - de nya hotbilder som rymdtekniken medför för skyddet av Sverige och våra intressen runt om i världen.

Metodologiskt bygger rapporten främst på litteraturstudier där en intensiv sökning av relevant information på Internet har varit väsentligt. Därtill har några intervjuer genomförts för att få information om de fåtal öppna försvarsmaktsrelaterade exempel som kan redovisas. Då teknikutvecklingen inom rymdområdet för närvarande är mycket snabb har, förutom denna översiktliga rapport, dagsaktuella och relevanta händelser på satellitproliferationsområdet regelbundet rapporterats till HKV och Regeringskansliet. Det samlade informationsflödet på området under 2009 har sparats på ett strukturerat sätt med intentionen att denna information ska kunna bearbetas och analyseras ytterligare i kommande års FoT-projekt avseende en omvärldsanalys av verksamhetsområdet.

1.2 Disposition

Rapporten är strukturerad så att kapitel två kategoriserar olika typer av rymdförmågor som skulle kunna brukas mot svensk trupp. Kapitlet beskriver dessutom drivkrafter och aktörer för teknikspridningen inom rymdområdet, samt hur spridningen har förändrats under senare år och nu når allt fler stater. Kapitel tre exemplifierar och analyserar dessa nya länder och aktörer inom rymdsektorn. Kapitel fyra försöker sätta in rymdtekniken i Sveriges nya säkerhetspolitiska doktrin, svenska försvarets övergripande fokus och hur rymdsystemen i stort påverkar Försvarmakten. I kapitel fem sammanfattas rapporten i ett antal slutsatser och rekommendationer.

2 Spridning av rymdtekniken

2.1 Rymdkapplöpningen och dess drivkrafter

Historiskt sett har de militära rymdsystemen utvecklats och drivits fram av stormakterna utan något samarbete eller större insyn från andra stater. Utvecklingen har från början präglats av stor sekretess och bedrevs under kalla kriget som en tävlan om militär förmåga mellan USA och Sovjetunionen. Den så kallade "rymdkapplöpningen" startade indirekt redan i och med andra världskrigets slut och de ansträngningar som då gjordes från de båda stormakternas sida för att tillskansa sig den tyska raketteknologin.

I dag är situationen en helt annan även om stormakterna fortsatt dominerar vad gäller kapacitet på rymdområdet. Stormakterna är trots allt inte längre ensamma om att ha tillgång till väsentliga delar av rymdtekniken. Dessa kunskaper sprids nu även till mindre länder och icke-statliga aktörer. Flera av dessa länder har dessutom mer eller mindre uttalade ambitioner på kärnvapenområdet, med Iran och Nordkorea som främsta exempel. Kopplingen mellan vissa förmågor på rymd- och på kärnvapenområdet har varit, och är fortfarande, stark för vissa länder. Detta samband går dock huvudsakligen i en riktningen. Den nation som överväger att skaffa kärnvapen är i allmänhet också en aspirerande rymdnation, medan det inte finns ett lika tydlig samband mellan att ett land har ett rymdprogram och att man också vill bli en kärnvapennation.

Drivkrafterna för att nationer ska genomföra de relativt stora satsningarna för att skapa en egen oberoende förmåga på rymdområdet är i huvudsak en blandning av tre olika motiv: nationell stolthet och stormaktsambitioner, nationellt säkerhetsbehov samt olika industriella tillväxtargument.

2.1.1 Nationell stolthet och stormaktsambitioner

Att nationell stolthet i kombination med stormaktsambitioner är en avgörande faktor för uppbyggnaden av nationella rymdprogram finns det många belägg för. Det främsta exemplet är kanske den kapplöpning om att först nå månen som USA och Sovjetunionen genomförde under 60-talet. Även om delar av de teknologier som utvecklades inom ramen för månprogrammen kunde användas till militära tillämpningar så var stora delar av programmen unika utan andra tillämpningsområden. Idag kan samma typ av rymdkapplöpning observeras även mellan andra länder. Stater med stormaktsambitioner i sin region, eller globalt, lägger ner mycket stora resurser på civil rymdutveckling. Exempel på länder med så olika bakgrund som Frankrike, Kina, Indien, Iran, Nigeria med flera visar tydligt på de nationella rymdprogrammets symboliska värde.

Ofta manifesteras de storpolitiska ambitionerna vid invigningstal och när satelliter skjuts upp, då höga beslutsfattare anger inriktningen för de nationella rymdprogrammen. Många gånger är kanske dessa policytal mer politiska önskelistor än realiteter, men ambitionerna ska inte underskattas. Ett utdrag ur ett tal av Nigerias minister för *Science and Technology*, Dr. Alhassan Zaku, vid invigningen av *International Academy of Astronauts (IAA)* i Abuja, den 26 november i år är citerat nedan.¹

"I strongly believe that Africa has not come of age, but represents the voice that will tell the story of our world tomorrow in the area of space science and technology,"

Att IAA konferensen hölls i Abuja får dessutom ses som ett internationellt erkännande av Nigerias relativt avancerade och lyckade rymdprogram. Noterbart är att Dr. Zaku med sina rymdsatsningar i ryggen även gör sig till talesman för hela Afrika.

¹ Artikel i AllAfrica.com den 26 november 2009

2.1.2 Nationella säkerhetsfrågor

Hos de flesta länder som satsar på ett nationellt rymdprogram finns också ett starkt samband med landets nationella säkerhetsfrågor. I några fall har dessutom denna förmågeökning med hjälp av rymdtekniken ett direkt samband med ländernas utveckling av strategiska vapensystem, och då speciellt med kärnvapen. Sambandet är särskilt tydligt avseende den kanske viktigaste kategorin av vapenbärare för kärnvapen - de ballistiska missilerna. Dessa missiler använder raketeknik som i stor utsträckning är av samma typ som den som används i civila bärraketer. Andra säkerhetstillämpningar är kopplade till behovet av satellitsystem som kan bidra till noggrann positionering och tidsbestämning, en egen oberoende förmåga till bildbaserad spaning respektive signalspaning. Genom att dessa rymdteknologier är starkt bundna till säkerhetsfrågorna blir också rymdprogrammen på ett mycket påtagligt sätt ett spelkort i påtryckningarna mot andra stater och vid internationella förhandlingar. Med andra ord ger rymdprogram i sig, på samma sätt som kärnvapenprogram, en möjlighet till säkerhetspolitisk maktprojektion för de stater som har utvecklat en egen oberoende förmåga på området.

Några av de teknologiskt avancerade afrikanska och asiatiska staterna med ett omfattande "peace keeping" engagemang inom exempelvis Afrikanska Unionen (AU) har insett behovet av den överlägsna kommunikations- och underrättelseförmågan som kan skapas med rymdsystem. Sydafrikas engagemang i olika AU-insatser kan möjligen vara den bakgrund som har föranlett *South African National Defence Forces* (SANDF) att poängtera behoven av bildunderrättelser. I två på varandra kommande årsrapporter finns behoven beskrivna för att stärka SANDFs underrättelsekapacitet²:

2003/04 annual report: "...worldwide developments in information technology, sufficient bandwidth, the availability of collection databases and space technologies" might require expenditure "beyond defence intelligence's current budget allocation..."

2004/05 annual report: "The collection capability of defence intelligence is being expanded continuously and needs further improvement at huge cost to stay abreast of new technological developments... [The] inflexibility of commercial satellites and bad weather limit the use of satellite reconnaissance over equatorial regions."

Så vitt känt har Sydafrika inte gått vidare från denna behovsbild i form av mer konkreta militära utvecklingsåtgärder. Spekulationer i media beskriver dock att vissa försök har gjorts för att köpa satellitsystem med spaningskapacitet från Ryssland.

2.1.3 Industriell tillväxt

Under den period som kännetecknades av starka militära spänningar mellan Väst och Öst spenderades mycket stora summor på försvarsindustriella utvecklingsprojekt. En följd av detta blev generösa utvecklingsbeställningar till försvarsindustrin som till stor del var teknik- och *tillväxtdrivande* under perioden 1945-90. Ur dessa utvecklingsprojekt har vi därefter sett framväxten av en rad civila innovationer och tillämpningar – eller så kallade *spinn-off* effekter.

