

Verksamhetsplan KTH Rymdcenter 2022–23

1 INTRODUKTION TILL KTH RYMDCENTER

KTH Rymdcenter har uppdraget att **samordna, synliggöra och stödja rymdrelaterad verksamhet vid KTH** och därigenom etablera KTH som "rymdlärosäte" och ett nav för svensk rymdforskning och rymdteknik. KTH Rymdcenter riktar in sig mot såväl utbildning och forskning som mot att sprida sin kunskap bredare i samhället.

1.1 RESURSER

1.1.1 Finansiering

Finansiering av KTH Rymdcenter sker huvudsakligen via KTH Rektorsbidrag. En del intäkter kommer även från att sälja Rymdtekniklabbet's tjänster och uppdragsforskning. Projekt som drivs i centrets regi har egen finansiering från såväl externa som interna (KTH) källor (vid 1/1/2022 MIST och ESERO).

1.1.2 Personal

Totalt 8 personer arbetar för KTH Rymdcenter, d.v.s. är betalda av KTH Rymdcenters direkta budget eller något av centrets projekt. Följande roller per 1 januari 2022: Föreståndare ESERO (50%), föreståndare Rymdtekniklabbet (50% tjänst), tekniker för MIST (50%), föreståndare KTH Rymdcenter (25%), projektledare MIST (10%), två amanuenser för utåtriktad verksamhet (10% vardera) och vice föreståndare (upp till 7,5%). Dessutom har MIST-projektet amanuenser under begränsade tider med varierande anställningsgrad.

1.1.3 Tekniska anläggningsresurser

Det är av stor vikt och en betydande tillgång för KTH:s rymdverksamhet att det finns infrastruktur som kan simulera och efterlikna rymdens miljö och påfrestningar för hårdvara under såväl uppskjutning som i rymden. Dessa resurser används även för att knyta nätverk med annan akademi och rymdindustri.

Termisk vakuumkanare: Har en innervolym på 3 600 liter och användas för att testa både delsystem och hela satelliter. Vakuumkanaren är installerad i ett validerat renrum (klass ISO 8) på AlbaNova.

Vakuumkan "Gröna tanken": Tank på 900 liter som avses användas för enklare tester där renrumsmiljö inte krävs och ett tryck på 0.1 mbar är tillräckligt. Finns på AlbaNova.

Klimatkanaren: Erbjuder möjligheter för termiska tester kombinerat med kontrollerad luftfuktighet. Finns på AlbaNova.

Vibrationsbord och Chock-bord: För mekaniska tester simulerande raketuppsändning m.m. Tillgängliga på institutionen för Teknisk Mekanik.

Humancentrifugen: Finns (diameter 14,2 m; max G-kraft 15 G) på avdelningen för Omgivningsfysiologi. Administreras oberoende av delarna på AlbaNova och Teknikringen.

Hyperbarkanaren: Storlek 10 m³ och arbetstryck: 1–15 ATM. Förvaltas liksom centrifugen av avd. för Omgivningsfysiologi och kan utnyttjas vid RTL-knuten verksamhet.

Hypobarkanaren: Storlek 21 m³ och arbetstryck: 3–140 kPa. Förvaltas liksom centrifugen och hyperbarkanaren av avd. för Omgivningsfysiologi och kan utnyttjas vid RTL-knuten verksamhet.

1.2 RYMDRELATERAD VERKSAMHET PÅ KTH

KTH har forskningsgrupper med rymdrelaterad verksamhet på samtliga fem skolor. Totalt så jobbar runt 100 personer på KTH helt eller delvis med rymdverksamhet. Av dessa personer är ungefär 30 fakultet (professor, lektor eller biträdande lektor). Tabellen visar en översikt över skolorna och vilka forskningsgrupper som är berörda.

| Arkitektur och samhällsbyggnad (ABE) | Elektroteknik och datavetenskap (EECS) | Industriell teknik och management (ITM) | Kemi, bioteknologi och hälsa (CBH) | Teknikvetenskap (SCI) |
|---|--|--|--|--|
| <ul style="list-style-type: none">• Geodesi och satellit-positionering• Geoinformatik• Historiska studier | <ul style="list-style-type: none">• Elektronik och inbyggda system• Industriella styrsystem• Mikro- och nanosystem• Program-varuteknik och datorsystem• Rymd- och plasmafysik• Beräkningsteknik• Elektroteknisk teori och konstruktion | <ul style="list-style-type: none">• EKV Kraft- & värmeteknologi• Materialvetenskap• System- och komponent design | <ul style="list-style-type: none">• Omgivningsfysiologi• Genteknologi | <ul style="list-style-type: none">• Kärnenergiteknik• Laserfysik• Lättkonstruktioner• Medicinsk bildfysik• Partikel- & astropartikelfysik• Rymdteknik |

2 VERKSAMHETENS MÅL

KTH Rymdcenter löser sitt uppdrag, att samordna, synliggöra och stödja den rymdrelaterade verksamheten vid KTH, genom att arbeta mot följande övergripande mål

- Att stödja och möjliggöra rymdprojekt
- Att stödja rymdutbildning
- Att fördjupa samarbetet med rymdindustrin
- Att sprida kunskap om rymdverksamhet även utanför den akademiska sfären.

2.1 STÖDJA RYMDPROJEKT VID KTH

KTH Rymdcenter ska generellt verka för att stödja tvärvetenskapliga samarbeten och särskilt prioriterat är större rymdprojekt som vore svåra att bedriva för enskilda forskargrupper. Ambitionen är att utveckla rymdprojekt som genomförs och engagerar ett flertal grupper och skolor vid KTH. Projekten skall vara kopplade till utbildning, forskning och/eller teknik- och experimentutveckling. Detta/dessa projekt kan vara förberedande för mer visionära projekt, som till exempel att bygga en interplanetarisk sond.

