

Space 2030: Exploring the Future of Space Applications

Summary in Swedish

Rymd 2030: att utforska rymdteknikens framtida tillämpningsområden

Sammanfattning på svenska

Efter omfattande konsultationer med de viktigaste rymdaktörerna under 2002 lanserade OECD:s internationella framtidsprogram (IFP) officiellt i januari 2003 ett tvåårigt framtidsprojekt för att utforska rymdsektorns framtid under de närmaste 20-30 åren framöver. Dess syfte är att undersöka hur OECD-länderna kan skörda frukterna av civila och kommersiella tillämpningar av rymdtekniken för samhället i stort.

I denna första delrapport beskrivs projektets tidiga faser. Den börjar med en översikt över rymdsektorns nuvarande tillstånd och de institutionella, juridiska och administrativa hinder för dess utveckling som har kartlagts av olika experter på området. Därmed ges en bakgrund till den framtidsorienterade analys som genomförs i de efterföljande kapitlen.

Rymdsektorns nuvarande situation

Branschens nuvarande tillstånd.

Efter en fas med snabb expansion på 1990-talet återhämtar sig rymdindustrin långsamt från IT-bubblans upplösning och "den stora LEO-kollapsen", dvs. de stora konstellationernas misslyckade försök att uppfylla sina finansierares förhoppningar. Med "de stora konstellationerna" avses här de mobila telekommunikationssatelliterna i de lägre omloppsbanorna (Low Earth Orbit, LEO). Företagen längre bak i produktionskedjan, alltså underleverantörerna av komponenter (uppskjutningsrör- och satellittillverkare och företagen som utför uppskjutningstjänster) drabbades särskilt hårt i början av 2000-talet. Företagen längre fram i produktionskedjan (leverantörer av rymdbaserade produkter och tjänster, särskilt telekommunikations-, positionerings- och navigeringstjänster samt jordobservations-tjänster) har klarat sig bättre.

Långsam återhämtning längre bak i produktionskedjan. Uppskjutningsaktiviteterna var fortsatt matta under 2003 för tredje året i följd. Med undantag för uppskjutningen av "Columbia", som förlorades vid återinträdet i jordatmosfären, utfördes 62 uppskjutningar i hela världen, samma antal som år 2002. Satellittillverkarna hade likartade problem. Dessa förvärrades genom betydande framsteg med avseende på rymdfarkosternas hållbarhet och kapacitet, något som har minskat behovet av nya satelliter och kompletteringen av dem. Satellitindustrin hade det svårt 2001, när endast 75 satelliter sköts upp, det lägsta antalet under det senaste decenniet och en 32-procentig tillbakagång i förhållande till året dessförinnan. Medan drygt 80 satelliter sköts upp 2002, föll antalet tillbaka till 69 år 2003 (i jämförelsesyfte kan det nämnas att 150 satelliter sköts upp 1998). Enligt Euroconsult beställdes endast 19 kommersiella satelliter 2003 till ett beräknat sammanlagt värde av 2,1 miljarder US-dollar.

Det finns dock tecken på att botten har nåtts. Så t.ex. blev Arianespace åter lönsamt 2003 genom kostnadsnedskärningar och uppsägning av olönsamma kontrakt. Det finns också tecken på återhämtning i rymddivisionen vid European Aeronautic Defence and Space Company (EADS Space), Europas största rymdmaterietillverkare, som år 2003 sänkte kostnaderna genom omstrukturering (däribland kraftiga personaluppsägningar på EADS Astrium) och fyllde på sina orderböcker med mer än 600 miljoner euro i form av telekommunikations- och forskningssatellitbeställningar. Liknande omstruktureringar har skett på andra sidan Atlanten.

