

Ryssarnas planer på kärnfarkoster

Ska man komma långt i rymden duger inte vanligt bränsle. Katja Lindblom upptäcker den ryska forskningen om hur kärnkraften kan användas i rymden.

av Katja Lindblom

Att ryssarna har gett sig tusan på att fara till Mars, torde det inte råda några tvivel om – faktum är att de ända sedan 1960-talet har utforskat möjligheterna att utföra en Marsexpedition. I november i år avslutades projektet Mars 500, där en sex man stark "besättning" tillbringade 520 dagar på en simulerad resa till den röda planeten. Syftet var att iscensätta både de praktiska och psykiska vedermödorna en Marsresa kommer att innebära, och resultatet var lyckat.

Vad man nu vet tack vare experimentet vid Moskvask Institut för biologiska problem är att det är möjligt för människan att genomföra en dylik resa, men då ställs vi inför nästa fråga – hur i all världen tar man sig dit? En resa till Mars skulle ta över två år, och detta skulle för vilken modern rymdfarkost som helst kräva en ordentlig mängd bränsle. Att konstruera bränsletankar stora nog att täcka förbrukningen tur och retur eller att transportera med sig bränsle från jorden vore både svårt, resurskrävande och oekonomiskt. Då en Marsfarkost redan i sig skulle behöva vara mycket större än exempelvis en mån-farkost, för att kunna innehålla all nödvändig utrustning, teknik och besättningsutrymme, skulle ytterligare ett problem vara att få upp det hela i rymden – i synnerhet med en massa bränsle som extra last – säger det sig självt att det skulle bli näst intill omöjligt.

Under mitt sökande efter information beträffande förekomsten av kärnreaktor drivna rymdfarkoster fann jag Anatolij Koroteev vid Moskvask kosmonautiska akademi. Han menar att det finns andra sätt och att en Marsfarkost kan bli möjlig – med atomens hjälp, eller kort och gott, med en rymdreaktor!

Koroteev har tidigare arbetat med NASA angående kärnkraftssooner. Ryssarna inte är de enda som vurnat för kärnkraft i rymden. Många av NASA:s månlandare har

varit kärnkraftsdrivna och självaste Apollo 13 var utrustad med en RTG (Radioisotope Thermoelectric Generator). Detta innebär inte att dessa farkoster varit reaktordrivna; istället omvandlar en generator kärnkraften direkt till elektricitet. Det gör att de inte utgör någon risk för att sprida radioaktivitet vid återinträde i atmosfären eller nedslag på jorden. Apollo 13 slog ned i närheten av Tonga, där den ligger än idag, och inga förhöjda halter av radioaktivitet har kunnat uppmätas.

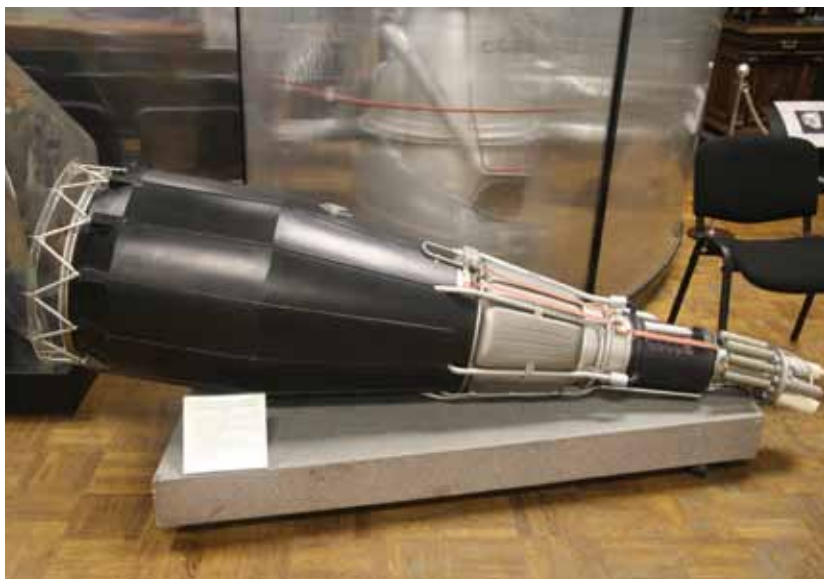
– Även NASA har sina idéer angående reaktordrivna Marsfarkoster, säger Lars Höstbeck, vid Totalförsvarets forskningsinstitut FOI, som tillhandahåller en utförlig rapport om ryska såväl som amerikanska rymdreaktorer.