2.1.1 Starta rymdprojekt

Verksamheten syftar till att främja initierandet av projekt inom rymdområdet. Mindre ekonomiskt stöd kan ges till nya projekt men även befintliga för att undersöka nya sidospår. Ansökan skickas till KTH Rymdcenter. En utvärderingsgrupp bestående av Christer Fuglesang, Sophia Hober (ej kopplad till KTH Rymdcenter) och Göran Marklund behandlar ansökningar så fort de kommer in för snabba beslut.

2.1.2 Stöd för internationell finansiering

KTH Rymdcenter ska kontinuerligt göra en omvärldsanalys, såväl för forskning som för utbildning. Särskilt fokus ska ligga på ESA (European Space Agency) och EU. Denna analys ska sedan ligga till grund för en

fördjupad kontakt med ESA. Målen för den ESA-inriktade verksamheten är dels att skapa förutsättningar för att utnyttja befintliga möjligheter för anslag, dels att skapa förutsättningar för att indirekt och via Rymdstyrelsen påverka innehållet i dessa program.

2.1.3 Resurspool för genomförande av rymdprojekt

KTH Rymdcenter utvecklar en resurspool för experimentell och teknisk support för pågående rymdprojekt vid KTH. Ett syfte är att kunna bibehålla teknisk personal och kompetens under perioder mellan externfinansierade större rymdprojekt. Rymdtekniklabbet utgör den viktigaste resursen för detta.

2.2 STÖDJA RYMDUTBILDNING VID KTH

2.2.1 Sprida kunskap till studenter om KTH:s rymdrelaterade kurser

KTH Rymdcenter ska arbeta för att samla och tillgängliggöra information om KTH:s rymdrelaterade kurser samt för att sprida kunskap hos studenter om centrets verksamhet.

2.2.2 Stödja rymdkurser

KTH Rymdcenter ska arbeta för fler rymdkurser och stödja kursansvariga i utveckling av kurser.

2.2.3 Stödja studentprojekt

KTH Rymdcenter ska arbeta för att vidmakthålla KTH:s traditionellt starka roll i studentprojekt, såsom REXUS, MIST, AESIR, Rymdforskarskolan m.fl. Särskilt viktigt är studentprojektet MIST som drivs av KTH Rymdcenter och leds av en anställd projektledare. I detta ambitiösa projekt ska studenter konstruera en satellit (en s.k. CubeSat) samt markstation under professionell ledning. MIST är ett flerårsprojekt med runt 20 studenter per år.

2.2.4 Stödja examensarbeten inom rymdområdet

KTH Rymdcenter kan formulera och förmedla uppgifter för examensarbeten både på grundnivå och avancerad nivå samt bidra med handledning. Studenter uppmuntras genom årliga pris som utdelas för bästa examensarbete på vardera nivån.

2.3 SAMARBETE MED RYMDINDUSTRIN

2.3.1 Samarbete inom forsknings- och teknikprojekt

KTH Rymdcenter arbetar för fler projekt där både KTH-forskare och industri ingår.

2.3.2 Utbildning

KTH Rymdcenter ska arbeta för att företag erbjuder gästföreläsare, examensarbeten och karriärmöjligheter samt uppmuntrar till deltagande i arbetsmarknadsdagar.

2.3.3 Rymdtekniklabbet

KTH Rymdcenter söker aktivt stöd från industrin till infrastrukturen inom Rymdtekniklabbet.

2.4 SPRIDA KUNSKAP OM RYMDVERKSAMHET

2.4.1 Seminarieverksamhet

KTH Space Rendezvous är en etablerad verksamhet och så även KTH Rymdcenters föreläsningsserie, inkluderande Alfvénföreläsningen, som genomförts alltsedan starten av Rymdcentret.

2.4.2 ESERO

KTH Rymdcenter leder det svenska ESERO (European Space Education Research Office) som startades 2021 efter utlysning från Rymdstyrelsen och ESA. Syftet är att stödja förskolan, grund- och gymnasieskolan i arbetet med STEM-ämnena.

3 VERKSAMHETSPLAN 2022–2023

Under 2022–23 planeras ett antal aktiviteter samt en del mer generell verksamhet. Uppföljning av samtliga aktiviteter sker löpande och sammanställs i Årsrapporter samt för avstämning vid styrgruppsmöte i slutet av varje år.

3.1 STÖD TILL RYMDPROJEKT

3.1.1 Inspirationsresa för nya rymdprojekt

Ett besök per år hos universitet med liknande verksamhet som KTH Rymdcenter genomförs, om situationen tillåter, för att få inspiration till nya rymdprojekt (besöksvärdar kan t.ex. vara Delft, Aalto,...)

3.1.2 Brainstorming för att identifiera möjliga flaggskeppsprojekt

Viss "brain-storming" där möjliga större (gemensamma) rymdprojekt "Flaggskepp" som KTH kan samlas runt, har gjorts tidigare. Även om framsteg gjorts, behövs ytterligare "brain-storming", vilket planeras under 2022.

3.1.3 Rymdprojektstöd

Ambitionen med Rymdprojektstöden behålls, med mål att ge stöd till 2–3 ansökningar per år, normalt i spannet 10 – 60 000 kr.

