

Atomdrift

I november förra året sprängde Ryssland en nedlagd satellit och skapade splitter som kommer att kretsa runt jorden i årtionden. Det blir svårt att utkämpa ett krig om kritiska satelliter slås ut. Pentagon vill därför att nästa generation satelliter ska ha tillräckligt med kraft för att kunna undvika attacker. De tror att svaret ligger i framdrivning med kärnkraft.

Why space is about to enter its nuclear age | The Economist

Två initiativ kommer att undersöka konceptet. Det första, lett av Defence Advanced Research Projects Agency (DARPA), kommer att testa en teknik som kallas "nukleär termisk framdrivning" i samarbete med amerikanska företag som Blue Origin, General Atomics och Lockheed Martin. En rymdfarkost kommer att ha en liten kärnreaktor för att hetta upp flytande väte, som tas från en tank ombord på rymdfarkosten. Vätgasen, med en lagringstemperatur kallare än $-253\text{ }^{\circ}\text{C}$, kommer snabbt att expandera när den värms upp och skjutas ut ur ett munstycke för att producera dragkraft.

En sådan rymdfarkost kan klättra upp till en geostationär bana ovanför jorden, nästan 36 000 km upp, på bara några timmar. Satelliter som bränner vanligt raketbränsle behöver flera dagar för samma resa. Atomdrivna satelliter skulle också vara svåra att förstöra ty deras banor kan ändras tillräckligt ofta för att bli oförutsägbara. DARPA vill prova sin rymdfarkost DRACO (Demonstration Rocket for Agile Cislunar Operations) i omloppsbanan 2025.

Pentagons enhet för försvarsinnovation (DIU) undersöker alternativa förslag. Ett är att använda kärnreaktorer, men inte för att värma flytande väte, utan för att generera el som sedan via ett elektriskt eller magnetiskt fält appliceras på en drivmedelsgas som xenon. Detta kommer att jonisera gasen och få den att strömma ut ur ett munstycke för att producera dragkraft.

Jondrift är inte en ny idé, men en kärnreaktor skulle kunna producera mycket mer el för jondriften än till och med en stor solcellsanläggning. Satelliter utan solpaneler skulle också vara svårare för fiender att spåra och bekämpa.

Andra förslag är radioisotopiska termoelektriska generatorer. Den typen av "kärnbatterier" har länge använts för att driva sonder som skickas ut i rymden, där solenergin är särskilt svag. I stället för att en kärnreaktor används ett termoelement för att producera ett blygsamt wattal från värmen, som frigörs vid sönderfall av radioaktiva isotoper. Plutonium-238, som är en biprodukt av vapenutveckling, har använts av NASA för att driva både Voyager-sonder, som lanserades på 1970-talet och fortfarande fungerar, liksom Curiosity-rovern, som för närvarande går runt på Mars.

Plutonium-238 är dock en bristvara och med en halveringstid på 87,7 år är värmen från det radioaktiva sönderfallet låg. Kobolt-60, med en halveringstid på 5,3 år, är ett mer lovande alternativ och tillgängligt kommersiellt.

Men hur säkert är det att skicka ut kärnladdningar, särskilt reaktorer, i rymden? En explosion på startplattan skulle inte innebära större fara än explosionen av en konventionell rymdfarkost, eftersom reaktorn inte skulle ha slagits på. Ett större problem skulle vara om kärnreaktorn kraschade i havet. Vatten kan starta en kedjereaktion där uranatomer splittras och frigör neutroner, som kan fortsätta att dela ytterligare uranatomer. Om den är okontrollerad kan denna kedjereaktion leda till en härdsmälta. I DRACO kommer man att använda bor för att dämpa – eller till och med stoppa – kärnklyvning.

En annan fara är oavsiktligt atmosfäriskt återinträde. Sovjetun-



ionen flög minst 33 spionsatelliter med kärnreaktorer för ombordkraft (men inte framdrivning). I en olycka 1978 misslyckades reaktorn i en satellit vid namn Kosmos 954 att nå en tillräckligt hög "avyttringsbana" i slutet av sitt uppdrag. Den sprutade radioaktivt skräp över en del av Kanadas nordvästra territorier. För att undvika en liknande olycka kommer DARPA:s kärnreaktor inte att flygas i låga banor.

Under lång tid trodde forskare att för att en kärnreaktor skulle få plats på en raket skulle den behöva köras på bränsle, som var mycket anrikt med uran-235, en isotop av uran som lätt splittas. Bränslet till den sovjetiska Kosmos 954 var till exempel 90% uran-235, liknande materialet som användes i atombomben, som detonerade över Hiroshima 1945. Men bättre datormodellering har under de senaste åren gjort det möjligt att konstruera reaktorer där bränslet är anrikt till mindre än 20 procent uran-235. Det är under vapenklass så restriktioner blir mindre betygande.

Kina och Ryssland utvecklar också kärnkraft för rymden. Kinas önskelista innehåller en flotta av kärnvapendrivna rymdfärjor. Ryssland konstruerar en elektrisk driven lastfarkost kallad Zeus, som kommer att drivas av en kärnreaktor. Roscosmos, Rysslands rymdmyndighet, hoppas kunna lansera den 2030.

Atomrymdfarkoster med riklig elektrisk energi kan användas för att störa satellitkommunikation. Dokument från KB Arsenal, ett företag i Sankt Petersburg, som arbetar med Zeus och enligt uppgift en annan atomrymdfarkost som heter Ekipazh, hänvisar till möjligheten att använda stora antenner för att översvämma ett område med mycket elektromagnetisk strålning. Detta kan överväldiga de relativt svaga radiosignaler, som normalt skickas och tas emot av kommunikationssatelliter.

Inte allt intresse för kärnkraft kommer från de väpnade styrkorna. NASA studerar reaktordriven elektrisk framdrivning och arbetar med ett projekt Power-Adjusted Demonstration Mars Engine. Prototypen är planerad att provas 2026. Den kommer att väga cirka 3,5 ton och kommer i omloppsbanan att kunna accelerera en stor rymdfarkost till 12 km per sekund på 15 minuter. En sådan farkost kan nå Mars på mindre än sex månader, tre mindre än med kemisk framdrivning. NASA vill prova den på ett möjligt lastuppdrag till Mars på 2030-talet. I slutet av detta decennium vill NASA också ha ett kärnkraftverk för att driva en bas på månen. Allt detta innebär att rymden på ett eller annat sätt går in i sin nukleära tidsålder.