Ojämnt längre fram i produktionskedjan. Situationen ser något ljusare ut "nedströms", även om tillväxten är ojämn. Intäkterna för de 36 kommunikationssatellitoperatörer som utgör hela branschen för fasta kommunikationssatellitjänster – den mognaste aktören längre fram i produktionskedjan – låg kvar på samma nivå 2003: 6,15 miljarder US-dollar. Dessa tjänster utgör 95 procent av de samlade intäkterna från satellitkommunikationer. Medan kommunikationssatellitoperatörerna ännu inte har återhämtat sig helt sedan IT-bubblan sprack, har de tjänat på sina viktigaste kunders framgångar, nämligen leverantörerna av direkta sändningstjänster (direct broadcasting services, DBS), som står för två tredjedelar av deras intäkter. Världens DBS-industri har i själva verket exploderat: från 1,5 miljarder US-dollar år 1995 till 22,5 miljarder US-dollar år 2001, när mer än 54 DTH-plattformar (DTH: direkt till hemmet) distribuerade mer än 5 000 TV-kanaler till drygt 45 miljoner abonnenter i hela världen. År 2003 steg intäkterna för de 54 företag som utgör branschen till 33 miljarder US-dollar, en ökning med 27 procent jämfört med året dessförinnan.

Ett annat marknadssegment, som upplever snabb tillväxt, är satellitbaserade lokaliserings- och navigeringstjänster, även om bara ett enda sådant system – det amerikanska Global Positioning System (GPS) – är helt funktionsdugligt idag i OECD-zonen. GPS har redan skapat en avsevärd marknad längre fram i produktionskedjan med ett beräknat värde av ca 10,6 miljarder US-dollar år 2001 för både utrustning och mervärdestjänster. Före 2010 kan denna marknad komma upp i ett värde av 41 miljarder US-dollar, allteftersom GPS-chips byggs in i allt fler produkter. Galileos ankomst under decenniets senare hälft borde stimulera marknadens tillväxt ytterligare. Optimister förutspår t.o.m. före 2020 kommer 2,5 miljarder människor att använda navigeringssystem.

Jordobservation (EO, Earth Observation), den tredje huvuddelen av "nedströmssegmentet", är en mycket mindre marknad med större svårigheter att kämpa med. Trots avsevärda tekniska framsteg på senare år, är de kommersiella observationssatelliternas ekonomiska framtidsutsikter fortfarande mycket osäkra på en mycket konkurrensutsatt marknad. År 2003 uppskattades omsättningen för de företag som tillverkar fjärrstyrda kommersiella sensorer, inklusive flyg- och satellitsegmenten, till 2,6 miljarder US-dollar, där satellitsegmentet skulle svara för cirka en tredjedel av totalmarknaden. Före 2010 skulle omsättningen kunna nå 6 miljarder US-dollar, med 2 miljarder US-dollar i satellitsegmentet.

Offentliga sektorn som rymdindustrins marknad

Även om det privata näringslivets efterfrågan på rymdrelaterade produkter och tjänster har vuxit volymmässigt för varje år, utgör de statliga beställningarna fortfarande den viktigaste marknaden för rymdindustrin. Efter de privata marknadernas avkylning sedan år 2000 har de offentliga beställningarna faktiskt återtagit sin ledande position. År 2001 beräknades världens samlade offentliga budgetar för rymdverksamheter till ca 38 miljarder US-dollar, de steg till 43 miljarder US-dollar 2003 och kan överstiga 50 miljarder US-dollar före 2010. År 2003 ägnades ca 57 procent av de offentliga rymdresurserna åt civila tillämpningsområden (24,3 miljarder US-dollar), medan de återstående 43 procenten (18,5 miljarder US-dollar) gick till militära rymdprogram. Vid decenniets slut kan de militära rymdbudgetarna nå en nivå i höjd med de civila programmens för första gången efter det kalla krigets slut.

