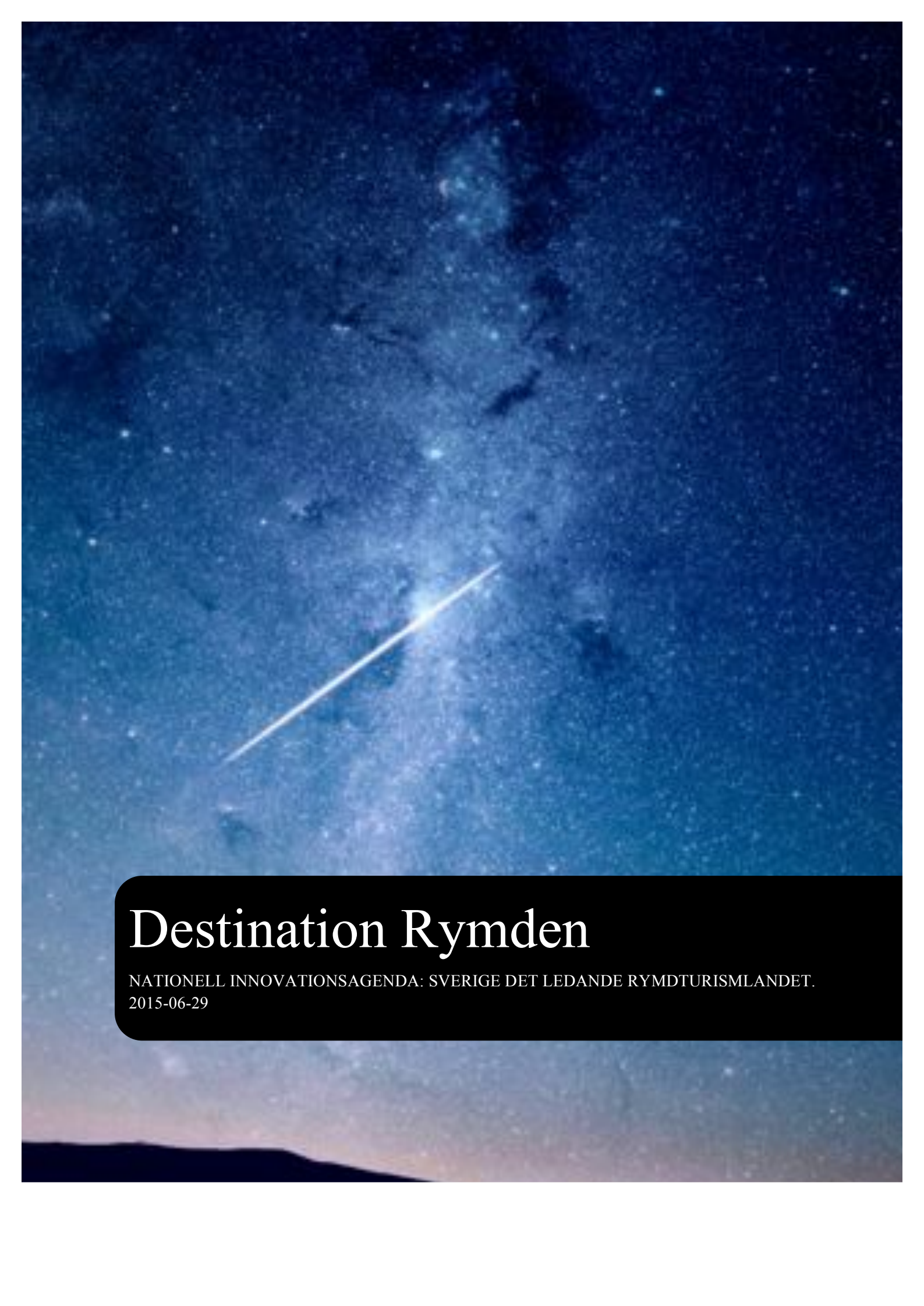




Destination Rymden

NATIONELL INNOVATIONSAGENDA: SVERIGE DET LEDANDE RYMDTURISMLANDET.
2015-06-29

FÖRORD

Det här är en innovationsagenda för banbrytande innovationer, tillämpad spetsforskning och ökad export genom satsning på rymdturism. Den visar hur Sverige på ett effektivt och innovativt sätt kan skapa långsiktiga effekter genom att dra nytta av 60 år som ledande europeisk rymdnation, 100 år som industriell föregångare och sin position som miljöpionjär.

Agendan är framtagen inom ramen för Strategiska innovationsområden, en gemensam satsning mellan VINNOVA, Energimyndigheten och Formas. Syftet med satsningen är att skapa förutsättningar för Sveriges internationella konkurrenskraft och hållbara lösningar på globala samhällsutmaningar.

Sverige har osedvanligt goda förutsättningar att bli en vinnare i det pågående rymdracet och bli ett ledande rymdturismland med nya världsunika upplevelser samt relaterade tjänster, såsom utbildning, forskning och tekniköverföring, vilket kan accelerera andra industrier och verksamheter på jorden. Vi konstaterar att rymden är hetare än någonsin, och den här gången är det inte bara nationell stolthet som driver processen utan främst kommersialiseringen av rymden.

Medverkande aktörer i innovationsagendan förespråkar fortsatta satsningar på utvecklingen av bemannad rymdfart och rymdturism med plattformar för ett förstärkt samarbete mellan rymdindustrin, flygindustrin och turismindustrin. Det finns goda utsikter till kommersiell tillväxt inom det här segmentet. Genom offentlig uppbackning och framför allt ett tydligt ägarskap i regeringen kan Sverige realisera potentialen inom en högteknologisk och innovativ miljardindustri och positionera sig på världskartan som det ledande rymdturismlandet som attraherar världsledande rymdoperatörer, besökare, talanger och investeringar till Sverige.

Projektpartner:

Bruksflyg, Filip Nilsson, VD; Design Labland, Sara Jön-Lindmark, VD, Evergreen Engineering, Sven Grahn, proprietor; Innoway Annika Steiber, VD; Kungliga Ingenjörsvetenskaps Akademien, Björn Nilsson, VD; Kiruna Kommun, Niclas Sirén, vice kommunalråd; KTH, Christer Fuglesang, Astronaut; KTH, Terrence Brown and Serdar Temiz, Innovation & Entreprenörskap; Luleå Tekniska Universitet, CiiR, Åsa Ericson, Ass professor; Need to Know, Elin Gustafsson, VD; Proprietor Space Law Advisors, Rolf Olofsson; SISP, Magnus Lundin, VD; SISP, Olle Dierks, strateg; SSC/Rymdbolaget, Stefan Gardefjord, VD; Svenska Institutet, Annika Rembe, GD; Svenska Institutet, Ninni Luthin Kärling, kommunikationsstrateg; Swedavia, Susanne Norman, Direktör Regionala Flygplatser; Kiruna Airport Swedavia, Carina Johnsson, marknads- och försäljningschef; Swedish Lapland Visitors Board, Annika Fredriksson, VD; Tillväxtverket, Anneli Sjögren, Stab; Tillväxtverket, Christina Rådelius, turism och besöksnäring; Visita, Maud Olofsson, ordförande; Visita, Anna Hag, Strateg; Visit Linköping, Jörgen Nilsson, VD; VisitSweden, Thomas Bruhl, VD; VisitSweden, Tina Olsson, Head of Strategic Development; QinetiQ, Thomas Andersson, platschef.

Fler nyckelpersoner har deltagit och bidragit i processen (se bilagan).

Initiativtagare och projektledare är Karin Nilsson, VD, Space Travel Alliance och Spaceport Sweden. Kairos Future har haft uppdraget att processa arbetet i samverkan med Spaceport Sweden samt aktörer inom näringsliv, offentlig sektor samt forsknings- och innovationsutövare. Johanna Danielsson, vVD och Mats Lindgren, VD Kairos Future ansvarar för sammanställning, bearbetning och analys av materialet från olika källor och kanaler i den här rapporten.

Kontaktpersoner:

Karin Nilsson, partner och VD för Spaceport Sweden AB och VD och medgrundare Space Travel Alliance AB, karin@spaceportsweden.com, +46 70 226 88 01

Johanna Danielsson, vVD Kairos Future, johanna.danielsson@kairosfuture.com, +46 70 39 245 37

Mats Lindgren, grundare och VD Kairos Future, mats.lindgren@kairosfuture.com, +46 8-545 225 00

www.destinationrymden.se



RAPPORTEN I ETT NÖTSKAL

En strategi för banbrytande innovationer, tillämpad spetsforskning och ökad export genom satsning på rymdturism.

Något håller på att hända. Inte på 50 år har rymden varit hetare än nu. Och skälet är utvecklingen av en ny typ av återanvändningsbara rymdflygplan som inte bara kommer att kunna ta människor ut i rymden, utan också sänka kostnaderna för all rymdrelaterad forskning och utveckling och driva på utvecklingen inom en lång rad centrala områden som t ex material- och miljöteknik. Nationer i vår omvärld står i startblocken, beredda att kasta sig ut i rymden och gripa de möjligheter som finns där. I Storbritannien pågår arbetet för fullt med att etablera en rymdhamn som ska bli en viktig kugge i strategin att ta den brittiska rymdindustrin från en omsättning på 9 miljarder till 30 miljarder pund på 15 år.

Sverige har osedvanligt goda förutsättningar för att bli en vinnare i rymdracet. I den här innovationsagendan visas hur Sverige på ett smart, effektivt och innovativt sätt kan skapa långsiktiga effekter genom att dra nytta av 60 år som ledande europeisk rymdnation, 100 år som industriell föregångare och sin position som miljöpi-onjär. Ordet rymdturism för tanken till exklusiva äventyr i yttersta premiumsegmentet. I själva verket handlar det om att rymden öppnas upp för allt fler. Vi betraktar här rymdturism som ett affärssegment inom kommersiell bemannad rymdfart som innefattar rymdresor för forskning, testverksamhet och materialutveckling (affärsresor) liksom privata resor till rymden och rymdrelaterade upplevelser i luften och på marken.

Visionen som tagits fram under arbetet med den här innovationsagendan lyder: **Sverige är etablerat som det ledande rymdturismlandet år 2025.** Med det menas bland annat att Sverige agerar internationell tankeledare på området rymdturism, att Sverige är Europas portal till rymden, att rymdturismen är etablerad som en mångmiljardindustri i Sverige och att Sverige är ledande i att göra rymden tillgänglig för alla. Tanken är också att rymdturismen i och med sin publika karaktär kan bidra till att öka intresset för teknik och naturvetenskap, bidra till teknikspridning och synergier till andra delar av innovationssystemet.

Rymdturismindustrin uppstår i mötet mellan den snabbt växande turismindustrin (omsätter nu 284 miljarder i Sverige) och rymdindustrin, med forskning och teknikutveckling i världsklass och högutbildad personal men med låg kommersiell omsättning i Sverige idag (2 miljarder). **Innovationskraften i mötet, även kopplat till den växande flygindustrin är mycket lovande ur ett framtidsperspektiv.**

De direkta effekterna av rymdturism är följande:

- Rymdturismen **stärker besöksnäringens innovationskraft** och bidrar till upplevelser i världsklass, både i rymden, i luften och på marken.
- **Rymdturismen stärker även rymdindustrins innovationskraft** genom att stimulera till ökad kommersialisering och genom en förstärkt kapacitet



och möjlighet till t.ex. forskning i tyngdlöst tillstånd och launching av nano-satelliter.

- En svensk satsning på en rymdhamn stärker **regional tillväxt**. En rymdhamn innebär förstärkning av en flygplats, stimulerar samverkan mellan olika transportslag och ger fler affärsmöjligheter.
- Rymdturismen stärker Sveriges **attraktionskraft som turistland**
- Rymdturismen stärker Sveriges **attraktionskraft för talanger och etablering** av entreprenöriella högteknologiska företag
- Rymdturismen är en framtidsbransch med **attraktionskraft för internationellt riskkapital**.

Även om de direkta effekterna av rymdturism är stora så har detta område en mycket stor potential att skapa nytta även genom de *indirekta* effekterna:

- Rymdturismen bidrar till att **stärka svensk industris konkurrenskraft** och kan ge upphov till **innovativa högteknologiska företag** som drar nytta av testmöjligheter i rymden eller av rymdens extremt hårda krav. Exempel på tillämpningar är lättviktsmaterial, bränsle- och vattenbesparande teknik..
- Rymdturismen **bidrar till samhällsutveckling** då kunskap inom t.ex. miljö, material, kommunikation, försvar, IT, säkerhet och medicin som utvecklas inom rymdverksamhet kan återanvändas (innovation recycling) i nya tillämpningar som skapar stor nytta i samhället.
- Rymdturismen bidrar även genom sin publika karaktär och koppling till att rymdforskning på sikt kan ha **positiv effekt på intresset för teknik och naturvetenskap** och därigenom underlätta försörjningen av ingenjörer och forskare till svensk industri.
- Rymdturismen **stärker varumärket Sverige som innovativ kunskaps- och industrination i framkant** och Sveriges attraktionskraft.

De direkta sysselsättningseffekterna av en rymdhamn för kommersiell trafik med de verksamheter i form av tjänster och infrastruktur som behövs för att stödja rymdfärderna kan uppskattas till 2 000 personer, baserat på 3 miljarder i omsättning där rymdturism utgör den enskilt största delen i ett initialt skede för att på längre sikt kompletteras med andra aktiviteter (som uppskjutning av satelliter och tyngdlöshetsforskning).

Viktiga **tillgångar att ta avstamp i för att möjliggöra visionen är en gedigen och internationellt erkänd rymd- och flygrelaterad expertis och erfarenhet och en välorganiserad turismindustri med fler upplevelser i världsklass**. Även vår långa tradition av industriellt ingenjörsskap och en nationell identitet skapar förtroende. Slutligen finns det viktiga geografiska och tekniska förutsättningar, såsom minst en lämplig flygplats, ett fritt luftrum över glesbefolkade områden och en mycket god infrastruktur för dataöverföring. Även om konkurrensen snabbt tätar är detta relativt unika fördelar för Sverige. Som det ser ut nu finns det framöver nämligen en hel del konkurrenter att ta hänsyn till. **Några få rymdoperatörer och rymdfarkoster ser ut att kunna välja mellan konkurrerande rymdhamnar**. Den som tydligt uttrycker en vilja att satsa och erbjuder bäst förutsättningar

och incitament får skriva kontrakt (precis som logiken för vanliga flygbolag som söker nya destinationer). Framför allt Virgin Galactic är ett starkt och attraktivt varumärke att synas med.

Sverige var tidigt ute med starten av en nationell satsning på rymdturismen 2007. Den kommersiella utvecklingen har dröjt längre än beräknat och det offentliga ledarskapet samt finansieringen har inte räckt till för en uthållig satsning. Det har bland annat saknats nationellt engagemang från högst ort. Att etablera en helt ny industri är inte gjort i en handvändning. **Fler aktörer behöver samarbeta målinriktat om Sverige ska finnas med på kartan över framgångsrika rymdturismdestinationer framöver.**

För att kunna ta ledarskap och därmed skapa förutsättningar för en växande rymdrelaterad högteknologisk industri har sju strategiska åtgärder identifierats:

1. **Ta ledarskap.** För att skapa trovärdighet mot rymdoperatörerna krävs ett tydligt ledarskap från regeringen, lämpligen från statsministern själv, och ett tydligt uppdrag för näringsdepartementet att driva frågan och undanröja alla hinder
2. **Undanröj hindren.** Förslag till riktlinjer och tillståndsförfarande finns framtaget. Här krävs bara regeringsbeslut.
3. **Utse en huvudsajt.** På sikt finns möjlighet att operera från flera sajter i ett nätverk, men initialt krävs fokusering på en sajt som möter rymdoperatörernas krav, och det snabbt. Kraven omfattar bland annat tillgång till en högteknologisk miljö, kompletterande flyg och tjänsteverksamheter samt en rullbana på minst 3000 meter. Redan idag uppfyller Luleå samtliga dessa krav.
4. **Skapa ett ekosystem.** Här krävs initialt ett tillskott av resurser för en klustermotor som kan driva utvecklingen, antingen något av de befintliga bolagen eller ett nybildat AB Svensk Rymdturism. Motorn ska sedan i samverkan med andra aktörer säkerställa att turismsatsningen blir navet i ett bredare innovationsekosystem.
5. **Utveckla produkten.** Den rena turismprodukten finns till stora delar på plats, men för att få tillräckliga dynamiska effekter krävs fortsatt utveckling inom ekosystemet relaterat till just rymdupplevelser och rymdnära upplevelser.
6. **Tänk långsiktigt.** En framgångsrik satsning på området kräver tid och långsiktighet. Tidshorisonten innan verkligt omfattande effekter får genomslag är minst fem och mer troligt tio eller femton år.
7. **Agera NU!** Det är, som framgått ovan, nu som tillfälle ges. I morgon är det för sent. Potentiell belöning väntar längre fram, men även långnäsa för den som inte vågade eller orkade.



INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Förord.....	2
Rapporten i ett nötskal	4
The sky is not the limit	8
En ny epok i rymdens historia	16
Utvecklingen av rymdturism i sverige	22
Det nya rymd-racet.....	27
Visionen – Sverige det ledande rymdturismlandet.....	30
Rymdturismen banar väg	32
Sveriges unika tillgångar och förutsättningar.....	41
Sju steg mot en rymdbaserad plattform för industriellt innovationsledarskap	48
Rymdturismen bidrar till att lösa samhällsproblemen	56
Medverkande i visions- och strategiarbetet	58
Några relevanta case som inspiration	61



THE SKY IS NOT THE LIMIT

TIDEN ÄR NU

Det senaste decenniet har rymden på nytt flyttat in på agendan hos offentliga aktörer, akademi och privata företag världen över. Inte sedan sextiotalet har vi sett en sådan eufori över teknikens möjligheter i allmänhet och rymdens potential i synnerhet. Trender har tendensen att gå i cykler, och nu är ingenjörerna åter hjältarna som ska lösa samhällets problem med hjälp av innovation och utveckling. Men när det gäller rymden är inte längre allt som förr. Då var rymden statens ansvar, nu är det den kommersiella rymdfarten som är den drivande kraften.

Världen över satsar och samverkar regeringar, företag, entreprenörer och akademi för att utveckla nya rymdverksamheter, farkoster, infrastrukturer och applikationer. Rymdtekniken har en central roll i samhällets utveckling, skapar nya arbetstillfällen och är en symbol för ett innovativt och oberoende högteknologiskt kunskapssamhälle. Nya återanvändningsbara rymdflygplan medför sänka kostnader och flyger från en vanlig flygplats vilket skapar kommersiella möjligheter för rymdturism samt för forskning och teknik- och materialutveckling i tyngdlöshet.

I USA finns nio rymdhamnar; i Europa satsar Tyskland, Italien, Spanien, Finland, Norge men främst Storbritannien på en kommersiell utveckling av rymdverksamheten. Sverige var tidigt ute med starten av en nationell satsning på rymdturismen 2007, den del av den kommersiella rymdverksamheten som av t.ex. en aktuell brittisk utredning¹ bedöms spela störst roll de kommande åren. Den kommersiella utvecklingen har dröjt längre än beräknat och det offentliga ledarskapet samt finansieringen har inte räckt till för en uthållig satsning som kräver ett nationellt engagemang.

DEFINITION RYMDTURISM

Traditionell turism består som bekant av affärsresande och privatresande. Enligt samma logik betraktar vi här rymdturism som ett affärssegment inom kommersiellt bemannad rymdfart som innefattar rymdresor för forskning, testverksamhet och materialutveckling (affärsresor) liksom privata resor till rymden och rymdrelaterade upplevelser i luften och på marken.

Den verkliga potentialen och utvecklingen av rymdturism hänger dock på att en bredd av tjänster och upplevelser utvecklas på olika prisnivåer. Pyramiden i bilden nedan åskådliggör rymdturismens olika segment.

¹ Spaceport UK: Forging ahead with commercial confidence. Catapult Satellite Applications, University of Oxford, Said Business School, UK Space Agency 2014.



Figur 1: Spaceport Sweden (2010), Kairos Future, Rymdturismens olika segment.