3.2 STÖD TILL RYMDUTBILDNING

3.2.1 Aktiviteter för att sprida kunskap om KTH:s rymdrelaterade kurser och om KTH Rymdcenter

För att stärka rymdcentrets koppling till studenterna bjöds Rymdsällskapet in till ett Referensgruppsmöte i början av 2020. Bland annat p.g.a. COVID-19 blev det ingen fortsättning, men kontakten ska återtas och fördjupas under 2022. En översikt av alla KTH:s rymdrelaterade kurser sammanställs på Rymdcentrets webbsidor.

3.2.2 Aktiviteter för att stödja studentprojekt

Studentprojektet MIST drivs av KTH Rymdcenter. Mot slutet av 2022 förväntas satelliten bli klar för uppskjutning under 2023. MIST kommer kontrolleras från en markkontroll på KTH som opereras av studenter under minst ett års tid.

3.2.3 Aktiviteter för att stödja examensarbeten inom rymdområdet

Centret ska genom deltagande lärare och forskare initiera exjobbprojekt med inriktning mot nya rymduppdrag (Månlandning, interplanetära sonder, rymdbaserade solparasoll) som exempel på eventuella framtidsprojekt för Rymdcentret. Rymdrelaterade examensarbeten ska marknadsföras bättre, bl.a. på webbsidorna. Pris för bästa examensarbete inom rymdområdet på KTH planeras utlysas också för 2022 och 2023.

3.3 SAMARBETE MED RYMDINDUSTRIN

3.3.1 Studiebesök

Ett studiebesök hos något företag görs per år.

3.3.2 Skapa nätverk

En workshop ska ordnas under våren 2022 där företag med rymdverksamhet inom Storstockholmsområdet bjuds in. Syftet är att etablera ett lokalt rymdnätverk och diskutera möjligheten till att gemensamt ordna någon större rymdkonferens, t.ex. Rymdforum 2025. Det ska även uppmuntra till dialog med kurs- och programansvariga om innehållet i KTH:s rymdutbildning.

3.3.3 Studentsamarbeten

För att få studenter och rymdföretag att träffas och prata informellt anordnas Rymdpubar i anslutning till Space Rendezvous samt ytterligare event som ett "aerodate". Dessa anordnas på någon studentlokal.

3.3.4 Rymdtekniklabbet

Under perioden ska PR-verksamheten utökas mot rymdindustrin.

3.4 SPRIDA KUNSKAP OM RYMDVERKSAMHET

3.4.1 Space Rendezvous

Två KTH Space Rendezvous, ett under våren och ett under hösten, ska anordnas under både 2022 och 2023. Studentorganisationen Rymdsällskapet kommer tillfrågas om de vill arrangera ett av dessa evenemang.

3.4.2 Föreläsningar

Ett föreläsningsprogram om 7-8 föreläsningar (varav en är Alfvénföreläsningen) ska anordnas per år. Normaltid är 45 minuter. En talare per termin bjuds in utifrån KTH. Standardtiden är kl 15:15-16 första onsdagen i månaden. Rutinerna för att verkställa samt annonsera föreläsningarna struktureras i början av 2022.

3.4.3 Samarbete med Vetenskapens Hus

KTH Rymdcenter deltog i Astronomins Dag&Natt 2021 tillsammans med Vetenskapens Hus med mycket gott resultat. Vi ämnar utveckla samarbetet med Vetenskapens Hus.

3.4.4 ESERO

Med stöd från KTH Rymdcenter utvecklas två kurser för vidareutbildning av lärare inom ESERO Sweden.

3.5 VERKSAMHETSSTÖDJANDE AKTIVITETER

3.5.1 Aktiviteter relaterat till Rymdtekniklabbet

OHB Sweden har varit den största användaren hittills av RTL. De planerar inga tester i vakuumkanmaren under 2022, men ett flertal under 2023. Några tester planerar OHB i Klimatkammaren. "Gröna tanken" förväntas utnyttjas av betalande kunder samt för undervisningsprojekt. Under 2022 kommer MIST-satelliten att testas på flera av Rymdtekniklabbet's faciliteter.

Som en del av utvecklingen av Rymdtekniklabbet (RTL) ska möjlighet till att erhålla tid och samordna stråltester undersökas vidare.

En PR-film om Rymdtekniklaboratoriet och alla delar som gjordes under hösten 2021 kommer användas på många sätt för att marknadsföra RTL bättre. Samarbete med företag som erbjuder tester för rymdhårdvara ska undersökas.

En riskanalys för den termiska vakuumkanmaren kommer att göras under våren 2022 och om nödvändigt kommer åtgärder göras för att minska riskerna.

Diskussioner ska inledas med andra ägare av rymdtestinfrastruktur i Sverige (IRF, RUAG,...) för att samordna det nationella utbudet och användandet.

3.5.2 Rymdlagsförslaget utvärderas

En studiegrupp läser förslaget och föreslår ett remissvar

3.5.3 Kartläggning av rymdkompetens på KTH

Kompetenser på KTH (även utanför de "traditionella" rymdgrupperna) kartläggs för möjliga större gemensamma rymdprojekt.

3.5.4 Projekthandbok

En lathund för hur REXUS-projekt (och liknande) ska hanteras skrivs baserat på den gedigna erfarenhet som finns från tidigare REXUS projekt.

3.5.5 Analys avseende ansökan IEEE AESS

En ansökan om att bilda ett svenskt "chapter" i IEEE Aerospace and Electronic Systems Society (AESS) övervägs.

3.5.6 PR och utåtriktad verksamhet

Information sprids på sociala kanaler: Webb sidan, Facebook, LinkedIn och Instagram. Vi fortsätter att berätta om KTH Rymdcenter, både inom Sverige och utomlands på konferenser, möten och vid inbjudna föreläsningar. Genom ESERO Sweden kommer vi nå ut till skolor tillsammans med Vetenskapens Hus, Astronomisk Ungdom och Tekniska museet. Fortsatt deltagande i det årliga eventet Astronomins Dag&Natt.