Särdeles stor betydelse för rymdsektorns framtid har USA-regeringens rymdbudgetars förväntade tillväxt och omorientering. Den amerikanska militära rymdbudgeten väntas stiga från 17,5 miljarder US-dollar 2003 till ca 25 miljarder 2010, en 40-procentig ökning. Enligt president Bushs nya rymdforskningsplan, som offentliggjordes den 14 januari 2004, borde NASA:s budget också växa, låt vara långsammare (med fem procent årligen under de fem närmaste åren), och kan nå upp till 18 miljarder US-dollar före 2010 (16 miljarder US-dollar 2004). Samtidigt räknar man med att resurserna kommer att bli avsevärt omfördelade – från rymdfärjan (skall avvecklas före 2010) och den internationella rymdstationen (ISS, som skall färdigställas år 2016) till forskningsuppdrag och utveckling av en bemannad forskningsfarkost. Den mer blygsamma samlade europeiska rymdbudgeten (5 miljarder euro eller 6,2 miljarder US-dollar år 2003) borde också expandera, men mycket långsammare, och nå ca åtta miljarder US-dollar före 2010. Snabb tillväxt väntas också i den offentliga rymdbudgeten i större asiatiska rymdfarande länder, särskilt Kina och Indien, även om det sker från en mycket lägre grund.

Icke-kommersiella hinder för framtida tillväxt

Många experter tror att rymdteknikens aktörer, utöver de tekniska och ekonomiska svårigheterna, också står inför ett antal institutionella, juridiska och administrativa hinder, som fördröjer sektorns utveckling och som rent av kan hota några företags existens, däribland storföretags. De huvudsakliga hindren är exempelvis:

- **Restriktioner för marknadstillträde:** Trots den liberalisering som åstadkommit genom Världshandelsorganisationens (WTO) avtal om grundläggande telekommunikationstjänster 1997, har liberaliseringsprocessen ännu inte slutförts.
- **Upphandlingspolitik:** Även om den offentliga sektorn utgör branschens viktigaste avkänare, är statliga organ inte alltid tillförlitliga och förutsägbara som kunder och medaktörer för branschen.
- **Exportstyrning och investeringsrestriktioner:** Sådana restriktioner skapar osäkerhetsmoment, leder till förluster av marknader samt förhindrar effektiva omstruktureringar av branschen.
- **Hinder för utveckling av nya tillämpningsområden:** Regeringarna ägnar otillräcklig uppmärksamhet åt utvecklingen av nya marknader, trots att deras förhållningssätt har avgörande betydelse mot bakgrund av de enorma tekniska och kommersiella risker som privata företag är utsatta för.
- **Hinder för utveckling av nya tillämpningsområden:** Regeringarna ägnar otillräcklig uppmärksamhet åt utvecklingen av nya marknader, trots att deras förhållningssätt har avgörande betydelse mot bakgrund av de enorma tekniska och kommersiella risker som privata företag är utsatta för.

- **Juridiska och administrativa inskränkningar:** Eftersom den internationella rättens grundläggande principer har fastlagts i ett offentligrättsligt sammanhang, kräver deras tillämpning i affärsvärlden ett avsevärt tolkningsarbete. Detta är en källa till osäkerhet för branschen. Dessutom fragmenteras marknaderna, kostnaderna pressas upp och fördröjer i onödan spridningen av tillämpningsområdena.

Utforskning av rymdteknikens framtid

Övergripande tillvägagångssätt

Ett scenariobaserat tillvägagångssätt, till stor del baserat på en metodik som utvecklats av *Rand Corporation*, har använts för en analys av efterfrågesidan på grund av det långa tidsperspektiv som anlagts i studien. Det går ut på att man 1) bygger upp relevanta scenarier som ger alternativa visioner av världens framtida utveckling, 2) skisserar konsekvenserna av varje scenario ur ett politiskt, ekonomiskt, socialt, energi-, miljö- och teknologirelaterat perspektiv, samt 3) extraherar implikationerna för den framtida utvecklingen av rymdbranschens huvudsektorer och för den framtida efterfrågan efter enskilda tillämpningar.