Fördelar och faror

Anatolij Koroteevs presentation behandlar kärnkraftkällor på upp till en megawatt för exempelvis rymdresor (som en jämförelse kan nämnas att de flesta reaktorerna i svenska kärnkraftverk är på mellan 500 och 1 450 MW), men Koroteev ser inte reaktorbruket begränsat till en Marsexpedition. Han menar även att de skulle kunna utgöra kraftkällor till eventuella framtida månbasar.

Det finns fördelar med reaktordrivna rymdfarkoster; till exempel kan bruket av atomenergi möjliggöra mycket högre hastigheter än med dagens kemiskt drivna rymdfarkoster som skulle kunna färdas med 100 000 m/s istället för nuvarande 4 500 m/s; man skulle kunna producera elkraft på MW-nivå och öka motorernas livslängd.

Ryska rymdreaktorprojekt är emellertid ingenting nytt. Redan på 1960-talet inleddes de första forskningsprojekten angående reaktordrivna instrumenten, och samma decenium gick de påbörjade studierna om bemannade



Tänkt att vara klar för rymden: TOPAZ-II-reaktorn. Här syns en skalmodell på Polytekniska museet i Moskva.



Till Pluto med plutonium ombord: uppsändningen av New Horizons 2006.

planetära utforskningsexpeditioner vidare till att inkludera en bemannad resa till Mars. Farkosten var tänkt att bära en sexmannabesättning och drivas av både elektriska jetmotorer och en kärnreaktor. Delarna skulle skickas upp av separata raketer och sedan monteras ihop i omlopp kring jorden. Idén överlevde Sovjetunionens fall och kom att inspirera till det tidigare nämnda Mars 500-projektet.

Aktiveras i rymden

Ett framgångsrikt reaktorprojekt var TOPAZ-serien som designades för långvarigt rymdbruk. Detta initiativ inleddes i slutet av 1950-talet, utvecklades vidare och togs i bruk av Sovjetunionen under början av 1960-talet. 1987–1988 testades den andra och sista TOPAZ-reaktorn i rymden. Angående TOPAZ-reaktorerna var säkerhetskriterierna avancerade, ur hälso- såväl som miljömässiga aspekter. Reaktorn aktiverades inte förrän den befann sig i omlopp kring jorden och radioaktiva utsläpp i rymden skulle inte påverka andra rymdfarkoster. Inte heller skulle eventuella utsläpp i jordatmosfären ha någon signifikant betydelse. I den mån farkosten blev överhettad vid återinträde i atmosfären var själva reaktorn konstruerad för att stå emot hetta såväl som tryck och alltså inte innebära några säkerhetsrisker. För det är väl just säkerheten som är den trängande frågan angående bruk eller icke-bruk av kärnkraft.

Den största risken med rymdreaktorer utgörs av den explosionsrisk som alltid finns vid uppskjutningar. Lars Höstbeck uppger att uppskattningsvis 8–9 % av alla uppskjutningar 1957–1999 misslyckades.

Om en reaktortransport skulle explodera vid uppskjutning eller i omlopp kring jorden, vad skulle det innebära för konsekvenser? Koroteevs reaktor på 1 MW kan innehålla

endast cirka en tusen del av bränslet i en 1 000 MW-reaktor, men i den mån en olycka medförande nedfall skulle ske – vilka radioaktiva substanser kommer att spridas? Vi har att välja mellan uran- och plutoniumbaserade substanser. Plutonium 238 har en halveringstid på 87 år, men plutonium 239 behöver 24 000 år på sig att halveras, och plutonium är dessutom ett högst giftigt ämne. Uran är förvisso högt radioaktivt men mer stabilt än plutonium och mindre skadligt för hälsan (den naturliga bakgrundsstrålningen här på jorden kommerifrån sönderfallande uran).

År 2005 inleddes en kampanj av den amerikanska organisationen Space4peace som gick ut på att stoppa uppskjutningen av sonden New Horizons och som uppmanade folk till att sluta upp i protest. Anledningen var att New Horizons bränsle utgjordes av bland annat cirka 12 kilo plutonium. NASA övervägde att skjuta upp projektet tills vidare, men beslöt att sätta det hela i verket som planerat. Den 19 januari 2006 avfyrades sonden med uppdrag att studera Pluto och dess följeslagare Charon.

Värsta tänkbara scenariot

Ännu har frågan inte besvarats – vad skulle kunna hända vid en misslyckad uppskjutning? Låt oss reda ut begreppen.

I den mån en raket utrustad med en plutoniumladdad reaktor skulle haverera ovanför jordatmosfären skulle detta innebära förhöjda radioaktivitetsnivåer i själva atmosfären, vilket inte skulle påverka någonting nere på jorden, men om haveriet inträffar under själva uppskjutningen eller innan dess raketerna lämnat jordatmosfären finns risken för nedslag i och kontamination av bebodda områden, vilket skulle kunna orsaka stora hälso- och miljömässiga problem. Ytterligare en potentiell risk utgörs av återinträdet i atmosfären.