Förberedelser görs för större event i samband med uppskjutningen av MIST.

3.6 LÅNGSIKTIG PLANERING

På längre sikt planeras följande

3.6.1 Att stödja rymdprojekt

Ett KTH Rymdcenter "Flaggskepp"-projekt formuleras och påbörjas, där ett flertal av rymdcentrets deltagande forskargrupper ingår och helst även nya KTH-grupper.

Rymdtekniklaboratoriet konsolideras och blir en naturlig bas för en ingenjörsteknikerpool för rymdverksamheten på KTH. Vidare används RTL för utbyggt samarbete med såväl industri som andra universitet/institut.

3.6.2 Att stödja rymdutbildning

En bokserie av rymdteknik som kursmaterial utarbetas.

3.6.3 Sprida kunskap om rymdverksamhet även utanför den akademiska sfären.

Utvärdera möjligheten att agera värd för någon internationell konferens.

3.6.4 Verksamhetsutveckling

Stärka strategiska kontakter med industrin via bl.a. MIST, RTL, affilierade positioner och ev. industridoktorander.

Bredda finansiering: Industri, ESA, EU, VINNOVA, m.fl.

3.7 CENTRETS ORGANISATION & BEMANNING

KTH Rymdcenter etablerades år 2014 och verksamheten leds sedan början av föreståndaren, Prof. Christer Fuglesang. Prof. Carl-Mikael Zetterling är vice föreståndare. Max Persson är föreståndare för Rymdtekniklabbet och heltidsanställd på KTH som forskningsingenjör. Hans arbetsuppgifter är att arbeta

50% vardera för Kärnenergiteknik och Rymdtekniklabbet, där fokus för det sistnämnda är den termiska vakuumkanamern ("Rymdsimulatorn"). Cecilia Kozma är föreståndare för ESERO Sweden, ett halvtidsjobb.

Administrativ hjälp ges av Sefora Deb på Fysikinstitutionen.

Organisatoriskt tillhör KTH Rymdcenter *Skolan för Teknikvetenskap* (SCI) och ligger administrativt vid *Institutionen för Fysik*. Centret arbetsordning följer KTH:s övergripande regler för Centra vid KTH och det finns en styrgrupp, en föreståndare och föreståndarens referensgrupp.

Styrgrupp. Centret har en styrgrupp bestående av en ordförande plus tre-fem övriga ledamöter. Minst en av de övriga ledamöterna skall vara från KTH, men en majoritet skall vara externa, däribland ordförande. Styrgruppen beslutar om centrets verksamhetsplan och budget, på förslag av föreståndaren, samt godkänner årsredovisning. Styrgruppen utses av Rektor. Mandatperioden är tre år och ledamot kan sitta i högst två perioder. Normalt så har styrgruppen fyra möten per år.

Styrgrupp per 1/1 2022

Styrgruppen har mandat fram till 31-12-2023. Den består av Lars Eliasson (ordf.), Cecilia Kozma (KTH), Mats Larsson (SU), Fredrik Lundell (KTH), Nils Pokrupa (OH Sweden) och Kristina Pålsson (FMV)

Föreståndare. Centret leds av en föreståndare som utses av Rektor. Föreståndaren har en vice föreståndare som utses av styrgruppen.

Referensgrupp. En rådgivande och stödjande grupp till föreståndaren som utses av densamme från KTH:s personal med rymdverksamhet. Referensgruppen möts en gång per månad, normalt kl. 13-15 första onsdagen i månaden.

Utåtriktad verksamhet. 1–2 studenter (amanuenser) på 20-30% sammanlagd tjänst.

Föreståndarens referensgrupp per 1/1 2022

Mohammad Bagherbandi (geodesi), Yifang Ban (fjärranalys), Ola Eiken (omgivningsfysiologi), Jens Fridh (raketframdrivning), Stefania Giacomelli (genteknologi), Sergei Glavatskih (system- och komponentdesign), Nickolay Ivchenko (rymd- och plasmafysik), Göran Marklund (rymd- och plasmafysik), Valdas Pasiskevicius (tillämpad fysik), Mark Pearce (astropartikelfysik), Gunnar Tibert (rymdteknik) och Carl-Mikael Zetterling (elektronik).

Outreach-gupp per 1/1 2022

Ceona Lindstein på 10% och Julia Adler på 10%.

Forsknings- och teknikutvecklingsprojekt relaterat till rymdverksamhet på KTH

Pågående projekt

DISCOWER

DISCOWER (Distributed Control in Weightless Environments) är ett samarbetsprojekt på KTH inom WASP-programmet från och med 2022. Det avser att utveckla säkra och kraftiga styr- och planeringsmetoder för hantering av robotar i viktlösa miljöer - specifikt rymd- och undervattensmiljöer. Målet är att utveckla algoritmer som kan överföras till dessa extrema scenarier, samtidigt som de kan samordna grupper med flera agenter i komplexa, kritiska uppgifter. En kärnkomponent i DISCOWER är skapandet av en miljö för rymd- och undervattensrobotar på KTH, ett nytt forskningsnav dedikerat till skärningspunkten mellan de två områdena, som sammanför nationell industri och världsomspännande välkända organisationer för utveckling av nya lösningar vilka spänner över rymden och undervattensautonoma system. Projektet leds av Reglerteknik och Rymdteknikgruppen kommer delta med en professor och en doktorand.