Under 90-talet försvann de mest uppenbara spänningarna mellan stormakterna och därmed var alla de kostsamma satsningarna på militära utvecklingsprojekt inte acceptabla i lika stor utsträckning. Världen förändrades mot mer öppenhet och mer samarbete, med konsekvensen att försvarsbeställningarna minskade. Även om detta till stor del varit av godo så finns en baksida. Den innovationskraft som byggts upp hos den högteknologiska

² Artikel i i Mail&GuardianOnline den 15 september 2008. Källan är svårbedömd, men ser ut att vara välinformerad, och då enbart citat har redovisats får den betraktas som relativt tillförlitlig.

försvarsindustrin har minskat, och flera länder måste nu se sig om efter någon annan sektor som kan fungera som grogrund för framtidens innovationsprodukter. Rymdindustrin anses kunna vara en sådan sektor, vilket ofta påpekas av politiska ledare och industriella representanter hos flera av de nya rymdnationer som finns i Sydostasien och Afrika.³

2.2 Civil kontra militär utveckling

De tre drivkrafterna som beskrivits ovan har haft varierande betydelse i olika länder. Dessutom har de specifika industriella och innovationstekniska förutsättningarna i olika länder lett till att balansen mellan den civila och den militära eller underrättelsesektorn skiljer sig radikalt åt mellan olika stater. Den amerikanska utvecklingen är ett typexempel där balansen mellan militära och civil rymdutveckling varit relativt jämnt fördelad, samtidigt som de båda sektorernas utveckling varit nära sammanbunden. Den militära sektorn hade redan i början av rymdåldern resurser och förmåga att utveckla ett stort antal dedicerade system och därtill hörande organisationer för utveckling, drift och analys (DARPA, NRO, NGA, etc). Parallellt byggdes den civila rymdorganisationen NASA upp där resultat och resurser ofta kom att meranvändas för militära ändamål.

I Europa har balansen mellan de civila och militära satsningarna utvecklats i en något annan riktning än som den ser ut i USA. Med några undantag, där speciellt Frankrike kan nämnas, har civil utveckling på rymdområdet dominerat kraftigt. De europeiska länderna har framförallt satsat på tillämpningar som gynnat civil nytta och forskning, men också den egna högteknologiska industrin. Naturligtvis har den civila delen hittills varit helt dominerande även inom EU. En liten förskjutning kan dock numera skönjas bland annat i och med att ”S:et” i GMES (*Global Monitoring for Environment and Security*) under senare tid⁴ har stärkts och tillförts ansvar för vissa säkerhetstillämpningar och frågor på fjärranalysområdet.⁵ Lissabon-fördraget kommer sannolikt också att innebära ett ökat behov och större ambitioner hos EU-Kommissionen och olika EU-organ såsom EUSC (*EU Satellite Centre*) för att kunna tillgodogöra sig viss förmåga från gemensamt uppbyggda rymdsystem.⁶

Japan är det industriland som mycket tydligt, och under senare tid, förändrat balansen mellan sin civila och militära sektor på rymdområdet. Förra året antogs den nya ”*Basic Law for Space Activities*” (BSL), och denna sommar följdes lagen upp med den så kallade ”*Basic Space Plan*”. I och med nyinriktning av den Japanska rymdverksamheten kan man därmed också finansiera militära rymdprojekt och följdriktigt etablera ett så kallat *Strategic Space Headquarter*. Den 40 åriga bannlysningen⁷ som uttrycktes med orden ”*exclusively peaceful purpose*” har därmed upphört. Det är värt att notera att omsvängningen till att nyttja underrättelsesystem i rymden har skett trots att militär säkerhet är en politiskt mycket känslig fråga i Japan. Detta ger delvis också bakgrunden till varför Japans nuvarande flotta av spaningssatelliter, de så kallade *Information Gathering Satellites* (IGS), inte opereras av MoD, utan är direkt underställda det civila Kabinettet under Premiärministern.

2.3 Rymdförmågor

Följande avsnitt ger en översiktlig bild av vilken typ av förmågor samt dess militära nytta som nu håller på att växa fram hos flera nya nationer på global basis.

³ Se exempelvis Nigeria’s minister för Science and Technology, Dr Alhassan Zaku tal i Abuja. Från artikel i Net News Publisher 7 oktober, 2009: <http://www.netnewspublisher.com/nigerias-sciencetechnology-minister-says-the-country-is-committed-to-space-development/> nedladdad 091007

⁴ *European Space Policy*, COM(2007) 212 final, Brussels, 26.4.2007

⁵ Andersson, Rydqvist: ”MUSIS i ett svenskt perspektiv”, Stockholm: FOI (2008), s. 14-22

⁶ Exempel på nya potentiella säkerhetsinitiativ inom EU/ESA är Gianus och Sentinel-S.

⁷ Artikel i Asian Times Online den 9 september 2009

2.3.1 Aktörer och intressenter

Traditionellt sett talar man om fyra olika **sektorer** eller verksamhetsområden när man diskuterar aktörer och intressenter i rymdverksamhet. Inom varje verksamhetsområde kan man sedan definiera ett flertal olika grupper av förmågor. I många fall liknar dessa förmågor varandra oavsett vilket verksamhetsområde de tillhör. Det är dessa likheter som ligger till grund för det ofta utnyttjade begreppet ”*dual-use*” i rymdsammanhang. De fyra sektorerna är:

- **Underrättelsesektorn:** Fokus hos denna sektor ligger på informationsinsamling genom såväl avbildande spaning, optisk eller radar, signalspaning samt strategisk förvarning för senare bearbetning och analys. Avnämare till dessa rymdförmågor är i huvudsak ett lands högsta politiska ledning samt dess strategiska militära ledning. Sektorn har i flera länder en så stark koppling till nationella intressen att den alternativt skulle kunna benämnas nationella sektorn.
- **Militära sektorn:** Denna sektor använder rymdförmågor direkt i militära operationer och är idag det snabbast växande verksamhetsområdet. Området är till delar skilt från underrättelsesektorn, då de militära tjänsterna syftar till att konkret skapa ny kapacitet eller förbättra den operativa militära förmågan. Visserligen är avbildande system viktiga även här, men av kanske större värde är kommunikationstjänster och positioneringstjänster. Till skillnad från underrättelsesektorn, som har den politiska och militära ledning som avnämare, avser denna sektor att leverera rymdsystemens nytta nedåt i hierarkin och om möjligt till trupp i fält.
- **Civila sektorn:** Denna kategori inbegriper statliga så väl som andra icke-vinstdrivande organisationer såsom nationella myndigheter och verk, universitet och högskolor samt hjälporganisationer. Rymdtjänster för att bistå vid räddningsinsatser efter naturkatastrofer hör hemma i denna sektor. Användningen av både satellitkommunikationstjänster och satellitbildskartor blir en allt större och mognare verksamhet i denna sektor.⁸
- **Kommersiella sektorn:** Detta är som namnet antyder de aktörer som säljer direkta satellittjänster eller andra tjänster baserat på tillgången till satelliter. Det kan vara företag som äger en kommersiell fjärranalyssatellit och som säljer dessa bilder, eller en aktör som säljer GPS-navigatorer. Det bör dock noteras att denna sektor på intet sätt är helt fristående från den militära eller underrättelsesektorn, då flera av dessa kommersiella tjänster har en grundläggande basfinansiering via garanterade beställningar från de två säkerhetssektorerna.

Hot baserat på rymdtjänster mot svenska intressen är naturligtvis mest uttalat från underrättelsesektorn och den militära sektorn, men kan komma från samtliga sektorer ovan. Exempelvis förekommer industriell konkurrensövervakning med hjälp av kommersiella satellitbilder, där produktionsvolymerna (dagbrots storlek, godstransporter per tidsenhet, etc), verksamhet vid produktionsanläggningar (utbyggnader, lagerhantering, antal bilar vid personalparkeringen, etc), samt prov- och försöksverksamhet på testområden är intressanta att bevaka.

Fokus för denna rapport ligger på den militära sektorn hos framförallt nya och mindre rymdländer. Det ska dock betonas att direkta hot mot svensk trupp baserat på rymdtjänster även finns hos icke-statliga irreguljära aktörer som använder tillgängliga tjänster kombinerat från den kommersiella, civila och den militära sektorn. Med andra ord aktörer som inte helt enkelt kan inplaceras i listan ovan. Exempelvis har rebellgrupperingar i konfliktområden i allt högre grad börjat använda enklare tjänster såsom GPS-mottagare och satellit/mobil-telefon.

⁸ Se den internationella tjänsten ”*The International Charter*” för att bevaka naturkatastrofer: <http://www.disasterscharter.org/home>, länk nedladdad 091204

2.3.2 Förmåga att använda rymdtjänster respektive att producera rymdsystem

Uppbyggnaden av militär förmåga baserat på rymdsystem kan delas in i två huvudkategorier. Dels kan uppbyggnaden ske genom att använda redan tillgängliga rymdtjänster från den militära, civila eller kommersiella sektorn. Dels genom att utveckla rymdsystem under egen kontroll som grund för uppbyggnaden av självständiga militära rymdtjänster. En hybridvariant mellan dessa två kategorier är när flera nationer inom ramen för något multinationellt samarbete gemensamt bygger upp rymdsystem. Två typexempel på gemensamma system är det militära spaningssystemet MUSIS⁹ och det civila men säkerhetsinriktade DMC¹⁰ som båda kombinerar en gemensam användning av flera nationella satelliter.