Pyramidens bas – rymdrelaterade upplevelser på jorden

Rymdturism innefattar rymdrelaterade upplevelser på marken, med dessa segment nås en bred publik på olika nivåer;

- **Naturrelaterade rymdupplevelser:** t.ex. norrskensturism, midnattssol och lärande om stjärnor och planeter eller fotografering och safaris i norrsken.
- **Teknikrelaterade rymdupplevelser:** temaparker/upplevelsecenter, science museum, space camps, observatorier (edutainment-baserade), virtual reality och spel.
- **Rymdflygrelaterade upplevelser/träning på marken:** flygsimulatorer, G-kraftscentrifug, bodyflight/vindtunnel

Kennedy Space Center på Cape Canaveral Mission Control i Houston har tagit emot besökare sedan 60-talet. Här kan man delta i en space camp och uppleva tyngdlöshet. Men nu växer det fram en ny generation upplevelsecenter kopplade till rymden runt om i världen. I Asien växer starkt nya nöjes- och teknikparker, i Dubai byggs ett ”museum of the future” etc. (se vidare i kapitlet konkurrenser). I Stockholm kan man sedan april 2015 boka upplevelser i en vindtunnel.

Pyramidens mitt – rymdrelaterade upplevelser i luften

När det gäller flygningar finns det också flera olika nivåer av upplevelser och förberedande träning inför en rymdresa;

- Under en **parabelflygning, eller ZeroG-flygning**, används ett modifierat plan t.ex. en Boeing 727 eller Airbus 310 för att genom så kallade parabel-

flygningar skapa en tyngdlös miljö i vilken du kan flyga, slå volter och sväva totalt tyngdlös, en unik upplevelse. Prisbild ca 35 000-70 000 SEK.

- **Aerobatisk flygning**, där man får uppleva en variation av akrobatiska manövrar med en expertpilot och känna på både positiva och negativa G-krafter från -5G upp till 7G i hastigheter uppåt 450km/h, ca 4 000 SEK.
- Flera **norrskensflygningar** har redan genomförts av Spaceport Sweden från Kiruna Airport. Efter en föreläsning av en norrskensforskare lyfter man ovan molnen för att få se norrskenet från första parkett. Dessa har genomförts med ett Jetstream32-plan som tar 12 passagerare och priset har legat på ca 7 000 SEK.
- **En jetflygning** till ”the edge of the world” genomförs med Albatross L39 eller Mig-31 plan där kunden får uppleva jordens krökning och det ändlösa mörkret i rymden. Prisbild ca 210 000 SEK.
- Flygningar med **hög-altitudsballong** är också nära förestående där en färd sker i en ballongburen kapsel med plats för åtta personer inklusive två piloter. Ballongen stiger till kanten av rymden, ca 30 km där den sedan glider fram och får se vyer över jordens krökning innan kapseln kopplas loss och med hjälp av en fallskärm landar efter en dryg halvtimme. Kostnaden för detta beräknas idag till runt 600 000 SEK med t.ex. World View.

Pyramidens topp – rymdresor – på riktigt

Det var när Dennis Tito deltog i en rysk flygning till den internationella rymdstationen som den utomjordliga rymdturismen tog fart. Rysslands rymdbolag har skickat upp fem rymdturister (fram till 2007). Men efterfrågan är större än så, särskilt eftersom priserna förväntas sjunka.

Genom utvecklingen av ny teknik tillgängliggörs rymden inte bara för fåtalet tränade professionella astronauter utan också för en större allmänhet, företag och akademi. Nya revolutionerande rymdflygplan är under utveckling där återanvändbarheten sänker kostnaderna för att ta sig ut i rymden. Runt 2 000 personer har nu bokat en suborbital rymdbiljett hos t.ex. Virgin Galactic eller XCOR och väntar på att farkosterna ska bli klara vilket beräknas vara fallet om något eller några år.

- **Suborbital rymdflygning** är nästa evolutionära steg inom besöksnäringen och äventyrsturism vilken väntas ta fart med utvecklingen av nya rymdfarkoster som är optimerade att ta tillvara den tilltagande volym av intressenter som är villiga att köpa biljetter. Launch-kostnaderna förväntas, enligt flera internationella studier, reduceras drastiskt. Genom att öka volymen resenärer skapas stordriftsfördelar och effektivitet kring standards vilket ytterligare kommer att sänka kostnaderna. Även genom tilltagande konkurrens sjunker kostnaderna vilket förväntas få effekt på priserna vilket i sin tur skapar ökad efterfrågan. Priserna för en suborbital rymdflygning ligger idag på ca 800 000 SEK och innebär en resa upp till 12 mils höjd där man



får uppleva tyngdlöshet och det eftertraktade perspektivet på jorden från en unik synvinkel.

- En **orbital rymdflygning** är den mest avancerade upplevelsen som idag erbjuds av ryska Roscosmos och innefattar 10-dagars vistelse på den Internationella rymdstationen ISS. Med ett nu beräknat pris på runt 350 miljoner SEK² är det en variant som är få förunnat.

Närliggande områden som gynnas av utvecklingen av rymdturism

Rymdturism är en högteknologisk och innovativ bransch som medför ökad tillgänglighet till rymden samt vidare skapar en plattform och förutsättningar för ett ekosystem av tjänster och produkter kopplade till rymden, t.ex.

- Smarta textilier och hållbara material
- Wearables (bärbar teknik)
- Resurssnåla hållbara lösningar som gynnar en cirkulär ekonomi; rymdverksamhet driver fram lösningar i slutna system med extrem hushållning med syre, vatten, mat och andra förbrukningsvaror, vilket kan appliceras i samhället.
- Effektiva samhällsfunktioner; kommunikation, väder, navigering, positionering, satellitdata och observation av land, hav och miljö
- Nydanande forskning och utbildningstillfällen som attraherar talang och mångfald

Den kunskap som tas fram i rymdsammanhang stannar inte inom rymdsektorn, utan innovation och teknik sprids till många andra branscher: IT, fordon, flyg, försvar, säkerhet, medicin, material, byggsektorn och upplevelseindustrin med flera.

Den här rapporten berör även delvis dessa områden (se kapitlet om samhällsnytta).

EN NATIONELL INNOVATIONSAGENDA

Rymdturism är en högteknologisk och innovativ miljardindustri där Sverige kan bli ledande i att erbjuda rymdresor för turism, forskning, materialutveckling, träning och utbildning. Space Travel Alliance och Spaceport Sweden har tagit initiativ till att, tillsammans med berörda aktörer, ta fram en nationell innovationsagenda för hur Sverige kan bli det ledande rymdturismlandet.

Syftet med en strategisk innovationsagenda är att aktörer inom ett område gemensamt formulerar vision och mål och definierar behov och strategier för utveckling av ett innovationsområde. Utgångspunkten är att möta viktiga samhällsutmaningar och att skapa tillväxt och stärka Sveriges konkurrenskraft inom området. Projektet omfattar följande:

² Space Adventures, TIME Magazine

- omvärldsanalys av trender och behov som kartlägger förutsättningarna för satsningen att lyckas ur ett omvärldsperspektiv (och även visar på viktiga omvärldsfaktorer som berör behovet av satsningen)
- kartläggning av aktörer och tillgångar (en översikt över vilka aktörer som behöver involveras på vilket sätt, och vilka tillgångar som bör tas tillvara och vilka som saknas/behöver skapas)
- identifiering av möjligheter, utmaningar och handlingsområden (en uppskattning av potentialen för rymdturism utifrån internationella källor och specifikt vad det skulle kunna innebära för Sverige, relaterade branschers möjliga potential kopplad till en Spaceport Sweden, konkurrenssituationen och tidsperspektivet – ”sense of urgency”)
- framtagande av en vision (den tidigare visionen som skapades 2007 har förtydligats) samt strategier framåt, baserade på omvärldsanalys, tillgångs-
analys, konkurrentanalys och potentialanalys
- identifiering av resursbehov för att nå målet, även om resurserna i ekonomiska termer inte bedöms vara det primära här, utan fokus och möjliggörande inom ramen för befintliga myndigheter och organ.

Det här dokumentet beskriver den innovationsagenda som tagits fram i samarbete med en lång rad aktörer från besöksnäring, rymdindustri och närliggande branscher och aktörer med bakgrund i näringsliv, forskning och offentlig sektor.

BEHÖVS DET EN SÄRSKILD INNOVATIONSAGENDA FÖR RYMDTURISMEN?

I skrivande stund tas det fram en statlig rymdutredning³ och besöksnäringen jobbar sedan några år tillbaka med en nationell strategi och vision för att fördubbla turismen i Sverige. Varför behövs det då en specifik innovationsagenda för rymdturismen?

Vi konstaterar att det, trots rymdens naturliga koppling till framtid, är ett spännande möte mellan en ganska traditionell (om än högteknologisk) rymdindustri och en ny typ av basnäring i form av besöksnäringen. Enligt flera representanter från rymdindustrin som deltagit under processen är rymdturismen behäftad med en viss ”fniss-faktor” i branschen och ses av andra som ett hot i kampen om resurser.

Det är också ett möte mellan en förhållandevis liten industri (den svenska rymdindustrin omsätter ca 2 miljarder) och en ganska stor (den svenska besöksnäringen omsätter ca 284 miljarder). Även trendmässigt skiljer de sig åt, rymdindustrin står och stampar utan nämnvärd kommersiell tillväxt⁴ medan besöksnäringen växer

³ Regeringen har gett en särskild utredare i uppdrag att föreslå en sammanhållen nationell strategi för svensk rymdverksamhet. Strategin ska syfta till att utveckla möjligheterna till att använda rymdverksamheten som en strategisk tillgång för att möta samhällets behov och stärka den svenska industrins konkurrenskraft. Uppdraget skulle ha redovisats den 31 maj 2015 men har fått förlängd tidsplan tom 31 augusti 2015.

⁴ Statusrapport från rymdutredningen presenterad på Rymdforum 2015 av Ingemar Skogö.

kontinuerligt, omsättningen har ökat med 89 procent sedan 2000, om än med låg lönsamhet⁵.



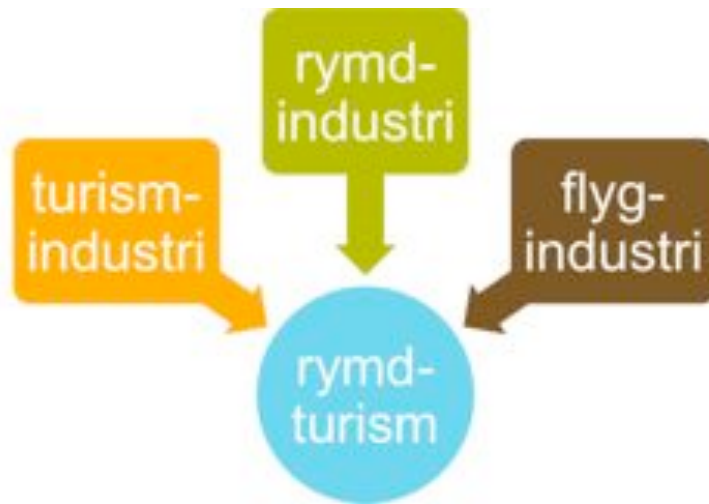
Figur 2: Förhållandet mellan svensk turismindustri och rymdindustri. Genom samarbete kring rymdturism kan vi få båda att växa

Till sist är det ett möte mellan en industri med hög utbildningsnivå och en industri med en jämförelsevis låg utbildningsnivå.

Vi konstaterar att rymdindustrin och besöksnäringen inte har några naturliga kopplingar och mötesplatser i övrigt. I mötet mellan dessa framtidsinriktade näringar finns en potential som behöver lyftas fram och proaktivt bearbetas för att kunna blomstra. Precis som Eskil Erlandsson fick mycket motvind när han lanserade satsningen på ”Sverige – det nya matlandet” i en tid då den visionen verkade ouppnåelig är förhoppningen bland pådrivande företag inom rymdturismen att det här finns en enorm potential att hämta hem för den som framhärdar.

Även de olika aktörerna relaterade till traditionell flygverksamhet som tillhandahållare av berörda flygplatser (Swedavia/Försvarsmakten), som transportör av nya resenärer mellan flygplatserna, som tillverkare av flygplan och flygplanskomponenter och som leverantör av rymdnära upplevelser i luften är mycket nära berörda av det strategiska arbetet.

⁵ Tillväxtverket (2014): Fakta om svensk turism.



Figur 3: Rymdturismen uppstår i ett möte mellan flera olika industrier.

Att få resa ut i rymden har varit en dröm för många människor under flera årtionden. Redan under 1950-talet hade Thomas Cook resebyrå en "moon register" där man utlovade resor till rymden och månen och flera tusen personer anmälde sitt intresse. Enorma kostnader samt otillräcklig teknikutveckling har dock varit flaskhalsar för expansionen av människans aktiviteter i rymden. Allt detta håller på att förändras och rymdbranschen är på väg in i en ny era – den andra rymdåldern. "New space" håller på att etableras där kommersialiseringen av rymden sänker kostnader och skapar nya och oanade möjligheter. Vi befinner oss i ett möjlighetsfönster där det krävs ett krafttag för att kunna ta till vara på den potential som omvärldsförändringarna har skapat.

OM PROCESSEN

Arbetet har skett i samverkan med aktörer inom näringsliv, offentlig sektor samt forsknings- och innovationsutövare, både från besöksnäring, rymdindustri och närliggande branscher och aktörer med bakgrund i näringsliv, forskning och offentlig sektor (se lista över deltagande personer och företag i bilagan).

Under arbetets gång har följande aktiviteter genomförts i nedanstående grupper:

1. **Arbetsgrupp:** en mindre arbetsgrupp bestående av medarbetare från Space Travel Alliance, Spaceport Sweden och Kairos Future har träffats regelbundet under våren.
2. **Breddgrupper:** ett sextiototal projektpartners och andra nyckelpersoner arbetade tillsammans under en första workshop i mars för att utforska omvärld, vision och till viss del strategi. Under en längre workshop i april arbetade en mindre grupp (delvis överlappande) på 20 personer vidare med strategier.
3. **Projektpartner:** enligt lista i förordet

4. **Intervjuer:** som komplement har runt 30 möten och intervjuer genomförts med utvalda nyckelpersoner i Sverige och utomlands.
5. **Öppen samverkansplattform:** via Kairos Futures digitala plattform för kollaborativ innovation, Co:tunity, har en bred medverkan varit möjlig under hela projektets gång. Hundratals omvärldsspaningar och idéer har laddats upp och kommenterats här.

Potentialanalysen som återfinns på s. 32 bygger på sekundäranalys av befintliga källor i kombination med intervjuer och diskussioner med de referensgrupper som tidigare presenterats. Projektets ramar och budget har inte gett utrymme för nya primärdatadrivna potentialstudier och projektgruppen har även bedömt att nyttan av sådana inte skulle uppväga kostnaden för dem med tanke på att omfattande studier nyligen redan genomförts på andra håll i världen och att marknadsuppskattningar i detta tidiga skede av en branschs utveckling är mycket svåra att göra med en större exakthet. De data som redan finns tillgängligt räcker i detta skede mer än väl för att göra en rimlighetsbedömning av potentiella intäktsströmmar och marknadspotential.

Initiativtagare och projektägare är Space Travel Alliance och Spaceport Sweden. Kairos Future har haft uppdraget att agera processledare och att stå för omvärlds- och potentialanalys.



EN NY EPOK I RYMDENS HISTORIA

För att kunna bedöma förutsättningarna för att lyckas med den vision som tagits fram inom ramen för detta arbete, behöver man ta hänsyn till de drivkrafter och trender som kommer att påverka beteenden och behov i framtiden. Det som framförallt är viktigt är inte ett kortsiktigt perspektiv på vad som är ”inne och ute” utan långsiktiga förändringar som har en bärkraft över tid och kan förväntas fortsätta i samma riktning under år och decennier. Allra viktigast är att förstå hur övergripande drivkrafter, megatrender och skiften kan tänkas påverka förutsättningarna för en framväxande rymdturism. Vi vill här belysa fem av dessa.

4 REVOLUTIONER OCH 1 REVOLUTIONSMOTOR

När det gäller utvecklingen av rymdturismen i Sverige har vi identifierat fyra ”revolutioner” och en ”revolutionsmotor” som alla har stor betydelse såväl för utvecklingen av rymdturism som ett ställningstagande för eller emot en svensk satsning på branschen.

1. Teknikrevolutionen

Optimismen inför och intresset för ny teknik påminner i många avseenden om situationen på 60-talet. Efter årtionden av fokus på andra lösningar för mänsklig utmaningar har opinionen åter vänt blicken mot teknik och ingenjörskunnande, även om de tekniska lösningarna naturligtvis befinner sig på en helt annan nivå och är inriktade på andra frågor. Två av dessa frågor är miljö och miljöteknik och medicin och hälsa, två områden där rymdforskning lyfts som central för att identifiera och testa nya lösningar⁶.

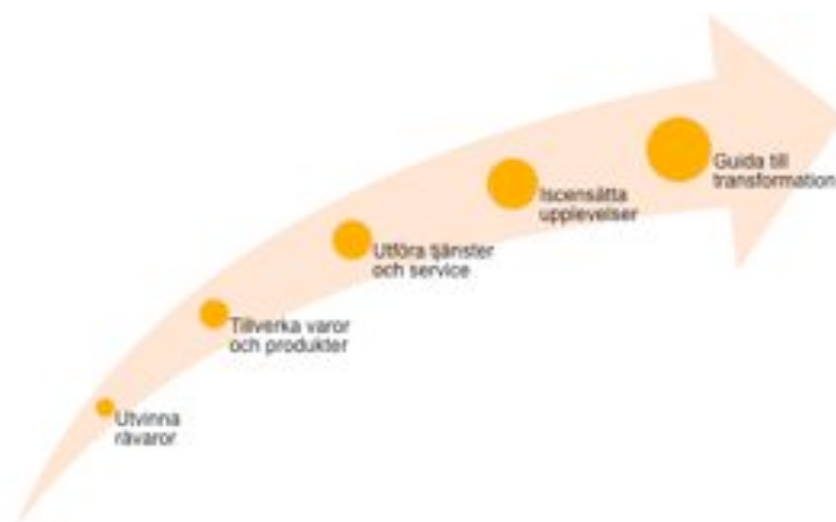
Framför allt är det den exponentiella utvecklingen inom informationsteknologiområdet som skapar helt nya förutsättningar inom område efter område. Inom rymdområdet ökar till exempel förutsättningarna inte bara för att sänka kostnader utan också för att öka precisionen i t.ex. navigering och landning. **Miniatyrisering**, där hela labb kan integreras på chip mindre än en tumnagel, gör också att satelliter kan göras mindre och därmed billigare och kraftigt sänka kostnaderna för forskning i rymden. En annan viktig innovation är **återanvändbara farkoster** som medför ökad tillgänglighet till rymden, främst på grund av kraftigt sänkta kostnader men även eftersom **en vanlig flygplats** kan användas som start- och landningsbanor.

⁶ Se till exempel Naturvårdsverket (2015). *Spetstekniker för miljömålen. Fyra tankesmedjor för en ny generation svensk miljöteknik. Rapport 5933.*

2. Transformationsrevolutionen

I takt med välståndsökning och sjunkande priser för konsumentprodukter, kapitalvaror och automatiserade standardtjänster förskjuts konsumtionen successivt mot upplevelser. Upplevelseindustrin växer kraftigt både nationellt och globalt och kraven **på upplevelser växer i takt med att vi blir allt mer reserfarna.**

Jakten på upplevelser i världsklass fortsätter och status flyttas från platser man sett till transformerande upplevelser. Samtidigt ställer vi ökade krav på de upplevelser vi köper och vill att dessa helst också ska vara ”transformerande” och ha en verklig och äkta mening för oss som individer.



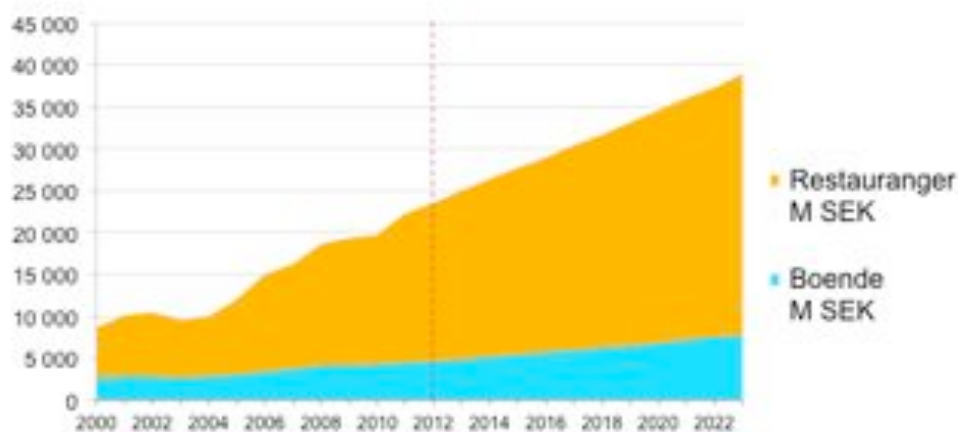
Figur 4: Upplevelseekonomins värde-trappa. Källa: Kairos Future/Parks & Resorts, fritt efter Pine & Gilmore

Besöksnäringen som är en del av denna upplevelseindustri är nu en av världens snabbast växande industrier och en allt viktigare arbetsgivare i Sverige och många andra länder medan tillverkningsindustrin snabbt minskar i betydelse som jobbmotor. Enligt FNs turismorgan (UNWTO) kommer resandet att öka starkt de kommande åren. De räknar med att den globala turismen nästan kommer att fördubblas i antalet internationella ankomster, från 1 miljard idag till 1.8 miljarder 2030.