Christer Fuglesang, cfug@kth.se

ESA Cluster mission

De fyra Cluster-sonderna sköts upp 2000 och ger fortfarande utmärkta vetenskapsdata. KTH har bidragit med detektorer för mätningar av elektriska fält och vågor (EFW), samt håller i det Skandinaviska datacentret för analys och spridning av EFW-data. SPC beslutade 2020 att Cluster datatagning fortsätter åtminstone fram till åtminstone slutet av 2022, möjligtvis ända fram till 2025. Ca 3500 publikationer av Cluster resultat har gjorts, varav c:a 10 % från EFW-teamet.

Göran Marklund, goranmar@kth.se

ESA/JAXA BepiColombo mission

BepiColombo består av två rymdsonder som kommer att gå i omloppsbana runt Merkurius: Mercury Planetary Orbiter och Mercury Magnetospheric Orbiter. KTH bidrar med MEFISTO, ett instrument för elektriska fältmätningar som del av plasmavågundersökningar på Mercury Magnetospheric Orbiter. Detta blir de första mätningarna någonsin av det elektriska fältet runt Merkurius. Den lyckade uppskjutningen ägde rum 20 oktober 2018. E-fältsinstrumentet kommer inte att aktiveras förrän rymdsonden lägger sig i omloppsbana runt Merkurius år 2025, men KTH deltar i vetenskaplig aktivitet i samband med mätningar från andra instrument på vägen till Merkurius.

Tomas Karlsson, tomask@kth.se

ESA JUICE (Jupiter Icy moon Explorer)

KTH deltar i ett instrument som ska mäta elektriska fält och plasmavågor runt Jupiters månar. KTH bidrar med markttester av instrumentet samt instrumentets värmemodellering. Uppsändningen planeras till 2022. Under 2021 utförs de sista testerna på instrumentet som ska flygas och dess reservexemplar (flight spare) samt görs förberedande arbete inför uppskjutningen.

Lorenz Roth, lorenzr@kth.se

ESA Rosetta mission

KTH designade och byggde DC/DC omvandlaren för Langmuir-proben på Rosetta, som anlände till kometen 67P/Churyumov-Gerasimenko i maj 2014. Den lyckade landningen av Philae på kometkärnan den 13 november 2014-12-09 var en stor framgång för ESA. Missionen avslutades 2016, men analysen av Rosettadata pågår fortfarande och många inplanerade möten under 2021 och framöver.

Tomas Karlsson, tomask@kth.se

ESA Solar Orbiter

Solar Orbiter är en rymdsond för att studera solen och solvinden. Rymdsonden är i omloppsbana runt solen med planerat närmaste avstånd innanför Merkurius bana. KTH deltar i ett instrument som mäter fält och

vågor. KTH har bidragit till elektronikkretsar som styr elektriska fält antenner samt har bidragit till markteter av instrumentet. Solar Orbiter sköts upp 6 februari 2020 och just nu pågår analys av mätningar.

Andris Vaivads, vaivads@kth.se

Höglatitudnorrskan och dess koppling till gränsområden i magnetosfären.

Målet är att karakterisera norrskan som uppträder på riktigt höga latituder och identifiera deras magnetosfäriska källor. Exempel på denna typ av norrskan är transpolära bågar och höglatitud-norrskan på dagsidan. Möjliga källor i magnetosfären är "reconnection" områden på dagsidan eller Kelvin-Helmholz vågor på nattsidan. Forskningen baseras på DMSP norrskensbilder, Cluster och MMS observationer. Resultaten är av stort intresse för rymdväderprognoser under lugnare förhållanden. En ny PhD student kommer anställas under 2022.

Anita Kullen, kullen@kth.se

Analys och modellering av UV emissioner från isjätten Uranus

Rotationsaxeln hos isjätten Uranus ligger nästan i ekliptikans plan och magnetfältets axel bildar vinkeln 60° till denna rotationsaxel. Detta leder till säsongsvariationer (84 år omloppsperiod) och dagliga (17 tim rotationsperiod) variationer i Uranus-systemet som skiljer sig från alla andra planeter. Mätningarna av Lyman-alfa ($Ly\alpha$) emissionen från Uranus av rymdfarkosten Voyager 1986 möjliggjorde olika upptäckter: Effektiv $Ly\alpha$ -spridning av molekylärt väte (H_2) i den övre atmosfären, en termisk exosfär och korona av atomärt väte, och polarsken nära de magnetiska polerna. Rymdteleskopet Hubble (HST) observerade Uranus mellan 1998 och 2017 och därmed vid helt andra årstider än Voyager. I detta projekt analyseras för första gången en stor mängd HST-spektra och bilder som innehåller den framträdande $Ly\alpha$ -emissionen. Vi behandlar fem viktiga frågor om Uranus övre atmosfär och polarsken, och de kortsiktiga och långsiktiga variationerna hos dessa. Våra resultat kommer att ge avgörande insikter för hundratals exoplaneter av typen 'isjätte'. Doktorand anställdes 2021.

Lorenz Roth, lorenzr@kth.se

EUSO (Extreme Universe Space Observatory)

EUSO är ett experiment som syftar till att studera extremt högenergetiska kosmiska partiklar ($E > 5 \cdot 10^{19}$ eV) genom att mäta på UV-ljuset som dessa genererar via partikelskurbildning i atmosfären från en satellit. För detta utvecklas en stor detektor som planeras sättas på utsidan av den Internationella rymdstationen ISS. Ett flertal förstudier pågår eller planeras: från marken (vid TA i Utah) och ballonger samt Mini-EUSO som skickades upp till ISS i augusti 2019. KTH har deltagit i utvecklandet av Mini-EUSO som i huvudsak ska testa teknologi, men även ge möjlighet till forskning av atmosfäriska ljusfenomen och meteoror. En PostDoc finansierad av RS jobbar under 2021-2022 med analys av data från Mini-EUSO. Nästa steg är en ballongflygning med Nasa, SPB-2, planerad till 2023.