Militär förmåga av den första kategorin kan åstadkommas med en relativt låg teknisk kunskapsbas och till en mindre kostnad. Investeringarna ger således en hög utväxling mycket tack vare rymdteknikens globala spridning och tillgänglighet. Nackdelen med dessa förmågor är att kraven på integritet och kontroll måste hållas låga. Förmågor baserat på egenutvecklade system kräver däremot hög teknisk och organisatorisk kunskapsbas samt rejäla finansiella resurser. För denna investering får nationen i sin tur rymdsystem som kan leverera autonom militärförmåga med hög integritet.

Det nya som sker på rymdområdet idag är att priset på rymdtjänster har sjunkit tack vare den tekniska utvecklingen mot lättare och mindre komplicerade satelliter. Rymdtekniken gynnas av ”*spinn-off*” från civil teknik som utvecklats inom IT-, mobiltelefon- och fordonsindustrin. Nödvändiga teknik- och programvaruverktyg för utvecklingen av rymdsystemen är dessutom väl spridd via öppen litteratur. Samtidigt har kravet på global militär förmåga avseende ledning och underrättelser ökat. Resultatet av detta blir att allt fler länder har börjat utvärdera när pris och förmåga når ”*break-even*” till förmån för utvecklingen av egna rymdsystem. Trenden idag är därför en förflyttning från användning av tillgängliga rymdtjänster till utveckling och produktion av egna rymdsystem.

Använda rymdtjänster: Den första kategorin beskriven ovan är kopplad till den övergripande förmågan att använda rymdtjänster för att stödja och förstärka befintliga militära förmågor för operationer på jorden.¹¹ Den förmågan styrs av flera olika delar, där det för det första är den samlade nationella kunskapsbasen hos personer verksamma inom rymdområdet som är avgörande. Särskilt viktig för militärt användande är kunskapsläget inom försvarsmaktens ledning och hos den policyformulerande kåren på nationell nivå.

Möjligheten och viljan att formulera övergripande målsättningar och sedan organisera de nationella resurserna på ett sätt som gynnar samordning för att nå de gemensamma målen är också avgörande. En annan väsentlig del utgörs av kunnandet att styra respektive underhålla mark och rymdsegment i en leveranskedja. Till exempel förmågan att styra och inrikta satelliter, ta ner och bearbeta information samt analysera och distribuera resultat.

Ett intressant exempel på hur avancerade dessa tjänster kan vara är det israeliska företaget ImageSat International's unika affärskoncept som utvecklats för satelliterna Eros. ImSat's kunder kan, i stället för att köpa enskilda bilder, hyra och styra satelliten under den tid som den passerar över inhämtningsområdet för kundens mottagningsstation. Kunden får därigenom ensamrätt till ett geografiskt område och relativt hög integritet vad gäller mål och övervakningsmetodik. Bilddata överförs också med detta koncept direkt till kundens egna processeringssystem utan påverkan från ImageSat.

⁹ *Multifunctional Space Imaging System* (MUSIS) är ett europeiskt sexnationers projekt för att ersätta nuvarande nationella spaningssatelliter när dessa blir föråldrade.

¹⁰ *Disaster Monitoring Constellation* (DMC) är ett småsatellitprojekt som drivs av SSTL (UK) och som inkluderar flera utvecklingsländer.

¹¹ Lindström, Andersson: ”Militärt nyttjande av Rymden i ett 10-20 års perspektiv”, (FOI, Stockholm, 2009), s. 28

Under denna kategori kan en lång rad olika aktörer sorteras. Till exempel en driftig rebelledare som organiserat ledningen av sina trupper med hjälp av kommersiell satellittelefon. Inom denna kategori ryms också de länder i arabvärlden som har köpt in sina första nyckelfärdiga satellitsystem.¹² Ett exempel på den senare aktören är Förenade Arabemiraten med satelliten DubaiSat-1 som byggts av Sydkorea och som sköts upp från Baikonur i Ryssland den 29 juli i år (2009).

Utveckla rymdsystem: Den andra kategorin beskriver nästa utvecklingssteg, det vill säga kunskapen att utveckla egna oberoende nationella rymdsystem. Denna kategori kan i sin tur mycket grovt indelas i kapacitet för att bygga satelliter och kapacitet för att skjuta upp satelliter. Att bygga själva satelliten är i sig en inte alltför utmanande uppgift som kan genomföras av mindre organisationer och universitet. Däremot kräver ett operativt militärt rymdsystem som är integrerat i övriga försvarssystem, stor systemkunskap och en omfattande infrastruktur. Kapacitet för att skjuta upp satelliter i omloppsbanan kräver slutligen betydande teknisk kompetens och framför allt stora ekonomiska resurser. Satellituppskjutningar är fortfarande förbehållet några få länder¹³ och är en viktig indikator för att bedöma ett lands ambitioner på rymdområdet.

Steket från att utnyttja kommersiella rymdtjänster till att bygga upp en egen satellitspaningskapacitet är betydligt kortare än steget mellan att utveckla en satellit och en egen bäraraket. Att köpa en spanings satellit inklusive uppskjutning och markstation skulle grovt kunna jämföras med att sätta upp ett litet flygvapen av den typ som finns i många utvecklingsländer.

De båda huvudkategorierna är naturligtvis nära sammanbundna, men att utveckla kategori ett, det vill säga att skapa förmågor att nyttja rymdtjänster är inte nödvändigtvis beroende av ett nationellt tekniskt rymdprogram. Däremot så är kategori två inte möjlig att utveckla utan centrala delar i kategori ett. Utan en bred militär och industriell kunskapsbas, samt en adekvat nationell organisation, kan inte militära rymdsystem byggas och uppskjutningen av satelliter inte behärskas. Det förtjänar att åter påpekas att den organisation som krävs för att bygga satelliter och uppskjutningsraketer inte nödvändigtvis är av samma slag som den som behövs för att nyttja militära och nationella rymdtjänster.

Ett land kan idag komma långt i utvecklingen av militär förmågeutveckling baserat på rymdtjänster utan att kunna skjuta upp eller ens bygga egna satelliter och därigenom bli ett hot mot svensk trupp. Detta är en av de fundamentala följderna av de senaste 15 årens spridning av rymdtekniken. Detta faktum pekar också på vikten av att på nationell svensk nivå skapa en kunskapsbas och på ett effektivt sätt inom Försvarsmakten organisera medel såväl som motmedel även på rymdområdet.

2.3.3 Militära rymdförmågor i den militära sektorn

De rymdtjänster som krävs för att skapa de militära rymdförmågor som diskuterats ovan kan delas upp i olika funktionella grupper.

Den första gruppen, som i princip är gemensam för alla sektorer, vare sig de är militära eller civila, är **stödfunktionerna**. Här ingår sådant som uppskjutningstjänster, satellitkontroll (TT&C), mottagningstjänster samt utbildning och forskning om rymden och satellitsystemen. Egen nationell kapacitet för att få upp satelliter i omlopp är tekniskt och ekonomiskt sett en trång funktion och därmed utslagsgivande för ett lands oberoende. Genom att bygga upp en autonom uppskjutningskapacitet för satelliter skapar man sig samtidigt och i ett svep en global intressesfär. Ingen annan teknik ger på samma tydliga sätt en så omedelbar förstärkt maktprojektion som att använda rymden som 'hög terräng'.

¹² Se artikeln: "DubaiSat-1 starts to transmit images of the UAE from space", <http://gulfnnews.com/news/gulf/uae/government/dubaisat-1-starts-to-transmit-images-of-the-uae-from-space-1.534426> nedladdad 090820

¹³ Följande länder/organisationer har uppskjutningskapacitet: USA, Ryssland, Kina, Frankrike (ESA), Storbritannien, Japan, Indien, Israel, och numera sedan 2 februari 2009 även Iran.

Det är mot bakgrund av detta som Irans stora satsningar på ett omfattande rymdprogram inklusive bäraketutveckling ska ses.

Även kapacitet för mottagning av satellitinformation kan innebära en väsentlig militär förmågehöjning. En effektiv mottagningsstation är oundgänglig inte minst i de fall då omfattande och frekvent upplänk och nedlänk för taktisk hantering av spaningsinformation behöver göras. Den svenska TT&C-stationen på Esrange betraktas av flera länder i Europa som en strategiskt viktig resurs, som exempelvis skulle kunna öka tillgängligheten för flera av de planerade europeiska civila och militära rymdsystemen.

Beroende på sektor eller verksamhetsområde kommer sedan de övriga grupperna av funktioner att se olika ut. För den militära sektorn kan man grovt dela upp funktioner och tjänster i ytterligare tre områden utöver stödfunktionerna:

- **Force Enhancement** rymdtjänster för militära operationer,
- **Force Application** eller med andra ord rymdvapen,
- **Space Control** kontroll och handlingsfrihet i rymden.

Under rubriken *Force Enhancement* finns alla sådana tjänster som använder rymdsystem för att skapa och stödja militär förmåga på land, till sjöss och i luften. Här finns direkta användningsområden som spaning, kommunikation och positionering men också indirekta som kartering och meteorologi. Ingen av dessa tjänster är nya militära tillämpningar, men alla drar nytta av satellitbaserade tjänster. Exempelvis ger tjänsterna tillgång till satellitkartor med aktuell information, respektive förbättrade väderprognoser. Till denna grupp hör också en form av tidig varning, en funktion som även återfinns i underrättelsesektorn. I den militära sektorn handlar "tidig varning" om att ge egna militära styrkor tid att förbereda sig.

