

” Synergi, samverkan mellan två eller flera faktorer som påverkar en process på ett sådant sätt att den sammanlagda verkan av faktorerna blir större än summan av verkningarna av faktorerna var för sig.

Nationalencyklopedin

# Synergier genom samverkan mellan Esrange Space Center och Rymdcampus Kiruna

Johanna Bergström-Roos  
2015-02-23





# Innehållsförteckning

---

1	INLEDNING.....	3
1.1	Sammanfattning.....	3
1.2	Metod.....	4
1.3	Bakgrund .....	6
2	VERKSAMHETER OCH FACILITETER PÅ ESRANGE SPACE CENTER OCH RYMDCAMPUS.....	11
2.1	Verksamheten på Esrange Space Center .....	11
2.2	Faciliteter på Esrange Space Center.....	12
2.3	Verksamheter på Rymdcampus .....	13
2.4	Faciliteter på Rymdcampus.....	15
3	BESLUTADE INVESTERINGAR OCH UTVECKLINGSPLANER.....	17
3.1	Beslutade investeringar och utvecklingsplaner på Esrange Space Center .....	17
3.2	Beslutade investeringar och utvecklingsplaner på Rymdcampus ....	19
3.3	Övriga rymdrelaterade satsningar .....	24
4	TÄNKBARA FRAMTIDA UTVECKLINGSOMRÅDEN.....	27
4.1	Forskning och utbildning .....	27
4.2	Innovation och entreprenörskap.....	28
4.3	Infrastruktur för forskning och utveckling .....	29
4.4	Satellitkommunikation och kontroll .....	30
4.5	Rymd och flygfarkoster .....	30
4.6	Uppsändning av raketer, ballonger och små satelliter .....	31
4.7	Rymdupplevelser och bemannad kommersiell rymdfart .....	31

# 1 Inledning

Denna rapport är beställd av projektet "Innovation i Rymd- och Gruvstad" med syftet att lägga en tydlig grund för framtida gemensamma utvecklings- och samverkansprojekt mellan Rymdcampus (rymdakademien) och Esrange Space Center (rymdindustrin) i Kiruna. Rapporten är en av flera förstudier inför kommande strukturfondsansökningar och skall belysa tänkbara synergier genom gemensamma satsningar där EU-medel skulle kunna bli aktuella.

Projektet "Innovation i Rymd- och Gruvstad" initierades av "Rymdrådet", Kirunas branschråd för rymd med visionen att bli Europas mest meriterade rymdcentrum inom sitt gebit – ett rymdcentrum i världsklass. Medlemmar i Rymdrådet är Kiruna kommun (ordförandeskapet), Institutet för rymdfysik (IRF), Esrange Space Center (SSC), Luleå tekniska universitet (LTU), Rymdforskningsorganisationen EISCAT, Spaceport Sweden, Rymdgymnasiet, Kiruna Airport, Kiruna Lappland, Lapplands Kommunalförbund (LKF) och Progressum. Samtliga dessa har medverkat till denna rapport.

Ordet synergier kommer från grekiskans synergon, "syn" (samman) och "ergon" (arbete), och betyder samarbete. Ordet förekommer ofta då man talar om fusioner mellan två bolag men i detta sammanhang handlar det mer om samverkan i symbios mellan industri (Esrange Space Center) och akademi (Rymdcampus) där synergier står för samverkan och resultatet blir större än summan av varje enskild delverkan. För att samverkan ska bli lyckad mellan två så olika parter som akademi och industri är det viktigt att ha en tydlig målbild och att identifiera eventuella målkonflikter. Det är också viktigt med förståelse för varandras förutsättningar och drivkrafter. En öppen och kontinuerlig kommunikation mellan de samverkande parterna är ett måste och även ett verktyg till framgång. En framgång som nås genom t.ex. kombinerad talang och teknik, ökad kompetens och kompetensöverföring, kostnadseffektivitet, bättre processer och metoder samt bättre och starkare nätverk för att nämna de tydligaste effekterna.

## 1.1 Sammanfattning

Inledningsvis presenteras en bakgrund och en översiktlig bild av rymdverksamhetens utveckling i Kiruna. Presentationen är långt ifrån heltäckande utan fokuserar snarare på de naturliga fördelar för rymdverksamhet som gjort att Kiruna har utvecklats till en Europeisk

rymdmetropol samt några svagheter som behöver rättas till för att utvecklingen ska bli lika framgångsrik som den varit hittills.

I kapitel 2 beskrivs den befintliga verksamheten på Rymdcampus respektive Esrange Space Center, nedan kallade rymdcenter. Här presenteras även den forskningsinfrastruktur som byggts upp genom åren eftersom den med all säkerhet skulle kunna samnyttjas bättre av både de etablerade rymdaktörerna inom Space Kiruna<sup>1</sup> men även av externa parter som förmodligen inte ens känner till all denna förnämliga faciliteter, ofta av världsklass.

Därefter beskrivs pågående och planerade större investeringar och utvecklingsprojekt på respektive rymdcenter. Fokus ligger på projektets syfte men eftersom de oftast är isolerade projekt inom respektive rymdcenter görs även en ansats till att finna synergier om man skulle involvera varandra i projektet.

Avslutningsvis presenteras en rad utvecklingsprojekt som identifierats som möjliga gemensamma steg inom Space Kiruna, men som ännu inte är beslutade. Man har identifierat sju gemensamma utvecklings- och samverkansområden inom vilka en rad olika projekt är möjliga. De sju områdena är: "Forskning och utbildning", "Innovation och entreprenörskap", "Infrastruktur för forskning och utveckling", "Satellitkommunikation och kontroll", "Rymd- och flygfarkoster", "Uppsändning av raket, ballonger och satelliter" samt "Rymdupplevelser och bemannad rymdfart".

## 1.2 Metod

Framtagandet av denna rapport och dess resultat har följt nedanstående metod.

### **Steg 1 - Bakgrundsmaterial**

Bakgrundsmaterial till denna studie bygger på skribentens egen erfarenhet av rymdbranschen i Kiruna där hon varit verksam sedan 1992 samt inläsning av en rad styrdokument, tidigare studier, workshops och utredningar gjorda inom Space Kiruna:

- Rymdstad Kiruna 2020, (Rymdrådet, 2008)
- För Kiruna i Rymden, (Beatrice Nordin, 2009)

---

<sup>1</sup> Space Kiruna är ett samlingsnamn för rymdaktörerna i Kiruna: SSC, IRF, LTU, EISCAT, ESA, Spaceport Sweden, Kiruna Airport och Rymdgymnasiet.

- Förstudie Space Campus Kiruna, (Tommy Lahti)
- Workshop – Ny professor I rymdteknik, (Johanna B Roos, 2012)
- Workshop to increase entrepreneurship, innovation and commercialization by collaboration between academia, society and industry (Johanna B Rss 2013)
- Kartläggning av svensk rymdforskning, rymdutbildning och rymd-industri samt hur samverkan dem emellan går till, (Johanna B Roos, 2014)
- Innovations och inkubatorverksamhet för rymdbranschen i Kiruna, (Pär Johansson, 2015)

Den kartläggning av svensk rymdforskning, rymdutbildning och rymd-industri samt hur samverkan dem emellan går till, som författaren till denna rapport har även i stor utsträckning även bidragit till denna rapport.

## **Steg 2 – Intervjuer**

Vid en rad tillfällen under oktober 2014-december 2015 har intervjuer genomförts med följande aktörer på plats i Kiruna:

- SCC – Stefan Gardefjord, Tobias Roos, Lennart Poromaa, Ruben Guimaraes, Kent Andersson, Stefan Gustavsson, Mats Tyni
- LTU - Jonas Ekman, Victoria Barabash, Reza Emami, Javier Martin Torres
- EISCAT – Craig Heinselman, Ingrid Mann och Ingemar Häggström
- IRF - Lars Eliasson, Johan Kiero, Kiruna Kommun – Krisitna Zakrisson, Stefan Sydberg, Ann-Christin Samuelsson, Lars Bäckström
- Progressum - Tommy Lahti
- Swedavia - Peter Salomonsson, Carina Johnsson
- Rymdstyrelsen - Olle Norberg, Torwald Larsson
- Spaceport Sweden – Karin Nilsson

Intervjuerna har genomförts av Johanna Bergström-Roos tillsammans med kollegor och ibland ensam. Formen har varit dialogmöten där huvudfokus har varit att kartlägga aktörernas nuvarande och planerade utvecklingsinsatser inom respektive verksamhet samt deras

syn på möjlig gemensamma samverkansprojekt med övriga rymdaktörer i Kiruna, då med fokus på dem som är verksamma på Esrange Space Center eller Rymdcampus.