Ryske reaktornestorn Anatolij Koroteev.

En RTG förstörs inte vid återinträde, men däremot kan en reaktor inte stå emot samma påfrestningar – skickar man upp en rymdreaktor får det vara under förutsättning att den inte tas ned på jorden igen.

År 1992 antogs FN en resolution med principer för användning av kärnkraft i rymden, vilken består av elva punkter. Den som är relevant för denna artikel går ut på att kärnkraft endast bör användas i rymdrelaterade syften i den mån det inte finns några andra alternativ.

– Detta internationella regelverk är emellertid endast en rekommendation, medger Lars Höstbeck, och således finns det egentligen ingenting utöver en möjlig allmän opinion som hindrar NASA från att genomföra sina planer.

Projektet får stöd

Anatolij Koroteev har redan fått sitt projekt godkänt av Moskvas kosmonautiska akademi. I januari 2010 tillkännagav Rysslands regering att de kommer att bistå projektet med motsvarande 600 miljoner dollar, och fem månader senare började Koroteev så smått att avslöja sina planer sedan flera år tillbaka: en resa till planeten Mars kan bli möjlig inom en mycket snar framtid. Någon detaljerad tidsplan finns i nuläget inte, men om 75-åringens vision besannas, angående ett omfattande bruk av rymdreaktorer, skulle det på sikt även kunna innebära flera innovationer: uppbyggnaden av system för upprepning av de massor av skrot (allt från färgflagor till metallskrot från tidigare uppskjutningar och rymdaktiviteter) som nu ligger i omlopp kring vår planet, är bara ett. I nuläget utgör dessa rester en viss risk för varje ny uppskjuten farkost – bara ett litet fragment av någonting är tillräckligt för att slå hål på skrovet på grund av de höga hastigheter de färdas i. Åt detta drar Lars Höstbeck på munnen, men samtidigt förstår han hur det kommer sig att Koroteev väljer just reaktordrivna maskiner till detta potentiella städarbete:

– Skräpet kretsar inte kring jorden i samma banor, förklarar Höstbeck, och för att en farkost skall kunna byta omloppsbana på det sätt som krävs fordras väldigt mycket energi.

En reaktordriven ”dammsugare” skulle alltså vara mer effektiv i det avseendet, men Lars Höstbeck påpekar även att allting som befinner sig mellan 400 och 1 000 km ovanför atmosfären kommer att falla ned inom ungefär 3 000 år. På 950 kilometers avstånd ligger den så kallade NSO (Nuclear Safe Orbit). Där ligger bland annat 30 sovjetiska reaktorer som läcker radioaktivt kylmedel i form av natrium och kalium, men poängen med NSO är att de radioaktiva substanserna kommer att sönderfalla innan de i och utanför sina behållare fångas in av jordens gravitation.

Koroteev vill även upprätta ett skyddssystem som skall varna för större asteroider och meteoriter som kan hota att slå ned på jorden, och upprättandet av en månbas för forskningssyften är någonting som ligger honom varmt om hjärtat även om det just nu Marsprojektet som är mest aktuellt. Med allt detta i sikte förefaller det onekligen som om atomåldern är långt ifrån över.

Emellertid kvarstår två problem som ännu står olösta. Det ena handlar ironiskt nog om hur man skall skydda en Marsfarkost från den starka radioaktiva strålning som normalt förekommer i rymden. Utanför jordens skyddande magnetfält finns det ingenting som avskärmar den farliga bakgrundsstrålningen. Även inom magnetfältet märker astronauter av strålningen som orsakar den så kallade rymdsjukan.

Det andra problemet består i bristen på kunskap angående exakt hur den mänskliga kroppen reagerar på en längre vistelse i tyngdlöshet. Den sista besättningen på den ryska MIR fick tillbringa 651 dagar på rymdstationen på grund av bristande resurser att transportera dem tillbaka till jorden, men när de väl kom ned igen krävdes åtta månader av rehabilitering och sjukgymnastik för att de tre kosmonauterna skulle återfå normala fysiska funktioner och styrka. Än så länge finns ingen riktigt omfattande kunskap om hur man kan förebygga effekterna av en långvarig vistelse i nollgravitation. Fram till dess att vi vet mer om detta och om skydd mot bakgrundsstrålningen kommer en resa till Mars att vara precis utom räckhåll. ★

KATJA LINDBLOM är reporter för *Populär Astronomi*.