

Så får vi bort skrotet i

Rymdskrot är ett växande problem – men lösningarna blir allt fler och allt fyndigare.

Det förefaller onekligen som om en av människans naturliga tendenser är att skräpa ned inte bara sina omedelbara omgivningar, med allt vad sopberg och tusentals ton av gas och radioaktivt avfall fördelat på havsbottenarna innebär, utan även varthän hon än beger sig. Till och med ut i världsrymden. Överallt i solsystemet finns efterlämnade sonder samt kraschade dito på samtliga besökta planeter och månar. Vi tycks även lida av storhetsvansinne i det att vi uppenbarligen försöker bygga upp ett ringsystem à la Saturnus kring vår lilla blå planet, fast ringar av skräp snarare än is och sten. Snart behöver inte ens de mest fantasifulla UFO-konspiratörerna oro sig för en invasion från yttre rymden, då en eventuell angripare sannolikt skulle inse riskerna med att navigera närmare jorden, och således styra sina färder annorstädes. Starkt jobbat, folk!

Men om man frångår science fiction-utsvävningar och återgår till allvaret kan man vidare diskutera: hur går vi tillväga för att inte sabotera för oss själva? Givetvis har vi mycket långt kvar innan vi på allvar kan börja dra liknelser med Saturnus, men varje nytt uppskjutningsobjekt riskerar nu såsom tydligt framgår att träffas, skadas och till och med förstöras av rymdskrotet. Exempelvis rymdstationen ISS är ständigt utsatt. I juni 2011 tvingades hela besättningen evakuera stationen och flytta över till Sojuzfarkosten, på grund av ett annalkande objekt. Den gången var utgången lycklig och objektet passerade på 250 meters

avstånd. ISS skyddas av en sköld bestående av två metallplattor med ett 10 cm brett utrymme mellan sig, och detta skall vara tillräckligt för att skydda rymdstationen mot skrotfragment upp till 1 cm i storlek, men i evakueringsfallet var skräpstorleken okänd.

Hundratusentals bitar

Just nu kretsar kring 700 000 objekt kring jorden med en hastighet av 28 000 kilometer i timmen. Är det satelliter, meteoriter eller annalkande asteroider? Nej, det är rymdskrot; avfallet och restprodukterna efter historiens sammanlagda uppskjutningar. Hela tiden ökar mängden rymdskrot, då spillrorna hela tiden kolliderar med varandra och därmed ökar även riskerna de utgör för framtidens uppskjutningar och rymdfart. Man räknar med att där finns cirka 16 000 skräpobjekt som är lika stora som en fotboll eller större, men med tanke på den enorma hastighet i vilken de färdas kan till och med en liten färgflaga ställa till med stora problem för en rymdfarkost, -station, eller satellit, och astronauter på rymdpromenad kan få håll i dräkten. Vid exempelvis en kollision med en satellit, har vart och ett av dessa 700 000 objekt samma kraft som en detonerande handgranat, och då säger det sig självt vad det skulle innebära om till exempel en rymdfärja kom ivägen.

Högt däruppe ovan atmosfären genererar rymdskrotet



rymden

Allt som finns i låg omloppsbanan runt jorden.

Bilden visar hur satelliterna ligger utspridda i rymden, men de visas mycket större än de är i verkligheten.

av *Katja Lindblom*

dessutom sig självt. Satelliter krockar, som till exempel 2009 då en Iridiumsatellit och en rysk inaktiv motsvarighet kallad Kosmos kolliderade och splittrades över ett stort område och den 16 oktober i år exploderade ett ryskt Briz-M-raketsteg, kvarlämnat med sina bränsletankar efter en misslyckad uppskjutning i augusti detta år. Splittret från Briz-M spreds i en vid båge innehållande över 500 skrot-delar till områden omfattande rymdstationen ISS samt ett stort antal satelliter. Som en säkerhetsåtgärd sände man då upp rymdstationen ytterligare en kilometer för att minimera kollisionsrisken, en manöver som blivit mer och mer vanlig efter 2008, då ett kinesiskt antisatellittest kolliderade två satelliter med resultatet att över 5 000 skrotfragment spreds till lägre, tättrafikerade banor.

Samla upp eller begränsa?