Under intervjuerna har följande frågeställningar använts som ett ramverk för dialogen.

- Vilka aktörer är verksamma på Rymdcentret<sup>2</sup>?
- Vilken verksamhet bedrivs på rymdcentret?
- Vilken samverkan/synergier finns mellan Esrange Space Center och Rymdcampus idag?
- Vilka större investeringar är inplanerade/beslutade och vem/vilka finansierar dessa planerade investeringar?
- Vilka utvecklingsprojekt är inplanerade/beslutade och vem/vilka finansierar dessa utvecklingsprojekt?
- Vilka blir nästa stora investering/utvecklingsprojekt för er verksamhet?
- Vilka planer/vilket behov har ni för ett gemensamt "Space Lab" för aktörerna på Esrange Space Center och Rymdcampus?
- Vilka utvecklings- och samverkansområden kan/bör ingå i kommande gemensamma EU-ansökningar initierade av Space Kiruna?

### 1.3 Bakgrund

Rymdverksamhet är ett strategiskt utvecklingsområde i Övre Norrland med en naturlig bas i Kiruna, Sveriges rymdstad. Här är rymdnäringen en av fyra basnäringar och regeringen har utfärdat två specifika uppdrag kopplade till rymdnäringens utveckling. Det rör sig om SSC:s statliga ägardirektiv att driva och utveckla Esrange Space Center<sup>3</sup> samt Luleå tekniska universitets regeringsuppdrag att erbjuda utbildning i rymdvetenskap i Kiruna<sup>4</sup>. Därtill har regeringen nyligen, genom ett kommittédirektiv<sup>5</sup>, tillsatt en utredare med uppgiften 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

<sup>2</sup> Rymdcentret i detta sammanhang står för Esrange Space Center och/eller Rymdcampus.

<sup>3</sup> SSC:s ägardirektiv <http://www.regeringen.se/content/1/c6/24/30/84/98bd7be6.pdf>

<sup>4</sup> LTU:s regeringsuppdrag (prop. 2013/14:1 utg. omr. 16, bet. 2013/14: UbU1, rskr. 2013/14:1042) <http://www.esv.se/Verktyg--stod/Statsliggaren/Regeringsbrev/?RBID=15436>

<sup>5</sup> En nationell rymdstrategi (Dir. 1014:57) <http://www.regeringen.se/sb/d/108/a/238666>



stärka den svenska industrins konkurrenskraft. Kiruna och Esrange Space Center lyfts specifikt fram i uppdragsbeskrivningen som strategiskt viktig för det europeiska oberoende tillträdet till rymden, en fråga som är mycket aktuell idag för både den europeiska rymdorganisationen ESA och för EU.

Kirunas rymdhistoria började 1957 med norrskensforskning och etableringen av Kiruna Geofysiska Observatorium, numera Institutet för rymdfysik (IRF), som ligger ca 6 km söder om Kiruna. Forskarna behövde vara på plats geografiskt för att kunna studera fenomen som norrsken och med tiden utvecklades två världsledande forskningsorganisationer inom rymd- och atmosfärforskning: IRF och EISCAT. IRF med fokus på atmosfärs- och rymdfysik och EISCAT med fokus på rymdfysik. Därefter etablerades universitetsutbildningar i rymdteknik och platsen bytte namn till Rymdcampus. En rad olika rymdutbildningarna erbjuds idag av Luleå tekniska universitet (LTU).

Tidigt uppstod behovet av att bygga upp en forskningsinfrastruktur på marken parallellt med möjligheten att kunna skjuta upp forskningsinstrument i rymden. Markbaserade instrument installerades i närområdet, raketbasen Esrange Space Center byggdes upp och 1966 avfyrades den första raketerna med experiment ombord.

Rymdverksamheten har därefter stadigt utvecklats inom fler rymd och rymdrelaterade discipliner och idag är Kiruna en väletablerad rymdstad med ett nätverk av strategiska partners och kunder över hela världen. Uppdragen varierar stort genom en rad olika verksamheter som beskrivs lite mer ingående i avsnitt 2. Det är inte många städer i Europa, eller världen, som kan matcha denna gedigna bredd.

Rymdstadens verksamhet har utvecklats framför allt på två geografiskt olika platser: Rymdcampus och Esrange Space Center. Verksamheten på Rymdcampus drivs av IRF, EISCAT och LTU och har naturligt en akademisk inriktning med forskning och utbildning på avancerad nivå. På Esrange Space Center finns industrin representerad genom SCS:s rymdtekniska ingenjörskompetens, förstklassig infrastruktur och lång erfarenhet inom branschen. Dessa båda platser har lyckats mycket väl inom sina respektive områden och bidrar starkt på den internationella rymdarenan.

Att utveckla rymdverksamheten i Kiruna är en viktig regional, nationell och europeisk angelägenhet. Det handlar om "smart specialisering" där Norrbotten har mycket att erbjuda Sverige och Europa, samtidigt

som mycket goda förutsättningar finns att stärka positionen på den globala rymdarenan ytterligare. Inte minst genom att skapa fler gemensamma utvecklingsprojekt verksamheterna emellan och därmed öka förutsättningarna till synergier. Flera av de unika fördelar som rymdverksamheten i Kiruna kan erbjuda är direkt kopplade till det geografiska läget och är av den anledningen svåra eller direkt omöjliga för konkurrerande verksamheter att kopiera. Nedan följer en rad exempel på viktiga fördelar inom Space Kiruna:

- Läget norr om Polcirkeln och inom norrskensovalen är nödvändigt för att kunna bedriva forskning kopplat till norrsken.
- Den nordliga placeringen medger även forskning inom en rad andra områden: nattlysande moln, pärlmormoln, lävågor på hög höjd i stratosfären och klimatforskning i polära områden (ozonnedbrytning mm).
- Kiruna erbjuder, tack vara forskningsinfrastruktur i världsklass, en unik mångsidighet där en rad olika vetenskapliga mätningar kan utföras simultant och på så sätt skapa ett ovärderligt mervärde; mätningar med hjälp av markinstrument, flygplan, stratosfärballonger, sondraketer och satelliter kan ske parallellt, vid ett och samma tillfälle.
- Arena Arctica, en jättehanger på 5000 m<sup>2</sup> för rymdrelaterad forskning tillhandahålls på Kiruna Airport för mätningar, test och utveckling.
- Rymdcampus, ca 6 km söder om Kiruna, har samlat all den lokalt knutna rymdforskningen under ett tak. Här huserar IRF, EISCAT och LTU.
- Esrange Space Center erbjuder ett stort, obebott markbaserat område för forskning och tester med raket och ballong som kan avlysas helt vid behov.
- Esrange Space Center kan även lysa av luftområdet vilket är en viktig garant för ett Europeiskt tillträde till rymden, en angelägenhet som har stor prioritet inom EU och den europeiska rymdorganisationen ESA.
- Markstationer för satellitkontroll som ligger nära polerna har kontakt med satelliter i polär bana betydligt oftare än stationer som ligger längre söder ut.

Space Kiruna har påbörjat ett arbete med att uppdatera sin gemensamma vision för att skapa en produktiv och attraktiv innovationsmiljö för hållbar tillväxt som lockar människor, investeringar och företag till regionen. Detta arbete är mycket viktigt eftersom den befintliga rymd-

verksamheten inte på ett övertygande sätt har bidragit till att skapa utveckling och tillväxt utanför den egna kärnverksamheten. Det är få företag som har vuxit upp i kölvattnet av Space Kirunas rymdverksamhet, där det naturliga vore att en rad samarbetspartners/underleverantörer och nya företag hade etablerats lokalt och regionalt genom åren. I södra Sverige har detta skett i betydligt högre grad vilket troligen beror på att de har en kritisk massa, ett bättre utvecklat innovationsstödsystem samt ett mer gynnsamt näringslivsklimat.

För att komma till rätta med denna snedvridning har man inom Space Kiruna tagit ett nytt grepp genom t.ex. att påbörja uppdateringen av den gemensamma visionen med fokus på innovation, forskning och utbildning. Bland annat genomför SSC en förstudie på Esrange för att skjuta upp små satelliter från basen, något som skulle få Space Kiruna att spela i en högre division. Parallellt skapas en helt ny forskargrupp i rymdteknik på LTU där forskningsinriktningen (onboard space systems) anpassas för att möta industrins behov. Samtidigt planeras ett första gemensamt strukturfondsprojekt med namnet RIT – Rymd för innovation och tillväxt. Dessa och andra pågående satsningar (se avsnitt 3 och 4) bäddar för bättre förutsättningar att utveckla den befintliga verksamheten genom samverkan i syfte att skapa tillväxt i form av nya tjänster, produkter och företag.