I takt med att marknaden växer blir den även mer internationaliserad. Den globala medelklassen växer snabbt och särskilt folkrika länder med stark ekonomi och en stor medelklass, som Kina och Indien, kommer att påverka industrin. Den största relativa tillväxten kommer från nya marknader då utvecklingen av en marknads reseintensitet (andelen av befolkningen som reser på semester) hänger nära ihop med den ekonomiska utvecklingen i landet. Det vi ser i dag i växande ekonomier som Kina och Indien är en parallell till reseindustrins expansion i Europa på 60- och 70-talen då välståndet här snabbt ökade. UNWTO uppskattar att kinesiska turister kommer göra 100 miljoner utlandsresor 2015 och hela 200 miljoner år 2020. Den största ökningen kommer att ske till destinationer i de nya tillväxtmark-

nadernas närhet. Men även Sverige har goda möjligheter att attrahera allt fler långväga resenärer, förutsatt att vi hänger med i den globala konkurrensen om resenärer som söker efter upplevelser i världsklass.

En prognos som Kairos Future genomförde på uppdrag av UHR (Visita och HRFs utbildningsorganisation) 2013 visar på kraftigt ökad omsättning för hotell- och restaurangnäringen förutsatt att inget oförutsett inträffar.⁷ Den visar tydligt att även om resandet ökar så ökar omsättningen för upplevelser (i det här fallet utemåltider) snabbare. För att öka lönsamheten i branschen krävs dock transformerande upplevelser i världsklass som ökar betalningsviljan hos konsumenterna.



Figur 5: Kairos Future/UHR 2013: Prognos för omsättning för Sveriges hotell- och restaurangnäring mot år 2023.

Ordet rymdturism för tanken till exklusiva äventyr i yttersta premiumsegmentet (en orbital rymdflygning med 10 dagars vistelse på ISS som erbjuds av ryska Roscosmos är tillgänglig för 350 Mkr). I själva verket öppnar den upp rymden för fler och innehåller upplevelser i många olika prisklasser (t.ex. en suborbital flygning för runt 700 000 kr, en ZeroG-flygning för 70 000 kr, en norrsdensflygning för 7000 kr, en upplevelse i vindtunnel för 700 kr eller stjärnskådningsafari för 70 kr).

När det gäller just rymdresor är det relevant att konstatera att vi går mot en begynnande demokratisering av rymden som blir tillgänglig för allt fler, dels på grund av minskade kostnader för rymdupplevelser, dels på grund av ökat välstånd⁸. **Det är långt fler än några få välbeställda som är den potentiella marknaden.** Detta gör att vi kan anta att den bedömning som bl.a. görs i den brittiska utredningen om rymdturism, nämligen att endast så kallade High-Net-Worth-Individuals med en förmögenhet på över 2,5 miljoner USD skulle vara en potentiell målgrupp troligen

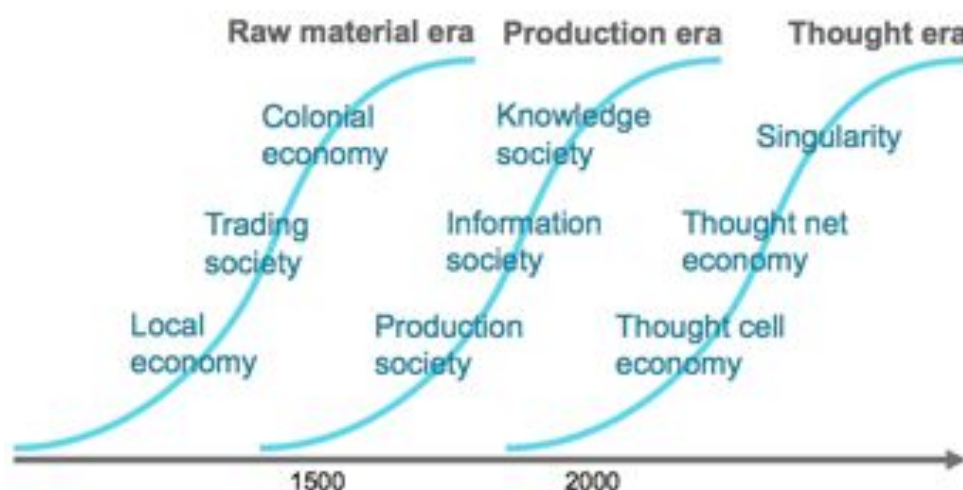
⁷ Kairos Future/UHR (2013): Tillväxtvärk?

⁸ Bara i Sverige finns t.ex. 31 000 personer med en årsinkomst över 1,5 miljoner SEK och hundratusentals villaägare och bostadsrättsinnehavare som har de finansiella möjligheterna att köpa en biljett till rymden.

är en rejäl underskattning av marknadspotentialen, något som också styrks av aktuella bokningslistor hos operatörerna.

3. Innovationsrevolutionen

Innovation har traditionellt handlat om nya ”uppfinningar” i form av fysiska produkter som kan patentregistreras och produceras på löpande band men nu flyttas fokus mot konceptutveckling. Innovationen äger allt mer rum på tänkandets planhalva, **där tillämpningar, idéer och koncept är det som spelar en avgörande roll**. Nätverk och kontakter blir guld värda i den nya logiken. Och i den här kontexten blir tanken runt Sverige som det ledande rymdturismlandet intressant. Det är inte de öppna vidderna och det fantastiska landskapet i sig som leder till tillväxt för Sverige. Det räcker uppenbarligen inte heller med en lång tradition av rymdforskning och rymdverksamhet vid Esrange. Men i mötet mellan de två, i konceptutvecklingen runt idén Sverige det ledande rymdturismlandet kan innovation och tillväxt uppstå.



Figur 6: Kairos Future 2003: En schematisk bild över olika epokers logiker.

4. Rymdrevolutionen

Den nya kapplöpningen mot rymden är kommersiell. Ungefär tre fjärdedelar av rymdekonomin uppskattas vara kommersiell (även om kommersiella aktörer får del av statliga budgetar) och andelen ökar.⁹ Utvecklingen drivs av ett ekosystem av nationer, företag och entreprenörer som möjliggör rymdrelaterad verksamhet till väsentligt lägre kostnader genom innovation och ny teknik. Det här pekar på att vi

⁹

http://www.spacefoundation.org/sites/default/files/downloads/The_Space_Report_2014_Overview_TOC_Exhibits.pdf

är på väg in i en ny utvecklingsfas som snabbar på framstegen inom det här området.

En bidragande faktor är att rymden är ”inne” igen i filmer, spel, mode, nöjesparker och mycket mer.



Figur 7: Ett skifte från rymden som en nationell statussymbol till kommersiell drivkraft.¹⁰

5. Revolutionsmotorn: tre drivkrafter för radikal/disruptiv förändring

För att radikal och disruptiv förändring ska uppstå krävs vanligen att tre krafter samspelar; människan, tekniken och institutionerna. Tillsammans kan de sägas utgöra en ”revolutionsmotor”.

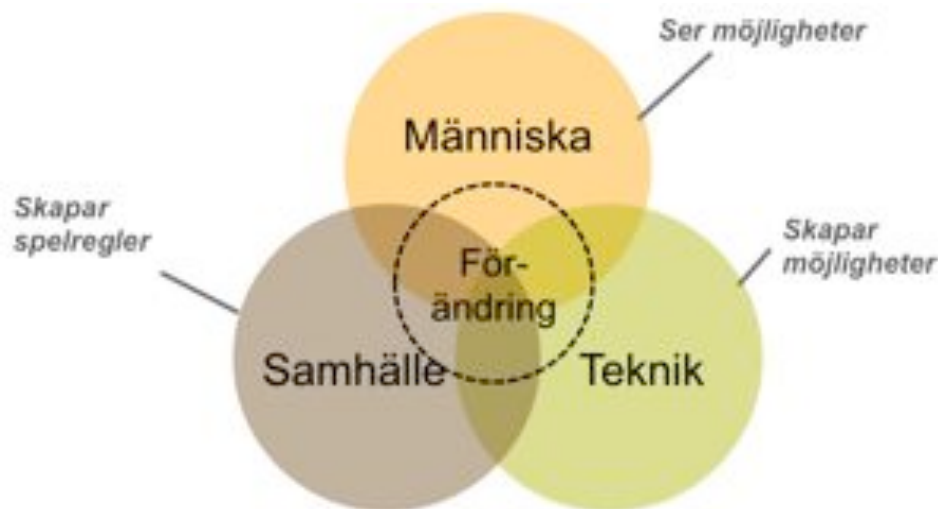
Vi har visat att intresset för rymden ökar hos **människor**, manifesterat i olika delar av den kommersiella världen och i flera tusen bokade rymdresebiljetter. Jakten på unika och transformerande upplevelser driver oss. Framför allt är det satellitanvändningen för navigeringssystem och kommunikation som påverkar oss i vardagen.

Tekniksprånget har sänkt kostnaderna och ökat innovationstakten för rymdindustrin och rymdrelaterade upplevelser. En fördröjning av färdigställandet av Virgins och XCORs rymdfarkoster och tekniska svårigheter, inte minst genom olyckan på Mojave Air- and Spaceport under hösten 2014 har fördröjt kommersialiseringen av rymden och utvecklingen av rymdturismen. Men arbetet fortsätter målmedvetet och inom kort kommer den kommersiella rymdfarten ha ökat utvecklingstakten.

Den centrala brickan framöver handlar om att få **institutioner** på plats som kan stödja utvecklingen av rymdturism i form av legala spelregler, tillgång till rymdhamnar, reseoperatörer m.m. På andra håll pågår arbetet med att bli först med få spelregler och infrastruktur på plats. Bedömning är att Sverige har ypperliga möj-

¹⁰ Bilder från: <http://www.nasa.gov/multimedia/imagegallery/iotd.html>, <http://xcor.com/lynx/>

ligheter att ta ett ledarskap i branschen, men det som fattas är några få brickor innan den institutionella infrastrukturen är på plats. Spaceport Sweden rapporterar att lagstiftningen inte fullt ut är på plats, tillstånd dröjer och att det är svårt att hitta rätt instans som tar ansvar när en ny industri vill ta plats. När därtill två industrier ska samverka, rymdindustrin och besöksnäringen, blir det till ett extra hinder att de sorterar under olika departement – rymdindustrin under utbildningsdepartementet och besöksnäringen under näringsdepartementet.



Figur 8: Kairos Future 1994: Tre drivkrafter för radikal/disruptiv förändring.

Nationer över hela världen behöver förhålla sig till de snabba omvärldsförändringarna, så också Sverige. Under Sveriges Innovationsriksdag som har blivit en av Sveriges större mötesplatser för dialog och erfarenhetsutbyte om innovationsbaserad näringslivsutveckling, med bred uppslutning från näringsliv, akademi och offentlig sektor diskuterades detta och kommenterades bland andra av statsminister Stefan Löfvén:

”Vi behöver fler som vågar ta språnget. Människor som satsar på sina idéer. Arbetsplatser som skapar nya sätt att jobba. Företag och kommuner som förändrar det samhälle, den värld, de är del av. Och politiken kan hjälpa till att göra det möjligt”, sa statsministern i sitt tal. Vidare berättade statsministern om regeringens nyindustrialiseringsstrategi som innebär att Sverige ska vidare framåt ”mot en världsledande innovationsekonomi, där Sverige inte räds för att ta plats, sticka ut, och leda vägen”.

”Vi har en öppenhet och nyfikenhet mot omvärlden. Vi har en stark förmåga till omställning och nytänkande” avslutade statsministern.¹¹

¹¹ <http://www.regeringen.se/sb/d/18989/a/257934>

UTVECKLINGEN AV RYMDTURISM I SVERIGE

Var står då Sverige i utvecklingen just nu? I det här kapitlet tittar vi på viktiga milstolpar i arbetet med att etablera Sverige som ett ledande rymdturismland.

Näringsminister Maud Olofsson invigde satsningen på rymdturism och Spaceport Sweden år 2007 för att tillvarata Sveriges tillgångar. När satsningen lanserades pekade man på en rad fördelar för Sverige; ett fritt lufterum över glest befolkade ytor, en fungerande rymdlag och en professionell besöksnäring är alla exempel på styrkor som kan möjliggöra en sådan satsning. Allt för att möjliggöra etableringen av en mångmiljardindustri som skapar nya jobb och tillväxt samt stärker Sveriges innovations- och attraktionskraft i en konkurrensutsatt värld.

Utmaningar på vägen: Sverige har fortfarande goda möjligheter att bli först ut i Europa att erbjuda rymdresor för privatpersoner, företag och myndigheter samt att utveckla ett ekosystem av relaterade tjänster, upplevelser, utbildningar och forskning. En utmaning som är svår för Sverige att påverka är att tekniken och de nya rymdfarkosterna först och främst måste bli klara, vilket tagit längre tid än väntat. Karin Nilsdotter, VD för Spaceport Sweden förklarar att den ursprungliga tidsplanen, att vara kommersiellt självgående vid det här laget, därför har fördröjts.

Spaceport Sweden är ett utvecklingsbolag med målsättning att etablera kommersiell bemannad suborbital rymdfart som en högteknologisk innovativ kunskapsindustri i Sverige, skapa en världsledande rymdhamn för att attrahera rymdoperatörer att välja Sverige för sin verksamhet och utveckla en arena för upplevelser, utbildning och utveckling. Bolaget har sedan 2010, med en heltidstjänst, agerat tankeledare och drivit för Sverige och industrin avgörande frågor och samordnat intressenter på lokal, regional och nationell nivå i klustersamverkan. Man har jobbat med lobbying mot politiker i Sverige, Europa och USA för möjliggörande policy, löpande kartläggning av tekniska och operativa krav och förutsättningar, identifiering och bearbetning av rymdoperatörer för positionering av Sverige. Därutöver har man drivit utveckling av nya rymdäventyr och förberedande träning, samverkan med akademi i projekt, forskning och utbildningsinsatser, PR, event och marknadsföring av Sverige som en ledande nation internationellt.

Satsningen ses som ledande internationellt där media och industrin fortsätter att uppmärksamma bolagets arbete och Sveriges satsning. Bolagets VD Karin Nilsdotter har varit en internationellt efterfrågad talare som nått ut till tiotusentals människor i olika sammanhang rörande innovation generellt och rymd och rymdturism som pionjärsatsning i synnerhet. Projektet Creative Space har varit en viktig plattform för genomförande av förstudier, produktutveckling samt studentprojekt i syfte att uppmuntra tvärvetenskaplig innovation genom bl.a. Design Team och Innovationsfabriker. TEDxKiruna genomfördes under tre år som en tvärdisciplinell framtidskonferens som marknadsfört Kiruna och Norrbotten mot en världspublik och NASA Space Apps innovationstävling har genomförts för att stimulera talang.

Ett kritiskt läge

Regeringen har vid flertalet tillfällen betonat vikten av utveckling av rymd-turism som en högteknologisk och innovativ industri. I 2014 års budgetproposition beskrivs satsningen på rymdturism som särskilt viktig och innovativ¹². Man har även lyft fram rymden på agendan inför President Obamas besök i Stockholm 2013 efter inlägga från Spaceport Sweden och Vita Huset.

Viktiga resultat har också uppnåtts t.ex. finns nu följande på plats:

- **ett förslag till riktlinjer för bemannad suborbital rymdfart** vilket är avgörande för att rymdoperatörer ska attraheras att söka tillstånd att bedriva verksamhet i Sverige
- **samarbetsavtal med ledande rymdhamnar** för kunskapsöverföring om operativa krav för en flygplats
- **ett medlemskap, som första internationella partner, i Commercial Spaceflight Federation** i USA där standards och policyförslag arbetas fram tillsammans med myndigheter och regering för industrin utveckling
- **etablerade relationer med rymdoperatörer** som på inbjudan varit i Sverige flertalet gånger för ”site inspection”
- **inslag i ”traditionell” och ny media nationellt och internationellt motsvarande uppskattningsvis många miljoner i mediavärde** (mediavärdesmätning har ännu inte genomförts) vilket visar på betydelsen för varumärket Sverige
- **förstudie för ett Space Visitor & Science Center** omfattande ett Earth & Sky, som en ny världsunik upplevelse i Sverige där potentialanalys visar på 145 000 besökare årligen
- **en portfölj med affärsmodeller och paketerade rymdupplevelser, forskningsturism och förberedande rymdträning;**
 - Technical Visits; föreläsningar och studiebesök där företags kunder ges möjlighet att ta del av det pionjärbete som bedrivs
 - Norrskensakademi; för aktörer inom besöksnäringen vilken genomförts tillsammans med bl.a. IRF och KTH
 - Norrskensflyg; i samverkan med IRF, Kiruna Airport, Icehotel och Lapland Resorts, ges kunden en unik upplevelse att lära om och uppleva norrsken från första parkett
 - G-kraftsträning i centrifug; avtal och program utvecklat med QinetiQ i Linköping där tillstånd inväntas från USA regering
 - ZeroG-flygningar i unikt partnerskap med Novespace i Frankrike har kunder erbjudits möjlighet att uppleva tyngdlöshet och medverka på de första konsumentflygningarna i Europa.

¹² Rymdindustrin, med tyngdpunkt på kommersiellt bemannad rymdfart, är en särskilt innovativ del av arbetet med destinationsutveckling. Genom en kombination av vetenskap, miljö och teknik har Sverige möjlighet att bli ett av de första länderna i världen att verka i denna näring. Ur: Regeringens proposition 2013/14:1 Budgetproposition 2014 Utgiftsområde 24 Näringsliv - riksdagen.se, http://www.riksdagen.se/sv/Dokument-Lagar/Forslag/Propositioner-och-skrivelser/_H1031d27/?html=true#page_81 Sida 97 av 188

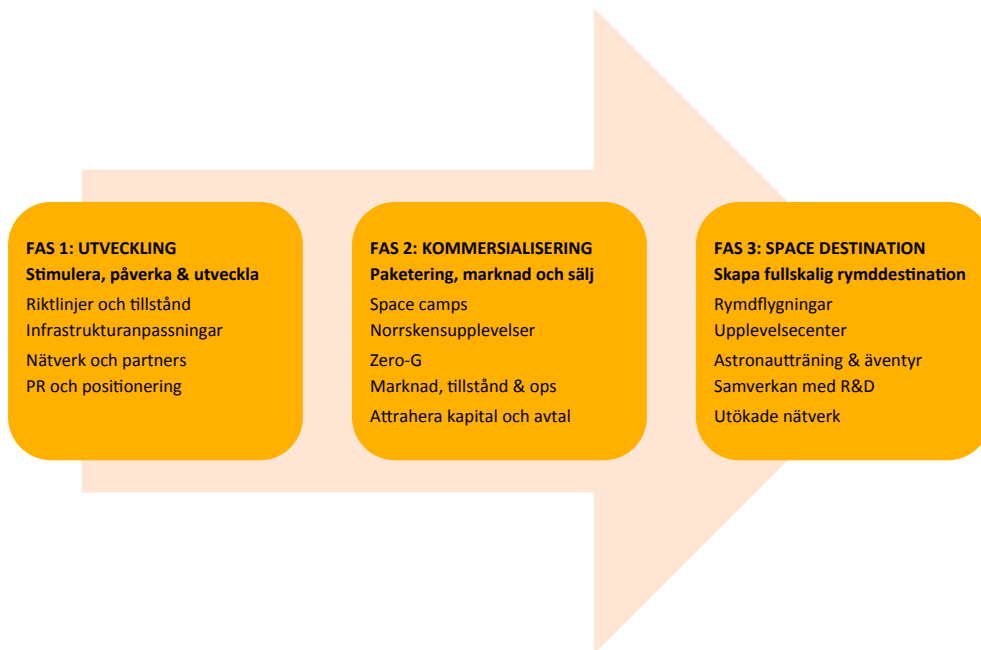


- Aerobatic flyg; förestående lansering med program utarbetat tillsammans med Bruksflyg
- TEDxKiruna, NASA-ESA; Train like an Astronaut och NASA Space Apps Innovationstävling för att stimulera samverkan mellan industri och akademi och uppmuntra talang

Mycket har alltså uppnåtts och en stor nyfikenhet på Sveriges satsningar på området har skapats internationellt, men samtidigt ökar konkurrensen snabbt och ytterligare investeringar måste till om satsningen ska lyckas. Mycket av arbetet består av personligt, långsiktigt relationsbyggande och kompetensutveckling och viktiga värden riskerar att gå förlorade om inte satsningen upprätthålls och intensifieras. I andra länder leds arbetet av stora team med regeringen och det offentliga i spetsen och engagerade intressenter och resurssatta handlingsplaner har tagits fram som är målstyrda för att öka tillväxt, skapa nya jobb, öka innovations- och attraktionskraft bland talanger, besökare och investerare.¹³

Förutsättningar för att Sverige ska kunna attrahera rymdoperatörer är att ha ett tillståndsförfarande på plats, en flygplats som uppfyller operativa krav och ett skarpt erbjudande med paketerade tjänster och incitament. Det återstår ett viktigt arbete att samordna och få detta på plats. Just nu befinner sig utvecklingsarbetet någonstans mellan fas 1 och fas 2 i översikten nedan. I dagsläget finns det nu ingen finansiering för det vidare arbetet. Det krävs ett tydligt politiskt ledarskap, ett lokalt och regionalt engagemang och resursavsättning, för att i nästa fas attrahera privata aktörer och investerare. De upparbetade kontakterna och kunskapen är färskvaror som inte heller låter sig läggas på hyllan för senare användning.