Sverige använder redan idag ett flertal olika rymdtjänster till stöd för militära operationer. Exempelvis är väderprognoser grundade på satellitdata, GPS-navigering till sjöss och obanad terräng används regelmässigt. Satellitkommunikation mellan Sverige och missioner i utlandet är idag en nödvändighet. I en allt högre utsträckning, i och med dåligt karterade insatsområden, används även kommersiella satellitbilder för att producera kartor och annan terränginformation.

Vad som är viktigt att notera avseende dessa rymdtjänster är att svensk trupp inte har något unikt eller avgörande informationsöverblick i förhållande till tänkbara kontrahenter. Försvarsmakten är i dessa fall enbart en bland många andra kommersiella kunder som köper information och tjänster. Ej heller är rymdtjänsterna, förutom GPS, på något avgörande sätt integrerade i de svenska militära systemen för att åstadkomma mer robusta och effektiva system. I värsta fall kan svensk trupp därför hamna i ett underläge informationsmässigt gentemot även mindre avancerade motståndare.

Force Application är fortfarande något som ligger i framtiden. Till detta område hör vapen baserade i rymden för att verka antingen mot marken, mot ballistiska missiler eller mot andra satelliter. Om vapen av dessa typer skulle utvecklas kommer det att påverka såväl den säkerhetspolitiska miljön som strategi, taktik och doktrinutveckling. Detta gäller givetvis inte bara den eller de nationer som har vapnen utan i lika hög grad deras allierade och motståndare.

Space Control är något som nu har börjat diskuteras mer allmänt. Bakgrunden är att vissa länder har gjort sig så beroende av rymdsystem för bland annat militära operationer att man vill försäkra sig om garanterad tillgången till rymden och därmed få ökad säkerhet och fortlevnad för sina system. Ett första steg i detta är att skapa en detaljerad rymdlägesbild. Hotbilden för rymdsystemen består förutom av fientliga operationer från andra rymdnationer, till exempel i form av attacker från anti-satellitvapen (ASAT), även

av kollisioner mellan så kallat rymdskrot och satelliter¹⁴. Även traditionell bekämpning av uppskjutningsanläggningar och markstationer, eller att störa ut kommunikationslänken mellan mark och satellit är ett möjligt scenario. I Europa har dessa tankar på ”*Space Situation Awareness*” (SSA) börjat utvecklas på EU-nivå och engagerar samtliga de tre stora organisationerna Europeiska Kommissionen, *European Space Agency* (ESA) och *European Defence Agency* (EDA).

2.4 Rymdsystemens militära påverkan

Spridningen av rymdtekniken till allt fler länder innebär också att fler militära aktörer kommer att disponera egna oberoende rymdtjänster. För dessa autonoma satellitbaserade resurser gäller fullständig nationell kontroll, vilket innebär att egna prioriteringar kan göras avseende begränsningar i systemen såsom bearbetningstidpunkter och måldata. De autonoma systemen har inte heller några lagliga eller kommersiella begränsningar. För till exempel spaningsbilder innebär det att tidsramen från det att målet definierats till dess att bilden kan ligga färdig för att användas som beslutsunderlag kan begränsas till några timmar. Samtidigt ökar flexibiliteten i systemet vilket gör att exempelvis snabba planeringsförändringar kan tillgodoses med kort varsel.

Israel är ett typexempel på hur ett mindre land har byggt upp en nationell oberoende kapacitet. Israels militära spaningssatelliter i Ofeq-serien går i bana från öster till väster med en inklinations som gör att de någon eller några gånger per dag först passerar över intresseområdena i Mellanöstern där registrering kan ske, för att sedan passera över Israel då bilddata i nära nog realtid kan länkas ned för vidare bearbetning och analys. Israels informationsöverläge över sina grannstater blir därför betydande, vilket innebär att de kan agera med snabbhet och överraskning. Detta demonstrerades tydligt vid den oväntade flygattacken mot en sannolik och hemlig kärnreaktor i Syrien 2007. Den efterföljande bevakningen i media visade att Israels spaningssatellitdata förmodligen spelat en avgörande roll för beslutet om flyginsats. Det är också intressant att se hur satellitinformationen nu har kommit att bli en bricka i det politiska spelet mellan *International Atomic Energy Agency* IAEA och Israel.¹⁵

Från att ha varit en resurs för primärt strategisk och underrättelsespaning håller satellitsystemen idag på att få en allt mer taktisk roll. Exemplet ovan med Israel visar på en sådan utvecklingstrend. Den omfattande taktiska satellitutvecklingen under benämningen *Operational Responsive Space* (ORS) som USA för närvarande bedriver är ett annat exempel. Ett exempel i Europa på ett skräddarsytt system för att utvärdera just den taktiska nyttan är den brittiska demonstratorsatelliten TopSat.¹⁶ Den är specifikt designad för att snabbt kunna ta bilder med någorlunda hög upplösning och länka ned dessa i realtid. Bilderna täcker ett ganska litet område vilket innebär att den nedladdade datamängden för varje bild blir måttlig jämfört med stora högupplösande satelliter för strategisk spaning. Satelliten TopSat byggdes av det brittiska företaget *Surrey Satellite Technology Limited* (SSTL) som också exporterat motsvarande typ av små satelliter till bland annat Algeriet, Kina, Nigeria, och Turkiet. Även länder som Egypten¹⁷, Förenade

¹⁴ Se artikeln ”*Satellite collision 'more powerful than China's ASAT test'*” i New Scientist den 13 februari 2009, som beskriver hur Kinas ASAT-test resulterat i 1000-tals nya delar av rymdskrot.

<http://www.newscientist.com/article/dn16604-satellite-collision-more-powerful-than-chinas-asat-test.html>

¹⁵ Se artikeln ”*IAEA's not-so-secret satellite game*” i Asian Online Times från 10 oktober i år.

http://www.atimes.com/atimes/Middle_East/KJ10Ak01.html

¹⁶ Mer information om TopSat finns på QinetiQ's hemsidor:

http://www.qinetiq.com/home/defence/defence_solutions/space/topsat.html nedladdat 091203

¹⁷ Se artikeln ”*Muslims Sight More Moons in Space*“:

http://www.islamonline.net/Servlet/Satellite?c=Article_C&cid=1176802153354&pagename=Zone-English-HealthScience%2FHSELayout nedladdad 091204

Arabemiraten och Saudiarabien¹⁸ har köpt motsvarande typer av avbildande satellitsystem som placerats i omloppsbanan.

Rymdsystemens unika förmåga och påverkan på militära operationer har sammantaget fått stor betydelse för hur striden idag kan föras. De militära rymdsystemen ger motståndaren ett informationsövertag genom längre räckvidd, snabbare agerande och bättre precision. Denna förmåga är idag inte förbehållen stormakterna, utan sprids till allt fler nationer. Därför borde hoten från sådana system vägas in både vid svensk doktrinutveckling och vid insatsplanering. Eller som EDA's chef Alexander Weis uttrycker saken i det 10-åriga jubileumsnumret av ESDP Newsletter oktober 2009:

“Intelligence will be even more crucial for crisis management operations in the future as it is already today. Space-based assets are an essential component, in particular for information on areas where operators have limited or no access.”

¹⁸ Se ”Gunter’s Space Place”:
http://space.skyrocket.de/index_frame.htm?http://www.skyrocket.de/space/doc_sdat/saudisat-3.htm
nedladdad 091128

3 Länder- och aktörsanalys

Detta avsnitt ger en översiktlig exposé över några länder som sannolikt kommer att påverka utvecklingen på det militära rymdområdet i en nära framtid. Uppräkningen av dessa nya rymdstater nedan är inte på något vis fullständig, utan avsikten är att exemplifiera och visa på den bredd med vilket rymdtekniken sprids. Avsnittet redogör också kort för den nya trenden att även mindre icke-statliga aktörer har börjar skaffa sig en begränsad rymdförmåga genom att nyttja allmänt tillgängliga system.

3.1 Nationer med kärnvapenambitioner

3.1.1 Iran och Nordkorea

Iran och Nordkorea är två aktuella exempel på hur rymdprogram i första hand byggs upp för, och styrs av, säkerhetspolitiska och militära behov. I fallet Nordkorea, som i trots mot den ickespridningsregim som landet undertecknade på 1980-talet har utvecklat och provsprängt kärnladdningar, är rymdprogrammet och utvecklingen av ballistiska missiler nära koordinerade. Dessutom styrs landet av en regim där militären har den övergripande kontrollen över all nationell och säkerhetsrelaterad verksamhet.