Rymdverksamhet utvecklas idag över hela världen och rymdteknik blir allt viktigare och får en allt mer central roll i samhällets utveckling. Ny infrastruktur i rymden förbättrar och skyddar livet och miljön på jorden samt bidragit till ekonomisk tillväxt genom t.ex. förbättrade väderleks- och klimatmodeller, bättre kommunikationssystem, materialutveckling, medicinsk forskning och GPS-tillämpningar för att nämna några områden. Rymden är också en stark symbol för kunskapssamhället och har en inspirerande förmåga att locka unga människor till vetenskap och teknik.

Sverige ska formulera en långsiktig och sammanhållen nationell strategi för rymdverksamhet och i dagsläget pågår en förstudie som ska presenteras i maj 2015. Arbetet utgår från att rymdverksamhet är en strategisk tillgång för Sverige med god utvecklingspotential och ska föreslå mål och prioriteringar för civila, militära och kommersiella intressen. Inom Space Kiruna är planen att ta fram en regional rymdstrategi med siktet inställt på att bli en viktig aktör i det regionala innovationsarbetet, den kommande nationella rymdstrategin,

rymdstyrelsens strategi<sup>6</sup>, Europas rymdstrategi och Europas forsknings- och innovationsstrategi, Horizon 2020. Flera andra svenska aktörer inom både akademien (t.ex. KTH) och industrin (t.ex. Region Väst) arbetar mycket målmedvetet med att bygga upp sina respektive rymdverksamheter genom olika kluster, så Space Kiruna är långt ifrån ensamma om att se potentialen. Konkurrensen hårdnar och det gäller för Övre Norrbotten att säkra sin position som Sveriges rymdcentrum.

---

<sup>6</sup> Rymdstyrelsens strategi med fokus på 2011-2015

[http://www.snsb.se/Global/Om%20Rymdstyrelsen/Strategier%20och%20Policy/Rymdstyrelsens%20strategi%202011-2015%20\\_2\\_.pdf](http://www.snsb.se/Global/Om%20Rymdstyrelsen/Strategier%20och%20Policy/Rymdstyrelsens%20strategi%202011-2015%20_2_.pdf)

## 2 Verksamheter och faciliteter på Esrange Space Center och Rymdcampus

Nedan presenteras kort den befintliga verksamheten och de olika faciliteter som finns på Esrange Space Center och på Rymdcampus.

### 2.1 Verksamheten på Esrange Space Center

Verksamheten på Esrange Space Center (ESC) startade 1964 med det första spadtaget och 1966 sköts den första sondraketen upp. Med snart 50 års erfarenhet är detta en mycket väletablerad raketbas som med tiden har utvecklats till så mycket mer. Idag utgör Esrange navet i svensk rymdverksamhet och har även en särställning ur ett internationellt perspektiv. Basen används frekvent av ett flertal länder både inom och utom Europa, t.ex. Tyskland, Frankrike, USA, Kina och Japan.

Idag arbetar ca 180 personer på rymdcentret som ägs och drivs av SSC, ett statligt ägt aktiebolag med verksamhet uppdelad i fyra olika verksamhetsområden: Science Services, Satellite Management Services, Engineering Services och Technology. Två av divisionerna finns representerade på Esrange Space Center:

#### **Science services**

På avdelningen "Science Services" arbetar ett 40-tal personer med uppskjutningstjänster för de flesta typer av sondraketer och stratosfäriska ballonger samt tester av rymd- och flygsystem. Här finns en mycket imponerande infrastruktur för ändamålet som har byggts ut under de snart 50 år som rymdcentret har bedrivit sin verksamhet. Kunderna kommer från forskningsinstitut, universitet och rymdorganisationer världen över och hyr in sig på rymdcentret under kortare eller längre perioder. Dessa uppdragsperioder kallas för kampanjer vilka består av en förberedelsefas då experimenten samt raket-/ballongsystemet färdigställs, en uppsändningsfas då själva experimentet/tester genomförs och en avslutande fas då det värdefulla forskningsdatat paketeras och levereras till kunden. Därefter reser kunden hem igen för att bearbeta datat på hemmaplan och lämnar plats för nya kunder/upsändningskampanjer, i en aldrig sinande ström. Raketkampanjerna genomförs inom ramen för EuroLaunch<sup>7</sup>

<sup>7</sup> EuroLaunch: SSC och den tyska rymdorganisationen DLR har ingått ett samarbetsavtal inom uppsändning av sondraketer. De samordna sina tjänster och infrastruktur för att förbättra effektiviteten och erbjuda maximalt värde till forskare och rymdorganisationer.

och ballongkampanjerna genomförs tillsammans med ballongteam från Frankrike (CNES) eller USA (CSBF).

Till denna avdelning hör även ett 20-tal personer som arbetar i Solna med att designa och utveckla vetenskapliga experiment, servicemoduler och subsystem för raket- och ballongsystem.

Läs mer om verksamheten på science services här:

<http://www.sscspace.com/Products-Services/rocket-balloon-services>

### **Satellite Management Services (SAMS)**

På avdelningen "Satellite management Services" arbetar ca 200 personer varav 100 har sin arbetsplats på Esrange. De arbetar med en rad olika tjänster kopplade till drift och kontroll av satelliter i bana runt jorden. SSC erbjuder ett komplett utbud av markbaserade tjänster för att stödja alla de faser en satellit befinner sig i under sin livscykel. Som ägare och operatör av PrioraNet, världens största nätverk av markstationer, kan SSC erbjuda täckning för en mängd olika uppdrag i praktiskt taget alla omloppsbanor: allt ifrån support vid uppskjutningen av nya satelliter, telemetri, tracking, banpositionering, datamottagning, datahantering och processande, nätverkstjänster, drift och värdskap av kunders markstationer, teleport och medietjänster och uthyrning av satellitexperter/konsulter.

Läs mer om verksamheten på Satellite Management Services:

<http://www.sscspace.com/Products-Services/satellitemanagementservices>

## **2.2 Faciliteter på Esrange Space Center**

På Esrange Space Center finns utmärkta faciliteter placerat på ett geografiskt mycket fördelaktigt läge för tester av rymd-och flygsystem, uppsändning av sondraketer och stratosfäriska ballonger samt kommunikation med satelliter i polära banor. Följande faciliteter finns på ESC:

- Monteringshallar för raket- och ballongexperiment
- Monteringshallar för raketmotorer
- Uppskjutningsramper för sondraketer
- Monteringshallar för ballongsystem
- Ballongplan för uppsändning av ballonger
- Blockrum för uppskjutning av sondraketer
- Laboratorier
- Verkstäder
- Lagerutrymmen

- "Observation Center"
- "Scientific Center"
- "Downrange Station"
- "Signal Display Faciliteter"
- Vetenskapliga Instrument
- Tekniska instrument
- P-band trackingutrustning
- L/S-bandet trackingutrustning
- DLR L/S-bandet trackingutrustning
- S/X-band trackingutrustning
- Datamottagare (vetenskaplig och teknisk data)
- Video/TV Station
- Extra kontor för gäster
- Boende (80 hotellrum)
- Restaurang, konferensrum, reception etc.
- Vakt (24/7)

Läs mer på: <http://www.sccspace.com/Products-Services/rocket-balloon-services/launch-services-esc> (klicka vidare på User's Handbook)

## 2.3 Verksamheter på Rymdcampus

Tre olika rymdaktörer är verksamma på Rymdcampus idag. Det är IRF (Institutet för Rymdfysik), EISCAT (The European Incoherent Scatter Scientific Association) och LTU (Luleå tekniska universitet).

Det är på Rymdcampus som Space Kiruna tar form i och rymdforskningen på dåvarande Geofysiska Observatoriet. Professor Bengt Hultqvist hade då arbetat hårt i flera år för att etablera en forskargrupp i Kiruna som fokuserade på norrsken och andra rymd- och atmosfärfenomen som går att studera från detta geografiskt nordliga läge. Nedan beskrivs de tre aktörernas verksamheter var för sig mycket kortfattat.