¹³ *UK Space Innovation and Growth Strategy 2014 – 2030, UK Government review of commercial spaceplane certification and operations, Supporting Commercial Spaceplane Operations in the UK, 2014, Consultation on criteria to determine the location of a UK spaceport Summary and conclusions July 2014, <http://www.bbc.com/news/science-environment-16409746>*



Figur 9: Spaceport Sweden (2010): Utvecklingsfaser vid etableringen av en rymdhamn för rymdturism i Sverige.

DESTINATION RYMDEN – SÅ HÄR FUNKAR DET

Rymden kan ses som en ny destination, och i princip finns det inarbetade processer både inom flygindustrin och turismindustrin för hur man etablerar en ny destination, även om det i det här fallet finns särskilda förutsättningar att ta hänsyn till (både när det gäller potential och när det gäller nödvändiga satsningar och risker). Nedan en lista över vad som behöver vara på plats:

- **En kommun och ett län** säkerställer attraktiv etableringsmiljö och stöd, handhar planärenden, bygglov, miljö- och tillståndsfrågor samt bidrar med utvecklingsmedel.
- **Myndigheter**, t.ex. Tillväxtverket, VINNOVA och Näringsdepartementet säkerställer finansiering för utvecklingsarbete, infrastruktur och etableringsstöd.
- **En destination erbjuder upplevelser**, PR och turistisk infrastruktur (t.ex. när det gäller rymdflygningar, rymd- flyg eller upplevelser på jorden)
- **En flygplats erbjuder landningsbana, faciliteter och tjänster** (för rymdflyg krävs t.ex. viss rullbanelängd, fler kriterier presenteras i avsnittet om rymdoperatörernas krav)
- **En rymdflygplanstillverkare leasar ut plan genom så kallad wet-lease, med personal** (t.ex. Virgin/XCOR, likt Boeing gör till flygbolag som SAS)



- **Ett konsortium eller rymdresebolag ingår avtal med en rymdoperatör, säljer biljetter och erbjuder rymdflygningar** (Virgin Galactic och XCOR, Space Travel Alliance, likt SAS gör för flyget)
- **En researrangör eller företagskund köper upp så kallade ”alotments”, d.v.s reserverar ett visst antal flygsäten, hotellrum etc.** (t.ex. Fritidsresor, eller för rymdturismen t.ex. det nybildade bolaget Space Travel Alliance, beroende på affärsmodell)
- **En resebyrå säljer biljetter** (Ticket, Resia eller för rymdturismen kanske specialresebyråer, t.ex. Virgin Galactic har särskilda space agents)
- **En konsument, företagskund eller forskare köper upplevelser/tjänster** (med hundspann till Icehotel eller med en flygfarkost till rymden)
- **Ett universitet kompetensförsörjer** och tar fram forskningsrapporter och analyser i samverkan med industri.
- **Ett utvecklingsbolag, t.ex. knutet till en science park eller accelerator säkerställer ekosystem och kommersialisering** (i fallet rymden har Spaceport Sweden haft en viktig roll här).

DET NYA RYMD-RACET

Konkurrensen inom rymdturismen ökar snabbt och enbart i USA finns idag nio licensierade rymdhamnar för rymdturism och bemannad rymdfart. I Europa storsatsar bland annat Tyskland, Spanien och Storbritannien.

Längst fram ligger Storbritannien där regeringen identifierat rymden och bemannad rymdfart som en av de åtta industrier man ska satsa på framöver och tagit fram en omfattande plan för detta¹⁴. Målsättningen är att bli ledande i Europa och tredubbla omsättningen, skapa nya jobb och attrahera talang och start-ups. Genom att säkerställa ett fungerande regelverk, investera i både rymdhamn och rymdskepp samt med incitament skapa den mest attraktiva miljön för befintliga och nya företag, ska Storbritannien bli det främsta rymdlandet i Europa och ledande på rymdturism. Robert Goodwill MP, Parliamentary Under Secretary, Department for Transport, UK uttrycker följande:

*"Our plan is for Britain to have a fully functional, operating spaceport by 2018. This would serve as a European focal point for the pioneers of commercial space-flight using the potential of spaceflight experience companies like Virgin Galactic, XCOR and Swiss S3 to pave the way for satellite launch services to follow. It would also create a center of gravity for related technology and service businesses"*¹⁵

Enligt Stuart Witt, CEO of Mojave Air- and Spaceport i Kalifornien har dock Sverige ett exceptionellt bra läge:

*Sweden has tech infrastructure to attract and call peoples' attention, a combination of space tourism and other highly valuable tourism attractions. You also have locations that are very low human density. You must fly these vehicles in a place where third-party people won't be affected. Northern Sweden is the only place in Europe with the geography to my opinion.*¹⁶

Tittar man på rymdsatsningar generellt ur ett globalt perspektiv investerar framför allt Ryssland, Indien och Brasilien, deras budgetar ökade med över 20 procent mellan 2012 och 2013 enligt The Space Foundation, en global, nonprofit organisation som släpper en årlig rapport om rymdindustrins utveckling¹⁷.

Behöver vi bry oss om konkurrenter?

Finns det inte utrymme för fler rymdhamnar? Längre fram kommer det antagligen att göra det, men under åtminstone de närmsta tio åren kan den trånga sektorn bli tillgången till rymdfarkoster eftersom det endast finns några få rymdflygsoperatörer. För tillfället är samtliga baserade i USA som nu försöker ta vara på den på-

¹⁴ Spaceport UK: Forging ahead with commercial confidence. Catapult Satellite Applications, University of Oxford, Said Business School, UK Space Agency 2014.

¹⁵ Spaceport UK: Forging ahead with commercial confidence. Catapult Satellite Applications, University of Oxford, Said Business School, UK Space Agency 2014.

¹⁶ Stuart Witt, CEO Air- and Spaceport Mojave during a speech in Stockholm on April 24, 2015

¹⁷ <http://www.spacefoundation.org/media/press-releases/space-foundations-2013-report-reveals-67-percent-growth-global-space-economy>



gående kampen mellan olika rymdhamnar i Europa där inte bara Storbritannien, Spanien, Italien och Tyskland marknadsför sig aggressivt utan även Norge och Finland har visat intresse för industrin. Kan Sverige vara tidigt ute finns det möjligheter att etablera ett försprång som blir svårt för andra att hämta in. Vilar vi däremot för länge i startblocken är risken stor att det blir svårt att etablera en attraktiv rymddestination, vilket troligtvis kommer att påverka hela industrin.

På grund av ITAR (International Traffic in arms Regulations) och MTCR (Missile Technology Control Regime) som är ett amerikanskt regelverk som kontrollerar export och import av försvarsrelaterade produkter och tjänster, samt internationella standards för kontroll av missilteknologi kommer det, under åtminstone en startfas, att vara så kallad wet lease som blir lösningen, där aktörer leasar både farkost och besättning från t.ex. Virgin Galactic eller XCOR under en begränsad tid. Länder som redan har samarbetsavtal med USA har då en fördel pga. etablerade och påvisat trygga relationer vilket är avgörande i detta hänseende. Sverige har samverkat med USA i över 30 år och har genom ett bilateralt avtal drivit projekt för nyttjande av rymden i fredligt syfte. Rymdavtalet mellan Sverige och USA ska förnyas i oktober 2015.

Stora rymdprojekt har alltid genomförts i samverkan mellan länder och så kan givetvis vara fallet gällande rymdturism. Sverige skulle kunna samverka med ett eller flera andra länder och samleasa ett rymdflygplan där rotationen optimeras efter väder och säsong.

Enligt den brittiska rapporten har rymdflygningsoperatörerna signalerat att de kommer att kunna möta efterfrågan från flera rymdhamnar och regeringen arbetar nu intensivt med att utvärdera de kommuner och flygplatser som lagt fram propåer om att vinna etableringen och utnämningen som UK Spaceport.

Eftersom liknande förhållanden råder i Storbritannien kan det potentiellt bli utmanande ur klimatsynpunkt för t.ex. Storbritannien och Sverige att dela på en leasing medan rymdhamnar i andra delar av världen kan vara mer attraktiva samarbetspartners i detta.

För Sverige handlar det också om att säkerställa och utveckla en egen förmåga och oberoende, där man har betydligt större vinster att hämta i att besökare och företag etablerar verksamhet på plats, snarare än att man hänvisar till ett annat land för tillgång till rymden.

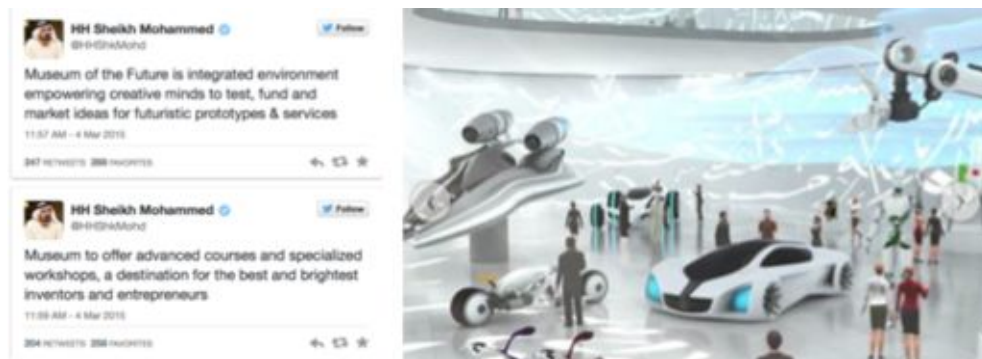
Allmän konkurrens om människors tid och pengar

Konkurrenter finns det med en bred definition även på andra håll. När det gäller rymdrelaterade upplevelser på marknaden växer också konkurrensen. Kennedy Space Center i Orlando, Florida öppnade redan 1962 med en utställning av raketer, biografier och diverse attraktioner. Space center Houston¹⁸, Texas öppnade 1992 med en utställning av rymdraketer, äventyrsland och olika rymdrelaterade upplevelser. Detta center har haft över 17 miljoner besökare sedan invigningen 1992, ungefär 800 000 gäster årligen besöker nu området med olika "edutainment-erbjudanden".

¹⁸ <http://spacecenter.org/general-info/about/>

Enligt en studie från University of Houston-Clear Lake bidrar parken med 45 miljoner dollar årligen till Houstonregionen¹⁹. National Air & Space Museum, Washington DC hade 2014 **6,7 miljoner besökare**.

Space World i Japan²⁰ öppnade redan år 1990 och skapades av Nippon Steel som ville göra något av den plats som blev över när de drog ner på verksamheten. Space World utvecklades med licens från U.S. Space Camp Foundation och erbjuder bland annat speciell astronaut träning med samma utrustning som för NASA astronauterna. Dubai planerar ett Museum of the Future som ska öppna 2017 där mycket vikt läggs vid rymden, robotar och futuristiska upplevelser. 2017 öppnar också Avatar Land i Disney World i Orlando. Asien ligger även långt framme när det gäller teknikrelaterade upplevelsecenter och temaparkerna växer fram i mycket snabb takt.



Figur 10: Museum of the Future öppnas 2017 i Dubai

Flyttar man fokus från just rymdrelaterade upplevelser kan vi konstatera att Sverige som resmål befinner sig i hård konkurrens med andra destinationer om attraktiva reseanledningar. Thomas Brühl, VD för VisitSweden som är ett halvstatligt företag med uppgiften att marknadsföra Sverige utomlands, brukar lyfta fram just behovet av fler exportmogna upplevelseprodukter att marknadsföra.

Slutligen kan vi konstatera att rymdturismen konkurrerar om människors tid och pengar generellt och med andra typer av extraordinära och transformerande upplevelser i synnerhet. De flesta människor har varken tid eller råd att genomföra allt det man önskar och i praktiken konkurrerar därför rymdupplevelser med renovering av sommarstugan, inköp av en ny båt eller en resa till Hawaii.

Samtidigt ökar dock även *efterfrågan* på spektakulära och unika upplevelser världen över. Korrelationen mellan ökande välbästand och ökande upplevelsekonsumtion och resande är mycket stark.

¹⁹ <http://spacecenter.org/general-info/about/>

²⁰ <http://www.spaceworld.co.jp/english/>



VISIONEN – SVERIGE DET LEDANDE RYMDTURISMLANDET

Genom arbete i olika forum (bl.a. tre workshops med deltagare från rymdindustri, turismindustri, offentlig sektor och akademi), intervjuer och dialoger i olika forum har nedanstående vision mejslats fram:

SVERIGE ÄR ETABLERAT SOM DET LEDANDE RYMDTURISMLANDET ÅR 2025

Redan idag röner Sverige intresse internationellt på grund av sin långa tradition av rymdrelaterad verksamhet och på grund av satsningen på rymdturism. Karin Nilsdotter, VD för Spaceport Sweden har under de senaste åren varit inbjuden som talare för tiotusentals människor på internationella kongresser inom fackindustri, rymd-, flyg-, besöksnäring och entreprenörskap i USA och i Europa om verksamheten och visionen framåt. Hon har också agerat rådgivare till industrin i USA. Konkurrensen hårdnar inom området som fortfarande befinner sig i en startfas. Det är ett ”tight race” och flera nationer står i startgroparna för att vara klara när rymdoperatörerna är redo för kommersiell trafik.

VISIONEN ATT ETABLERA SVERIGE SOM DET LEDANDE RYMDTURISMLANDET INNEBÄR ATT SENAST ÅR 2025 ÄR...

- Sverige tankeledare på området rymdturism och driver viktiga och avgörande frågor för rymdturismens utveckling globalt
- Sverige Europas portal till rymden och den främsta och mest naturliga platsen att upptäcka rymden ifrån (inte bara ett upplevelsecenter, utan en autentisk plats där man kan utforska och uppleva rymdens möjligheter)
- Sverige ledande i att göra rymden tillgänglig för alla, allmänhet, akademi (forskning och utbildning) och näringsliv (produktutveckling och innovation), både genom bemannad rymdfart och rymdrelaterade upplevelser på jorden.
- Rymdturismen etablerad som en högteknologisk och innovativ miljardindustri i Sverige som lockar utländskt kapital, bidrar signifikant till exporten och tillhör de viktigaste arbetsgivarna i norra Sverige
- Bilden av Sverige som ett framtidsinriktat och teknikintensivt kunskapsland stärkt. Ett progressivt, innovativt och teknikintensivt land som attraherar talanger från hela världen.
- Bilden av rymdindustrin som en innovationsintensiv miljö stärkt där lösningar på morgondagens problem utvecklas genom hållbara produkter och tjänster och som bidrar till förnyelse även av andra industrier i Sverige
- Teknik- och vetenskapsintresset bland allmänheten och inte minst unga har ökat genom den synlighet för dessa frågor som rymdturism och annan rymdrelaterad verksamhet skapat kring teknik, miljö och rymdvetenskap.

PRIORITERAT MÅL 1: ETT FUNGERANDE INNOVATIONSEKOSYSTEM

Ett viktigt mål på väg mot visionen att bli en världsledande nation för rymdturism är ett fungerande innovationsekosystem baserat på rymdrelaterad kommersiell verksamhet på plats. Detta för att till fullo ta tillvara på den breda potential som finns, formalisera samverkan mellan industri, akademi och myndigheter samt skapa affärsmöjligheter och företagsutveckling redan idag.

PRIORITERAT MÅL 2: EN KOMMERSIELL RYMDHAMN FÖR BEMANNAD RYMPDFART OCH RYMPDTURISM

Ett annat viktigt mål är att snabbt skapa förutsättningar för en kommersiell rymdhamn för rymdturism genom att paketera och marknadsföra en flygplats och sajt som uppfyller rymdoperatörernas krav. Skälen till detta är två. För det första kommer det bara finnas utrymme för en, eller möjligen två hamnar för rymdturism och annan typ av kommersiell bemannad rymdfart i Europa och EMEA och det finns gott om intressenter. Att vara först eller möjligen tvåa är därför en nödvändighet. För det andra dröjer det innan nya farkoster blir färdiga. Den hamn som först attraherar och sluter avtal med en rymdoperatör kommer därmed att kunna skaffa ett flerårigt försprång till tvåan. Att vara först blir därmed än viktigare.



RYMDTURISMEN BANAR VÄG

MÅLGRUPPER

Rymdturismens potential bygger som tidigare nämnts både på rymdrelaterade upplevelser på marken och i luften liksom på "riktiga" rymdresor. Och även inom en snar framtid är "riktiga" rymdresor inte alls längre något fåtal miljardärer förunnat, 20 miljoner dollar för en orbital resa kommer med hjälp av den tekniska utvecklingen (framförallt återanvändbara farkoster) enligt flygoperatörerna snart vara ett minne blott. Framför allt är det dock i segmentet suborbitala resor som vi kommer att se en ökande "demokratisering" av rymden framöver. Enligt marknadsundersökningar är det möjligheten att få se ner på jorden det som lockar mest med rymden (vilket man kan göra under en suborbital flygning), men även att få uppleva tyngdlöshet under en ZeroG flight är attraktivt²¹ liksom att uppleva rymden från marken på olika sätt. Följande marknadssegment är särskilt intressanta att titta närmre på:

- Privatresevärdar och **teknik- och upplevelsekonsumenter**
- Professionella astronauter som **tränar inför olika rymduppdrag**
- Företagskunder; incentives, **events, konferenser, ledarskaps- och teamutveckling**
- PR, media och **produktlanseringar**
- Rymdrelaterade företag med utvecklare och **forskare med rymden som arbetsfält (affärsresevärdar)**

VOLYMUPPSKATTNINGAR BASERADE PÅ ANDRAS BEDÖMNINGAR

Det är utmanande att göra omsättnings- och lönsamhetsprognoser isolerat för rymdturismen eftersom den ingår i ett komplext system som kräver en diversifierad affärsmodell där även aktörer som definitionsmässigt inte räknas till rymdturismen ingår. Den stora vinsten finns att uppnå vid en samordning av olika verksamheter som har intresse av rymdflygningar. Rymdturismen kan potentiellt bidra till att finansiera mer frekventa rymdflygningar som ökar möjligheterna och sänker kostnaderna för forskning och utveckling inom andra områden. Till en början är det suborbitala flygningar och kortare flygningar till orbit som kommer att vara aktuella. I ett senare skede kan det bli aktuellt med mer spektakulära resor till månen, och på längre sikt kanske övernattningshotell på månen²².