När man byggde upp scenarierna, beaktades fyra huvudsakliga drivkrafter bakom förändringar: geopolitiska utvecklingstendenser, socioekonomiska utvecklingstendenser, energi- och miljörelaterade utvecklingstendenser samt den tekniska utvecklingen. De valdes ut både på grund av deras betydelse för världshandelens framtida utveckling och på grund av deras betydelse för rymdsektorn.

Det drivkraftsspecifika bakgrundsarbetet skapade basen för den i denna redogörelse redovisade analysen. Först byggde man upp tre övergripande scenarier, varvid man som utgångspunkt använde drivkraftsspecifika scenarier, framtagna av externa experter. Implikationerna för utvecklingen av rymdsektorns tre huvuddelar (militär, kommersiell och civil rymdverksamhet) undersöktes därefter, och det skedde en kartläggning av de rymdtekniska tillämpningsområden som skulle kunna anses som "lovande".

Övergripande scenarier

De tre övergripande scenarier som byggts upp på grundval av bakgrundsrapporterna, är: lugn färd (ett relativt optimistiskt scenario), tillbaka till framtiden (ett mellanvägs-scenario) samt oväder (ett relativt pessimistiskt scenario).

Scenario 1: Lugn seglats. Detta scenario pekar i riktning mot en världsordning under de internationella organisationernas välvilliga ledning, där fria marknader och demokrati successivt blir den acceptabla allmängiltiga modellen för nationella institutioner. De viktigaste bidragande faktorerna är bl.a. världshandelns tillväxt och internationaliseringen av produktionen i hela världen. Andra signifikanta tendenser är transport- och kommunikationstekniska framsteg och ett ökat intresse för globala frågor. I ett gynnsamt ekonomiskt klimat bidrar samverkan mellan nationer effektivt till lösningen av världens problem, däribland lindring av fattigdomen.

Scenario 2: Tillbaka till framtiden. I detta scenario domineras världen av tre ekonomiska stormakter: USA, Europa och China. USA är fortfarande den starkaste makten för någon tid framöver, men dess ledande ställning undermineras gradvis på grund av dess relativt bleka ekonomiska prestationer. Landet utmanas av ett snabbt växande och alltmer självmedvetet Kina. Ryssland spelar en viktig understödande roll, då de ryska ledarna också tenderar att stötas bort av kritik från väst. Europa är fortfarande en ekonomisk jätte, men är inåtvänt, och dess institutioner förblir svaga; Europeiska unionens utvidgning till 25 medlemsländer har avsevärt fördröjt integrationsarbetet. Inför den självhävdande kinesisk-ryska koalitionen väljer Europa att stärka banden med USA och samordna sina militära styrkor.

Scenario 3: Oväder. Kraftiga meningsmotsättningar mellan de större länderna leder till en successiv underminering av de internationella institutionerna. Som reaktion på hård kritik för dess interventioner på den internationella scenen blir USA allt mer isolationistiskt, avstår från alla militära aktioner som inte motiveras av hot

mot Förenta staternas vitala intressen, och beslutar att installera ett antirobot-försvarssystem för att skydda USAs territorium mot begränsade robotanfall. Etniska konflikter mångfaldigas och leder till massiva migrationer och terrorism. Fler OECD-länder skaffar sig kärnvapenkapacitet, vilket ökar risken för förödande konflikter på regional nivå, särskilt i Asien och i Mellanöstern. Det ekonomiska världsläget försämras när världen återgår till protektionism. Växande sociala och ekologiska problem förbises i stor utsträckning i takt med att internationellt samarbete ersätts av en bilateralism, som helt drivs av kortsiktiga, Realpolitik-baserade hänsynstaganden.