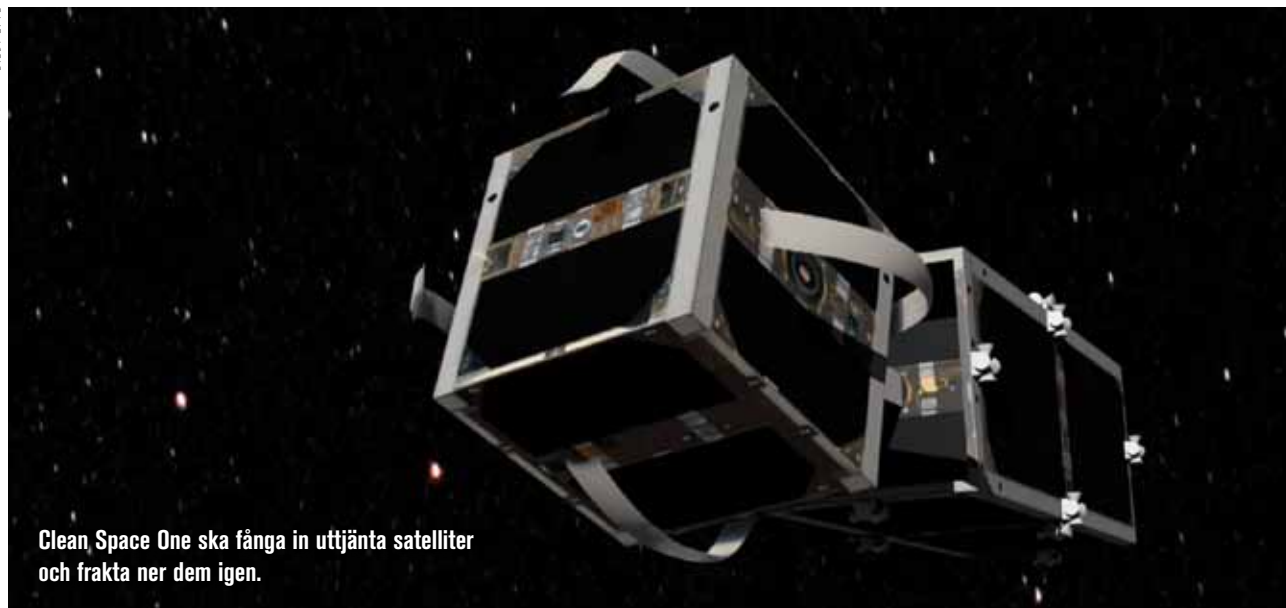
För att få bukt med detta växande problem finns idag ett antal potentiella lösningar, och ett av de senaste förslagen går ut på att bygga en hullingförsedd harpun som samlar upp skrotet. Idén kommer ifrån det brittiska Astrium, Europas största tillverkare inom rymdindustrin, och går ut på att en 30 cm lång, hullingförsedd pil skjuts ut mot skräpobjekten som styrs mot jordatmosfären där de sedan kan brinna upp. Det är än så länge namnlösa projektet presenterades i oktober vid International Astronautical Congress

i Neapel. Ett liknande projekt är det Schweiziska Clean Space One som går ut på att bygga nanosatelliter som söker upp och samlar ihop rymdskrotet, men fungerar detta även på de hundratusentals objekt som är av centimeterstorlek eller mindre? Räknar man även in samtliga av de mindre objekten kommer man upp i kring 300 miljoner föremål, varav vilka majoriteten är av millimeterstorlek. Vad gör man egentligen för att röja upp bland dessa?

– Det finns inte någon riktigt bra metod för att samla upp dem, säger rymdfartsexperten Sven Grahn och menar att det är just det mindre skrotet som är det riktigt obehagliga.

– Metoderna man använder nu går ut på att begränsa att de blir fler, genom en massa regler som man skall följa, bland annat när man presenterar nya rymdprojekt. Det finns ju vissa delar av den närliggande rymden där man absolut inte får dumpa överblivna rymdfarkoster, samt delar där det är fritt fram, det vill säga där det är gles och tomt. Där är risken för kollision under oändlig tid begränsad, menar Grahn.

Skräpet som kretsar kring vår planet har givetvis inte alltid funnits där, men i och med rymdfartens uppkomst och utveckling började det hela och har med tiden kvantifierats. Mängden inaktiva satelliter som lämnats kvar i omlopp och kolliderat, exploderade raketsteg, överblivna rester efter uppskjutningar och till och med tappade verktyg bidrar samtligt till den ökande mängden av skrot, och lika viktigt som att städa upp har det blivit att förebygga att mer tillkommer.