### **Institutet för Rymdfysik (IRF) i kiruna**

Den Svenska Vetenskapsakademien uppförde redan år 1948, med finansiellt stöd från Kiruna kommun, en byggnad där man inledde det vetenskapliga arbetet med att studera norrsken, vilket också var ett av de viktigaste skälen till att Kiruna Geofysiska Observatorium kunde invigas år 1957. 1987 övergick verksamheten till att bli ett självständigt statligt forskningsinstitut med namnet Institutet för rymdfysik. Idag har institutet ett 100-tal anställda i Kiruna, Umeå, Uppsala och Lund.

IRF:s verksamhet delas in i tre områden: forskning och utveckling, medverkan i utbildningar och observatorieverksamhet. I Kiruna finns två olika forskargrupper: Rymdfysik och Polär Atmosfärfysik.

Fram till år 1986 var IRF den enda forskargrupp i Sverige som byggde satellitinstrument och för närvarande har man instrument i bana runt fyra planeter: Jorden, Mars, Venus och Saturnus. IRF har nyligen fått det mycket prestigefyllda uppdraget att leda ett internationellt arbete med att utveckla ytterligare två instrument till den europeiska rymdsonden JUICE som skickas mot Jupiter år 2022.

IRF medverkar vid LTU:s universitets- och doktorsutbildningar på Rymdcampus i Kiruna och även med utbildningar vid Umeå, Uppsala och Lunds universitet. IRF stöder även utbildningar med teknisk kompetens och forskningsinfrastruktur då studenter använder institutets utrustning och får hjälp med mekanisk tillverkning och elektronik. Forskare från IRF fungerar även som konsulter i rymdteknik.

Läs mer på [http://www.irf.se/Offices/Kiruna/?chosen=office\\_kiruna](http://www.irf.se/Offices/Kiruna/?chosen=office_kiruna)

### **European Incoherent Scatter Scientific Association (EISCAT)**

EISCAT är en vetenskaplig internationell organisation som bedriver grundforskning via flera radaranläggningar på Nordkalotten. Huvudkontoret ligger i Kiruna vars anläggning invigdes år 1981. Forskarna studerar olika fenomen i jordens jonosfär och övre atmosfär inom ramen för ett samarbete mellan forskargrupper och forskningsråd i Sverige, Norge, Finland, Tyskland, Japan, Kina och Storbritannien. EISCAT 3D, som är nästa generation av forskaranläggningen, är ett mycket stort, europeiskt prioriterat projekt som nu närmar sig en implementeringsfas. Totalt ska ca 1 miljard sek investeras i världens mest moderna och avancerade 3D radaranläggning utvecklas och byggs (se avsnitt 3.2).

Läs mer på <https://www.eiscat.se/>

### **Luleå tekniska universitet (LTU)**

LTU etablerade sin rymdverksamhet på rymdcampus i Kiruna år och idag bedrivs både forskning och utbildning på hög nivå. Idag finns fyra olika programriktningar att välja bland: ett civilingenjörsprogram i rymdteknik och tre olika mastersprogram: rymdfarkosters design, jordatmosfär och solsystem samt en Europeisk Spacemaster Erasmus Mundus utbildning där LTU är huvudkoordinator. Den senare bedrivs i samverkan med 5 andra europeiska universitet.

LTU bedriver sedan ett tiotal år en forskarskola i rymdteknik och i dagsläget planeras den 3:e omgången med uppstart under 2015.



Hittills har närmare 40 doktorander examinerats och ytterligare 20 är alltså på väg in. Denna gång planerar man att bredda forskarskolans inriktning mot både grundforskning och tillämpad forskning som kopplas till rymdindustrins behov.

LTU:s rymdforskning är inne i en expansiv fas och en rad nyrekryteringar genomförs i dagsläget. Under ledning av två nyanlända mycket välmeriterade professorer ska två olika forskargrupper växa och utvecklas under de kommande åren. Den i Atmosfärvetenskap är redan en etablerad forskargrupp sedan tio år och i januari 2015 startas en helt ny forskargrupp upp inom området Rymdtekniska system. Inom ett par år förväntas dessa båda grupper bestå av 20-25 personer vilket kommer att betyda mycket både för forskningens och utbildningarnas utveckling.

Läs mer på <http://www.ltu.se/edu/bli-student/prog/space>

## 2.4 Faciliteter på Rymdcampus

Forskningsinfrastrukturen i Kiruna är excellent och på Rymdcampus råder inget undantag. Här finns utmärkta faciliteter placerat på ett geografiskt mycket fördelaktigt läge för forskning av rymd- och atmosfärvetenskap. Följande faciliteter finns på Rymdcampus: (engelska version)

- Rymdsimulator Termisk vakuumkanmare
- Termisk cykling i atmosfärstryck
- Elektroniklaboratorier
- Kalibreringskammare med jon och elektronstråle
- Mekaniska verkstäder med 4-axlig CNC-fräsmaskin
- Egen produktion av flytande kväve
- Datorresurser (HPC2N)
- Extra kontor för gästforskare
- Bibliotek, restaurang, aula, konferensrum, reception etc.
- 3D-skrivare
- "Reflow" ugn
- Markstationen för kommunikation med satelliter, raketer och ballonger

Till detta har EISCAT sin excellenta forskningsinfrastruktur utspridd över ett stort område i norra Skandinavien för att på bästa sätt kunna utföra sina mätningar inom atmosfären och jonosfären.

- En mono-statisk UHF radar (931 MHz, 48,1 dBi), fullt styrbara 2 MW sändare/mottagare i Tromsø

- En tri-statisk VHF radarsystem (224 MHz, 46 dBi), 1,5 MW sändare/mottagare i Tromsø, mottagare i Kiruna och Sodankylä.
- Två UHF radar (500 MHz, 1 MW, 42,5 / 44,8 dBi) på Svalbard, en styrbar, en fixerad i magnetiska zenit.
- En HF jonosfärsvärmare (4-8 MHz, 1,2 MW, 24-30 dBi) i Tromsø.

Läs mer på:

[www.irf.se/Offices/Kiruna/?chosen=office\\_kiruna](http://www.irf.se/Offices/Kiruna/?chosen=office_kiruna) (klicka vidare under Resources at IRF)

[www.eiscat.se](http://www.eiscat.se) (information på flera ställen)

[www.ltu.se/cms\\_fs/1.121491!/file/Facilities%20for%20student%20projects%20at%20LTU.pdf](http://www.ltu.se/cms_fs/1.121491!/file/Facilities%20for%20student%20projects%20at%20LTU.pdf) (om faciliteter för studentprojekt på Rymdcampus)

## 3 Beslutade investeringar och utvecklingsplaner

Nedan återfinns en översiktlig presentation av befintliga investeringar och utvecklingsplaner vid Esrange Space Center och Rymdcampus. Här presenteras även kort den planerade utvecklingen av rymdupplevelser och kommersiell rymdfart eftersom det berör båda anläggningarnas verksamheter.

### 3.1 Beslutade investeringar och utvecklingsplaner på Esrange Space Center

En kort presentation av pågående investeringar och utvecklingsplaner vid Esrange Space Center följer nedan.

#### **New Esrange – ett långsiktigt utvecklingsprojekt**

SSC har inlett arbetet med projektet New Esrange som syftar till att Esrange i än högre grad ska bli en nyckelaktör för det europeiska tillträdet till rymden och en världsledande leverantör av rymdtjänster. Det handlar om mycket stora investeringar både för att kunna skjuta upp mindre satelliter i omloppsbanan och för uppgradering av den befintliga infrastrukturen. New Esrange är en möjlighet och utmaning för hela tekniknationen Sverige, inte minst inom Space Kiruna. Här finns även en stark koppling till ett accelererande intresse för det Arktiska området på grund av de globala klimatförändringar och de stora råvarutillgångarna i regionen.