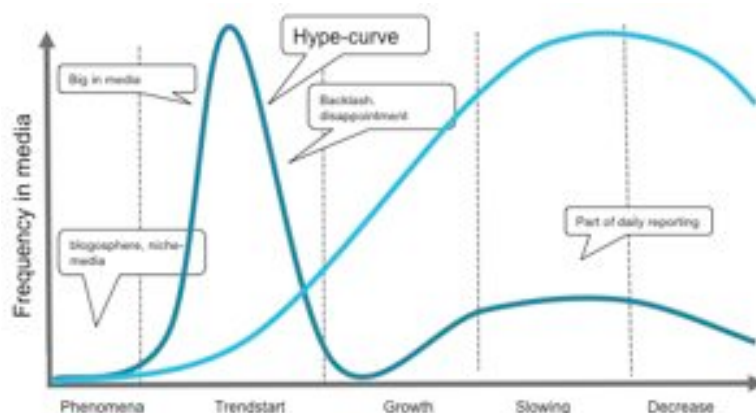
Rymdturism är också en spetsupplevelse som, liksom andra resmål fungerar som attraktionsmagneter och reseanledningar, endast utgör en liten del av omsättningen och där den stora vinsten kan förmodas i intäkter från *nya gäster* till hotell-, restaurang, livsmedelsbutiker, bensinmackar, transportörer etc., från *längre vistelser* och från *medföljande* resevärdar. Även om den rena spetsupplevelsen (t.ex. en kopp kaffe på St Marco-platsen i Venedig) i sig genererar relativt små intäkter (även om

²¹ Goehlich, Robert A. Et.al (2002): *Space Tourism – a youth perspective*, s. 2

²² Goehlich, Robert A. Et.al (2002): *Space Tourism – a youth perspective*, s. 3

kaffet kostar 150 kronor koppen), är dessa ofta själva förutsättningen för ett större system av kringaktiviteter och tjänster som genererar mångdubbelt större intäkter och arbetstillfällen. Detta förhållande kan antas vara särskilt giltigt i fallet med rymdturism då det under några decennier bara kommer att vara möjligt att bevittna avfärder och landningar med Virgins, XCORs och andra operatörers farkoster från några få platser per kontinent. **Ett rymdupplevelsecenter i Kiruna beräknas omsätta 100 miljoner SEK årligen enligt en uppskattning från konsultföretaget team IDEAS.**²³

Som med alla nya banbrytande branscher och teknologier står rymdturismindustrin inför dilemmat att alla prognoser initialt bygger på antaganden med flera okända variabler. Ur en investerares perspektiv (och för en nation) är det naturligtvis oerhört attraktivt att vara med i ett tidigt skede för att kunna skörda frukterna av en tillväxtfas. Men att säga exakt när denna inträffar är svårt, därför är det förknippat med en viss risk. Bilden nedan visar en typisk tillväxtkurva. När "hajpen" runt en ny möjlighet är som störst kan den i själva verket befinna sig en bra bit från tillväxtens brantaste fas.



Figur 11: Kairos Future: Typisk, förenklad "hajp"-kurva och trendkurva. Utmaningen är att investera i rätt fas.

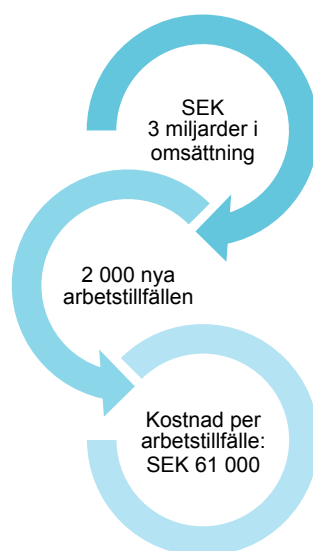
I tabellen nedan visas en översikt över volymuppskattningar som sammanställts från olika källor. Vi utgår från befintliga industrier som rymdindustrin och turismindustrin och tittar sedan på potentialen för just rymdturismen som en specifik gren.

Utifrån den nyligen släppta brittiska rapporten Catapult som bedömt potentialen för satsning på en brittisk rymdhamn beräknas omsättningen för suborbitala flygningar med turister, satellituppskjutningar, regional turism och mikrogravitationsforskning, inom en 10-årsperiod addera ekonomisk aktivitet i storleksordningen 320 miljoner pund, dvs. ca 4,1 miljarder, och generera 2 000 nya arbetstillfällen.²⁴ Värt

²³ Team IDEAS (2013): Demand Research, Attendance Forecast, and Initial Pricing.

²⁴ Satellite Applications Catapult Ltd. (2014): Spaceport UK: Forging ahead with commercial confidence. Sid. 9. "The spaceport has the potential to cumulatively realise a baseline of £ 320M of additional economic activity and approx. 2,000 new jobs from suborbital human spaceflight, satellite launch, regional tourism and micro-

att notera är då att deras bedömning bygger på att endast verkligt förmögna är en potentiell målgrupp. Om vi försiktigt antar att en rymdhamn i Sverige med större avstånd till kontinenten, men med i vissa avseenden mer unika kringupplevelser, sammantaget skulle vara något mindre attraktiv än en hamn i England och landa på 75 procent av de brittiska siffrorna, talar vi om omsättning på ca 3 miljarder SEK inom en tioårsperiod.



Figur 12: Effekterna av suborbitala flygningar med turister, satellituppskjutningar, regional turism och mikrogravitationsforskning, inom en 10-årsperiod (där rymdturismen utgör 70-80% i ett initialt skede och på lång sikt runt 50%).

POTENTIALEN ÄR STOR, TIDEN ÄR NU

Kostnaden för att etablera en position som ledande rymdturismnation är mycket låg. Eftersom farkosterna kan landa på vanliga landningsbanor behövs obetydliga investeringar i infrastruktur. Vad som krävs är en organisation för att driva verksamheten och där kan en viss såddfinansiering krävas. Det behövs också kompletterande riktlinjer och tillståndsförfarande till det befintliga regelverket som möjliggör kommersialisering och, inte minst, ett kraftfullt nationellt ägarskap från regeringen. Det sistnämnda är avgörande för att aktörer som Richard Branson och Virgin Galactic ska välja Sverige som den första europeiska hamnen för rymdtrafik.

Kostnaderna för att etablera och driva ett rymdturismbolag som motor i ett innovationskluster kring rymdrelaterade upplevelser, forskning och innovation beräknas till 110 miljoner kronor över en tioårsperiod.

Uppsidan, direkt såväl som indirekt, är dock stor.

gravity research by 2028. The principal driver for this economic impact is the growing sub-orbital space tourism market and the increasing number of small satellite launches. Tourism related additional economic impact is gauged to range from £20M-30M and 250-400 new jobs.



Med utgångspunkt i Catapult UKs analyser kan alltså de direkta sysselsättningseffekterna av en rymdhamn för kommersiell trafik uppskattas till 1 500 personer, baserat på 3 miljarder i omsättning där rymdturism utgör den enskilt största andelen i ett initialt skede för att på längre sikt kompletteras med andra aktiviteter (som uppskjutning av satelliter och tyngdlöshetsforskning). Till detta kommer viss ytterligare direkt turism på ca 300 miljoner och ca 300 arbetstillfällen. Dessa beräkningar utgår alltså från brittiska uppskattningar av effekterna av en brittisk rymdhamn, med antagandet att en svensk rymdhamn skulle kunna nå 75 % av den brittiska. Kostnaderna per arbetstillfälle med dessa antaganden är ca 61 000 kronor att jämföra med motsvarande kostnad för ett t ex ett nystartsjobb, 553 000 kronor.

VÄRDET AV VARUMÄRKESEFFEKTER

Om vi antar att rymdturism stärker varumärket Sverige som turistland och ökar den inkommande turismen marginellt med 1 procent över tid skulle denna sekundära effekt trots de små talen motsvara över 1 miljard i exportintäkt och generera minst 600 nya arbetstillfällen.²⁵ Antar vi att varumärkeseffekten skulle bli starkare och öka de inkommande turismströmmarna med 5 procent talar vi om 5 miljarder och 3000 jobb. Då har vi bara betraktat export och räknat relativt lågt vad gäller sysselsättningseffekt per turistkrona. Om vi i stället räknar med 1,19 jobb per miljon blir effekten 6 000 arbetstillfällen²⁶ och om vi därtill räknar in ökad inhemsk turism till anläggningen och regionen kan vi addera minst 500-1 000 arbetstillfällen ytterligare.²⁷ Värt att notera i sammanhanget är att t ex en enda spetsanläggning som Icehotel i Jukkasjärvi omsätter 120 miljoner och direkt sysselsätter 120 personer, all kringverksamhet oräknad. Sammantaget är det inte orimligt att den samlade sysselsättningseffekten kan bli minst 7 000-8 000 arbetstillfällen inom ett tiotal år efter etableringen av en rymdhamn. Dessa effekter är då inte begränsade till platsen för själva rymdhamnen.

RYMDTURISMEN SOM DEL AV ETT HÖGTEKNOLOGISKT RYMDKLUSTER

Stor potential finns dock även på andra håll. Genom kraftigt sänkta kostnader för testverksamhet i rymden finns stora möjligheter att etablera en rymdhamn som bas för omfattande kommersiell testverksamhet inom en lång rad tekniska områden. På samma sätt som biltestverksamheten i Arjeplog lockar till sig all världens biltillverkare skulle en rymdhamn kunna fungera som hub i ett industriellt utvecklingskluster som lockar världens ledande tillverkare och utvecklare av nya material, lösningar och komponenter av olika slag.

²⁵ Förutsatt att turismexport genererar lika många jobb på krona som turismen i genomsnitt. Exportintäkten för turism var år 2013 106 miljarder SEK. Omsättningen per arbetstillfälle inom turismnäringen som helhet är 1,644 MSEK. Fakta om svensk turism 2013, Tillväxtverket

²⁶ Med antagandet att varje miljon SEK i konsumtion i Sverige leder till drygt 1,19 arbetstillfällen i något led i ekonomin. Sveriges samlade BNI är ca 4000 miljarder SEK och antalet sysselsatta är 4,76 miljoner.

²⁷ Med antagandet om att destinationen drar dubbelt så många ytterligare besökare per år som Icehotel, dvs. ca 120 000, och att varje besökare på aktiviteter, boende, resor mm spenderar 5 000 under några dagars vistelse och att varje miljon genererar 1,19 arbetstillfällen

Rapporter från andra delar av världen visar t ex på att det är just inom segmenten rymdturism och uppskjutning av mindre satelliter som industrin växer kommersiellt. En kombinerad satsning på dessa två tillväxtgrenar skulle kunna ge värdefulla synergieffekter och skulle därtill om de lokaliseras runt det redan existerande rymdklustret i Norrbotten ge viktiga regionalpolitiska effekter. Det är också där som oberoende bedömare som Stuart Witt, VD för Mojave rymdhamn, anser att förutsättningarna är unikt goda för verksamheten.



Figur 13: Rymdresor motor i ett ekosystem av innovativ högteknologisk industri och turism i världsklass

Källa	Fokus	Antal anställda	Volym idag	Prognos mot 2030 ca.	Potential i antal jobb/ resenärer etc.	Anmärkning
Rymdindustrin totalt idag						
Tauri 2013	Globalt		USD 324 mrd (≈SEK 2 817 mrd)	USD 600 mrd (≈SEK 5 235 mrd)		Omkring ¼ av rymdekonomin är kommersiell. Dock kan statliga budgetar tillfälla kommersiella aktörer.
Rymdutredningen	Sverige	1000 p.	SEK 2 mrd.	Ingen nämnvärd ökning de senaste 10 åren		Statusrapportering våren 2015,
Turismen totalt						
UNWTO/ WTTC ²⁸ . Oxford Economics	Globalt	255 milj.	USD 1 500 mrd. (≈SEK 12 444 mrd)	Sannolikt mer än fördubbling grovt räknat, baserat på UNWTO prognoser för ökning av gästnätter (omsättning växer snabbare än gästnätter)	Prognos: 90% ökning av resandet globalt, till 1,8 mrd. resor 2030 ²⁹	International tourism (endast exportvärde) 4,2% tillväxt/år till år 2022
Tillväxtverket	Sverige	173 000	SEK 284,4 mrd	Sannolikt minst 50% ökning grovt räknat, baserat på UNWTO prognoser för Europa som helhet.		Sedan år 2000 har den totala omsättningen för turismen i Sverige ökat med drygt 89 procent i löpande priser. UNWTO förutspår ökning för resandet till och inom Europa med drygt 30 procent till totalt 620 miljoner resor 2020, och med nästan 60 procent till totalt 744 miljoner resor 2030.
Rymdturismen						
Satellite Applications Catapult Ltd. (2014)	Space-port UK			£ 320M (≈SEK 4,1 mrd)* Plus turismrelaterad omsättning på £20-30M (≈SEK 259-389 mn)	2000 nya jobb mot 2028* Plus 250-400 nya jobb	Gäller suborbitala flygningar med turister, satellituppskjutningar, regional turism och mikrogravitationsforskning, under en 10-årsperiod. ³⁰
Kairos Future (2015)	Space-port Sweden			SEK 3,1 mrd* Plus turismrelaterad omsättning på (≈SEK 195-290 mn)	1500 nya jobb* Plus 200-300 nya jobb för turismen i övrigt	*Gäller suborbitala flygningar med turister, satellituppskjutningar, regional turism och mikrogravitationsforskning, under en 10-årsperiod, utgående från 75% av STORBRI-TANNIEN pot.

Figur 14: Sammanställning av volymer och prognoser för rymdindustri, turismindustri och rymdturism. Uppskattningar för rymdturismen i Sverige bygger på sekundäranalys, primärt av angivelser i den brittiska Catapult-rapporten (som i sin tur använder flertalet andra källor, prognoser och primärundersökningar i sin bedömning).

²⁸ WTTC (2014): *The Comparative Economic Impact of Travel & Tourism*

²⁹ I slutet av 2011 publicerade FN:s världsturismorganisation, World Tourism Organization (UNWTO), en ny vision för det globala resandets förväntade utveckling fram till 2020 och 2030 "Tourism Towards 2030". Enligt UNWTO förutspås en global ökning av det internationella resandet från 2010 med cirka 45 procent till totalt 1,4 miljarder resor till 2020. Från 2010 fram till 2030 förväntas det globala resandet öka med drygt 90 procent till totalt 1,8 miljarder resor. Motsvarande ökning för resandet till och inom Europa förutspås med drygt 30 procent till totalt 620 miljoner resor 2020, och med nästan 60 procent till totalt 744 miljoner resor 2030

³⁰ Satellite Applications Catapult Ltd. (2014): *Spaceport UK: Forging ahead with commercial confidence*. Sid. 9. "The spaceport has the potential to cumulatively realise a baseline of £ 320M of additional economic activity and approx. 2,000 new jobs from suborbital human spaceflight, satellite launch, regional tourism and microgravity research by 2028. The principal driver for this economic impact is the growing sub-orbital space tourism market and the increasing number of small satellite launches. Tourism related additional economic impact is gauged to range from £20M-30M and 250-400 new jobs.

Om rymdoperatörerna som målgrupp

Även rymdoperatörerna i sig är en målgrupp som kan välja mellan flera olika potentiella rymdhamnar i Europa (och potentiellt även andra destinationer, men ur ett marknadsperspektiv lär Europa behöva minst en rymdhamn). Rapporten från Catapult UK gör en uppskattning av hur mycket en rymdfarkostoperatör kan räkna med att omsätta. Nedan gör vi en förenklad uppskattning för Sverige, igen baserad på antagandet att Sverige kan uppnå en omsättning på 75 procent av Storbritanniens utifrån en något mer perifer position.

Källa	Fokus	Volym idag	Prognos mot 2030 ca.	Potential i antal jobb/ resenärer etc.	Anmärkning
Satellite Applications Catapult Ltd. (2014)	Rymdfarkostoperatörer vid Spaceport UK		£ 500M ³¹ (SEK 6,5 mrd)	5000 flygresenärer	Under en 10-årsperiod, gäller utan US-medborgare (som lär välja en rymdhamn på närmre håll än Europa). ³²
	Rymdfarkostoperatörer vid Spaceport Sweden		SEK 4,9 mrd		Under en 10-årsperiod, utgående ifrån att Sverige skulle kunna uppnå 75% av estimeringarna för Storbritannien beroende på läget.

Figur 15: Sammanställning av volymer och prognoser rymdfarkostoperatörernas potentiella omsättning.

Saxat ur en artikel i Forbes 2014:

Space Tourism/Commercial Spaceflight: Despite the challenges, sometime this decade we will see the commercialization of space tourism. Virgin Galactic, Boeing, Armadillo Aerospace, XCOR Aerospace, Bigelow Aerospace, Galactic Suite and Orbital Technologies are some of the companies working progressively towards establishing space tourism as a commercial reality. Some organizations, like the Russian company Orbital Technologies, are going a step further by suggesting that they will have a fully operational space hotel, with all rooms having a galactic view. For a small sum of about \$150,000 you can spend five days in this all-star (literally) space hotel, on top of your flight, which will cost around \$750,000³³.

³¹ Prognosen baseras på en målgrupp av HNW (High Net Worth Individuals) with investable assets > \$ 2,5. Enligt World Wealth Report 2014 har HNW potential att spendera runt 8% av sin nettoförmögenhet på fritids- eller sportrelaterad konsumtion. Marknaden har ytterligare ringats in genom att uppskatta andelen av dessa som visar intresse för att göra en rymdresa. Satellite Applications Catapult Ltd. (2014): Spaceport UK: Forging ahead with commercial confidence.

³² Satellite Applications Catapult Ltd. (2014): Spaceport UK: Forging ahead with commercial confidence. Sid. 12

³³ Sarwant Singh in Forbes, 2014-02-07: The Space Industry: Seriously Congested, Contested And Poised For Growth.

RISKBEDÖMNING

Det finns förstås även risker förenade med satsningen på rymdturism, liksom för det mesta inom banbrytande teknikrevolutioner. Vissa av dessa, som t.ex. utmaningar kopplade till färdigställandet av rymdfarkoster är svåra för Sverige att påverka. Andra som har att göra med tillstånd etc. för att möta rymdfarkostoperatörernas krav är lättare att hantera, förutsatt att Sverige bestämmer sig för att dra åt samma håll:

Ekonomiskt: Finansiellt är det vissa oklarheter i bedömningen när de sista tillstånden kommer att vara på plats och när rymdfarkosterna från de aktuella rymdoperatörerna Virgin, XCOR och Swiss m.fl. slutgiltigt är klara för leasing och intäktsgenerering genom biljettförsäljning kan intensifieras. Det krävs dessutom att vissa krav från rymdfarkostoperatörerna är uppfyllda, längd på landningsbanor etc. som behöver vara på plats.

Socialt: Vid eventuell förlängning av landningsbana t.ex. behöver det tas hänsyn till riksintressen.

Säkerhet: De farkoster som närmast kan bli aktuella för Sverige kräver **en landningsbana på minst 3 000 m**. I dagsläget uppfyller Luleå flygplats detta krav.

De internationellt använda kraven på **risk** att döda eller skada "tredje man"³⁴ (får ej överstiga $30 \cdot 10^{-6}$) vid rymdfärder gäller även här. USA överväger att lindra kravet till 10^{-4} . Detta tillämpas också för sondrakets verksamheten på Esrange som drivs av SSC i Kiruna. Den amerikanska Federal Aviation Administration har antagit regler för hur risken skall beräknas. Dessa regler föreslås gälla även som underlag för en svensk tillståndsansökan.

För att minska riskerna är därför glesbefolkade områden av intresse. Här uppfyller både Luleå (med måttlig befolkningstäthet och utrymme över havet) och Kiruna (med ännu glesare befolkning) mycket goda förutsättningar i jämförelser med andra länders alternativ.

Under hösten 2014 förolyckades Virgin Galactics rymdfarkost under en testflygning på Mojave Space and Airport i Kalifornien och en testpilot omkom. Olyckor är tragiska, men att räkna med under en testfas (jämför t.ex. flygets framväxt). Rymdturismen (suborbitala och orbitala flygningar) kommer att ta fart först när riskerna bedöms vara hanterbara. Inte minst Virgin Galactic har ett internationellt varumärke att vårda.

Miljö: Rymdturism påverkar, liksom övrig flygindustri och transport, naturligtvis miljön. På grund av den relativt sett låga intensiteten av flygningar är dock påverkan begränsad. Genomförd analys av buller och utsläpp av gaser från potentiella farkoster under 24 respektive 120 flygningar per år (beroende på operatör) motsvarar ca 3% av Stockholm-Kirunaflygets årliga utsläpp.³⁵

³⁴ 10^{-6} betyder "en på miljonen".

³⁵ enligt Spaceport Sweden, Evergreen Engineering och Space Law Advisors rapport "Riktlinjer för bemannad suborbital rymdfart i Sverige" (20141126).

Lynx som utvecklas av XCOR är en 9 m lång bevingad raketdriven farkost som drivs av flytande syre (LOX) och fotogen (RP-1). Lynx väger 5 000 kg och medför en pilot och en passagerare. Från flygplatsen stiger Lynx brant till ca 20 km där stigningen närmar sig vertikal. Motorn är igång en minut och Lynx fortsätter till drygt 100 km. Efter återinträdet i atmosfären glidflyger Lynx till flygplatsen.