Christer Fuglesang, cfug@kth.se

Fermi

Fermi är ett NASA-lett internationellt satellitprojekt för studier av högenergetiska kosmisk strålning, framförallt gammapartiklar. Fermi sändes upp 2008 och kommer att vara operationell i flera år till. KTH bidrog till utvecklingen av detektorns kalorimeter och är nu mest aktiv i analyser av "gamma-ray bursts" (GRB) och aktiva galaxkärnor (AGNs).

Felix Ryde, fryde@kth.se

Life science

KTH genomför humanexperimentella undersökningar i centrifugen vid Omgivningsfysiologen, KTH. Syftet är att kartlägga hur människans cirkulationssystem anpassas till ändrad gravitation. Friska individer exponeras för ökad tyngdkraft (ca 3 G) 3 x 40 min 3/ vecka i perioder om 5 veckor. Hjärt-kärlreflexer undersöks före och efter adaptationsperioden.

KTH har deltagit som en ledande part i de multinationella PlanHab/FemHab-studierna, vars syfte var att simulera och överdriva vissa stimulusförhållanden som kommer att råda i framtida planetära habitat. Således undersöks fysiologiska effekter - kardiovaskulära, muskuloskelettala och metabola - av långvarig sängbundenhet i kombination med syrebrist. Experimentkampanjerna från dessa projekt är genomförda men publikationer av resultat pågår fortfarande. Vidare driver KTH ett projekt som rör olika preoxygeringsstrategier för att undvika dekompressionssjuka i samband med frekventa och långvariga "Extra Vehicular Activities" (rymdpromenader). KTH undersöker även effekt av G-belastning på biomekanik vid muskelarbete med "Fly-wheel-dynamometer" speciellt designad för att motverka mikro-G-betingad muskelförtvining och skeletturkalkning.

Ola Eiken, eiken@kth.se

MATS (Mesospheric waves from airglow transient signatures)

MISU leder detta projekt där forskningsmålet är att studera vågrörelser i högre atmosfärslager som mäts in från ljussken alstrade på dessa höjder. KTHs Rymd och plasmafysik bidrar med elektronik. Rymdstyrelsen beslöt i oktober 2014 att finansiera MATS som första projekt inom det nya nationella småsatellitprogrammet. Uppskjutningen av MATS planeras under 2022.

Nickolay Ivchenko, nickolay@kth.se

MERit (MEthane in Rocket nozzle cooling channels - conjugate heat Transfer measurements)

Framdrivningssystem baserade på kolväten, antingen flytande eller hybrid, utgör numera en stor teknikutmaning för framtida bärarketer och rymdtransportsystem. Flytande naturgas/biogas (LNG) med hög halt av metan (CH₄) är en av de mest intressanta lösningar som drivmedel för raketmotorer. Målen med undersökningarna är att för olika relevanta nickellegeringar, typiska kanalgeometrier, typiska kolvätebaserade bränslen under typiska driftförhållanden bestämma värmeövergångskoefficienten (HTC), grad av koksning och korrosion i kylkanalen och tryckfall som funktion av tillförd värmeeffekt, väggtemperatur, Reynoldstal, bränslekomposition och trycknivå. En ny forskningsrigg, på europeisk nivå unik, har designats och byggts upp för ändamålet och driftsattes på KTH (EGI/ITM) under 2019. Under 2020 har provkampanjer, främst relaterade till värmeöverföringskaraktistik, genomförts och publicerats. Under 2021 har en online mätmetod och instrumentering för detektering av onsets av koksning utvecklats och pyrolysoversökningar genomförs. Projektet går in i sin tredje fas MERit 3 under 2022 med utprovning av olika AM detaljer. Projektet har finansiering t.o.m. 2023.

Jens Fridh, jens@energy.kth.se

MIST (Miniature Student satellite)

En satellit i Cubesatklassen som utgör ett utbildningsprojekt för minst tio studenter per termin. Sju olika tekniska och vetenskapliga experiment från industri samt forskare inom och utanför KTH kommer finnas ombord som nyttolast. Formell projektstart var i januari 2015, i november samma år ingicks kontrakt med det nederländska företaget ISIS (Innovative Solution In Space) om leverans av grundläggande delsystem till MIST. Under 2017 påbörjades arbetet med satellitens hårdvara. Målet är att satelliten skall vara klar för uppskjutning mot slutet av 2022. Mer information på projektets hemsida: <https://mistsatellite.space/>.

Sven Grahn, sveng@kth.se

NASA MMS mission

KTH deltar i MMS (Magnetospheric Multi-Scale), ett NASA-projekt med fyra rymdsonder för detaljerade studier av magnetosfärens fältlinjekopplingar. KTH bidrar med all elektronik och mekanik för det elektriska fältinstrumentet samt en låg-volts kraftförsörjningsdel. Uppskjutningen skedde 2015 från Cape Canaveral, och de fyra satelliterna levererar förstklassiga data med fokus på processen, "magnetic reconnection". Missionen pågår åtminstone till september 2023, med möjlighet till ytterligare förlängningar. Fram t.o.m. november 2021

har ca 730 publikationer utkommit med resultat från MMS, varav omkring 170 med Rymd-och plasmafysik som medförfattare.

Göran Marklund, goranmar@kth.se

Space Biology

The research group at KTH/SciLifeLab studies the impact of microgravity on brain and heart in collaboration with NASA GeneLab. To this end, we apply a novel technique, named "Spatial Transcriptomics", that allows to capture gene expression information in 2D. This means we are able to visualize and quantify the expression of genes in any given tissue. In the project, we are analyzing brains and hearts from mice that spent 41 days on the International Space Station (ISS) as well as corresponding ground controls.