I Forsknings- och Innovationspropositionen 2012/13:13<sup>8</sup> konstateras att Rymdverksamhet har stor och växande betydelse i samhället, både internationellt och i Sverige. Här finns ett eget stycke som tar upp Esrange som en unik och viktig nationell och europeisk forskningsanläggning: *”Esrange är en unik resurs i Sverige och Europa, eftersom det är den enda europeiska raketbas där man kan sända upp sondraketer och sedan landa lasten på land och bärga den. På Esrange finns det kunskap, kapacitet och goda förutsättningar för att skicka upp mycket stora forskningsballonger med tung last för långa flygningar. Sondraketer och ballonger från Esrange är viktiga vetenskapliga komplement till satellitprojekt, framför allt inom astrofysik, atmosfärfysik och forskning i tyngdlöshet. Vidare erbjuder Esrange lämpliga faciliteter för forskare, vilket gör anläggningen attraktiv för olika forskningsprojekt samt för utveckling och tester av*

<sup>8</sup> Forsknings- och Innovationspropositionen: <http://www.regeringen.se/sb/d/16064>

*instrument och mätmetoder för framtida satelliter. Esrange kan också användas för tester av nya teknologier för raket- och ballonguppsändningar. I framtiden kan det även bli aktuellt med uppsändningar av små forskningssatelliter och andra satelliter till polär bana. Det finns således goda förutsättningar för att vidareutveckla Esrange som en aktiv och konkurrenskraftig del av det europeiska tillträdet till rymden.”*

New Esrange innebär att utveckla rymdcentret för att möta marknadens framtida behov inom raket- och ballonguppsändningar, vetenskap och teknik samt all service från ax till limpa inom satellitverksamhet inklusive uppsändning av små satelliter från Esrange Space Center. Här finns goda möjligheter till synergier genom samverkan med aktörerna på Rymdcampus både på ett teknologiskt och affärsmässigt plan. På den teknologiska planet finns möjligheter till gemensam produkt- och tjänsteutveckling där akademien kan bidra starkt inom bl.a. systematik, metodutveckling, test och validering, simulering samt dokumentation för att nämna typiska kompetenser inom forskarkåren. Här finns tydliga synergier som kompetensöverföring mellan individer och tekniköverföring mellan organisationerna och det blir både lättare att behålla ingenjörer och rekrytera nya då ett företag bedriver utvecklingsprojekt i teknologins absoluta framkant tillsammans med t.ex. ett universitet där både forskare och studenter finns att tillgå. Detta stärker dessutom varumärket och företagets konkurrenskraft vilket ger en direkt koppling till det affärsmässiga planet. Här finns goda möjligheter till kostnads-effektivitet genom samnyttjande av faciliteter och gemensamma investeringar av ny utrustning samt gemensamma utvecklingsprojekt där två eller flera parter investerar tillsammans. Här finns även möjligheter att bredda sin marknad i och med att man blir verksam i nya sammanhang. Det är när människor möts som synergier börjar ta fart och skapa resultat i form av nya idéer och spin-offer (Bergström 2009)<sup>9</sup>.

Utvecklingen inom ”New Esrange” sker enligt plan i tre faser.

Den första fasen kallas ”Underhåll” (Maintenance) och syftar till att underhålla och förbättra den existerande infrastrukturen och den befintliga verksamheten. Fasen innefattar en totalmodernisering av för verksamheten kritiska system och infrastruktur, en totalgenomgång av tidigare underhåll samt fokus på kraftförsörjning, säkerhet och kvalitet.

---

<sup>9</sup> Bergström, M 2009, *Probing for innovation: how small design teams collaborate*. Luleå tekniska universitet, Luleå. Doctoral thesis / Luleå University of Technology

Den andra fasen kallas "Tillväxt" (Growth) och syftar till att utveckla den befintliga verksamheten genom att ta till vara på alla de förutsättningar som finns och skapa nya affärer, fortfarande inom den befintliga marknaden. Detta innefattar även nya kontrollrum och uppskjutningsramper samt nya moderna lokaler för gästade forskare.

Den tredje fasen kallas "Full potential" (Full potential) och syftar till att ta till vara på alla de möjligheter som finns för Esrange både inom den befintliga verksamheten och inom nya områden. Framför allt siktar man på att sända upp små satelliter i polär bana, en verksamhet som skulle lyfta Esrange till en högre division och stärka Sveriges position på den internationella rymdarenan.

### **Sparrow**

Sparrow är ett utvecklingsprojekt inom divisionen SaMS för att stärka konkurrenskraften inom kontroll och drift av, samt kommunikation med satelliter i bana runt jorden. Framför allt gäller det att möta marknadens behov av betydligt snabbare tillgång till aktuell satellitdata, ofta satellitbilder, för att framställa en rad olika produkter och tjänster. Detta i kombination med att satelliter idag blir allt fler och allt mindre i storlek skapar också en efterfrågan av mindre antenner placerade på fler ställen runt jorden. Dessa nya antennsystem blir betydligt billigare att tillverka/köpa och även att drifva, vilket har en direkt påverkan på kundens slutpris av de tjänster som SSC erbjuder. För att ytterligare stärka sin konkurrenskraft utvecklar projektet "Sparrow" ett autonomt markbundet kommunikationssystem mellan satelliter, antenner och slutkund. En första inledande diskussion om samverkan inom detta projekt har påbörjats med LTU.S

## **3.2 Beslutade investeringar och utvecklingsplaner på Rymdcampus**

Nedan presenteras kort pågående investeringar och utvecklingsplaner vid Rymdcampus.

### **EISCAT 3D – en radar för 3d-mätningar**

EISCAT 3D (E3D) är ett av de största pågående projekten inom Space Kiruna just nu och leds av EISCAT Scientific Association. EISCAT 3D är en radar för tredimensionell data och kommer att göra kontinuerliga mätningar av den jordnära yttre rymden (geospace) och dess koppling till jordens atmosfär.

Placeringen av EISCAT 3D kommer att ligga i närheten av Kiruna och fyra mottagare placeras inom ca 50 till 250 km från själva

radaranläggningen. Projektet är fortfarande i en förberedande fas med fokus på att säkra finansieringen. Ett fullständigt genomförande av projektet beror på vilken finansieringsnivå man lyckas nå. Klart är dock att radarn kommer att ingå i ESFRI (Europeiska strategiska forumet för forskningsinfrastruktur) så kallade "Roadmap".

Den största utmaningen i detta projekt är att utveckla helt ny teknik och parallellt utveckla och bygga den mest moderna radaranläggningen i världen. Här finns med all säkerhet möjligheter till synergier genom samverkan och EISCAT borde bjuda in övriga aktörer inom Space Kiruna för att identifiera vad var och en skulle kunna bidra med för att stärka projektet och självklart samtidigt utvecklas.

### **JUICE – en ny forskningssatellit**

JUICE står för "JUperiter ICy moons Explorer" och är en forskningssatellit som ska skickas upp till Jupiter 2022 och komma fram till planeten 2030. JUICE är det första och största uppdraget inom ESA: s program "Cosmic Vision 2015-2025" och därmed ett mycket prestigefyllt uppdrag som IRF har vunnit i stor konkurrens med övriga rymdforskare i Europa. Väl framkommen till Jupiter ska tio instrument ombord på satelliten utföra detaljerade observationer av den gigantiska gasformiga planeten och tre av dess största månar; Ganymedes, Callisto och Europa under minst tre år. JUICE kommer att bära med sig de mest kraftfulla instrumentet för mätningar inom fjärranalys och geofysik som någonsin flugit till det yttre solsystemet och det är en stor ära att ha blivit uttagen att delta i missionen. Två av de tio instrumenten ska utvecklas av forskare på IRF varav den ena forskarteamet är verksamma på Rymdcampus i Kiruna. Deras instrument kallas för PEP och består av sensorer för att karakterisera plasmamiljön kring planeten och kommer att mäta densitet och flöden av positiva och negativa joner, elektroner, exosfärsisk neutral gas, termisk plasma och energirika neutrala atomer.

Utvecklingen och byggandet av PEP innebär stora möjligheter till synergier med de andra aktörerna på Rymdcampus och Esrange, inte minst då det gäller investering av ny apparatur som är nödvändig vid test- och utvecklingsarbetet. IRF borde bjuda in aktörerna i Space Kiruna för att presentera sitt projekt och identifiera på vilket sätt man skulle kunna skapa synergier genom samverkan.

### **En ny forskargrupp i rymdteknik**

LTU startar upp en helt ny forskargrupp inom rymdtekniska ombordsystem från och med januari 2015. En ny mycket välmeriterad professor från Space Flight Laboratory vid universitetet i Toronto har anställts och han ska de närmaste åren bygga upp en forskargrupp bestående av ett antal forskare, tekniker och doktorander. Gruppen kommer att fokusera sin forskning på ombordsystem på små satelliter, raketer och ballonger tillsammans med rymdindustrin. Parallellt vill man även forska och utveckla samverkande metoder vid konstruktion av rymdsystem, så kallad "concurrent engineering". Denna kompetens saknas nästan helt inom Space Kiruna idag och har också identifierats som viktig för att stärka den befintliga verksamheten framför allt ute på Esrange. Synergier genom samverkan är därför mycket troliga och det första den nya professorn nu gör är att inventera de behov som finns inom Space Kiruna och i övriga Rymdsverige för att steg för steg bygga upp en långsiktig utvecklingsplan tillsammans med intresserade parter.