Virgin Galactics flygplan White Knight 2 bär upp den bevingade farkosten SpaceShipTwo som med två piloter tar sex passagerare till drygt 100 km höjd. White Knight 2 drivs av jetmotorer och för upp SpaceShip Two till 15 000 m höjd där den släpps. SpaceShip Two väger 9700 kg, drivs av en raketmotor som använder 6 000 kg ”lustgas” (N_2O) och 1 100 kg nylon. I rymden fälls stjärtpartiet upp så att återinträdet i atmosfären automatiskt blir stabilt och farten bromsas. Sedan vingen fällts ned vidtar glidflykt till flygplatsen³⁶.

Lynx skapar **raketmotorbuller** redan vid marken, men stiger snabbt och brant och bullret berör flygplatsen under mycket kort tid. SpaceShip Two:s raketmotor tänds på hög höjd.

Lynx **överskrider ljudhastigheten** på en höjd över 15 000 m på uppvägen. Space Ship Two överskrider ljudhastigheten på uppvägen över 15 000 m och på nedvägen över 23 000 m.

Farkost	Antal färder per år	CO	CO ₂	H ₂ O	H ₂	N ₂
Lynx	120	38640	94560	55440	840	-
SpaceShip Two	24	8 205,6	579408	249120	3696	94560

Figur 16: Årliga utsläpp (kg) av gaser³⁷ i stratosfären. Siffror som jämförelse: Tre trafikflygplan som flyger ARN-KIR t.o.r. varje dag släpper ut 60 000 kg CO₂ per dag.

Teknikspinoff från rymdverksamhet också kan också bidra till väsentliga miljöförbättringar. Flyget och rymden står inför utmaningar inom både utveckling av lättviktsmaterial samt på miljö- och klimatområdet. Industrin och forskningen har tillsammans förmågan att möta dessa utmaningar, här har Sverige ett arv att bygga på och kan fortsätta ligga i framkant inom utveckling av ny teknik. Se även sista kapitlet om samhällsnytta.

³⁶ Ibid

³⁷ CO=Kolmonoxid, CO₂=Koldioxid, H₂=Vätgas, N₂=Kvävgas. Endast de största utsläppen anges här.

SVERIGES UNIKA TILLGÅNGAR OCH FÖRUTSÄTTNINGAR

Sveriges dåvarande näringsminister invigde satsningen på rymdturism år 2007 i syfte att tillvarata Sveriges tillgångar inom rymdsektorn. När satsningen lanserades pekade man på en rad fördelar för Sverige. Ett fritt luftrum över glest befolkade ytor, en fungerande rymdlag, lång och ledande erfarenhet inom rymd- och flygbranschen och en professionell och stadigt ökande besöksnäring var exempel på viktiga styrkor som ansågs möjliggöra en framgångsrik satsning och etableringen av en ny mångmiljardindustri.

Viktiga tillgångar som lyfts fram i olika dokument och olika forum under den här strategiprocessen:



Figur 17: Sveriges tillgångar mot visionen Sverige det ledande rymdturismlandet.

1. RYMD OCH FLYGRELATERAD EXPERTIS OCH ERFARENHET

1.1. Lång tradition och expertis inom rymd och flygindustrin

Sverige har en lång och ledande erfarenhet inom rymdindustrin alltsedan de första raketuppskjutningarna vid Jokkmokk 1961 och invigningen av Esrange i Kiruna 1966. Sverige har vidare också en gedigen tradition inom flygteknik. Det svenska bidraget till utvecklingen av flyget är även i ett internationellt perspektiv bety-

dande. Flygindustrins position idag bygger på framstående flygteknik och de svenska militära flygsystemen där den senaste tillämpningen är JAS 39 Gripen.

1.2 Ledande kunskap och launchsite för obemannade forskningsraketer och ballong

Esrangle, European Space and Sounding Rocket Range, är Sveriges enda rymdrametbas och ägs av SSC, tidigare Rymdbolaget. Vid Esrange utförs satellitkommunikation och tjänster inom rymd- och atmosfärforskning samt tyngdlöshetsforskning genom uppsändningar av sondraketer i kastbanor och höghöjdsballonger. Bland kunderna finns även NASA och japanska JAXA. Området saknar ljusföroreningar, Esrange markområde omfattar 20 km², vilket möjliggjort forskning kring norrsken samt uppskjutning av ca 3 raketer och 4 höghöjdsballonger per år.

1.3 Rymd och flygkluster

Även om rymdindustrin i sig inte är lika stor och inte växer lika snabbt som turismindustrin så finns ett antal framgångsrika företag och framgångsrik forskning bedrivs inom området. Rymdindustrin omsätter ca 2 miljarder SEK och ungefär 1 000 personer arbetar inom rymdindustrin. Sveriges rymdaktörer utgörs i huvudsak av tre grupper; större och mindre rymdteknikföretag, forskningssamfundet med högskolor och universitet, samt företag eller institutioner som använder rymdteknik i sin verksamhet, t.ex. vid vädertjänst och skogsvårdsplanering. Sverige har också byggt ett antal satelliter i forskningsfronten: Viking, Freja, Astrid 1, Astrid 2 och Odin.

De stora företagen är RUAG Space, OHB Sweden, GKN och SSC som har dotterbolagen Ecaps, Nanospace och Aurora. Det finns vidare en rad mindre företag spridda över hela Sverige, samt science parks och inkubatorer så som Innovatum, Uppsala Enabler och ESA Business Incubator som är under etablering där Arctic Business Incubator i Luleå kommer att vara nod.

I Linköping finns också Flygfysiologiskt centrum (FPC) som driftas av QinetiQ och är en av världens främsta centrum för test, forskning och flyg. Centrat har en G-kraftscentrifug vilken också kan användas för rymdförberedelse.

Space Travel Alliance (STA) grundades 2014 med målsättning att som rymdresebolag i framtiden erbjuda bemannade rymdresor från Spaceport Sweden och förberedande träning. STA samverkar med Space Angels Network, som sedan 2006 för samman investerare med entreprenörer i ett globalt nätverk för rymd och flygrelaterade start-ups.

I Lund byggs nu European Spallation Source (ESS) som ett tvärvetenskapligt forskningscentrum baserat på världens mest kraftfulla neutronkälla där nya möjligheter skapas för forskare inom t.ex. biovetenskap, energi, miljöteknik och kulturarv.

Flygindustrin är betydligt större än rymdindustrin och sysselsätter drygt 12 000 personer och omsätter ca 22 miljarder SEK per år i Sverige. Andelen forskning och utveckling är hög, ca 15 procent av industrins omsättning, och exportandelen över 70 procent. En fortsatt globalisering kan inte ske utan flyg och samtidigt står flyget inför stora utmaningar, framför allt på miljö- och klimatområdet. Sveriges ambition

är att ligga i framkant inom utveckling av flygteknik och på så sätt bidra till att skapa tillväxt och välstånd i Sverige.³⁸

1.4 Juridiska förutsättningar

Till skillnad från många andra länder så har Sverige sedan flera årtionden en fungerande nationell rymdlag. För att på allvar kunna möjliggöra för rymdoperatörer att flyga från Sverige krävs dock tydliga och hanterliga regler för verksamheten samt ett formulär för tillståndsansökan. Sverige har särskilt goda förutsättningar då vi har en nationell rymdlag och varit en raketuppskjutande nation i 60 år. Erfarenhet och rutin finns att skjuta upp obemannade, ej återanvändningsbara raketer till 800 km höjd (länsstyrelsen är tillståndsgivare för detta). För de nya farkosterna gäller att de har pilot, är återanvändningsbara och flyger till 100 km.

Exporttillstånd av rymdfarkoster från USA; Som många andra teknikkomponenter behövs tillstånd från USAs regering för att föra dem till utlandet. Sverige har särskilt goda förutsättningar genom ett trettioårigt rymdsamarbete samt ett nationellt avtal om rymdsamverkan för fredligt syfte, där man sedan flera årtionden fått tillstånd att exportera och importera teknik, raketkomponenter och tjänster från USA.

Spaceport Sweden har med bidrag från Tillväxtverket och projektet HDU (Hållbar Destinationsutveckling) tagit fram förslag på riktlinjer för tillståndsförfarande. Detta har också överlämnats till näringsdepartementet, utbildningsdepartementet och rymdstyrelsen. Besked väntas om huruvida regeringen kommer att hantera ansökningar vilka upprättats i enlighet med föreslagna rekommendationer för kommersiell bemannad suborbital rymdfart.

2. TURISMRELATERAD EXPERTIS OCH ERFARENHET

2.1 Upplevelser i världsklass

En viktig förutsättning för att lyckas med rymdturism är att det finns fler attraktiva upplevelser och en turistisk infrastruktur med en kvalitet som passar till de gäster som söker sig till rymdrelaterade upplevelser. Sverige har haft en mycket positiv utveckling när det gäller inkommande turism, det gäller särskilt Norrbotten som med spetsupplevelser som Icehotel, Aurora Sky Station samt en spektakulär natur i ett för många fascinerande klimat redan idag lockar många långväga gäster.

Sveriges besöksnäring har också tagit sig an visionen att fördubbla turismen till år 2020, en satsning på rymdturism kan alltså kopplas på befintliga satsningar.

2.2 Befintliga rymdrelaterade upplevelser

Redan idag finns det rymdrelaterade upplevelser i Sverige, och rymdrelaterade upplevelser som kan vidareutvecklas, förutsatt tillgång till rätt typ av plan.

- **Teknikrelaterade upplevelser;** Tekniska Museet i Stockholm, Universeum i Göteborg, Teknikens Hus i Luleå, Flygvapenmuseum i Linköping, Visualisering C i Norrköping, Tom Tits i Södertälje, Aurora Sky Station i Abisko, Vindtunnel/Bodyflight i Stockholm m.fl.

³⁸ SAI

- Flera **norrskensflygningar** har redan genomförts från Kiruna Airport av Spaceport Sweden liksom ZeroG flygningar i samverkan med franska rymdstyrelsen och AirZeroG i Bordeaux.
- Se även beskrivningen av möjliga rymdflygningar och rymdupplevelser på sid. 10

3. HISTORISKA OCH KULTURELLA FÖRUTSÄTTNINGAR

3.1 *En lång tradition av industriellt ingenjörsskap*

Vår tradition som högteknologisk industrination har utvecklats under hundratals år. Sverige är ett högteknologiskt samhälle med fler globala teknikföretag i förhållande till folkmängd än nästan någon annan nation. Här finns även en lång tradition av flygplansbyggande i världsklass genom SAAB och Gripen och systemkomponenter till industrin genom bl.a. Volvo och Ericsson.

3.2 *En nationell identitet som skapar förtroende*

Bilden av Sverige som ett pålitligt land och en stabil affärspartner är en positiv faktor, både när det gäller att vinna rymdoperatörernas och slutkundernas (rymdresenärernas) förtroende. Ett icke-hierarkiskt samhälle med hög samarbetsförmåga och en engelsktalande befolkning, inte bara bland högutbildade, kommer också väl till pass när det handlar om en så pass ny industri som rymdturism. Detta lyfts fram särskilt av processdeltagare som själva inte är födda i Sverige. Vårt intresse att utveckla jorden och rymden på ett hållbart sätt kan också spela roll i ett internationellt perspektiv.

Sverige är också känt som ett land som snabbt tar till sig innovationer och där nyfikenheten på nya teknologier är stort. En stark spelindustri och framgångsrika företag inom t.ex. animering är en bra förutsättning för rymdrelaterade upplevelser på marknaden.

4. GEOGRAFISKA OCH TEKNISKA FÖRUTSÄTTNINGAR

4.1 *Flera tänkbara flygplatser*

Det finns flera tänkbara flygplatser som utgångspunkt, samtliga har olika för- och nackdelar. Sett till rymdoperatörernas krav ligger idag Luleå Kallax närmast till hands då rullbanan redan uppfyller kravet på en längd på minst 3000 meter samtidigt som befolkningstätheten är måttlig och inflygning/start kan ske över havet. För övriga alternativ krävs en förlängning av rullbanan.

4.2 *Fritt luftrum*

Ett fritt luftrum över glest/obefolkade ytor är en förutsättning för rymdindustri och rymdturismindustri och finns i riklig mängd i hela landet och mest i norr.

4.3 *God infrastruktur för dataöverföring*

Liksom för biltestindustrin är det viktigt för en rymdindustri i utvecklingsstadiet att ha tillgång till stabil och snabb dataöverföring. Utan dessa förutsättningar hade t.ex. inte Facebook etablerat sitt datacenter i Luleå.



I live in a desert. Living in a desert, water's pretty important. I ran a survey with all of my current space tenants. Would you rather have water pipes or fiber? Unanimously, they all said "we want instant feedback on our tests". In Northern Sweden, you have huge pipes for data – that exists already and is absolutely vital to this industry, more than water. They don't have this anywhere else.

Stuart Witt, CEO Air- and Spaceport Mohave during a speech in Stockholm on April 24, 2015

5. KRAV FRÅN RYMDOPERATÖRERNA³⁹

På en lite mer detaljerad nivå ställs krav från rymdflygningsoperatörerna. Vi bedömer att samtliga av dessa krav är nåbara för Sverige som rymddestination, även om flera punkter ännu inte är helt klara.

1. Lokal drivkraft och proaktivitet

- a. En sajt/kund måste agera samlat och kraftfullt visa på vilja, ambition och resurser att vilja attrahera business till sin plats.
- b. Påvisa samordnade tillgångar och resurser att marknadsföra, sälja själva och/eller finansiera en så kallad wet-lease med en investering.
- c. Påvisa offentligt stöd, engagemang och incitament för etablering (t.ex. investeringsbidrag, uppförande av anpassade byggnader, reducerade hyror, utbildning av arbetskraft, tillmötesgående gällande reglementen etc.).
- d. Påvisa starkt nationell förankring med myndigheter, regering och kluster.

2. Nationell samverkan – och goda relationer med USA

- a. Då farkosterna är listade på en så kallad "munitions list" över farkoster och teknik som kan användas både i militärt och kommersiellt syfte, krävs exporttillstånd från USA regeringen för operations internationellt. Det kräver ett bilateralt avtal mellan USA och mottagande land, vilket i sin tur förutsätter goda relationer och en trygg och säker miljö med sedan tidigare bevisad förmåga att bedriva rymdverksamhet på ett tryggt och pålitligt sätt i fredligt syfte.

3. Tydliga riktlinjer för bemannad suborbital rymdfart

- a. Påvisa att landet är "ready, willing and able" för att möjliggöra bemannade suborbitala rymdflygningar genom att implementera tydliga riktlinjer för tillståndsansökan om att bedriva verksamhet.

³⁹ Spaceport Sweden 2015, sammanställning av intervjuer och policydokument från rymdoperatörer, andra spaceports och industriforum samt konferenser (XCOR, Virgin Galactic, WorldView, Swiss Space Systems, Mojave Air & Space Port, Spaceport America, Space Florida, Houston Spaceport, Midland, Texas; Commercial Spaceflight Federation, FAA, IDEAS Kiruna HDU, Presentationer vid industrikonferenser, http://images.spaceref.com/audio/faa/2014/International_Spaceport_Development_and_Readiness_FAA_Commercial_Space_2014_020614.mp3



- b. Riktlinjer och ramverk baserade på licensiering och ”informed consent” dvs. kunden är medveten om risken likt annan Extremsport som t.ex. skidåkning, bergsklättring, fallskärmshopp eller bungy jump.

4. Tekniska och operationella förutsättningar

- a. Tillräcklig rullbana om minst 3 000 m⁴⁰
 - I. XCOR; minimum 2 450 men föredrar min 3 050 m
 - II. Virgin Galactic; minimum 3 050 m
 - III. S3; minimum 3 050 m
- b. Tillgänglig sajt med goda transportmöjligheter för personal, företag och besök.
- c. Miljötillstånd som täcker ljudbangar, luftkvalitet och hantering av bränsle.
- d. Tillgång till luftrum separerat från kommersiell trafik.
- e. Eventuellt korsande rullbana vid starka vindar.
- f. Begränsad befolkningstäthet omkring flygplatsen.
- g. Klart väder och mindre nederbörd – för sikt.
- h. Värdekedja med high tech miljö; underleverantörer, möjlighet till produktion, närhet till universitet, forskning och science park.
- i. Hög säkerhet och övervakning.
- j. Närhet till sjukhus och akutmottagning.
- k. Synergier med andra verksamheter på sajten.

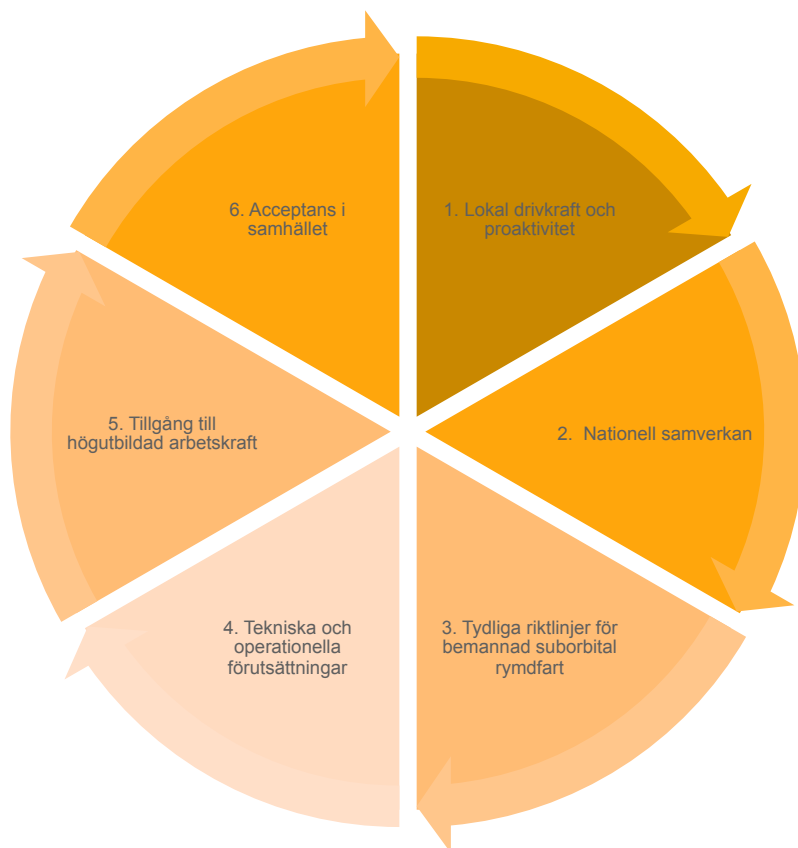
5. Tillgång till utbildad arbetskraft

- a. Tillgång till högutbildad arbetskraft.
- b. Utbud av aktiviteter och kultur.

6. Acceptans i samhället

- a. Progressivt och utvecklingsorienterat samhälle.
- b. Acceptans för högljudsaktiviteter och flygningar sedan tidigare, likt test- och/eller militärverksamhet.

⁴⁰ Uppfylls av t.ex. Luleå (3350 m), Bodø (3394 m) och Rovaniemi (3000 m); Kiruna har idag en landningsbana på 2504 meter)



Figur 18: Rymdoperatörernas krav på en rymddestination/rymdhamn.

SJU STEG MOT EN RYMDBASERAD PLATTFORM FÖR INDUSTRIELLT INNOVATIONSLEDARSKAP

Första steget mot ett fungerande innovationsekosystem baserat på rymdrelaterad verksamhet är att skapa förutsättningar för en kommersiell rymdhamn för rymdturism. Det är också viktigt att detta sker snabbt. Skälen till detta är två. För det första kommer bara finnas utrymme för en eller möjligen två hamnar för rymdturism och annan typ av kommersiell bemannad rymdfart i Europa och EMEA och det finns gott om intressenter. Att vara först eller möjligen tvåa är därför en nödvändighet. För det andra dröjer det innan nya farkoster blir färdiga. Den hamn som först attraherar och sluter avtal med en rymdoperatör kommer därmed att kunna skaffa ett flerårigt försprång till tvåan. Att vara först blir därmed än viktigare.

Sverige har idag ett försprång i förhållande till Storbritannien som ännu inte beslutat var rymdhamnen ska ligga och inte heller har färdiga riktlinjer för tillståndsförfarande, medan Sverige med mycket kort varsel kan besluta i frågan och även ha en hamn redo att ta emot en farkost så snart den är klar för leverans.