I Iran är sambandet mellan rymdprogrammen och militären något mindre tydlig. Den sparsamma informationen som finns om det iranska rymdprogrammet antyder dock att det är ett gemensamt civil-militärt program, där den öppna delen av verksamheten är organiserad i ett antal civila myndigheter under civila departement. Å andra sidan, om man ser till syfte och funktion, syftar rymdprogrammet i stor utsträckning till att stödja den intensiva utvecklingen av ballistiska missiler och den nationella spaningsförmågan. Det militära sambandet stärks ytterligare av Irans strävan att utveckla kärnteknikkapacitet som gör landet till en de facto kärnvapennation.

Iran konstaterade redan innan revolutionen 1979 att underlåtenhet att följa med i rymdutvecklingen skulle få negativa konsekvenser för landet. År 2003 uttalade Irans försvarsminister, Ali Shamkhani, att Iran kommer att bli det första muslimska landet med kapacitet att skjuta upp egenutvecklade satelliter. Uttalandet ska bland annat ses mot bakgrund av att man i Iran då ansåg sig vara nästa mål för en militär intervention efter Irak. På drygt tio år har Iran därefter systematiskt byggt upp ett nationellt rymdprogram med höga ambitioner. Iran har det uttalade syftet att skapa en helt oberoende nationell förmåga av rymdtjänster.

Iran opererade i oktober 2009 enligt UCS¹⁹ en satellit benämnd Sina-1 (Sinah-1). I USCs databas anges satelliten vara en nationell kommunikations- och forskningssatellit, medan bland annat *Jonathan's Space Report*²⁰ anger att det är en bildalstrande fjärranalysatellit med låg upplösning. Satelliten byggdes av det ryska företaget Polyot och sköts upp från Plesetsk den 27 oktober 2005. Iran blev därmed den 43:e nationen med tillgång till en egen satellit.

Redan fyra år senare den 2 februari 2009²¹ lyckades Iran skjuta upp en egenbyggd satellit, benämnd Omid, med egna resurser från Iransk mark (troligen från Semnan). Iran blev därmed den 9 nationen efter Israel med denna fullständigt oberoende rymdförmåga. Omid är en enkel experimentell kubisk satellit på 40 cm och med en vikt om ca 27 kg. Satelliten är sannolikt ostabiliserad (tumlar), har ett passivt termiskt system, in-orbit telemetri över

¹⁹ *Union of Concerned Scientists Satellite Database* senaste uppdatering innehåller information om operativa satelliter tom 10/1/09,

http://www.ucsusa.org/assets/documents/nwgs/UCSSatelliteDatabaseofficialname_10_1_09.xls

²⁰ JSR rapporterar regelbundet om satellit- och andra uppskjutningar: <http://www.planet4589.org/space/>, nedlänkad 091211

UHF-bandet, kraftförsörjnings baserat på batterier, samt GPS-tracking.²¹ Satelliten har troligen inget optiskt sensorsystem.

Den snabba utvecklingen mot att skapa en autonom rymdförmåga hos Iran är resultatet av politisk målmedvetenhet och organisatorisk styrka i kombination med relativt avancerad FoU-kapacitet. Detta har behövts för att bygga de viktiga stödfunktioner och den tekniska infrastruktur som krävs för att få en satellit i omlopp. Till detta kommer Irans förmåga att tillgodogöra sig samarbetspartners erfarenheter. I detta fall har Ryssland med samarbetet runt Sina-1, och troligen även Kina, bidragit till att förstärka Irans kapacitet på rymdområdet.

Det går inte att ta miste på stoltheten över sin personal när *Iranian Space Agency* presenterar Omid vid COPOUS-mötet i Wien i februari 2009.

“This [launch of Omid] is definitely a great step forward toward development in space technology. I would like to inform you that all the work from design to manufacturing to test and operation of the satellite and its launch vehicle has been done by Iranian experts and engineers.”

I Iran och Nordkorea utgör rymdprogrammen idag främst ett politiskt verktyg. Länderna skjuter upp, opererar och nyttjar rymdresurser helt på egen hand huvudsakligen som maktprojektion och för att visa omvärlden sin kapacitet. Omid sköts exempelvis upp i samband med, och för att fira det 30-åriga jubileet till, den Islamska Revolutionens ära. Men i takt med att investeringar och utveckling fortsätter, och tekniken förfinas, blir kapaciteten naturligtvis även en militär förmågehöjare och ett möjligt hot - som i dessa fall också kan komma att inbegripa en kärnvapenkomponent.

3.2 Högteknologiska länder

Förutom de stora satsningarna på rymdområdet som sker hos ekonomiskt betydande länder som USA, Japan och Kina ökar ambitionen att skaffa begränsad militär rymdförmåga även i ett antal teknologiskt högutvecklade mindre länder såsom Israel, Sydkorea och Taiwan. Vanligen utvecklar dessa länder i ett första steg system för att få en oberoende satellitbaserad spaningsförmåga. Önskan om att förbättra den egna spaningsförmågan är i dessa fall ofta kopplad till en regional konflikt. Typexempel på detta fenomen är Israel – Arabvärlden, Sydkorea – Nordkorea, Indien – Pakistan, och Taiwan – Kina.

Ofta har dessa relativt nya rymdländer en generellt sett avancerad teknologisk bas att utgå ifrån som underlättar utvecklingen av rymdteknik. Det innebär att de med enbart ett begränsat stöd från något annat land snabbt kan utveckla sin egen kapacitet inom några väsentliga områden. Med andra ord är tillväxtmotivet också en viktig drivkraft för dessa länder, vilket i sin tur innebär att flera av länderna efter den initiala utvecklingen gärna delar med sig av tekniken även på kommersiella grunder. Några av dessa länder bidrar därför till att ytterligare sprida rymdtekniken.

3.2.1 Indien

Indien påbörjade tidigt en rymdsatsning som trots kärnvapenprogrammet i stor utsträckning fortsatt att vara civilt ledd. Att landets bäraketutveckling använts för att utveckla kärnvapenbärande missiler står dock klart. Men den militära sektorn har så vitt känt inte utvecklat en egen militär förmåga till spaning utan är underställt det civila nationella systemet. Detta innebär svårigheter för den militära sektorn att effektivt kanalisera den nationella spaningen mot operativa och taktiska militära tillämpningar.

²¹ Presenterat av *Iranian Space Agency* (ISA) vid det 46:e mötet för Scientific and Technical Subcommittee för COPOUS februari 2009, Wien.

Indien opererade i oktober 2009 21 satelliter varav tre anges som militära. En satellit, benämnd Riasat-2, ägs och drivs av indiska försvarsdepartementet enligt UCS katalog över operativa satelliter.²² Ytterligare sju satelliter anges vara nationella fjärranalyssatelliter i katalogen. Enligt officiella indiska källor anges ingen av de operativa satelliterna som dedicerat militär och samtliga satelliter redovisas också på den civila rymdorganisationens hemsida.²³

Redan i mitten av 1970-talet skapades ett nationellt rymdprogram som syftar till att utveckla autonom indisk förmåga inom alla rymdområdets delar. Efter den första satellituppskjutningen 1975, som skedde med en egen bärare, följde under 1980-talet en utveckling där en kombination av inhemska och utländska bärare användes för uppskjutning av satelliter. Under 1990-talet gjordes 15 uppskjutningar varav sju med egna bärare av två typer. Sedan år 2000 har 24 uppskjutningar gjorts varav 18 med egna bärare av två olika typer. Enligt Indiens nationella rymdorganisation *Indian Space Research Organisation* (ISRO) var åtta av dessa uppskjutningar avsedda för att sätta jordobservationssatelliter i omloppsbanan. Tolv var kopplade till det nationella kommunikationsprogrammets geosynkrona satelliter. Tre var experimentella missioner för att testa miniatyriserad satellit teknik. Indien skickade också i oktober 2008 iväg sonden Chandrayaan-1 mot månen.

Att rymdprogrammet är en prioriterad verksamhet visar också den ambitiösa organisationsstrukturen. En nationell rymdkommission (*Space Commission*) fungerar som policyformulerande organ och granskar implementeringen av den nationella rymdpolicyn. Det oberoende departementet för rymdfrågor *Department of Space* (DoS) leder det nationella rymdarbetet. Departementet är del av regeringskansliet i Indien, men leds inte av en minister utan av en sekreterare och är direkt underordnat statsministerns kontor. Liksom Atomenergidepartementet och departementet för vetenskap och teknologi har DoS en koordinerande roll inom ett ämnesområde som skär över flera ministeriers ansvarsområden.

De flesta analytiker är ense om att den indiska militären har god tillgång till civila fjärranalysdata från landets foto och radarspaningssatelliter. Men detta betyder inte att de militära behoven nödvändigtvis styr utvecklingen av systemen. Mycket tyder snarare på att den indiska militären har ett begränsat inflytande över den civila rymdsektorn och därför en begränsad möjlighet till dedicerad militär och operativ styrning av rymdförmågorna.