Samtidigt kommer den redan etablerade forskargruppen i atmosfärvetenskap att förstärkas med en ny, också mycket välmeriterad professor från universitetet i Granada. Han tar med sig forskare, tekniker och ett par doktorander från sitt förra forskarteam i Spanien som alla är involverade i meteorologiska mätningar på Mars genom instrumentet REMS ombord på "Curiosity", en farkost som just nu genomför mätningar på Mars. Även här finns anledning att tro på synergier genom t.ex. gemensamma forskningsprojekt med IRF och instrumentbyggen tillsammans med både IRF och SSC.

### **RIT - ett utvecklingsprojekt för innovation och tillväxt**

RIT står för Rymd för Innovation och Tillväxt och är tänkt att vara Space Kirunas första gemensamma strukturfondsprojekt inom perioden 2014-2020. Ansökan lämnas in i mars 2015 och förhoppningsvis går den igenom och projektet kan starta upp någon gång under hösten.

Inom RIT kommer tre olika arbetspaket att samarbeta i symbios för att utveckla Övre Norrland till en starkare rymdregion där den befintliga rymdverksamheten mycket tydligt bidrar till en hållbar tillväxt på ett betydligt högre plan än vad man hittills har gjort. De tre arbetspaketen fokuserar på: en centrumbildning i rymdteknik, innovationsdoktorander inom rymdforskarskolan knutna till industrins utvecklingsbehov samt ett starkt innovationsstödsystem inom rymd. Dessa arbetspaket beskrivs något utförligare var och en för sig nedan.

Möjligheter till synergier genom projektet RIT är mycket goda eftersom projektet i första hand syftar till regional tillväxt genom just samverkan mellan parterna inom Space Kiruna och övriga rymdsverige. Målbilden är klassisk och består av nya produkter, tjänster samt företag genom samverkan, regional kompetensökning inom rymdteknik, en attraktiv innovationsarena i form av en centrumbildning i rymdteknik med ett högklassigt utvecklingslabb och slutligen ett nytt nationellt innovationsstödsystem för rymdbranschen.

### **En centrumbildning i rymdteknik**

En centrumbildning är en innovativ utvecklingsarena där akademien och industrin samverkar. På LTU finns i dagsläget ett trettiotal framgångsrika centrumbildningar inom en rad olika områden. De leds av en lite organisation, d.v.s. en centrumledare samt en styrelse bestående av representanter från medlemsorganisationerna. Verksamheten bygger på gemensamma forsknings- och/eller utvecklingsprojekt som leder till samhällsnytta på olika sätt. Antalet utvecklingsprojekt varierar men symptomatiskt är att nya hela tiden avlöser gamla.

Inom rymdteknik saknas en centrumbildning och därför planeras nu en sådan på Rymdcampus i Kiruna där LTU:s nya forskargrupp i rymdtekniska system (se punkt 3.2.3) ska samverka med de aktörer inom industrin som finner detta intressant. Detta är en tydlig signal på att LTU storsatsar på sin rymdverksamhet på Rymdcampus i Kiruna och vill befästa sin position som Sveriges rymduniversitet, både vad gäller den egna utbildningen och forskningen men även samverkan med externa aktörer. LTU stärker sina band med rymdindustrin och därmed de finansiella resurserna för tillämpad forskning. Genom gemensamma utvecklingsprojekt skapas naturliga mötesplatser mellan industri och akademi och det i sin tur antas leda till synergier som gynnar de olika aktörerna. Synergier i form av kunskapsöverföring, nytänkande, teknologispridning och kostnadseffektivitet för att nämna några. LTU:s vill även stärka sin attraktionskraft gentemot studenter, forskare och industri genom att inkludera de övriga aktörerna inom Space Kiruna som sina strategiska partners.

### **Ett test- och utvecklingslabb för små satelliter**

LTU:s nya professor i rymdtekniska system ska parallellt med en ny forskargrupp även bygga upp ett "NanoSatLab", ett test- och utvecklings labb för små satelliter som öppnas upp för undervisning, forskning och samverkan med rymdindustrin. Även system till raket-,



ballong- och andra relevanta rymd- och flygssystem kommer att kunna utvecklas i labbet.

Labbet ska med tiden utvecklas till en helt unik innovationsmiljö i Europa för både forskning och undervisning och skall erbjuda egen produktion, montering och bygge av prototyper, test och utveckling av delsystem och hela satelliter, en markstation för satellitkontroll och datamottagning samt ett nätverk inom akademien och industrin både nationellt och internationellt. Denna innovationsmiljö ska tjäna som en katalysator där olika aktörer möts och där synergier som kunskaps- och tekniköverföring hör till den dagliga verksamheten.

### **En ny omgång av rymdforskarskolan**

LTU och IRF startar upp en tredje omgång av rymdforskarskolan, denna gång i symbios med rymdindustrin. Ett 20-tal nya doktorander rekryteras och flera av dessa kommer att vara engagerade inom utvecklingsuppdrag som är kopplade till industrins utvecklingsbehov. Rymdcampus blir därmed en viktig aktör i det svenska innovationssystemet för rymd och rymdrelaterad verksamhet och stärker därmed Kiruna som rymdstad, Övre Norrland som rymdregion och Sverige som rymdnation.

Här finns också en rad olika synergier att vänta och Space Kirunas handlingsutrymme ökar sannolikt på olika plan. LTU och IRF ökar sina möjligheter att examinera doktorander och publicera vetenskapliga publikationer inom rymdrelaterad forskning, studenternas förutsättningar att samverka med rymdindustrin under utbildningstiden ökar och industrin kan dra nytta av inte bara doktorandernas expertis utan även av hela den samlade expertisen på Rymdcampus. Då rymdforskarskolan genomförts har ett tjugotal nya doktorer inom rymd examinerats och kan rekryteras av både akademien och industrin, flera parallella utvecklingsprojekt ska under 4-5 år stärka banden mellan akademien och industrin vilket med all sannolikhet resulterat i ett flertal nya utvecklingsprojekt och i bästa fall även spinn-offer i form av produkter, tjänster, teknologier, processer, metoder, design, mjukvaror etc.

### **En svensk rymdinkubator**

Artic Business Incubator (ABI), som är Sveriges nordligaste inkubator, kommer att etablera sig i Kiruna under Q1 2015. Deras verksamhet sträcker sig från Skellefteå i söder till Kiruna i norr och hittills har de varit verksamma inom alla branscher. Från och med denna etablering kommer man att bygga upp en specifik kompetens inom just

avknoppningar och uppstart av nya bolag med en rymdrelaterad inriktning. Det kan vara ren rymdverksamhet eller mer mot tillämpning av rymdteknik, så kallad "downstream". Tillämpningar av den etablerade rymdteknologin har de senaste åren poppat upp som svampar ur jorden och använder sig oftast av teknologier från fjärranalys, kommunikation och GPS. Övre Norrland har inte än visat några tecken på nya tjänster och produkter genom downstream så här finns mycket att göra.

Den svenska rymdinkubatorn som ABI har utsetts bli huvudman för kommer att ha kopplingar mot den Europeiska rymdorganisationen ESA. Två andra väletablerade svenska inkubatorer kommer att ingå i det kluster som den svenska rymdinkubatorn formas kring, nämligen Innovatum i Trollhättan och Uppsala Innovation. Syftet med denna satsning är såklart regional och nationell tillväxt inom rymdsektorn och möjligheter till synergier är stor då de tre svenska rymdregionerna samverkar tillsammans på ett mer strukturerat sätt.

### 3.3 Övriga rymdrelaterade satsningar

Nedan presenteras kort investeringar och utvecklingsplaner som drivs av andra parter än de som är verksamma på Rymdcampus och Esrange Space Center.

#### **Gemensam marknadsföring**

Aktörerna inom Space Kiruna har identifierat att det gynna alla parter att samverka inom ramen för en gemensam marknadsföringsplan, parallellt med den egna marknadsföringen. Här finns tydliga synergier som ett stärkt gemensam varumärke med betydligt fler marknadsförare på fler arenor, tydligare gemensamma budskap med ett bredare/starkare erbjudande, kostnadseffektivitet samt ökad konkurrens- och attraktionskraft. Detta stärker såväl de enskilda verksamheterna som Space Kiruna som rymdstad.