För att kunna ta ledarskap och därmed skapa förutsättningar för en växande rymdrelaterad högteknologisk industri har sju strategiska åtgärder identifierats:



Figur 19: Sju steg mot en plattform för utveckling av rymdrelaterad turismverksamhet och bemannad rymdfart

1. TA LEDARSKAP

För att skapa trovärdighet mot rymdoperatörerna krävs ett tydligt ledarskap från regeringen, lämpligen från statsministern själv, och ett tydligt uppdrag för näringsdepartementet att driva frågan och undanröja alla hinder. Satsningen på rymdturism måste få ett nationellt engagemang och prioritet hos regeringen som tydligt signale-

rar Sveriges ambition och målbild för att säkerställa uppmärksamhet och attraktionskraft hos rymdoperatörer, investerare och industri i en allt hårdare konkurrenssituation. Satsningen på rymdturism ligger väl i linje med Sveriges och **regeringens nya innovationspolitik och nyindustrialiseringsstrategi** där statsministern tydliggör att Sverige ska vidare framåt mot en världsledande innovationsekonomi.

För att satsningen på Sverige det nya matlandet skulle bli framgångsrikt krävdes det att Eskil Erlandsson stack ut hakan och vågade tro på visionen i ett läge när Sverige var i ett riktigt underläge som matland. Detsamma gällde satsningen på att attrahera datacenter och Facebook till Sverige. Investeringsfrämjande arbete och internationell attraktionskraft är riskprojekt där tilltron från politiken utgör en mycket viktig faktor och sänder avgörande signaler till internationella bolag eller investerare. I en liknande situation krävs det en ny modig kvinna eller man på högsta nivå som åter engagerar sig och ser framtidens möjligheter i en tid då den kan verka långt borta. Detta för att inte försumma Sveriges potential.

Eftersom aktiviteterna på rymdområdet alltmer drivs av kommersiella intressen är en flytt av ansvaret för rymdturismen från utbildningsdepartementet till näringsdepartementet ett naturligt steg för att sätta hållbara affärer och innovationer i fokus. Ytterligare ett argument för detta är att inte separera rymdturismen från innovation, besöksnäring, transport, infrastruktur, affärsutveckling och regional tillväxt som ligger under näringsdepartementet. Ett proaktivt ansvar krävs kring området för att säkerställa en konkurrenskraftig och hållbar utveckling som skapar affärer, attraherar besökare, talang och blir en katalysator för nyindustrialisering för Sverige.

För att säkerställa att Sverige tar tillvara på befintliga förutsättningar och upparbetad position samt potentialen för kommersiell verksamhet framåt, krävs ett mer proaktivt arbete där satsningen blir en del av det pågående innovationsarbetet och nyindustrialiseringen av Sverige och att förutsättningar och miljöer för företagande utvecklas. Detta definieras i respektive myndighets regleringsbrev. Vi föreslår att...

- **ge Vinnova** uppdraget att satsa på rymdturism/bemannad rymdfart som ett strategiskt innovationsprogram för att säkerställa fortsatt utvecklingsarbete och strategisk samordning mellan industri (rymd, flyg, turism), akademi och myndigheter. Genom att skapa ett konsortium i världsklass kan Sverige säkerställa en hållbar utveckling som stärker Sveriges innovationskraft och oberoende i en snabbföränderlig och konkurrensutsatt värld.
- **ge Tillväxtverket**, som ansvarig myndighet för att stärka företags konkurrenskraft och med ansvar för turismindustrin, ett särskilt ansvar för att stödja och stimulera utvecklingen av den turistiska infrastrukturen kopplad till rymd – i samarbete med berörda myndigheter.
- **ge Rymdstyrelsen** uppdraget att underlätta den rymdrelaterade infrastrukturen, driva policyfrågor, ansvara för tillståndsfrågor och för ansökningar från rymdoperatörer.
- **ge Swedavia/försvarsmakten/en flygplats** uppdraget att säkerställa de operativa förutsättningarna, miljötillstånd och licenser för att bedriva verksamhet med rymdflygplan på en befintlig flygplats.

- **ge NSU (Nämnden för Sverigefrämjande i utlandet)/Team Sweden;** uppdraget att arbeta med kommersiell rymd och bemannad rymdfart som ett spjutspetsstema inom Nation Branding; kommunikation, investeringsfrämjande och PR-events. Satsningen stärker Sveriges varumärke som innovations-, teknik och kunskapsnation.

Ansvar: Statsministern, tillika ordförande i regeringens innovationsråd, Näringsdepartementet och berörda myndigheter.

Aktivitet:

- Tydligt uttala Sveriges ambition och målbild; visa på mod, vilja och handling
- Prioritera satsningen i nationellt strategiarbete, innovationsråd och hos myndigheter
- Säkerställa politiskt engagemang och prioriterat stöd regionalt och lokalt i Norrbotten
- Besluta om att Näringsdepartementet har strategiskt ansvar för rymdturism
- Inkludera rymdturism och bemannad rymdfart i regeringens innovationsråd
- Vara en tydlig bärare och champion för industrins utveckling
- Säkerställa resurser och delegerat myndighetsansvar enligt ovan.
- Bjuda in rymdoperatörer för att tydligt uttrycka "Sweden wants your business"

2. UNDANRÖJ HINDREN

Förslag till riktlinjer och tillståndsförfarande finns framtaget. Här krävs bara beslut. För att möjliggöra industrins utveckling och intressera kommersiella rymdoperatörer för att överväga en verksamhet i Sverige är klarhet kring vilket nationellt regelverk och vilka riktlinjer som råder för att söka tillstånd för verksamheten avgörande. Riktlinjer för denna typ av verksamhet har under en lång tid utarbetats av amerikanska myndigheter och bygger på principen om licensiering och "informed consent" från rymdresenärer och besättning.

För det här ändamålet har Spaceport Sweden, tillsammans med experter inom rymdjuridik och rymdteknik utrett frågan om rymdlagens tillämpning samt hur principerna i det amerikanska regelverket kan anpassas till svensk förvaltningsstruktur. Förslag på rekommendationer lämnades till Tillväxtverket hösten 2014 och har distribuerats till Utbildningsdepartementet, Näringsdepartementet och Rymdstyrelsen.

Förstudien konstaterar att de relevanta rymdfarkosterna för suborbitala rymdfärder når över 100 km höjd och rör sig i ballistiska banor innebärande att verksamheten, åtminstone delvis, bedrivs i rymden. Verksamheten faller därmed under rymdlagen, vilken således är tillämplig på suborbitala rymdfärder. Enligt denna lag krävs tillstånd av regeringen för att bedriva rymdverksamhet. Rymdstyrelsen bereder sådana ärenden för regeringens beslut.

Ett möjligt tillvägagångssätt för Rymdstyrelsen att hantera dessa tillståndsärenden vore att ta ut en avgift från den sökande och med dessa medel anlita kommersiellt tillgänglig expertis för att granska ansökningshandlingar. Rymdstyrelsen behöver ej bygga upp egen detaljkompetens på detta område utan kan begränsa sig till att ha förmågan att handla upp dessa konsulttjänster.

Det är brådskande att få dessa riktlinjer på plats för att stärka Sveriges konkurrens- och attraktionskraft och vidare ingå avtalsförhandling med rymdoperatörer samt attrahera investerare och kapital.

Ansvar: Regeringen och Rymdstyrelsen

Aktivitet:

- Besluta om och implementera föreslagna riktlinjer så att Sverige är ”open for business”
- Presentera tillståndsförfarandet och riktlinjerna på Rymdstyrelsens hemsida
- Ingå avsiktsförklaring med Federation Aviation of Administration (FAA) i USA för stöd och kunskapsöverföring

3. UTSE EN HUVUDSAJT

För att Sverige ska vara intressant för rymdoperatörer som Virgin Galactic, XCOR, WorldView och Swiss Space Systems m.fl. krävs, förutom politiskt ledarskap och riktlinjer, en flygplats med tillräcklig infrastruktur och engagerad lokal omgivning. Det är dags att gå från ord till handling och paketera ett skarpt erbjudande.

Rymdrelaterade aktiviteter kan pågå på flera håll i landet, och kompletteras framåt, men för att etablera Sverige som ett ledande rymdturismland krävs fokusering och kraftfull mobilisering på en ort som uttrycker vilja och mobiliserar för att attrahera en ny industri och världsaktörer. Idag är flera möjligheter under diskussion.⁴¹

Rymdoperatörerna har förtydligat sina krav och behov gällande infrastruktur och kringtjänster. En viktig faktor är rullbanan vars optimala längd är 3 000 – 5 000 m. Utöver operativa och infrastrukturella förutsättningar krävs också ett lokalt och regionalt engagemang (se mer om detta i kapitlet om operatörernas krav). Därutöver kan vi konstatera, bland annat från erfarenheterna från Facebooks etablering i Luleå, att leveranstid är en viktig konkurrensfaktor⁴²

⁴¹ Spaceport Sweden har hittills utgått från **Kiruna och Kiruna Airport** som utgångspunkt för rymdsatsningen. Kiruna är redan idag en av världens främsta rymdstäder för forskning och utbildning med Rymd Campus och institutionell rymdverksamhet där Institutet för Rymdfysik har forskat på rymden sedan 1957. Esrange Space Center, en launchsite för obemannade forskningsraketer och ballongverksamhet, byggdes av ESA 1966 och drivs av SSCs sedan 1972. Kiruna är också en av de fem destinationer som ingår i Tillväxtverkets projekt Hållbar destinationsutveckling. En viktig del i satsningen är destination Kirunas önskan att utveckla rymdturism. Efter många års försök att få satsningen på rymdturism att lyfta har man dock inte riktigt lyckats. Nya insikter från rymdoperatörerna innebär också konsekvensen att rullbanan i befintligt skick ej är tillräcklig för flera av de rymdoperatörer som idag står till förfogande.

⁴² Vidén, Gunnel (2014): ”Hello Mr Mayor, this is Facebook calling”, s.94

Luleå Kallax har fördelen att redan idag ha en tillräcklig lång landningsbana om 3 350 m och möter därmed kraven från bl.a. Virgin Galactic som ligger längst fram i utveckling av sin farkost, samt också Swiss Space Systems som även kommer att erbjuda t.ex. parabelflygningar.

I Luleå bedrivs vidare både militär-, och testverksamhet som skapar synergier samt närhet till Luleå Tekniska Universitet, Luleå Science Park, Universitetssjukhus med akutmottagning och tillgången till el och fiber med möjlig samverkan med datacenteraktörer och en professionell besöksnäring. En annan fördel är den bättre tillgängligheten till destinationen (fler reguljära flygavgångar mellan Luleå och Stockholm).

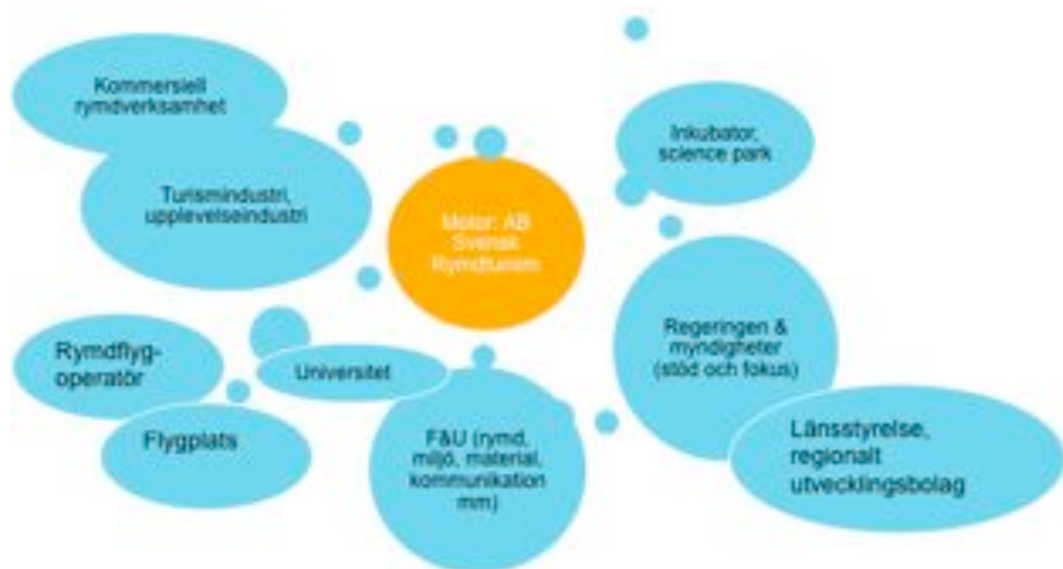
Ansvar: Regeringen, i första hand.

Aktivitet:

- Formellt behöver Sveriges officiella rymdhamn utses, *med hänsyn till rymdoperatörernas och potentiella slutkunders behov.*
- En satsningsvillig kommun som har potential att möta utsatta krav behöver också kliva fram.

4. SKAPA ETT EKOSYSTEM

Här krävs initialt ett tillskott av resurser för en klustermotor som kan driva utvecklingen, antingen något av de befintliga bolag som finns, eller ett nybildat ”AB Svensk Rymdturism”. Motorn ska sedan i samverkan med andra aktörer säkerställa att rymdturismsatsningen blir navet i ett bredare innovationsekosystem där rymdturismen, som en del av den kommersiella bemannade rymdfarten, samarbetar med flera olika aktörer. Såväl nationella som regionala och lokala aktörer; offentlig sektor, akademi och privat näringsliv har sin roll att spela.



Figur 20: Ett framtida rymdbaserat innovationsekosystem

Då industrin är sin linda krävs ordentliga resurser till en utvecklingsplattform och strategisk nationell samordnare för att på allvar och med legitimitet etablera kommersiell bemannad rymdfart och skapa ett ekosystem. 110 miljoner SEK över 10 år med 5 anställda är en uppskattning som vuxit fram under arbetet med den här strategin.

Utvecklingsbolaget Spaceport Sweden, som drivit utveckling av kommersiell rymdfart sedan 2007, ses internationellt som ett föredöme för utvecklingen av rymdturism⁴³ och företagets VD, Karin Nilsdotter, har agerat rådgivare till bl.a. Mojave Space- and Airport i Kalifornien. Fördröjning av tillstånd för flygningar och fördröjning av farkostleveranser har bromsat möjligheterna för bolaget att bli kommersiellt självgående. Att driva arbetet genom en enda person är inte heller hållbart och trovärdigt gentemot rymdoperatörer och kunder. Utvecklingsföretaget behöver finna nya finansieringslösningar om verksamheten ska kunna fortsätta. Ett alternativ som också kommit upp som förslag under arbetet med strategin är att bilda ett nytt konsortium, ett ”AB svensk Rymdturism”, med ett förstärkt team med olika kompetenser.

Samhällsekonomiskt bör en sådan investering återbetalas relativt snabbt. Med tidigare antaganden om möjligheten att lågt räknat kunna skapa mellan 1700 och 1800 nya arbetstillfällen inom en 10-årsperiod skulle ett drygt halvårs skatteintäkter från dessa arbetstillfällen täcka hela den initiala investeringen.⁴⁴ Om vi i stället betraktar det som en kostnad per arbetstillfälle blir kostnaden ca 63 000 SEK vilket är en dryg tiondel av kostnaden för t.ex. nystartsjobb och en tjugondel för kostnaden för rut- och rotjobb.⁴⁵

Syftet för konsortiet bör vara att leda och driva strategisk utveckling med långsiktiga mål och strategier, bidra till att lösa utmaningar för utvecklingen av kommersiell bemannad rymdfart samt strategisk samordning och utveckling av kluster mellan industri, akademi och myndigheter. Förslag på konkreta uppgifter kan vara:

- Utveckling av en infrastruktur för Destination Rymden
- Vidareförmedling av industri- och behovsdriven forskning, analyser och rapporter, omvärldsbevakning och löpande bedömning av affärsnytta samt kunskapsspridning om synergieffekter för rymdindustri och turismindustri som helhet.
- Utveckling av bärande affärsmodeller, riskkapital och investeringsfrämjande arbete

⁴³ Satsningen lyfts ofta fram i internationell media, i andra studier och rapporter på området. Spaceport Sweden har vid ett flertal tillfällen varit inbjudna att presentera arbete och tillvägagångssätt vid ledande industri och entreprenörs/innovationskonferenser internationellt.

⁴⁴ Med antagande om att dessa arbetstillfällen betalas med medianinkomsten 280 000 SEK ger varje arbetstillfälle ca 114 000 i inkomstskatt och sociala avgifter. 1750 arbetstillfällen genererar med dessa antaganden 200 miljoner SEK i skatteintäkter årligen.

⁴⁵ <http://arbetet.se/2014/03/21/kostnad-per-jobb-275-miljoner/>

- Paketering och marknadsbearbetning. Sveriges erbjudande och unika tillgångar måste paketeras och göras attraktiva för rymdoperatörer som söker en test och utvecklingssajt eller en sajt för kommersiell verksamhet.

Ansvar: Näringsdepartementet och Vinnova

Aktivitet: Säkerställ tillräckliga resurser till en utvecklingsplattform, t.ex. till ett nybildat eller förstärkt konsortium på nationell nivå som bör tillvarata upparbetad kompetens och kontakter⁴⁶ och som får ansvar och befogenheter att säkerställa fortsatt utvecklingsarbete och strategisk samordning.

5. UTVECKLA PRODUKTEN

Den rena turismprodukten finns till stora delar på plats, men för att få tillräckliga dynamiska effekter krävs fortsatt utveckling inom ekosystemet relaterat till just rymdupplevelser och rymdnära upplevelser.

Besöksnäringen kan redan idag fortsätta arbetet med att utveckla och paketera rymd- och teknikrelaterade upplevelser både på jorden och i luften. Genom att kombinera rymd, teknik, miljö och använda digitaliserings- och simuleringsverktyg kan Sverige bli ledande i framtagningen av nya innovativa, lärande, transformerande upplevelser och äventyr som stärker Sveriges konkurrens och attraktionskraft och som genererar affärer redan idag.

Norrskenturismen är redan en stark och växande reseanledning där Norrland och Norrbotten i stor utsträckning saknar de ljusföreningar som stör upplevelsen av rymden i mer tätbefolkade delar av Europa. Därmed har regionen gratis tillgång till unika upplevelser av mörker, stjärnor och rymd vilket kan utnyttjas strategiskt inom ramen för en rymdturismsatsning.

Det finns vidare potential för teknikrelaterade rymdupplevelser; temaparker/upplevelsecenter, science museum, space camps, observatorier, (edutainment-baserade), virtual reality, spel. Rymdflygrelaterade upplevelser och träning på marken genom flygsimulatorer, G-kraftscentrifug, bodyflight/vindtunnel är vidare exempel på spännande spetsupplevelser och förberedande träning som efterfrågas av blivande rymdresenärer samt teknikintresserade upplevelsekonsumenter och företag. För att ta till vara på det ökande intresset för teknik och utveckling i allmänhet och rymden i synnerhet är det intressant att gå vidare med planen för etablering av ett Earth & Sky Center. En förstudie är genomförd för etablering av ett teknik- och rymdupplevelsecentra med placering i Kiruna men även andra alternativ är tänkbara.

Satsningen stärker också besöksnäringens målsättning om fördubblad omsättning till år 2020 genom att ta fram fler spjutspetsupplevelser och ”upplevelseprodukter i hyllan” att marknadsföra för att locka fler gäster.

⁴⁶ Dessa är idag är väldigt starkt koncentrerade till en enda aktör och person (VD:n för bolagen Spaceport Sweden och Space Travel Alliance) vilket är riskfyllt.



Ansvar: Här krävs en samordning och kvalitetssäkring, kanske som ett partnerskapskoncept enligt VisitSwedens modell. Övergripande ansvar för en sådan samordning skulle naturligt kunna ligga hos VisitSweden eller möjligen NSU/Team Sweden i samarbete med konsortiet och med tillvaratagande av upparbetad kompetens och erfarenheter från Spaceport Sweden.

Aktivitet: Nytag inom samling av intresserade aktörer, produktutveckling, innovation, kvalitetssäkring och marknadsföring.

6. TÄNK LÅNGSIKTIGT

En framgångsrik satsning på området kräver tid och långsiktighet. Tidshorisonten innan verkligt omfattande effekter får genomslag är minst fem och mer troligt tio eller femton år.

Rymdturismen är en helt ny industri och det handlar nu om pionjärsatsningar. Frågan är dock inte OM rymdturismen kommer att blomstra utan snarare NÄR. Sannolikheten att de stora vinsterna och ovationerna kommer att kunna håvas in inom denna mandatperiod är dock inte sannolikt. Därför handlar det här om att inte dutta med projektpengar utan att lägga så långsiktiga planer och strukturer som möjligt för att möjliggöra regeringens satsning på nyindustrialisering.