Scenariekonstruktionen är naturligtvis något godtycklig. Andra möjligheter skulle ha kunnat antas: framväxten av ett starkt federalt Europa, som intar en ledande ställning på ett antal nyckelområden, eller ett närmare samarbete mellan Europa, Ryssland och Kina för att balansera den amerikanska dominansen. Scenarierna utgör i bästa fall möjliga snarare än troliga framtider. Det mest intressanta med dem är att de illustrerar implikationerna av en lång rad antaganden om framtiden för det aktuella ämnet (i detta fall rymdsektorns framtid).

Implikationer för rymdsektorn

Ovan beskrivna scenarier ger sinsemellan mycket olika visioner av framtidens värld. Trots dessa skillnader har scenarierna viss gemensam grund med avseende på deras effekt på rymdsektorn.

Militär rymdteknik spelar en viktig roll i alla tre scenarierna, låt vara i olika grad. Till och med i den relativt fredliga världen i scenario 1 är säkerheten högt prioriterad, och flera OECD-länder är angelägna om att förstärka sin rymdmilitära kapacitet. Det råder därför en avsevärd efterfrågan på militär och allsidigt användbar rymdmateriel, och den ökar med kraftigt växande budgetar utanför USA för forskning och utveckling av militär och allsidig rymdteknik.

Civil rymdteknik varierar också från scenario till scenario, men dess roll är återigen viktig i samtliga fall, låt vara av olika skäl. I scenario 1 bidrar den till att främja internationell samverkan i arbetet på att lösa världens problem (utbildning, hälsa, miljö). I scenario 2 leder prestigeprojekt och försök att öka det indirekta inflytandet till spektakulära expeditioner till månen eller planeten Mars. Rymden används också för att lösa världens problem, men på ett mindre samordnat, mer splittrat och mindre effektivt sätt. Inte heller i scenario 3 är utsikterna för den civila rymdtekniken inte dåliga, även om de resurser som avsatts till den kan vara relativt begränsade: Precis som i de övriga scenarierna prioriteras framtagningen av allsidigt användbara teknologier, och prestige och indirekt inflytande är också viktiga drivkrafter.

Kommersiell rymdteknik varierar mycket mer mellan de olika scenarierna. Den blomstrar i scenario 1, är fortsatt stark i scenario 2, men är mycket vingklippt i scenario 3. För rymdteknikföretag i Europa och USA kan dock scenario 2 vara det mest gynnsamma på grund av det skydd som det erbjuder mot konkurrens från företag utanför västvärlden. I alla tre scenarierna drar den kommersiella rymdtekniken nytta av investeringar i militär rymdteknik.

Kartläggning av lovande rymdtekniska tillämpningsområden

Det tillvägagångssätt som använts vid kartläggningen av lovande rymdtekniska tillämpningsområden är i allt väsentligt kvalitativt. Det består i att man först undersöker scenariernas implikationer för en möjlig efterfrågan på rymdtekniska tillämpningsområden och sedan att man undersöker tillgångssidan för att bedöma dess möjlighet att tillgodose denna efterfrågan. På basis av denna "realitetskontroll" upprättar man en lista över "lovande" tillämpningsområden, dvs. sådana applikationer som kan förväntas vara både efterfrågade och tekniskt genomförbara under de kommande åren. Fyra olika tillämpningsområden har beaktats, nämligen 1) telekommunikationer, 2) jordobservation, 3) positionering och navigation samt 4) transporter och produktion i rymden (rymdturism-äventyr, tillverkningsindustri och service med avseende på satelliternas omloppsbanor).

Telekommunikationer: Telekommunikationstjänster förväntas vara starkt efterfrågade under den period som täcks av alla de tre scenarierna. Den inbördes betydelsen av enskilda delar av det efterfrågade objektet (militära, civila, kommersiella) varierar dock. Den civila och kommersiella rymdteknikens relativt stora betydelse i scenario 1 banar vägen för rymdbaserade lösningar på samhällsproblem och en överbrygning av den digitala klyftan. I scenario 3 tenderar däremot den militära efterfrågan på telekommunikationstjänster att dominera. I scenario 2 är det bättre balans mellan de tre efterfrågedelarna. De mest lovande tillämpningsområdena i telekommunikationer kan vara telemedicin, distansutbildning, e-handel och multimediaunderhållning.