3.2.2 Sydafrika

Sydafrika har idag en bildgenererande mikrosatellit på 81 kg i omloppsbanan benämnd Sumbandila (SumbandilaSat). Satelliten sköts till slut upp efter ett otal förseningar från Baikunur, Kazakstan av Ryssland den 17 september 2009. Sumbandila är en relativt avancerad stabiliserad solsynkron satellit med en sexbands multispektral sensor och ett bildminne på 6 GByte. Data länkas till mottagningsstationen *Satellite Application Centre* (SAC) utanför Pretoria. Sensorn ger en upplösning på 6,25 meter i nadir. En intressant detalj med Sumbandila, som visar hur avancerad teknik Sydafrika har utvecklat, är att satelliters synfält kan styras i realtid med hjälp av en videokamera ombord.

Satelliten designades och byggdes av det Sydafrikanska företaget SunSpace som är baserat i Stellenbosch och är en avknoppning från universitetet i Stellenbosch. Satelliten har en tydlig civil profil, som förstärks av att en stor mängd information om satelliten läggs ut på

²² *UCS Satellite Database*, inkluderar uppskjutningar tom 10/1/09, http://www.ucsusa.org/assets/documents/nwgs/UCSSatelliteDatabaseofficialname_10_1_09.xls, nedladdad 091114

²³ <http://www.isro.org/satellites/earthobservationsatellites.aspx>, nedladdad 091119

en officiell blogg.²⁴ Satelliten finansieras och drivs av departementet för forskning och teknik från markstationen SAC.²⁵

Samtidigt befinner sig Sydafrika i en något märklig situation. Landet är troligen det enda afrikanska landet med en helt egen kapacitet att konstruera satelliter. Landet har också haft det bäst utbyggda marksegmentet av de afrikanska länderna under lång tid (sedan 70-talet) med mottagning av ett flertal internationella civila satelliter. Trots detta är det först i år som riktlinjerna för en koordinerad nationell rymdstrategi har fastlagts. Den så kallade *South African National Space Policy* lanserades den 6 mars 2009 av industriminister Mpahlwa. Huvudsyftet för den kommande implementeringen av rymdprogrammet sägs bli att stödja inhemsk industri och civila tillämpningar. Samarbete med länder som Brasilien, Indien och Kina nämns också specifikt. För Sydafrika kommer detta troligen att innebära att rymdprogrammet fortsätter att vara huvudsakligen civilt styrt, och att en eventuell civil-militär samverkan ligger i framtiden.²⁶

3.3 Utvecklingsländer

3.3.1 Egypten

Egypten opererade i oktober 2009 tre satelliter varav en anges vara en statligt kontrollerad satellit för fjärranalys enligt *Union of Concerned Scientists* katalog över operativa satelliter.²⁷ De två andra satelliterna är civila kommunikationssatelliter. Egypten har tillsammans med Ukraina konstruerat sin egen nationella avbildande satellit, MisrSat-1, som opereras av det nationella institutet för fjärranalys och rymdforskning. Satelliten sköts upp av Ryssland den 17 april 2007. Enligt uppgifter är satelliten den första av två som Egypten utvecklar med hjälp av Ukraina.²⁸ Andra källor anger att MisrSat-1 är den första i en serie av tre nationella spaningsatelliter.²⁹

Även om öppen information finns att tillgå enbart i begränsad utsträckning antyder rymdprogrammets omfattning, och snabba utveckling, att Egypten har en relativt sofistikerad nationell rymdorganisation och höga ambitioner att skaffa sig förmåga till rymdbaserade underrättelser och lägesinformation.

3.3.2 Nigeria

Nigeria opererade i oktober 2009 en satellit NigerSat-1 enligt *Union of Concerned Scientists* katalog över operativa satelliter.³⁰ Satelliten är en statligt kontrollerad fjärranalyssatellit i solsynkron bana och den klassas inte som militär. Satelliten är byggd i England av SSTL, inom ramen för DMC-programmet,³¹ och sköts upp av Ryssland den 27 september 2003 från Plesetsk. Enligt uppgift ska satelliten fortfarande fungera väl, och de

²⁴ <http://sumbandilamission.blogspot.com/2009/09/sumbandila-two-line-element-tle-set.html>, nedladdad 091022

²⁵ "South Africa's Sumbandila satellite lift's off", Department: Science and Technology, 17 September, 2009, <http://www.dst.gov.za/countdown-to-launch-of-south-africas-satellite-begins-1>, nedladdad 091022

²⁶ Martin Zhuwakinyu: "Key African countries stepping up their space efforts", Engenering News, 1 februari, 2008, URL: <http://www.engineeringnews.co.za/article/key-african-countries-stepping-up-their-space-efforts-2008-02-01>, nedladdad 091021

²⁷ *UCS Satellite Database*, inkluderar uppskjutningar tom 10/1/09, http://www.ucsusa.org/assets/documents/nwgs/UCSSatelliteDatabaseofficialname_10_1_09.xls, nedladdad 091114

²⁸ Arm Salam: "Egypt, Ukraine cooperation to manufacture two satellites", Egypt State Information Service, 19 May, 2005, URL: www.sis.gov.eg/EN/Story.aspx?sid=22062, nedladdad 091122

²⁹ Martin Zhuwakinyu: "Key African countries stepping up their space efforts", Engenering News, 1 februari, 2008, URL: <http://www.engineeringnews.co.za/article/key-african-countries-stepping-up-their-space-efforts-2008-02-01>, nedladdad 091021

³⁰ *UCS Satellite Database*, se fotnot 29

³¹ *Disaster Monitoring Constellation (DMC)* Se även: http://directory.eoportal.org/get_announce.php?an_id=8756

lyckade erfarenheterna har gjort att Nigeria fortsätter sina rymdsatsningar genom att utveckla en ny satellit NigerSat-2 planerad för uppskjutning 2010.

Uppskjutningar av satelliter är en del av den övergripande satsningen på rymdsektorn som inleddes 1999, då Nigeria antog en nationell rymdstrategi, syftande till att skapa en nationell rymdorganisation. Rymdstrategin utmejslar ett 25-årigt program med syfte att göra Nigeria till en spelare av betydelse i rymdfrågor.³² Målet är att skapa en kunskapsbas både inom forskning och för användning av rymdtjänster. Därmed kommer också Nigeria att skapa de organisatoriska förutsättningarna för en nationell förmåga på rymdområdet. Med tanke på Nigerias aktiva agerande på den afrikanska kontinenten kommer denna förmåga sannolikt på sikt att även att inkludera säkerhetsrelaterad kapacitet.

3.3.3 Pakistan

Pakistan opererade i oktober 2009 två satelliter varav en, Badr-2, anges vara en nationell militär spanings satellit.³³ Badr-2 sköts upp av en Ukrainsk Zenit-2 raket från Baikonur 2001. Det är den del av den pakistanska rymdstyrelsen som heter *Pakistan Space and Upper Atmosphere Research Commission* (SUPARCO) som opererar satelliten.³⁴

Samtidigt har rymdprogrammen i Pakistan en stark civil koppling. Den nationella rymdstyrelsens dokument är utförliga och visar att Pakistan har en samlad, ambitiös och bred rymdsektor. Det lägger grunden för Pakistan att, liksom Indien, nyttja civila system också för strategiska och militära syften. Det kan tilläggas att Svenska Rymdaktiebolaget under slutet av 80-talet agerade som konsult åt SUPARCO när myndighetens första investeringar gjordes för att bygga upp landets kapacitet för mottagning av civila internationella satelliter (Landsat, Spot, etc).

3.4 Icke-statliga aktörer

En begränsad förmåga som nära nog skulle kunna kallas satellitbaserad spaning håller idag på att bli allmänt tillgänglig. Det går numera att köpa bilder kommersiellt, vilket innebär att tillgången till moderna satellitbilder med en upplösning under 1 meter inte begränsas till enbart statliga aktörer. Det betyder också att irreguljära aktörer som motstånds- och terroristgrupper har tillgång till satellitbilder med relativt hög underrättelsekapacitet - om än med långa ledtider och i praktiken via mellanhänder.

Försvarsmakten står därför redan idag inför en situation där man borde ta hänsyn till hur kontrahenter kan samla information från lätt tillgängliga rymdtjänster avseende våra egna förbands verksamhet och agerande. Att veta vad som passerar i rymden över svensk personal, svenska förläggningar eller andra intressen borde därför vara ett lika självklart behov som det är att ha uppsikt över till exempel luftrummet eller undervattensdomänen.

