

Projekttitel svenska: max 100 tecken

Gruvor i Rymden som vetenskap och stort ingenjörprojekt: en förstudie

Projekttitel engelska: max 100 tecken

Space Mining as Science and Large Engineering Project: a pre-study

Start och slutdatum:

2016-01-01 - 2017-01-01

Svensk sammanfattning 1500 tecken

Blablabla...

Engelsk sammanfattning: 1500 tecken

Lah-dee-dah...

Mål för projektet: 150 tecken

Att studera stora ingenjörprojekt och genomlys forskning om gruvor i rymden, vilket är av omvärldsanalytiskt intresse för svenska tillverkare av gruvteknisk utrustning samt rymdbranschen.

Välj handläggare (?) vi måste kolla om det är en särskild för just denna ansökan

Här finns det vissa vi aktivt behöver undvika.

Sekretess: finns uppgifter som kan leda till skada om de offentliggörs ja eller nej

Nej.

Klassificeringar

Space mining; stora ingenjörprojekt, gruvteknisk utrustning, forskningsgenomlysning,

Sen en sida där vi ska ange organisation som mottar betalningen

Linköpings universitet

Firmatecknare och projektledare

Anna Åberg

Budget

Fördela 500kSEK på rimligt sätt.

Övriga finansiärer

Inga.

Bilagor:

Bilaga 1. Projektbeskrivning

Bilaga 2. CV - Anna Åberg

Bilaga 3. CV - Björn Wallsten

Bilaga 4. Tillstyrkande av ansökan från den svenska rymdbranschen - Rymdstyrelsen/Estrange

Bilaga 5. Tillstyrkande av ansökan från svensk tillverkningsindustri - Sandvik/Atlas Copco/Metso

Bilaga 1. Projektbeskrivning:

Space Mining som vetenskap och stort ingenjörprojekt - en förstudie

Bakgrund

Alltsedan 1700-talet har industrialiseringen inneburit ett kontinuerligt ökat uttag av planetens naturresurser. Alltmer utvecklade och omfattande industriprocesser tillsammans med den tilltagande urbaniseringen har skapat ett ständigt stigande samhälleligt behov av mineraler och metaller, vilket drivit fram en ökad intensitet hos människans geologiska aktivitet och skalan som den bedrivs i.

Den gruvtekniska utvecklingen har under 1900-talet kontinuerligt lyckats möta denna ökade efterfrågan och motat hoten om framtida resursbrist i grind med hjälp av bland annat effektiviserade och förbättrade processer och utrustning. Denna utveckling har kontinuerligt flyttat fram gränserna för vilka mineraliseringar som är brytvärda och därmed gjort gruvindustrin livskraftig och stadigt växande.

Människans ökade användning av metaller har emellertid inneburit att vi nu står inför ett geologiskt skifte på global nivå. Det talas allt oftare om antropocen, det tidevarv då människans globala påverkan på planeten har nått så långt som till de geologiska lagren. För våra framtida förutsättningar att utvinna och använda metaller innebär denna nya era avsevärt förändrade utmaningar. Från att fram tills nu primärt ha varit en utmaning i fråga om grad, dvs. hur gruvdriften ska kunna skapa lönsamhet från malm med allt lägre koncentrationsgrad, har den på senare tid övergått till att även utgöra en utmaning i fråga om art, dvs. gruvor behöver anläggas för utvinning av helt nya sorters malmfyndigheter. Det är i skenet av denna utveckling som de senaste årens satsningar på teknikutveckling inom gruvdrift på havsbotten och i rymden ska förstås, och det är den senare av dessa som vår föreslagna förstudie handlar om.

Om Space Mining

Gruvdrift i rymden är en radikal strategi för resursutvinning som bygger på ett icke-accepterande av planetens gränser. Strategins grundläggande premisser är att vissa himlakroppars geologiska sammansättning bedöms vara i det närmaste gränslöst rika på vissa mineraler som det är ont om på jorden. De mineralförekomster som oftast dyker upp i diskussionen är sällsynta jordartsmetaller som återfinns i så gott som samtliga högteknologiska elektronikapplikationer av idag samt den icke-radioaktiva isotopen Helium-3 vars tillämpning framför allt är nukleärt fusionsbränsle. Eftersom åtkomsten till ett flertal jordartsmetaller är geopolitiskt komplicerad och Helium-3 ofattbart dyrt på grund av låga koncentrationer, bedömer förespråkarna det som rimligt att först prospektera himlakroppar, för att därefter bedriva resursutvinning på plats i rymden alternativt frakta hem stora mängder mineral till jorden för förädling.