Jordobservation: Efterfrågan på jordobservationstjänster väntas öka i alla de tre scenarierna, med olika efterfrågeblandningar. Vad gäller telekommunikationstjänster väntas den militära efterfrågan vara större i scenarierna 2 och 3 än i scenario 1. Civil och kommersiell efterfrågan borde vara större i scenario 1. Tekniktillämpningar för att förbättra den interna säkerheten (däribland åtgärder i samband med natur- och människovållade katastrofer och extrema väderförhållanden) borde spela en viktig roll i alla de tre scenarierna.

Positionering och navigering: I alla de tre scenarierna väntas efterfrågan på positionerings- och navigeringstjänster vara stor. Återigen gäller att efterfrågan kan variera med avseende på sin sammansättning, och den militära efterfrågan väntas vara störst i scenarierna 2 och 3, medan den kommersiella efterfrågan borde vara störst i scenario 1. Snabbare infrastrukturutveckling i scenario 1 borde skapa en kraftig sekundär efterfrågan på rymdbaserade positioneringstjänster inom byggnadsindustri och stadsplanering. Likaledes borde förväntade öknningar i trafiken generera en avsevärd ökning av behovet av navigeringstjänster och lokaliseringsbaserade tjänster.

Transporter och tillverkningsindustri i rymden: I detta område ingår rymdturism-äventyr, service på satelliters omloppsbanor, tillverkning i omloppsbanor (utprovning och framställning av farmaceutiska produkter och nya legeringar i minimal tyngdkraft), energiproduktion i rymden (utveckling av solenergisystem i rymden för att leverera energi från rymden till Jorden) och utomjordisk gruvidrift (t.ex. gruvor på månen). Utsikterna för dessa verksamheter är i hög grad beroende av hur man kan reducera kostnaderna för rymdfärder och ett gynnsamt klimat för privat företagsamhet i rymden. Efterfrågan med avseende på de flesta av dessa verksamheter är liten i alla tre scenarierna, med undantag för rymdturism i scenario 1 på grund av det gynnsamma ekonomiska klimatet och rymdreläsatelliter i scenario 2, då förmågan att överföra energi via rymden skulle kunna bidra till en ökning av energiförsörjningens säkerhet.

Vad gäller den tekniska genomförbarheten kan ett antal tillämpningsområden, som har konstaterats vara lovande, bli ännu attraktivare med avseende på kostnader och tillhandahållna tjänster, även om en del av dem är utsatta för konkurrens från jordbundna alternativ. Detta gäller huvudsakligen informationstjänster som exempelvis telekommunikationer, jordobservation och platsbaserade tjänster, som kommer att vara föga påverkade av förändringar av kostnaderna för tillträdet till rymden. Å andra sidan är rymdturismens, omloppsbanans och energiöverföringssatelliternas tekniska genomförbarhet osäkrare, eftersom den kommer att vara i avgörande grad beroende av hur kostnaderna för rymdfärder utvecklas framdeles.

© OECD, 2004

Denna sammanfattning är inte en officiell OECD-översättning

Mångfaldigande av denna översikt får ske på villkor att OECD:s upphovsrätt och titeln på publikationens originaltitel nämns.

Flerspråkliga sammanfattningar är översatta utdrag av OECD-publikationer som ursprungligen publicerats på engelska och franska.

De kan beställas gratis på OECD:s internetbokhandel
www.oecd.org/bookshop/

Närmare upplysningar kan inhämtas från OECD:s Rättighets- och översättningsavdelning,
Centralkontoret för Extern information kommunikation.

rights@oecd.org

Telefax: +33 1 45 24 13 91

OECD Rights and Translation Unit (PAC)
2 rue André-Pascal
75116 Paris
Frankrike

Besök vår webbplats www.oecd.org/rights/