Inom ramen för Rymdrådet<sup>10</sup> arbetar man nu med att ta fram en gemensam tydlig bild av vad Space Kiruna har att erbjuda och på så sätt stärka det gemensamma varumärket. Detta kommer initialt att resultera i en gemensam mindre rymdutställning på Folkets Hus samt en broschyr och websida där den befintliga verksamheten och den gemensamma visionen presenteras. Nästa steg blir som tidigare

---

10 Rymdrådet är Kirunas branschråd för rymd med följande medlemmar: SSC, IRF, LTU, EISCAT, Spaceport Sweden, Kiruna Airport, Rymdgymnasiet, Kiruna kommun, Kiruna Lappland och LKF.

nämnts en gemensam regional rymdstrategi som hela länet står bakom.

### **Kommersiell rymdfart**

Satsningarna på kommersiell rymdfart i Kiruna startade redan 2005 på initiativ av SSC och näringslivsbolaget Progressum. Man hade tidigt en tät dialog med Virgin Galactic, den då ledande aktören för rymdturism. Den tekniska kompetens som har byggts upp inom rymdverksamhet under 50 år ska nu tillämpas med kommersiellt syfte och där har det visat sig att rymdturisten är en ny målgrupp som är villiga att vara med och finansiera utvecklingen och samtidigt skapa en ny bransch vid sidan av den traditionellt tekniskt inriktade rymdbranschen. Denna nya industri är beroende av nya mer kostnadseffektiva rymdfarkoster, nya regelverk och affärsmodeller vilket visar sig vara ett tidskrävande arbete. Samtidigt finns starka möjligheter till synergier då två så olika verksamheter som rymd och turism möts. Det rör sig om nya produkter och tjänster vitt skilda från rymdverksamhetens teknikfokus. De kreativa näringarna får breda ut sig och skapa tillväxt kring upplevelser, lek och lärande, äventyr, design och film för att nämna några exempel som redan börjat ta form.

Spaceport Sweden, det bolag som driver utvecklingen av den kommersiella rymdfarten i Kiruna/Sverige idag, invigdes 2007 av dåvarande näringsminister Maud Olofsson. Siktet var inställt på en vidareutveckling av Sverige som rymdnation. I dagslägen är det troligen flera år kvar tills de första reguljära rymdturistresorna kommer igång och under denna väntan finns en hel del arbete med regelverk och försäkringsfrågor mm. Parallellt med detta arbete är det viktigt att rymdturismen, kringaktiviteter och turistanläggningar i regionen utvecklas så att man har en attraktiv och konkurrenskraftig produktportfölj att erbjuda turisterna. Det finns i dagsläget många länder som planerar rymdhamnar och vill Kiruna behålla sin starka position gäller det att inte tappa fart (se vidare avsnitt 3.3.3). Spaceport Sweden har en viktig roll att spela här och bidrar också mycket starkt genom framgångsrik marknadsföring och starkt nätverksbyggande. En tillgång som skulle kunna nyttjas än mer i det gemensamma varumärkesbyggandet av Space Kiruna.

### **Space Destination Sweden**

Kiruna har av regeringen blivit utsedd till en av Sveriges fem mest attraktiva destinationer för besöksnäring, mycket tack vare möjligheterna till utveckling genom rymdturism. I och med detta har man av Tillväxtverket blivit tilldelad extra EU-medel för att genomföra

projektet "Hållbar destinationsutveckling" som drivs av Kirunas destinationsutvecklingsbolag Kiruna Lappland. Under arbetets gång har begreppet "Space Destination Kiruna" vuxit fram med syftet att kapitalisera på rymdturism, inte minst den som är kopplad till norrskenet. Här ser vi redan idag en enorm utveckling med Aurora Sky Station i Abisko som det mest framgångsrika exemplet. Omsättningen har på bara ett par år ökat dramatiskt och potentialen för ytterligare tillväxt är stor. Genom förstudien "Norrskenssturis och Aurora Sky Station", inom ramen för projektet "Innovation i Rymd- och Gruvstad", har man bl.a. kommit fram till att Kirunas exponering som norrskensdestination på internet skulle kunna förbättras avsevärt. Jämfört med andra städer på samma breddgrader ligger Kiruna/Sverige långt efter, trots att de allra bästa förutsättningarna att ta den främsta positionen finns just i Kiruna.

## 4 Tänkbara framtida utvecklingsområden

Inom Space Kirunas håller man som tidigare nämnts på att ta fram en ny strategi där en målbild, aktiviteter och visioner för Space Kiruna tydligt ska framgå. I dagsläget finns 7 utpekade utvecklingsområden som kan bli aktuella för gemensamma projekt i kommande EU-ansökningar: "Forskning och utbildning", "Innovation och entreprenörskap", "Infrastruktur för forskning och utveckling", "Satellitkommunikation och kontroll", "Rymd- och flygfarkoster", "Uppsändning av raketer, ballonger och satelliter" samt "Rymdupplevelser och bemanad rymdfart". Dessa områden beskrivs kort nedan tillsammans med konkreta förslag på utvecklingsprojekt.

### 4.1 Forskning och utbildning

På Rymdcampus i Kiruna bedrivs sedan mer än 50 år världsledande forskning inom rymdplasmafysik och sedan 20 år inom atmosfärfysik. År 1984 startade de första eftergymnasiala rymd-utbildningarna i Kiruna och sedan år 2000 erbjuds ett flertal rymdutbildningar på universitetsnivå från civilingenjör i rymdteknik och en rad masterutbildningar till doktorsavhandling. Genom den nya forskargruppen inom ombordsystem på rymdfarkoster breddas den vetenskapliga kompetensen och förutsättningarna för samverkan med industrin avsevärt, något som med all säkerhet kommer att medföra synergier på flera olika plan.

På Esrange Space Center bedrivs forskning inom rymdfysik, astronomi, atmosfärfysik, aeronomi, vätskefysik, materialutveckling, biologi och medicin av gästande forskare som är beroende av forskningsinfrastruktur som rymdcentret erbjuder. Kiruna har utvecklats till en viktig mötesplats för forskare, företag och studerande från hela världen och bidrar starkt till kompetensökning såväl inom det naturvetenskapliga som det tekniska området.

Några tänkbara framtida utvecklingsområden inom forskning och utbildning som lyfts fram i samtal med aktörer inom Space Kiruna presenteras nedan:

- Utveckla utbildnings- och forskningsmiljön ytterligare.
- Öka antalet studenter och utbildningsprogram.
- Involvera rymdindustrin i rymdutbildningarna ytterligare
- Väv in studentprojekten Rexus och Bexus i utbildningsprogrammen

- Utveckla fler studentprojekt som Rexus/Bexus.
- Utveckla samverkan mellan rymdutbildningarna på gymnasiet och universitetet.
- Öka Rymdforskarskolans samverkan mer med andra svenska lärosäten.
- Anställa fler industridoktorander med koppling till svensk rymdindustri.
- Stärka samverkan mellan rymd och andra aktuella forskningsområden i Kiruna: t.ex. miljö, klimat, gruva.

## 4.2 Innovation och entreprenörskap

Rymdverksamheten i Space Kiruna har sedan starten bidragit med kompetens, attraktionskraft och tillväxt i regionen och idag arbetar ca 500 personer med rymdverksamhet. Denna siffra kommer att stiga med minst ett tjugotal personer under 2015 i och med LTU:s satsningar på Rymdcampus. Samtidigt återstår stor potential för t.ex. avknoppningar genom tjänste- och produktutveckling där man hittills varit mindre framgångsrik. Här är samverkan mellan de olika aktörerna en avgörande nyckel till framgång, inte minst då akademins kompetens kan berika industrins behov, och vice versa (Bergström-Roos, 2014).<sup>11</sup>

Några tänkbara framtida utvecklingsområden inom innovation och entreprenörskap som lyfts fram i samtal med aktörer inom Space Kiruna presenteras nedan:

- Värna och vidareutveckla samverkan mellan rymdaktörerna inom Space Kiruna samt bjuda in fler externa aktörer, både från andra branscher och andra regioner.
- Värna och vidareutveckla det unika som Space Kiruna kan bidra med tack vara sitt geografiska läge.
- Värna och vidareutveckla forskning och utveckling inom ramen för den planerade Centrumbildningen i rymdteknik.
- Värna och vidareutveckla aktiviteter inom ramen för den planerade nationella rymdinkubatorn kopplad till ESA.
- Stärk innovationsstödsystemet kring rymdverksamheten.