De faktiska utmaningarna med gruvor i rymden är självfallet uppenbara och om rymdresor ämnade för resursutvinning ens är möjliga att genomföra ligger de långt in i framtiden. Strategin avfärdas löpande som en utopisk fantasi, inte minst eftersom energiåtgången per ton brutet mineral starkt kan ifrågasättas (cf. Bardi, 2014). Givet detta är det heller ingen slump att gruvdrift i rymden som strategi är som mest livskraftig i science fiction-litteraturen. Oavsett strategins utopiska anslag kan ett ökat intresse för

rymdgruvor emellertid iakttas på senare tid, såväl från forskningssamhället som när det kommer till konkret realiserade projekt involverandes aktörer i både rymd- och gruv-branschen.

I den vetenskapliga världen syns ett tilltagande intresse för gruvdrift i rymden på framför allt två sätt. För det första arrangerades världens första konferens om gruvor i rymden: "Off Earth Mining Forum", vid Kensington-universitetet i New South Wales, Australien i februari 2013. Konferensen sponsrades av en rad kapitalstarka aktörer från olika industrisektorer, fick stort medialt genomslag internationellt och lockade deltagare från akademien såväl som från gruvbranschen (Rio Tinto) och tillverkningsindustrin (däribland svenska Sandvik). För det andra ökar antalet vetenskapliga publikationer på området stadigt (se figur 1), och spänner ämnesmässigt från artiklar om asteroidernas geologiska sammansättning (insert refs.) via de tekniska utmaningarna med gruvdrift i rymden (insert refs) till juridiska frågor kring hur prospekteringsrättigheter rimligen ska fördelas i rymden (insert refs). Dessa publikationer, X till antalet, ligger till grund för den del av denna förstudie som bygger på dokumentstudier.

[insert figur 1 här = histogram över space mining-publikationer över tid]

När det kommer till storskaliga tekniksatsningar på space mining har både USA och Ryssland (dåvarande Sovjetunionen), de två rymdsupermakterna under 1900-talet, långt framskridna initiativ. I USA bedriver de privata konsortierna Deep Space Industries och Planetary Resources projekt att fånga in och hämta hem asteroider till jorden med en rad solventa finansiärer i ryggen. Den ryska strategin är istället statligt förankrad och har ett huvudsakligt fokus på att utvinna Helium-3 på månen. Två av dessa tre projekt utgör fallstudier i denna förstudie.

Forskningssammanhang

Inom forskningsfältet innovationsstudier finns det ett flertal modeller som utifrån ett metaperspektiv försöker förklara mekanismerna i tekniska innovationsprocesser och härleda de mest fruktbara förutsättningarna för innovation ska uppkomma (insert refs.) såväl som spridas (insert refs.). Samtidigt som sådana modeller har blivit väldigt framgångsrika såväl inomvetenskapligt som i företagsvärlden, har de kritiserats för att inte ta hänsyn till specifika kontexter och sociala faktorer (insert refs.). Studier av stora tekniska projekt inom såväl infrastrukturstudier som inom STS och teknikhistoria har därtill visat att även en till synes idealisk kontext för innovation kan leda till misslyckade projekt (insert refs).

Givet detta är vår ambition att så att säga "kliva in i" i innovationsprocessen och följa hur och när den formeras, snarare än att dekontextualisera och studera den utifrån en på förhand given modell om hur innovationssystemet kring tekniken bör se ut för att vara lyckosam. Detta angreppssätt lämpar sig väl för studien eftersom de ingående projekten än så länge inte realiserat sina ambitioner i så motto att tekniken inte har etablerats eller ens fått fungera i praktiken.

Den föreslagna systemsynen i projektet är istället socioteknisk, vilket innebär att innovationsprocessen förstås som bestående inte bara av tekniska förutsättningar och kapital, utan även av organisatoriska, sociala, och kulturella faktorer såväl som aktörer (insert refs.). Mer specifikt kommer studien att

genomförs utifrån förståelsen av "large engineering projects" (LEPs) eller "stora ingenjörprojekt", som forskats fram av de två amerikanska managementforskarna Roger Miller och Donald Lessard (2001). Miller och Lessard anammar ett evolutionärt perspektiv på stora ingenjörprojekt och menar att ett framgångsrikt sådant inte kan planeras på förhand, utan istället utformas allteftersom projektet fortskrider. Denna utformning sker på flera plan, bland annat genom att de ingående aktörerna skapar institutionella strukturer, förhandlar för att bilda koalitioner och försöker skapa legitimitet för projektet genom att förankra det i intressegrupper. Utformningen sker vidare episodiskt under ett projekts förlopp och efter varje episod uppnås ett slags avslut som innebär att vissa vägar framåt stängs av medan andra öppnas upp. Miller och Lessard förespråkar ett ramverk för projektstyrning som erkänner att projekt i grund och botten är evolutionära och röriga, och att detta även är att ta fasta på i forskningsansatser som behandlar stora ingenjörprojekt.