3.5 Fortsatt teknikspridning

Detta mönster av en ökad spridning av rymdtekniken baserat på de nationella motiv och säkerhetsbehov som redovisats tidigare i denna rapport bedöms fortsätta. Skillnaden från den tidigare utvecklingen blir dock nu att allt mindre stater och även länder med en svag teknologisk bas kommer att inspireras till satsningar i rymddomänen. Inte minst i Sydostasien, men även i några afrikanska länder, finns redan idag en tendens till repris av

³² Nigerias *National Space Program*, GlobalSecurity.org, <http://www.globalsecurity.org/space/world/nigeria/index.html>

³³ UCS Satellite Database, includes launches through, 10/1/09, http://www.ucsusa.org/assets/documents/nwgs/UCSSatelliteDatabaseofficialname_10_1_09.xls, nedladdad 091114

³⁴ Badr 2, *The National Space Agency of Pakistan*, <http://www.suparco.gov.pk/pages/badrb.asp>, nedladdad 091127

rymdkapploppningsfenomenet från 60-talet, bland annat på grund av regionernas starka ekonomiska tillväxt. De grundläggande orsakerna till att rymdtekniken kommer att anammats av mindre länder framöver beror framför allt på två faktorer: den omfattande spridningen av *kunskap* på området samt de allt lägre *kostnaderna* för att utveckla och få upp satelliter i omloppsbanan.

Spridningen av rymdtekniken förväntas därför öka än mer under nästkommande tio-årsperiod, där Irans lyckade uppskjutning av sin egenbyggda satellit Omid får betraktas som ett typfall på vad som kan komma framöver. Iran är också ett exempel på den eskalering som sker i teknikspridningen från användning av tillgängliga rymdtjänster till utveckling och produktion av egna rymdsystem.

4 Konsekvenser för Sverige

4.1 Militär kapacitet och rymdförmågor

4.1.1 Stormaktsutveckling

Idag påverkar rymdbaserad kapacitet den militära förmågan främst genom att förstärka eller skapa nya stödsystem för de militära operationerna. Detta gäller även stormakterna. Positioneringssystem, kommunikationssatelliter och bildgenererande eller signalspanande system är viktiga rymdbaserade stödsystem för militär verksamhet i många länder. De mest avancerade försvarsmakterna, särskilt USA men även delvis Europa, är nu så beroende av dessa stödsystem att skyddet av dem har blivit en väsentlig fråga som kommit upp på den internationella agendan. Utan fungerande rymdsystem går helt enkelt stridseffektiviteten ned i dessa länder.

I teorin kan rymdsystemen naturligtvis också direkt påverka striden. System som baseras i rymden och som har direkt vapenverkan på jorden eller i rymden finns ännu inte utvecklade, men det spekuleras en hel del kring sådan teknik i olika forum. Rymdbaserat missilförsvar, eller det så kallade ”stjärnornas krig”, är ett exempel där utvecklingen drivits relativt långt. Ett annat exempel är de idé-utkast som gjorts runt de satellitbaserade projektilerna för markmålsbekämpning som ibland benämns ”*Rods from God*”.³⁵

Skillnaden mellan stödjande och direktpåverkande rymdtjänster är dock inte absolut. Det finns konventionella stridsuppdrag som sannolikt skulle omöjliggöras utan stödjande rymdsystem. Ett exempel är markanfallsuppdrag med långräckviddig UAV, som skulle vara mycket svåra att genomföra om GPS eller de satellitbaserade kommunikationssystemen slogs ut. En mycket stor del av USA:s militära telekomkapacitet baserat på satellit förmedlar idag bilder och styrkommandon till UAV:er över Afganistan. Genom teknikutveckling närmar sig stormakterna nu ett läge då direkt taktiskt stöd till militära aktioner på marken kan ges. Exempelvis utlovar bildunderrättelsesystemet Kestrel Eye³⁶ med sina föreslagna 30 nano-satelliter tillgänglighet dygnet runt och att det kan opereras av trupp i fält med ryggsäcksburen utrustning.

I takt med att mer och mer avancerade rymdtjänster blir mer allmänt tillgängliga ökar också graden av direkt påverkan på den militära operationsmiljön. Att bevaka utvecklingen hos stormakterna på den så kallade teknologiska ”framkanten” för det militära rymdområdet är därför speciellt väsentligt då ny rymdteknik snabbt kan komma att skapa helt nya typer av hot. Hot som i sin tur även kan spridas till mindre länder.

4.1.2 Försvarsmakten och dess utveckling

Sverige valde under kalla kriget att inte utveckla militär kompetens rörande rymdsystem eller förmåga att motverka hotet från rymdtjänster. Huvudsakligen berodde detta på Sveriges geostrategiska läge och vår militära situation. Stormakternas rymdsystem ansågs dessutom bara marginellt ha möjlighet att påverka Sverige negativt. Andra länder i Europa som Österrike och Schweiz med en liknande situation och med samma ambition som Sverige att förhålla sig neutrala i det kalla kriget gjorde samma val. Däremot drog andra neutralt inriktade länder utanför Europa, såsom Indien, tidigt slutsatsen att denna typ av politik också krävde utveckling av inhemsk och militärt användbar rymdkompetens.

³⁵ Mer information om ”long-rod penetrator”: <http://www.nuclearfiles.org/menu/key-issues/space-weapons/issues/zhang-chinese-perspectives.htm>

³⁶ Mer information om Kestrel Eye: <http://www.wired.com/dangerroom/2009/12/grunts-get-spy-sats-of-their-own/#more-19971>

Under de senaste tjugo åren har Sverige emellertid kommit att verka i helt andra geografiska områden och under andra förutsättningar än de som planerades under kalla kriget. Detta har lett till att Försvarsmakten har ställts, och kommer framöver att ställas, inför motståndare som på olika sätt nyttjar rymdtjänster i militära operationer. Hittills har de mest framträdande kontrahenterna varit rebellgrupper och militanta upprorsmän, som enbart använt basala rymdtjänster i form av satellittelefoner, GPS-navigatorer eller AIS-terminaler³⁷. I framtiden ökar dock risken för att vissa av dessa motståndare kommer att agera tillsammans med partners som har mycket högre kapacitet inom rymdområdet. Svenska styrkor agerar numera i regioner där små och medelstora länders rymdutveckling och militära rymdutnyttjande de facto kommit längre än i Sverige. I regionen kring Afghanistan finns en rad länder som opererar egna rymdsystem för underrättelse och militärt bruk. I Afrika är dessa länder färre men exempelvis Sydafrika, Nigeria, Algeriet och Egypten är länder som har en relativt hög teknisk mognad och potential på området. Dessa länders användning av rymdtjänster påverkar hotbilden för svensk trupp och kommer i ökad utsträckning göra det i framtiden.

4.2 Internationella insatser

Allt sedan det kalla krigets slut och Balkankriget på 1990-talet har internationella insatser blivit en allt viktigare militärstrategisk uppgift för Försvarsmakten. Samtidigt har fokus skiftat från traditionella fredsbevarande insatser i FN-regi med lång berednings- och reaktionstid, till FN-sanktionerade insatser med kort förvarningstid och snabba insatsförlopp som också innefattar fredsframtingande operationer. Flera sådana operationer genomförs och kommer fortsatt att genomföras inom ramen för koalitioner av länder och organisationer.

Exempel på insatser som genomförts gemensamt med andra länder är Operation ARTEMIS i Demokratiska Republiken Kongo (DRK) 2003. Operationen var EU:s första egna operation inom ramen för det försvars- och säkerhetspolitiska samarbetet (ESDP), och operationen fick också en ”EU-stämpel” även om den skedde på franskt initiativ.³⁸ I denna insats fick kommersiella satellitbilder som ett hjälpmedel för kartering och organisationen runt EUSC sitt första riktiga elddop.

Den pågående insatsen i Afghanistan är ett exempel där NATO och icke-NATO länder samverkar inom den av NATO ledda ISAF-styrkan. Afghanistan utgör också ett exempel på att svenska förband får en mer aktiv fredsframtingande roll när de statsbyggande och stabilitetsskapande insatserna allt mer får karaktär av *counter insurgency* (COIN), eller bekämpning av motståndsgrepp. Genom det mer aktiva deltagandet i internationella insatser ses Sverige tydligare som en (konflikt)part som tar ställning. Svenska förband blir därför ett naturligt underrättelsemål även för de stater runt Afghanistan som exempelvis har satellitbaserade spaningssystem.

Genom viljan att delta i internationella insatser inom ramen för EU- och NATO-ledda insatser ökar potentiellt risken för de svenska förbanden. Primärt till följd av deltagandet i sig, men också för att svenska förband kan stämplas eller uppfattas som NATO eller EU-förband. Samtidigt blir Sverige i t.ex. ISAF i hög grad beroende av egen taktisk och operativ underrättelseinformation eftersom Sverige inte är del av NATO och därmed har begränsad tillgång till NATO-ländernas underrättelsesamarbete.

³⁷ AIS står för ”Automatic Identification System” och är ett radiobaserat spårningssystem för att identifiera och positionera fartyg.