Stefania Giacomelli, stefania.giacomello@scilifelab.se

SICSAT

Projekt på avdelningen för Elektronik och Inbyggda system som syftar till att utveckla effektiva och strömsnåla algoritmer för ombord-analys av data på satelliter. Huvuddelen av arbetet utförs av Christofer Schwartz, Postdoc från ITA i Brasilien, under ledning av professor Ingo Sander. Saab är samarbetspartner och även företaget Unibap i Uppsala deltar.

Christer Fuglesang, cfug@kth.se

SPIDER sondraket

KTH var huvudansvarig för två raketprojekt där en sondraket utsänder 8-10 fri-flygande detektorer för mätningar av elektromagnetiska fält samt för att karakterisera plasmaegenskaper i jonosfärens E-region. Målet är en flerpunktsstudie av Farley-Bunemans elektrostatiske turbulens i området av starka elektriska strömmar på ca 115 km höjd. Första uppskjutningen av SPIDER skedde 2 februari 2016 med preliminärt lyckade resultat. En andra flygning av experimentet (SPIDER-2) genomfördes 00:14 UT den 20 februari 2020. Den blev lyckad och just nu pågår analys av data. En doktorand börjar i januari 2022 för att arbeta med SPIDER data.

Nickolay Ivchenko, nickolay@kth.se

Space Sunshade System (S3)

En studie om möjligheten att kontrollera en eventuell farligt hög global temperaturökning av växthusgaser genom att placera ett stort antal solparasoll i rymden. Under vårterminen 2020 gjordes två examensarbeten som studerade två olika placeringar: i bana runt jorden eller vid Lagrangepunkt L1 mellan jorden och solen. Den senare blev så intressant att en artikel med fördjupade analyser för Acta Astronautica skrevs och publicerades 2021. Mycket i solparasollprojektet baseras på solseglingsteknik. Under 2021 har ytterligare tre masterprojekt gjorts inom projektet och två studenter var anställda som amanuenser för att studera upplägg för en demonstartionsmission. Många studenter har kontaktat projektet för att höra om examensarbete under 2022. En ansökan till Marie Curie-doktorandnätverket har skickats in tillsammans med runt 10 andra europeiska institut.

Christer Fuglesang, cfug@kth.se

Studier av supernovor, gammablixtar och aktiva galaxkärnor

Ett flertal olika rymdteleskop används för studier av supernovor (och dess rester), gammablixtar och aktiva galaxkärnor. Röntgenstrålning är viktig för den här forskningen och alla de stora röntgenteleskopen används, inklusive XMM-Newton, Swift, NuSTAR och Chandra. För observationer i synligt ljus används rymdteleskopet Hubble regelbundet för observationer af SN 1987A. Det finns också planerade observationer av den här supernovan med James Webb-teleskopet, som ska skickas upp i slutet av 2022.

Josefin Larsson, josla@kth.se

SUPERHARD IC

Målet med projektet SUPERHARD IC (Silicon Carbide Used in Potentially disruptive Emerging Radiation-HARDened Instrument Components) är att ta fram radikalt ny kapacitet för svensk och europeisk rymdindustri för tillverkning av strålningståliga instrument, med tillämpningar även inom andra sektorer som flygindustrin, energiproduktion, industriell produktion och hälsa, genom design, framtagning och testning av innovativa strålningståliga bipolära kiselkarbidkomponenter. Dessa kommer att inkludera analoga och digitala nyckelkomponenter för skräddarsydda mixed-signal integrerade kretsar. Projektet är finansierat av Rymdstyrelsen 2017-2021.

Carl-Mikael Zetterling, bellman@kth.se

XL-Calibur

X(L)-Calibur är ett röntgenpolarimeter utvecklad för observationer från ett höghöjdsballong. En cirka 10 m lång optisk bänk innehåller röntgenoptik och en spridningspolarimeter i fokuspunkten. Bänken pekas på himlen med en precision på bågsekunder. XL-Calibur är en fortsättning på X-Calibur, vilket har utfört flera testflygningar, inklusive en flygningen i december 2018 i Antarktis med deltagande från KTH med där röntgenpulssare GX 301-2 studeras. XL-Calibur är en andra generationens instrument med ungefär en storleksordnings högre känslighet än X-Calibur och KTH-gruppens tidigare mission, PoGO+. XL-Calibur kommer att studera röntgenkällor i bandet 15-80 keV, bland andra Cyg X-1, GX 339-4, Her X-1, Vela X-1 och Krabban. KTH har utvecklat bl.a. antikoincidenssystemet för XL-Calibur. Första flygningen av XL-Calibur planeras att ske från Esrange i sommar 2022. Andra flygningen är planerat från Antarktis vid slutet av 2023.

Mark Pearce, pearce@kth.se

Jordobservations och fjärranalysprojekt:

LEMON

LEMON (LiDAR Emitter and Multispecies greenhouse gases Observation iNstrument) syftar till att kunna göra simultana mätningar av fördelningen av gaserna CO₂, H₂O, HDO och CH₄ koncentrationer i jordens atmosfär från en satellit med hjälp av laserteknologi utvecklad på KTH. Ett antal tester i lab och på flygplan kommer att genomföras för att utveckla ett rymdkvalificerat instrument som ska ingå i ett framtida förslag till rymduppdrag. LEMON finansieras av ett Horizon 2020 bidrag.