<sup>11</sup> Rapport "En kartläggning av svensk rymdforskning, rymdutbildning och rymdindustri samt hur samverkan dem emellan går till", Johanna Bergström-Roos 2014.

- Skapa kreativa mötesplatser för innovationsskapande verksamhet dit olika aktörer bjuds in.
- Skapa en utvecklingsmiljö för tillämpade tjänster och produkter sprungna ut rymdteknik, s.k. "downstream".
- Stärka kopplingen ytterligare mellan rymdverksamhet och besöksnäring.
- Stärka kopplingen mellan rymdverksamhet och gruvindustrin.
- Stärka kopplingen mellan olika typer av testverksamheter.

### 4.3 Infrastruktur för forskning och utveckling

Esrangle Space Center, EISCAT, IRF, LTU och Kiruna Airport erbjuder unik infrastruktur för forskning, utveckling, test och utvärdering av instrument, plattformar, rymd- och flygfarkoster. Viss utrustning finns på plats sedan mer än 50 år och kommer att kunna nyttjas lång tid framöver. Samtidigt är det av högsta vikt att uppgradera, vidareutveckla och ständigt möta de nya behov som marknaden har.

Några tänkbara framtida utvecklingsområden som lyfts fram i samtal med aktörer inom Space Kiruna presenteras nedan:

- Marknadsföra all gemensam infrastruktur på ett och samma ställe och göra den tillgänglig för både Space Kirunas aktörer och externa aktörer.
- Etablera ett "Space Lab" på Rymdcampus som i första hand stödjer de instrumentbyggen som IRF planerar under de närmaste 10 åren (vakumanläggningar för test och kvalificering av komponenter och instrument, renrum, finmekanisk utrustning som t.ex. mätmaskin, fleroptionsmaskin, NC-svarv, laserbearbetningsmaskin, RPM (Rapid Prototyping Machine), 3D-skrivare mm).
- Förstärka forskningsinfrastrukturen med t.ex. tätare infraljudnätverk, ytterligare en Lidar, mm-radiometer etc.
- Stärka observatorieverksamheten.
- Etablera ett "Planetary Exploration Center" för att samordna svenska meteorobservationer och meteoritfynd samt koppla verksamheten till infraljudmätningar och norrskensobservationer mm.
- Tillgängliggöra forskningsdata som i dagsläget inte är lättillgängligt.
- Utveckla kompetensen kring hantering och arkivering av stora mängder forskningsdata, digitalisering, tillgängliggörande av data,

dataanalys, informationssäkerhet mm.

- Utveckling av mjukvara för tillämpningar av rymdteknik- och data, t.ex. appar mm.
- Förlängd landningsbana på Kiruna Airport för morgondagens rymdfarkoster som startar och landar horisontellt.

#### 4.4 Satellitkommunikation och kontroll

Esrang Space Center driver världens största civila markstation för kommunikation och kontroll av satelliter och är därmed centrum för SSC:s globala nätverk av markstationer, PioraNet. Utvecklingen med nya kommersiellt eftertraktade satellittjänster i kombination med mindre satelliter till lägre kostnad öppnar upp för nya möjligheter inom såväl den traditionella satellitbranschen med design, uppsändning, drift och mottagning av data som i den efterföljande strömmen av nya tillämningar.

Några tänkbara framtida utvecklingsområden inom satellitkommunikation och kontroll som lyfts fram i samtal med aktörer inom Space Kiruna presenteras nedan:

- Utveckla tjänster och produkter som möter det växande behovet av avancerade satellittjänster i människans vardag (t.ex. med hjälp av fjärranalys-, kommunikations- och GPS-satelliter)
- Stärka kompetensen inom mottagning, bearbetning, distribution och arkivering av stora datamängder.
- Stärka kompetensen och kvalitén av datakommunikation mellan satellit/satellit, satellit/markstation och markstation/slutkund.

#### 4.5 Rymd och flygfarkoster

Både SSC och IRF har lång erfarenhet av att utveckla och designa olika typer av plattformar, system och instrument på rymd- och flygfarkoster. IRF har utvecklat ett flertal avancerade instrument på sondraketer, ballonger och satelliter och på SSC finns erfarenheter från att designa ett 60-tal experimentmoduler (på ballong, raket, rymdfärja), 7 satelliter, drivit ett 50-tal raketprojekt, genomför eller medverkat i ca 400 raketkampanjer och ca 550 ballongkampanjer.

Några tänkbara framtida utvecklingsområden inom rymd- och flygfarkoster som lyfts fram i samtal med aktörer inom Space Kiruna presenteras nedan:



- Stärka samverkan mellan Rymdcampus och SSC inom instrument- och experimentdesign.
- Stärka kompetensen och konkurrenskraften inom design, test och utveckling av små satelliter, genom utbildning och gemensamma forsknings- och utvecklingsprojekt mellan akademi och industri.
- Vidareutveckla Space Kiruna till en än mer attraktiv och lättillgänglig test- och utvecklingsmiljö för rymd- och flygfarkoster.

## 4.6 Uppsändning av raketer, ballonger och små satelliter

Esrangle Space Center erbjuder unik infrastruktur för uppsändning av sondraketer och ballonger samt test av rymd- och flygfarkoster. På Kiruna Airport finns kompletterande faciliteter för testverksamhet av/med flygsystem och en 2,5 km lång rullbana för horisontella starter och landningar, något som troligen med tiden blir aktuellt även för rymdfarkoster.

Några tänkbara framtida utvecklingsområden inom uppsändningstjänster som lyfts fram i samtal med aktörer inom Space Kiruna presenteras nedan:

- Stärka kompetensen för uppsändnings- och testverksamhet genom gemensamma forsknings- och utvecklingsprojekt mellan akademien och industrin.
- Utveckla och etablera uppsändningstjänster för att placera satelliter i omloppsbanan.
- Utveckla Kiruna Airport för kommersiellt rymdflyg med t.ex. att förlänga rullbanan till 3 km.

## 4.7 Rymdupplevelser och bemannad kommersiell rymdfart

Upplevelser kopplade till rymden är en stark potentiell reseanledning redan idag spås en lysande framtid då kommersiellt bemannad rymdfart sätter fart på allvar. Norrskensturismen i Kiruna bidrar redan idag med en ny högsäsong mitt i den tidigare mycket besvärande och för turistanläggningarna utmanande lågsäsongen mellan oktober och februari. Spaceport America som är Virgin Galactic's hemmahamn i USA har förberett sig för den bemannade rymdfarten sedan ett tiotal år

och i dagsläget har 1200<sup>12</sup> nya arbetstillfällen skapats inom turist- och upplevelsebranschen.

Några tänkbara framtida utvecklingsområden inom rymdupplevelser och bemannad kommersiell rymdfart som lyfts fram i samtal med aktörer inom Space Kiruna presenteras nedan:

- "Space Destination Kiruna" etableras som begrepp och reseanledning med norrskensprodukter som bas fram tills dess att rymdfärder finns att erbjuda.
- Stärka Space Kirunas rymdprofil genom att etablera en rymdkänsla i Kirunas nya centrum (i offentliga miljöer, arkitektur, konst mm).
- Etablera ett "Earth and Sky Center" på ett strategiskt ställe där både kirunabor och besökare kan ta del av spännande rymdutställningar, rymdhistorik, lek-/lär- och upplevelsecentra för både stora och små.
- Etablera en regelbundet återkommande utbildning av norrskens- och rymdguider lokalt i Kiruna.
- Utveckla Technical Visits till kommersiella produkter och erbjud dem inom rymd, miljö, gruva, rennäring, stadsomvandling och unika kulturarv av arkitektur och konst.
- Skapa synergier genom att permanenta samarbetet med LTU:s utbildningsprogram som kan berika besöksnäringen (upplevelseproduktion, designteam, sommardesignkontoret, innovationsfabriken mm).
- Utveckla en tjänst kring norrskensprognoser som är lättillgänglig för icke experter.

---

<sup>12</sup> Enligt Karin Nilsson, vd Spaceport Sweden

## KONTAKTUPPGIFTER

Johanna Bergström-Roos  
johanna.b.roos@ltubusiness.se  
+46 70 544 60 21

[www.ltubusiness.se](http://www.ltubusiness.se)

*En investering för framtiden*



EUROPEISKA  
UNIONEN  
Europeiska  
regionala  
utvecklingsfonden

LTU | **BUSINESS AB**