Det handlar också om att inte slarva med kommunikation och breda samarbeten. Att acceptera nya logiker och affärsmodeller tar tid. Besöksnäringen som tagit plats som en ny basnäring blir fortfarande styvmoderligt behandlad på sina håll. Rymdindustrin är en mycket liten industri, okänd för de flesta. Och rymdturismen är en industri som fortfarande befinner sig i sin linda. Många är nyfikna, men för att få tillräckligt många att våga vara med och dela på riskerna (och senare på vinsterna) är pedagogik, kommunikation och ett outtröttligt nätverkande viktiga komponenter i arbetet framöver.

Ansvar: Berörda myndigheter, akademi och företag

Aktivitet: Fortsätta att uthålligt kommunicera vad, hur och varför. Satsa på aktörer som vågar.

7. AGERA NU!

Det är, som framgått ovan, nu som tillfälle ges. I morgon är det för sent.

RYMDTURISMEN BIDRAR TILL ATT LÖSA SAMHÄLLSPROBLEMEN

Rymdturism är en högteknologisk och innovativ bransch som, tillsammans med övrig bemannad rymdfart och rymdforskning, medför ökad tillgänglighet till rymden samt vidare skapar en plattform och förutsättningar för förnyelse av flera andra industrier i Sverige, t.ex.

- Smarta textilier och hållbara material
- Wearables (bärbar teknik)
- Effektiva samhällsfunktioner; kommunikation, väder, navigering, positionering, satellitdata och observation av land, hav och miljö
- Transport – spacepacks, drönare, hover technology
- Materialteknologi som kombinerar 3D skrivare, biokompositer, grafen, sensorer
- Upplevelser – virtuella och förstärkt verklighet (augmented reality)
- Energi – från lagring till produktion av energi
- Mat – nya former av jordbruk
- Kommunikation – uppslukande internet (immersive)

CIRKULÄR EKONOMI

Rymdturismen (egentligen bemannad rymdfart generellt) driver fram utvecklingen av resurssnåla hållbara lösningar som gynnar en **cirkulär ekonomi**, lösningar i slutna system med extrem hushållning med syre, vatten, mat och andra förbrukningsvaror, vilket kan appliceras i samhället. Ett konkret exempel är världens mest vatteneffektiva dusch, även kallad rymdduschen eftersom den utvecklats i samarbete med NASA för vattenåtervinning ombord på rymdfarkoster. Det är en svensk industridesignstudent, Mehrdad Mahdjoubi, som har vidareutvecklat denna spjutspetsteknik och som nu är VD för det expansiva svenska startup företaget Orbital Systems, som utvecklar och marknadsför duschen till t.ex. hotell, gym- och sportanläggningar.⁴⁷ En klart intressant samhällsnytta, inte minst för turismintensiva destinationer runt t.ex. Medelhavet som kämpar med bristande vattentillgång.

SVENSK MILJÖTEKNIK OCH KUNSKAPSÖVERFÖRING

Rymdforskning och rymdteknologiutveckling lyfts ofta fram som en viktig innovator när det gäller olika samhällsutmaningar. I en rapport från Swentec har man sammanställt insikter om hur kunskapsintensiva spetsområden som bland annat IT,

⁴⁷ Naturvårdsverket (2015): *Spetstekniker för miljömålen. Fyra tankesmedjor för en ny generation svensk miljöteknik. Rapport 5933. mars 2015, s. 74*



bio-, rymd- och nanoteknik kan utveckla svensk miljöteknik.⁴⁸ Som ett förslag för utveckling av området rymdteknik nämns just ökad kunskapsöverföring. Rymdturismen och rymdupplevelser skulle kunna vara en lämplig brygga för detta. Naturvårdsverket genomförde under våren 2015 tankesmedjor för att utforska möjligheterna med en ny generation svensk miljöteknik:

*Utveckling av teknologier sker vanligtvis som ett svar på specifika behov, men väl utvecklade kan de komma till nytta i helt andra sektorer. Genom åren har rymdorganisationer aktivt strävat efter att utvecklad rymdteknik också används utanför rymdsektorn. Baserat på uppgifter från deras databas har NASA (2012) dokumenterat nära 1 800 spin off-tekniker till sektorer som hälsa och medicin, miljöteknik och resurshantering, transport och säkerhet, IT-teknik och tillverkningsindustri (NASA 2014). Även ESA och Rymdstyrelsen har genomfört sammanställningar av spin off-tekniker där ESA driver ett särskilt Technology Transfer Programme med etablerade inkubatorer och nätverk för spridning av rymdteknik till andra sektorer (ESA 2014).*⁴⁹

Många av dessa innovationer är inte direkt relaterade till just rymdturism, men genom att bidra till en ökad kommersialisering av rymdindustrin kan rymdturismen bidra till att öka möjligheterna för kunskapsgenerering och överföring. I Naturvårdsverkets rapport nämns en lång rad innovationer och tekniker från rymdsektorn som bidrar till miljökvalitetsmålen.

INTERNATIONELL TALANG OCH MÅNGFALD

Precis som biltestverksamheten i Arjeplog lockar till sig all världens biltillverkare skulle en rymdhamn kunna fungera som hub i ett industriellt utvecklingskluster som lockar världens ledande tillverkare och utvecklare av nya material, lösningar och komponenter av olika slag. Generellt kan vi konstatera att rymdturismen (som en del av rymdindustrin i stort) stimulerar till och möjliggör nydanande forskning och utbildningstillfällen som attraherar internationell talang och mångfald

⁴⁸ Swentec (2010) *Framtidens miljöteknik. Innovationer från de kunskapsintensiva spetsområdena IT, bio-, rymd- och nanoteknik.*

⁴⁹ Naturvårdsverket (2015): *Spetstekniker för miljömålen. Fyra tankesmedjor för en ny generation svensk miljöteknik. Rapport 5933. mars 2015, s. 72*

MEDVERKANDE I VISIONS- OCH STRATEGIARBETET

Lista över medverkande i innovationsagendan på olika sätt, som projektpartner, i workshops, via den digitala plattformen för collaborativ innovation *co:tunity* och/eller intervjuer:

Albert Bengtsson, Business Development Manager Apple
 Anders Böös, Chairman IFS AB
 Anders Jörle, SSC
 Anders Sundin, Technical Director, Semcon
 Andreas Axelsson, Navigare Moments
 Ann-Christin Samuelsson, Kiruna Kommun
 Annika Fredriksson, VD, Swedish Lapland Visitors Board
 Anna Hag, Strateg Visita
 Anna Jonsson, student, KTH
 Anna Wilson, Svenskt Flyg
 Annika Rembe, GD Svenska Institutet
 Annika Steiber, VD Innoway
 Anneli Sjögren, Staben, Tillväxtverket
 Annelie Sule, Umbilical Design
 Betty Malmberg, Ordförande Riksdagens Rymdgrupp
 Björn Nilsson, VD Kungliga Ingenjörsvetenskaps Ak.
 Bruce Acker, Senior Advisor
 Carina Johnsson, marknads- och försäljningschef, Kiruna Airport Swedavia
 Christer Fuglesang, Astronaut, KTH
 Christian Lundén, Director Future Tech, Nordic Choice Hotels
 Christina Rådelius, besöksnäring och turism Tillväxtverket
 Cristina Lázaro Morales, konsult Kairos Future
 Erica Mattsson, Swedish Lapland Tourist Board
 Filip Nilsson, VD Bruksflyg
 Ingemar Skogö, Ansvarig Rymdutredningen
 Jennie Gelter, adjunkt LTU
 Jens Lundström, VD Arctic Business Incubator (ABI)
 Johanna Danielsson, vVD Kairos Future
 Johan Gentzell, Microsoft
 Johan Ward, Head of Sustainability, H&M
 Jörgen Eriksson, VD Invest in Norrbotten
 Jörgen Nilsson, VD Visit Linköping
 Jörgen Svonni, VD Kiruna Lappland Ek För
 Josefin Schön, Visit Linköping
 Karin Nilsdotter, VD Spaceport Sweden och Space Travel Alliance
 Lars Eliasson, IRF och Rymdforum
 Leif Arndorff, Rymdturism
 Magnus Härviden, Utbildningsdepartementet
 Magnus Ling, VD STF

Magnus Lundin, VD SISP
 Marie Wall, Vinnova
 Marje Edman, Höga Kusten
 Mats Lindgren, VD Kairos Future
 Maud Olofsson, Ordförande Visita
 Merja Bergvall, Lapland Resorts
 Monica Lind, VD Camp Ripan
 Ninni Luthin Kärling, Kommunikationsstrateg Svenska Institutet
 Niclas Sirén, Vice Kommunalråd Kiruna Kommun
 Olle Dierks, Strateg Munktel Science Park
 Olle Norberg, Generaldirektör Rymdstyrelsen
 Oscar Hag, student KTH
 Patrik Stoopendahl, Business Anthropologist Kairos Future
 Rikard Molander, Analytiker Kairos Future
 Rikard Steiber, MTGx
 Robin Linder, Student, Linköpings Universitet
 Robin Teigland, forskare, Handelshögskolan i Stockholm
 Rolf Olofsson, Space Law Advisors
 Sara Jön-Lindmark, VD Design Labland
 Serdar Temiz, KTH Innovation and Entrepreneurship
 Stefan Wennerstrand, VD Ljusdals kommuns näringslivskontor
 Stefan Gardefjord, VD SSC/Rymdbolaget
 Stuart Witt, CEO Mojave Air- and Spaceport, California
 Susanne Fuglsang, VD Promag
 Susanne Norman, Direktör Regionala Flygplatser Swedavia
 Sven Grahn, Evergreen Engineering/KTH
 Terrence Brown, KTH Innovation and Entrepreneurship
 Tina Olsson, Head of Strategic Development VisitSweden
 Thomas Andersson, VD QinetiQ
 Thomas Brühl, VD VisitSweden
 Thomas Huttenlocher, Happy L-Lord
 Thorwald Larsson, Utredningssekreterare
 Tobias Roos, SSC
 Trond Bugge, Director Collaborative Innovation Kairos Future
 Ulf E Andersson, projektledare, Naturvårdsverket
 Ulrika Bergvall, Senior Editor, Volante
 Viggo Ljungqvist, kommunikatör Kairos Future
 Zytze Veldman, V-Kvadrat
 Åsa Egrelius, Project Manager Corporate & Public Affairs, VisitSweden
 Åsa Ericson, Ass professor Luleå Tekniska Universitet_CiiR

Intervjuer och rådgivande samtal har genomförts med följande experter, berörda nyckelleverantörer etc.

Stuart Witt, CEO Mojave Air- and Spaceport, Kalifornien
 Virgin Galactic, CEO George Whitesides
 XCOR, COO Jeff Greason, President Andrew Nelson, Ben Droste Chairman

World View; CEO Jane Poynter
 Southwest Research Institute, Alan Stern
 Swiss Space Systems, Business Director Richard Joyce
 Sierra Nevada Corporation. Corporate Vice President Mark Sirangelo
 Commercial Spaceflight Federation, President Eric Stalmer
 Space Angels Network, CEO Chad Andersson
 NASA Dryden, General Manager David McBride
 Blue Origin, Business Development Erika Wagner,
 Space Florida, CEO Frank Di Bello
 Spaceport America, Commercial Director, Aaron Prescott
 NASTAR, Brienna Henwood
 Novespace, AirZeroG
 FAA, George Nield, John Sloan
 Firefly, Michel Blum
 MLA Space, Michael Lopez-Alegria
 IDEAS, Bob Allen
 Alaska Aerospace Corporation, Mark Greby
 Oklahoma Spaceport, Stephen W.S. McKeever och Nicola Borghini
 Secretary of Science and Technology, State of Oklahoma
 CAA, UK, Jeremy Stubbs
 UK Space Agency, Liz Cox
 UKSA Head of Industrial Strategy, Bob Waters
 Dft lead on the Spaceport Consultation, Jeremy Kettle
 Majority Leader Kevin McCarthy
 Senator Knight, California
 US Embassy to Sweden, Nicholas Kuchova
 ISP, Inspektionen för Strategiska Produkter, Jan-Erik Lövgren



NÅGRA RELEVANTA CASE SOM INSPIRATION

CASE: FLYGINDUSTRINS FRAMVÄXT

I följande text om flygindustrins framväxt skildrar vi den snåriga vägen fram till 8 miljoner sysselsatta och miljarder flygresenärer årligen. Det är värt att reflektera över de modiga pionjärer som drev utvecklingen framåt.

Bemannad rymdfart står inför en expansiv fas och inför kommersialisering av ett område som fram till nu framförallt drivits av statliga intressen. För inte så länge sedan befann sig flygindustrin i samma läge.

I folkmun brukar man tala om att flygplanet ”uppfanns” av Orville och Wilbur Wright år 1903. Som med mycket annat när man talar om teknik och innovation är detta dock en sanning med modifikation. Processen att få människor från marken ut i luften tog decennier – för att inte säga sekel. Sanningen är att flygindustrin kommer från en lång rad uppfinnare, från 1600-talet ända fram till idag.

Det första fungerande ”flygplanet” vi känner till byggdes av italienaren Tito Livio Burrattini år 1647. Det var egentligen mest en leksak, en kropp med fyra vingar som kunde glidflyga och som var alldeles för liten för en mänsklig passagerare. Precis som med rymdfartens Laika var den första passageraren vi känner till ett djur, närmare bestämt en katt som 1648 fanns ombord på jungfrufärden för ”Dragon Volant”.

Det skulle dröja till 1700-talet innan flygplanet började ses som mer än en leksak eller en omöjlig dröm. En av de tidiga pionjärerna var faktiskt svensk – Emanuel Swedenborg, som 1716 beskrev en hypotetisk ”machine att flyga i wädet”. Dessvärre fanns det inte någon stark nog kraftkälla. Swedenborg var optimistisk och spekulerade om att framtida metallurjer möjligen skulle kunna framställa någon sorts stark spiralfjäder som lösning på detta. Dock varnade han att tidiga flygförsök antagligen skulle kosta ”en arm eller ett ben”, vilket han hade helt rätt i. Bröderna Wrights flygplan, som använde en explosionsmotor istället för en fjäder, kraschade illa och Orville Wright bröt både benet och näsan. Hans passagerare dog. Trots detta hade bröderna Wright otvivelaktigt lyckats – flygmaskinen var ett faktum.

Men det fanns ännu ingen industri att tala om – inga flygbiljetter, inga flygplatser, ingen flygplansmat. Flygplanet fick enormt genomslag militärt, men det skulle dröja till efter andra världskriget innan ett nytt innovationsrace, denna gång drivet av privata företag, tog fart. 1952 kom det första kommersiella jetflygplanet, de Havilland Comet, som utlovade snabba, bekväma flighter över långa sträckor. Det blev en enorm flopp. Metallen i flygplanskroppen orkade inte med växlingarna i lufttryck från flera passagerarflighter utan började spricka. Vad som kunde ha varit en fantastisk fördel för BOAC, föregångaren till British Airways, blev ett PR-fiasko, och Comet återkallades redan 1954. Men det blev en lärdom för hela värl-



den, och snart fanns bättre flygplanskroppar på marknaden. 1956 hade Aeroflot regelbundna jetfligher och snart täckte jetplanen hela världen.

Idag sysselsätter flygindustrin 8 miljoner människor. Flyget skapade mer jobb än bara piloter; det ledde också till flygvärdinnor, bagagehanterare, mekaniker, tekniker, och vänliga väklädda människor som säljer parfym och whiskey bakom tax-free-disken. Flygindustrin har förändrat världen i grunden. 1647 byggde en italiener en leksak som nätt och jämt kunde lyfta en katt. 350 år senare transporterar ”leksaker” tre miljarder människor varje år, över hela världen.⁵⁰

* * *

CASE: FRAMVÄXTEN AV MOJAVE AIR & SPACE PORT⁵¹

Följande text skildrar en aktör som framgångsrikt lyckats ta språnget från flygplats till rymdhamn.

Genom att förvalta arvet som en flyg- och testanläggning, skapa en möjliggörande och innovativ miljö, agera affärsmässigt och ta tillvara på ett marknadsfönster har Mojave Air & Space Port (MASP) under de senaste 13 åren etablerat sig som ett utvecklings- och testcentra i världsklass för kommersiell rymdverksamhet.

Anläggningen har attraherat över 60 företag som skapat 4 000 arbetstillfällen i Kaliforniens öken. Företagen sysslar med konstruktion av flygplan och rymdfarkoster, tillverkning och testverksamhet. Denna industri är nu det snabbast växande segmentet av flygplatsens verksamhet och Mojave är levande bevis på att en liten aktör på en liten plats genom visionärt och målmedvetet arbete kan fånga världens uppmärksamhet och attrahera världsledande aktörer.

Mojave Airport grundades 1972 och erbjöd till en låg kostnad företag tillgång till området R2508 som består av Air Force Test Center, Edwards Air Force Base, California, National Training Center, Fort Irwin, Naval Air Weapons Station China Lake. Anläggningen består av områden med begränsat tillträde för militär verksamhet, separerade luftrum för olika användningsområden. I början av 1990-talet började en kraftig nedgång och Stuart Witt rekryterades som General Manager i början av 2000-talet. Genom att medvetet paketera anläggningens tillgångar till konkurrenskraftiga priser och skapa en möjliggörande miljö med tillstånd att utöva testverksamhet med begränsad reglering och statlig tillsyn lyckades man vända den nedåtgående trenden.

Flygplatsen har lockat till sig några av världens mest förmögna investerare och på tio år har tre miljarder dollar investerats i olika satsningar som skapat tusentals nya arbetstillfällen i en högteknologisk kommersiell rymdindustri och med satsningar på förnybar energi.

Samverkan med och tydligt ledarskap från myndigheter och offentliga sektorn genomsyrar framgången där offentliga aktörer och politiker både i Kalifornien och på nationell nivå i Washington DC agerat, uppdaterat och implementerat riktlinjer och

⁵⁰ <http://www.iata.org/pressroom/pr/Pages/2013-12-30-01.aspx>

⁵¹ Source: Stuart Witt, CEO Air- and Spaceport Mohave in May, 2015



tillståndsförfaranden samt minimerat handläggningstider. Målet har varit att möjliggöra en ny, högteknologisk och innovativ branschs utveckling och tillväxt.

MASP har en vald styrelse om fem personer, VD och 17 heltidsanställda. Man bedriver en effektiv verksamhet på en liten organisation där man sätter kunden i centrum. Anläggningen har idag 155 hyresgäster som sträcker sig från små aktörer med några få anställda till hyresgäster med 600 anställda, vilka är verksamma inom rymd, flyg, testflyg, järnväg, industri och småföretag. MASP är väl positionerad för fortsatt tillväxt men konkurrensen ökar kraftfullt från andra anläggningar och delstater samt länder internationellt som vill ta marknadsandelar och attrahera världsledande företag.

* * *

CASE: VÄGEN TILL FACEBOOKS ETABLERING I LULEÅ⁵²

Nedanstående case visar på erfarenheter vid etableringen av en för området helt ny verksamhet.

Det ställs höga krav på den politiska ledningen och på tjänstemannaleden i en kommun eller region som vill vinna kampen om en stor etablering. De erfarenheter som kan dras av Facebookresan i Luleå kan sammanfattas i en checklista med följande sju punkter;

1. Ett övergripande ledarskap är nödvändigt. Med tydliga och raka budskap.
2. Inse att hela världen konkurrerar med dig och leveranstiderna är den viktigaste konkurrensfaktorn.
3. Tänk alltid affärsmässigt. Sätt fokus på företagets behov, inte på bidrag och stödregler.
4. Minimera handläggningstiderna genom att
 - a. Informera och involvera nästa instans hos beslutsmyndigheterna i god tid
 - b. Säkerställ kompletta handlingar när ärenden flyttas mellan myndigheter
 - c. Påbörja parallella handlingar när du vet att olika myndigheter kommer att behöva underlag för beslut.
5. Den högsta politiska och tjänstemannaledningen i kommunen måste vara beredda på många extrainsatta beslutssammanträden.
6. Skapa ett handläggarteam vars viktigaste uppgift är att vinna kundens förtroende genom att;
 - a. Bevisa att det hela tiden har tillträde till den högsta ledningen för svar på frågor och vid besök.
 - b. Ibland ställa sig på kundens sida i kontroverser med handläggande myndighet
 - c. Sätta sig in i kundens syn på frågor.

⁵² Från Karl Petersens synvinkel av *Gunnel E Viden*, 2014

7. Svara upp mot kundens behov även om det ligger utanför teamets handlingsutrymme, exempelvis ordna möten på departement, ta kontakter i bostadsfrågor, ge stöd i kompetensfrågor och personalrekrytering.