Valdas Pasiskevicius, vp@laserphysics.kth.se

HARMONIA: Development of a Support System for Improved Resilience and Sustainable Urban areas to cope with Climate Change and Extreme Events

HARMONIA aims to provide a resilience assessment platform to help urban stakeholders understand and quantify Climate Change effects. Based on satellite and auxiliary data, the HARMONIA platform will offer a user-friendly knowledge base, dispensing detailed information on a local neighborhood and street level. This will support local decision making and foster a wide range of applications dedicated to climate adaptation and mitigation, such as Carbon Capture and Storage technologies. Specifically, HARMONIA will focus on two types of Climate Change (CC) effects:

- Natural and manmade hazards intensified by CC, including urban flooding, soil degradation and geohazards (landslides, earthquake, ground deformation)
- Manmade hazards, such as heat islands, urban heat fluxes, air quality, gas emissions.

Yifang Ban, yifang@kth.se

Earth Observation Big Data and Deep Learning for Global Environmental Change Monitoring

The overall objective of this project is to develop innovative, robust and globally applicable methods for continuous change detection and environmental impact assessment using Earth Observation big data and deep learning focusing on urbanization and wildfire monitoring. This project is a multidisciplinary collaboration among researchers in Remote Sensing, Robotics Perception and Learning, and Environmental Systems

Analysis. This project is funded by KTH Digital Futures, 2019-2024, and GEO-Google Earth Engine Program, 2020-2022.

Yifang Ban, yifang@kth.se

SAR4Wildfire/EO4Wildfire

In recent years, the world witnessed many devastating wildfires that resulted in destructive human and environmental impacts across the globe. Wildfires kill and displace people, damage property and infrastructure, burn vegetation, threaten biodiversity, increase CO₂ emission and pollution, and cost billions to fight. Therefore, early detection of active fires, near real-time monitoring of wildfire progression and rapid damage assessment are critical for effective emergency management and decision support. SAR, capable of penetrating clouds and smoke and imaging day and night, can play an important role for wildfire monitoring. The objective of this project is to develop innovative, automatic and globally applicable deep learning-based methods for near real-time wildfire monitoring using Sentinel-1 SAR time series and fusion of SAR and optical data. SAR4Wildfire is funded by ESA EO Science for Society Program, 2020-2021, while EO4Wildfire is funded by Formas, 2020-2022.

Yifang Ban, yifang@kth.se

EO-AI4Urban: Earth Observation Big Data and Deep Learning for Sustainable and Resilient Cities

The overall objective of this project is to develop innovative, robust and globally applicable methods, based on Earth observation big data and AI, for urban land cover mapping and urbanization monitoring. This research is expected to contribute to 1) advance EO science, technology and applications beyond the state of the art, 2). Timely and reliable updating of urban databases to support sustainable planning at municipal and regional levels, 3) the monitoring objectives of the national authorities and the UN SDG 11: make cities and human settlements inclusive, safe, resilient and sustainable. This project is within the Dragon 5 Program funded by ESA and Chinese Ministry of Science and Technology, 2020-2024.

Yifang Ban, yifang@kth.se

Climate Change Induced Disaster Management in Africa

Mozambique is one of Africa's most vulnerable countries to climate change. Climate-related hazards such as droughts, wildfires, floods, and cyclones are occurring with increasing frequency, having a cumulative and devastating impact on a population that is insufficiently prepared. The main aim of this project is to build education capacity to improve disaster management in Mozambique, using geospatial information technology. It focuses on spatial data and methods, using digital maps, satellite data, and spatial modelling, in order to foresee and prepare for risks related to possible disasters linked to a changing climate. This project is a collaboration among four European partners and four Mozambique partners, led by Lund. The project is funded by EC Erasmus+ Program, 2020-2022.

Yifang Ban, yifang@kth.se

Sentinel4Urban

Det övergripande målet med denna forskning är att utveckla innovativa metoder och algoritmer när det gäller användningen av multitemporal data från Sentinel-1A/-2A för att övervaka urbanisering på global skala. Multitemporal data innebär att man observerar samma område vid åtskilliga tillfällen i tiden. Projektet väntas speciellt bidra till:

- Utveckling av nya och robusta metoder och algoritmer för att få fram pålitlig information vid rätt tidpunkt för planering och beslut kring hållbar stadsutveckling.
- En bättre förståelse för betydelsen av data från Sentinelsatelliterna för analys, kartläggning och övervakning av städers utveckling.

Projektet finansieras av Rymdstyrelsen under perioden 2017-2022.

Yifang Ban, yifang@kth.se

Uppgradering och förstärkning av GIS-centrum vid Makerere-universitetet i Uganda

Projektet finansieras av SIDA och genomförs i samverkan med Lunds universitet och Makerere-universitet i Uganda. Syftet är att utveckla det existerande GIS-centrumet till ett modernt GIS-laboratorium genom utbildning, rekrytering av personal, tillgång till data och ny hård- och programvara. Projektet pågår under perioden 2015-2020.

Yifang Ban, yifang@kth.se

Kapacitetsbyggande inom geografisk informationsteknik för katastrof- och naturresurshantering i Moçambique

Projektet finansieras av SIDA och genomförs i samverkan med Lunds Universitet, North West University i Syd Afrika och Eduardo Mondlane University (UEM) i Mozambique. Syftet är att utveckla nytt MSc-program i Geografiska Informationsteknik (GIT) för hållbar miljöutveckling, utbilda universitetspersonal från flera akademiska ämnen och avdelningar till MSc och PhD nivå i GIT / katastrofhantering, ökad kvalitet inom forskning samt utbildning vid UEM, och stärka det afrikanska regionala samarbetet och nätverkandet i GIT / katastrofhantering. Projektet pågår under perioden 2018-2023.

Yifang Ban, yifang@kth.se