³⁸ Kees, Homan: *Operation Artemis in the Democratic Republic of Congo, Faster and more United: The debate about Europe's crisis response capacity*, (Brussels: May 2007), http://www.clingendael.nl/publications/2007/20070531_cscp_chapter_homan.pdf, nedladdad 091103

4.3 Andra aktörers rymdtjänster

Ofta underskattas den militära förmåga som irreguljära stridande grupperingar kan skapa med hjälp av existerande kommersiella rymdtjänster. Rebellgrupperingar kan via kommersiella satellittelefoner upprätthålla ett avancerat samband i svår terräng. Navigering med GPS förekommer regelbundet för att genomföra snabba truppflyttningar. På samma sätt som biståndsorgan och NGO idag använder satellitbilder för att få aktuell information om exempelvis flyktinglägers utbredning, använder rebellgrupper satellitbilda- och kartmaterial som finns tillgängligt över Internet. *Google Earth* kan i dessa sammanhang utgöra ett billigt och effektivt instrument för att kartera större fasta förläggningar med fredsbevarande trupp eller flyktingar. Naturligtvis kan rymdtekniken då användas för illegala syften och som ett planeringshjälpmedel vid attacker mot lägren.

På detta område börjar också mer avancerade tjänster utvecklas som närmast kan ses som ”*dual-use*” funktioner mellan den militära och kommersiella sektorn. Exempelvis marknadsförs³⁹ nu globalt täckande AIS-uppgifter från satellit med en potentiell kapacitet för att ge en lägesbild av samtliga de ca 70 000 fartyg som har AIS-transponder.

4.3.1 Rymdkunskap hos somaliska pirater

Anti-piratsatsen i Adenviken där Sverige deltar stöds av ett stort antal övervakningsresurser, särskilt signalspaning och flygövervakning. Ändå lyckas pirater i hög utsträckning navigera sig fram till intressanta skepp också långt ut på havet utan att upptäckas. Förmågan bygger på piraternas kunskap om tre olika rymdtjänster. För det första använder pirater satellittelefoner trots att dessa kan spåras och avlyssnas. Att telefonerna kan spåras vet naturligtvis piraterna också, och har därför dessa avstängda till efter det att ett fartyg är bordat. Efter bordningen spelar det ingen roll att piraterna blir positionerade och de använder då telefonen för att framföra krav och kommunicera med sin bas på land. Piraterna behärskar också GPS-navigering samt har troligen samma möjlighet som de civila fartygen att sända, ta emot och använda AIS-data bland annat via Internet-baserade tjänster.

4.4 Hur påverkas Sverige och svensk försvarsmakt?

Den nya svenska säkerhetspolitiken är nu på väg att skapa en balans mellan fokus på närområdet kontra inriktning mot internationella insatser för att stärka nationsbyggande och hindra svaga staters sönderfall. Det innebär att Sverige under de senaste tio till femton åren gått från en geografiskt och strategisk avgränsad militär planering i slutet av kalla kriget till en mycket komplex geografisk och strategisk planering och som inkluderar ett riskfyllt och svårt genomförande.

Om Afghanistan tas som ett typexempel kan liknande insatser innebära att de i allt högre utsträckning kommer att kompletteras även med regionala tillskott från exempelvis Indien, de centralasiatiska staterna och kanske också Pakistan. Men för dessa länder är Afghanistan inte bara ett land som skall stabiliseras. Landet utgör också en del av den regionala maktbalansen. När miljön kompliceras ytterligare skärps hotbilden väsentligt för svensk trupp, och därmed krävs ännu mer information och förbättrade underrättelser för att skapa en bra och verifierbar lägesbild – och för att behålla informationsöverläget.

³⁹ <http://www.exactearth.com>. Länk kontrollerad 091202.

5 Slutsatser och rekommendationer

I och med Sveriges inträde i den Europeiska säkerhetsstrukturen har kraven ökat på att Sverige och Försvarsmakten deltar gemensamt med andra länder i internationella militära operationer. Dessa operationer skiljer sig drastiskt från tidigare FN-uppdrag både avseende nya geografiska områden, kortare planeringshorisonter och skärpta hotbilder.

Rymdtekniken har allmänt sett det senaste årtiondet spridits snabbt till allt fler aktörer. Både mindre utvecklade länder och icke-statliga grupperingar använder idag regelbundet olika rymdtjänster med delvis militär förmåga. Många av dessa länder har dessutom ambitionen att skapa en egen oberoende rymdkapacitet. Ofta sker denna utveckling med hjälp av andra mer mogna rymdländer. Sannolikt kommer därför rymdtekniken att bli än mer åtkomlig för militärt bruk i framtiden.

De hotbilder som de olika rymdförmågorna skapar gentemot Försvarsmakten i framför allt internationella operationer är mångfacetterad. Hotbilden kan exempelvis bestå av en mer intensiv underrättelsebevakning, en förbättrad lägesbild av svensk trupp med en mer detaljerad målangivning och en förstärkt ledningsfunktion hos motståndaren. Sammantaget så kan motståndaren med sin rymdförmåga skapa ett informationsöverläge i förhållande till kapaciteten hos svenska förband.

Dessa hotbilder leder i sin tur till ett behov av motmedel och förmågor hos Försvarsmakten som i ett först steg kan hanteras med kunskap om de rymdbaserade tjänsterna. Det effektivaste sättet att minska hotbilden från en motståndare som anammat rymdtekniken är att själv skapa ett informationsöverläge. Exempelvis om motståndaren börjar använda satellittelefoni för att höja sin ledningsförmåga blir en satsning på svensk signalspaning desto mer informativ.

Rekommendationer:

- Försvarsmakten bör erkänna den nya hotbilden som ett problem, agera för att möta hotet som uppkommer från rymdförmågorna, och därigenom skydda svenska intressen och svensk trupp.
- Ett första steg för att Försvarsmakten skall kunna agera och säkra informationsöverläget vore att bygga upp mer kunskap och erfarenheter avseende de nya rymdtjänsterna.
- Genom att exempelvis starta en doktrinutveckling, skaffa erfarenheter från andra länder och utbilda Försvarsmaktens personal avseende hotbilden från rymdsystem skulle ett stort steg tas.
- Kunskapsuppbyggnaden skulle också kunna ske på längre sikt genom att, inom ramen för det EU-gemensamma projektet *Space Situational Awareness (SSA)*, skapa en svensk förmåga på rymdlägesområdet.

Bilaga 1

Några teoretiska och metodologiska kommentarer

Som rapporten visar finns det specifik teknikutveckling och nyttjande av rymdsystem som direkt kan kopplas till förändrade operativa eller till och med taktiska militära förutsättningar. Men i flertalet fall är det för svensk del svårt att påvisa ett kausalt förhållande mellan spridningen av rymdteknik och förutsättningarna för Försvarets verksamhet. Det är till exempel svårt att sätta fingret på vilka konsekvenser en gradvis utveckling av en afrikansk stats satellitspaningskapacitet under årtionden har på svenska försvarets förmåga att verka i denna stats närområde, och när i dess utveckling mot rymdnation som påverkan blir så stor att den får konsekvenser för vår planering.

När det gäller den egna användningen av rymden innebär den komplexa och idag indirekta karaktären hos rymdsystem att de är lätta att prioritera bort till förmån för mer närliggande och tydligt behövda behov med dedicerade militära användningsområden. Problemet förstärks av att rymdresurser är, men också i det allmänna medvetandet framställs som, dyra och därför har svårt att konkurrera om knappa resurser. Kort sagt prioriteras gärna behov här och nu till förmån för behov i framtiden som är svåra att beskriva – oavsett om dess potentiella påverkan är större.

Samtidigt är det lätt att se att Försvarets makt skulle kunna påverkas negativt om Sverige i en framtid skulle ställas mot exempelvis ett afrikanskt land med väl utvecklad och oberoende tillgång till satellitinformation utan att vi utvecklat samma kapacitet. Insikten om detta skulle få allmän uppmärksamhet först när Sverige påverkades på ett negativt sätt, till exempel led förluster på grund av underlägsen satellitspaningskapacitet. Det är först i ljuset av en långsiktig utveckling som konsekvenserna av rymdteknikens spridning blir lätta att se.

Här kan kopplingen till ett annat praktiskt problem med teoretisk relevans göras. Liksom alla komplicerade militära och civila system tar rymdsystem lång tid att utveckla. Om utvecklingen av en nationellt svensk spaningsförmåga skulle påbörjas idag, skulle det ta många år, kanske bortåt tio, att ha utvecklat full kapacitet. Därför kan inte utvecklingsarbetet starta först när problemen uppstår, utan insatser måste påbörjas långt tidigare. Men här sätter svårigheten att argumentera för ett problem i framtiden in och försvårar utvecklingsinsatser i god tid – den svenska militära utvecklingen av rymddomänen befinner sig i dag därför i ett slags moment 22.

Metodologiskt bygger studien främst på litteraturstudier. Därtill har ett fåtal intervjuer för att få konkreta försvarsmaktsrelaterade exempel genomförts. Metodologiskt finns också här ett problem. Författarna har inte haft tillgång till försvarsmaktspecifika exempel från insatser och operationer. Därför innehåller rapporten bara ett ytterst fåtal faktiska exempel på hur Försvarets makt påverkas positivt och negativt av andra aktörers nyttjande av rymdtjänster. Dessa exempel kompletteras därför med beskrivningar av generiska art, det vill säga tänkbar påverkan nu och i framtiden.