Clean Space One ska fånga in uttjänta satelliter och frakta ner dem igen.

Rymden städar sig själv – i viss mån

Vad som åker upp måste komma ner. Under 400 kilometers höjd ovanför jordatmosfären, ”städar rymden sig själv”, säger Sven Grahn. Det mesta skräpet faller ned och brinner upp i jordatmosfären. Högre upp ser det annorlunda ut och främst i zonen mellan 700 och 900 kilometers höjd bör man undvika att skräpa ner – där ligger nämligen väldigt många viktiga satelliter, exempelvis Iridiumsatteliterna, i omlopp.

Allt som ligger i banor upp till 1 450 kilometers höjd kommer att trilla ned av sig själva inom loppet av 3 000 år, men det finns de som vill påskynda processen med hjälp av laser. Tanken är, enkelt uttryckt, att skjuta ned det större skrotet till banor närmare jorden, där sedan gravitationen kan göra sitt, och NASA började 2011 utveckla denna strategi, men återigen är det ingenting som råder bot på annat än de större skräpfragmenten.

NASA beräknar risken att träffas eller dödas av störande rymdskrot till att vara ytterst liten, men man får inte glömma att det även finns andra typer av skador än rena personskador. 1978 kraschade den sovjetiska övervakningssatelliten Kosmos 954 i norra Kanada och spred radioaktivt material från sin kärnreaktor över tusentals kvadratkilometer och endast 0,1 procent av de farliga spillrorna kunde återfinnas och städas upp.

Nu kan man med modern teknik styra nedfallande satelliter, rymdfarkoster och dylikt och således kontrollera var de landar, men äldre raketsegment och övergivna farkoster är helt bortom vår kontroll, och därför är det kanske bäst att låta naturen ha sin gång snarare än att skynda på en potentiellt riskabel process.

Nya idéer

Idéerna är många och strategierna olika för att ta itu med den rymdskrotsfrågan. ESA:s infallsvinkel är att finna och hålla koll på det skräp som ligger relativt nära jorden, snarare än att göra sig av med det. Tidigare har

ESA använt sig av tyska och franska radarmaskiner, men under 2010 skrev man i ESA-programmet Space Situational Awareness' (SSA) regi kontrakt med det spanska företaget Indra Espacio att bygga en speciell radar för ovan nämnda syfte.

– Den monostatiska radarn kommer att användas för att demonstrera och validera radartekniken för övervakning av rymdskrot, säger Gian Maria Pinna, marksegmentschef vid SSA. Tanken är att utveckla ett varningssystem för att skydda satelliter. I framtiden kommer testradarn att understödjas av teleskop som skall övervaka objekten i de högre banorna, och hela systemet kommer att agera som ett säkerhetssystem för satellitoperatörer.

ESA vill alltså utveckla ett system som i viss mån redan finns, i den bemärkelse att det redan nu går att övervaka satelliter och farkoster och varna för potentiella kollisioner. Fallet med ISS ovan är ett exempel, och Sven Grahn påminner dessutom om att då de svenska tvillingssatelliterna Mango och Tango sköts upp 2010 dröjde det bara någon timme innan en varning inkom angående annalkande skräpobjekt. Kommer varningen blott i god tid är det enkelt att styra undan, då det inte kräver särskilt mycket kraft att navigera bort.

Emellertid blir det svårare om man, som Anatolij Koretejev vid Kosmonautiska Akademin i Moskva, snarare vill jaga rätt på skrotet och samla upp det i samtliga banor. För att kunna utföra ett sådant uppdrag skulle det krävas en mycket kraftfull maskin, men enligt Koretejev kan detta bli möjligt med hjälp av en kärnreaktor driven farkost.

I så fall är det mer realistiskt med Clean Space One, i synnerhet i fråga om rena ekonomiska resurser. Att skjuta upp någonting av exempelvis en läskburks storlek kostar nämligen cirka \$3 000. CSO beräknas vara redo att sättas i verket 2015–2017 och är hittills det kanske mest lovande projektet i fråga om rymdröjningen. Alternativet är att i så stor utsträckning som möjligt försöka undvika kollisionsprodukterna, men det går endast till en viss tunn gräns. ★

KATJA LINDBLOM är reporter för *Populär Astronomi*.