Studiens upplägg

Vi föreslår en förstudie som bygger på två delstudier. Den första undersöker vetenskapliga publikationer om space mining medan den andra är en fallstudie som bygger på intervjuer med initiativtagare och medarbetare i de amerikanska och ryska satsningar som redogjorts för ovan. Grundläggande är att vi vill förstå hur dessa stora ingenjörprojekt har gått från vision till att bli reella satsningar, vilken roll vetenskapen spelar i denna realisering och vilka betydelsebärande skillnader och likheter som finns i de respektive projekten. Studiens upplägg skapar möjligheten att jämföra stora ingenjörprojekt som konstruerats med liknande motiv men med diametralt olika organisationsform och i vitt skilda sociala och kulturella strukturer.

Forskningsmässigt bidrar denna förstudie med ett samtida tillägg till teknikhistoriska jämförelser som gjorts mellan Amerikansk och Sovjetisk teknik (insert refs om bl.a. rymdforskning), inte minst eftersom att detta jämförande perspektiv saknats alltsedan Sovjetunionens formella upplösning 1991 (såvitt vi vet). Studien fyller emellertid även en omvärldsanalytisk funktion i sin genomlysning av hur storskaliga rymdprojekt drivs och motiveras på 2000-talet, kunskap som kan komma svenska aktörer i rymdbranschen såväl som inom tillverkningsindustrin av gruvteknisk utrustning till gagn.

På ett övergripande plan syftar studien till att göra en djupgående analys och kartläggning som besvarar följande frågor om hur radikalt visionära idéer om resursutvinning omsätts till stora ingenjörprojekt i två olika kontexter:

Vilka är de nödvändiga drivkrafterna?

Vilka hinder måste undanröjas?

Vilka aktörer måste engageras och hur säkras finansiering?

På ett mer detaljerat plan sätts realiseringen i samband med den vetenskapen på området och frågor:

Spelar vetenskapen någon roll i dessa projekt och isåfall vilken?

Vilka legitimerande syften används i projekten och i vilken mån är dessa vetenskapligt grundade?

Space mining som vetenskap

Realiserat som stort ingenjörprojekt är space mining ett sent uppkommet fenomen, och därmed än så länge förknippat med stora mängder komplexitet, risker och osäkerhet. Lägg därtill att space mining skulle innebära en radikal förändring för resursfrågan på jorden ifall något av ingenjörprojekten skulle lyckas, så faller det sig naturligt att det finns olika föreställningar om teknikens önskvärdhet såväl som baksidor. Sådana föreställningar och hur de uppkommer i meningsskapande processer är ett centralt tema för denna del av förstudien som bygger på dokumentstudier av vetenskapliga publikationer. Undersökningen kretsar kring frågor som: Hur presenteras och diskuteras 'space mining' i vetenskapliga texter? Vilka visioner laddas 'space mining' med och hur motiveras forskningen om densamma?

Det underliggande motivet till att undersöka space mining utifrån detta perspektiv är att meningsskapande får en mer eller mindre stadigvarande betydelse, både för hur en teknik kommer att utvecklas men också vid en eventuell implementering i ett konkret projekt.

Space mining som tekniskt projekt

Hur de i ingenjörprojektet ingående aktörerna uppfattar och skapar mening om tekniken antas nämligen i allra högsta grad påverka projektets tillblivelse och resultat. Eftersom detta meningsskapande sker också mot bakgrund av den vetenskapliga grunden för 'space mining', finns det inte bara behov av att kartlägga hur 'space mining' laddas med visioner och föreställningar i vetenskaplig text, utan även hur dessa visioner och föreställningar överförs i projektteknisk ingenjörpraktik, såväl som hur forskare och ingenjörer tillsammans arbetar för att utforma (enligt Miller och Lessards användning av begreppet) projektet. Detta kan leda till viktiga insikter kring förhållandet mellan grundforskning och applicerad forskning inom fältet. Denna del av förstudien bygger på två intervjustudier, en med vardera projektet, och undersökningen kretsar kring frågor som: Hur skapar de anställda i de två stora ingenjörprojekten mening i den komplexa tekniska utmaning som 'space mining' innebär? Vilka skillnader finns det i meningsskapande i ett land som USA, där 'space mining' är en entreprenörmässig satsning i privat regi, och i Ryssland, där satsningen istället är en del av det statliga rymdprogrammet? Vilka strategier använder de två projekten för att legitimera stora ingenjörprojekt med verkligt långa tidshorisonter, och hur pass solitt förankrade är satsningarna i vetenskaplig forskning?

Förväntade resultat

Jorå s'att.

Genomförande och tidsplanering

Projektet kommer att genomföras under 2016, och inledas med dokumentstudier av vetenskapliga artiklar under våren. Intervjustudierna kommer att göras under hösten 2016, i samband med utomlandsvistelser för de båda ingående forskarna.

Leverabler och förväntade resultat

Projektet kommer att generera tre vetenskapliga artiklar publicerade i open source-tidskrifter. Därutöver kommer resultaten att sammanställas i tillgänglig rapportform gentemot de industriaktörer som uttryckt intresse för förstudiens genomförande.