

Rymdskräp ett miljöproblem

En ny studie tyder på att det finns en 10% chans att någon kommer att dödas av fallande rymdskräp under det kommande decenniet. Företag runt om i världen arbetar också för att utveckla medel att knuffa detta skräp mot jorden så att det kommer att brinna upp utan att skada någon. Japan har särskilt för avsikt att spela en nyckelroll i samarbete med USA.

[Washington Post](#)

[What is space junk and why is it a problem?](#)

[Debris and congestion – a future challenge in Space](#)
[Space News](#)

I början av 60-talet, när man började skjuta upp raketerna, var det ingen som tänkte på riskerna med trängsel i jordnära rymd. Idag kretsar över 5000 satelliter runt jorden och inom det närmaste decenniet kan det antalet vara så högt som 100 000. Även om dessa nya satelliter är avgörande för en hållbar utveckling av våra samhällen, mångdubblar det växande antalet rymdfarkoster riskerna för kollisioner i framtiden.

Den största utmaningen är dock inte nya satelliter utan något mycket mindre – mängden skräp som redan kretsar kring jorden. Europeiska rymdorganisationen (ESA) uppskattar att 36 500 objekt större än tio centimeter i storlek, 1 miljon objekt mindre än en centimeter och 130 miljoner objekt mindre än en millimeter för närvarande kretsar runt jorden på olika höjder.

Även de minsta föremålen kan orsaka verklig skada. Astronauter på den internationella rymdstationen (ISS) hittade en spricka i kupolfönstret för några år sedan. Analys visade att det orsakades av en millimeterstor färgbit från en satellit eller ett raketsteg.

Enligt ESA har det förekommit mer än 550 bekräftade "fragmenteringshändelser" i jordens omloppsbana. Nio procent av dessa orsakades av kollisioner och 24 procent var avsiktliga.

Rymdskrot är alltså ett växande problem. I slutet av juli 2022 föll ett steg från Kinas Long March 5B-raket ner i atmosfären och kraschade i Suluhavet nära Filippinerna. Och Kina är inte ensamt när det gäller att producera potentiellt farligt rymdskräp.

Den oupphörliga globala ökningen av satelliter innebär att det nu finns fler människoskapade föremål i rymden än någonsin tidigare. Och ny forskning förutspår att det finns en oroande chans att någon kan dödas av fallande rymdskrot under det kommande decenniet.

Det finns hundratusentals föremål mindre än 1 centimeter, som återinträder i atmosfären och faller till jorden. Det skräpet producerar ett konstant regn av föremål över hela jorden. Men eftersom dessa skräp är så små är de inte farliga för människor på marken och går obemärkt förbi.

Ett ton rymdskrot kommer in i atmosfären varje vecka. Men så mycket som 60 procent av rymdskräpet sönderfaller under återinträde. Av föremålen som tar sig igenom atmosfären faller de flesta ner i havet långt bort från befolkade områden.

Ändå finns det mer rymdskrot i atmosfären nu än någonsin tidigare. År 2021 registrerades till exempel mer än 1 900 rymdobjekt. De flesta är satelliter, som i allt högre grad används för kommunikation och väderspårning.

Lyckligtvis är satelliter mindre nu än de var tidigare, och de är utformade för att producera mindre och mindre rymdskrot.



Men den stora mängden satelliter i omloppsbana innebär att problemet med rymdskrot måste åtgärdas.

Rymdhårdvara som ramlar ur omloppsbana kan leda till oförutsedda miljö- och klimateffekter. Vår förståelse för miljöpåverkan av dessa aktiviteter är för närvarande begränsad, men det tas viktiga steg framåt. Det ena är att rymdindustrin samlar in raketutsläppsdata under uppskjutningar och gör den tillgänglig för allmänheten. Industrin skulle också kunna göra det totala satellitinhållet tillgängligt, en enkel summa för varje typ av mineral eller ämne inom deras befintliga rymdfarkoster och satelliter som ännu inte har skjutits upp. Dessa data skulle avsevärt hjälpa forskningen på miljöområdet.

Raketuppskjutningar och rymdskrot påverkar till exempel stratosfärisk ozon och globalt klimat. Även om en återinträdesraket skulle "brinna upp" helt skulle den producera kväveoxid (NO_x) från de höga temperaturerna, som bidrar till uttunnningen av ozon i stratosfären där ozon skyddar oss från skadlig ultraviolett strålning från solen. Exotiska materialutsläpp kan också bildas under satellitåterinträde. Dessa exotiska material kan inkludera färger, hartser, epoxier, giftiga material och radioaktiva material som används i rymdfarkostkomponenter som elektronik och batterier. Raketuppskjutningar producerar partiklar och gaser som kan påverka atmosfärstemperaturer och bryta ned ozonskiktet.

Att begränsa användningen av raketmotorer som producerar vissa skadliga utsläpp kan mildra effekterna. Storleken och betydelsen av dessa effekter är dåligt förstådda på grund av brist på data. Branschsamarbete om rymdfarkosters sammansättning skulle bidra till att öka förståelsen för hur material reagerar under uppskjutningar och återinträde.

Raketer kan konstrueras med återantändbara motorer som gör att de kan deponeras på ett kontrollerat sätt. Det betyder att en rymdfarkost kan dumpa en booster över den plats i havet som ligger längst bort från land.

Vilka är chanserna att någon kan dödas av rymdskräp som faller från himlen? I en studie från 2022 i Nature Astronomy försökte ett team av forskare vid University of British Columbia ta reda på det. De använde sig av en öppen databas som loggar information både om objekt som fortfarande är i omloppsbana och sådana som har återinträtt i atmosfären. De fann att under de senaste tre decennierna har mer än 1 500 raketkroppar återinträtt i vår atmosfär. Och de flesta av dem - mer än 70 procent - var okontrollerade återinträden. De drog slutsatsen att det under det kommande decenniet finns en 10-procentig chans att en olycka orsakas av sådant fallande rymdskrot.

Forskare är inte alltid säkra på hur en bit rymdskräp kommer att komma in i atmosfären eller vilken väg det kommer att ta. Dessa objekt tumlar runt, vilket innebär att deras ballistik inte är helt känd för de människor som spårar dem. Och variationer i atmosfären kan förändra luftmotståndet de stöter på. För närvarande faller rymdskrot inte jämnt på vår planet. Södra halvklotet löper större risk även om länder på norra halvklotet är mer ansvariga för skräpet.

Den väg ett objekt tar när det återinträder i atmosfären kan vara oförutsägbar. Men forskare säger att dessa okontrollerade återinträden kan hanteras bättre eller helt undvikas. Var skräpet faller beror väldigt mycket på vilken bana det har i början av återinträdet, som hur cirkulär banan är och var den skär jordens ekvatorialplan. Genom att ge skräpet en liten men snabb impuls kan man enkelt påverka var skräpet faller på jorden.

Rymdorganisationer kan anstränga sig mer för att minska mängden rymdskrot som återinträder i atmosfären. När kommersiella rymdaktiviteter tar fart utgör mängden skräp som kretsar kring planeten ett ökande hot om kollisioner. Inga regler styr vem som är ansvarig för sanering eller begränsning av rymdskrot, men Japan avser att spela en nyckelroll. Nationen har intensifierat samarbetet med USA som svar på Kinas växande rymdkapacitet.

Att hantera rymdskrot kräver samarbete och förtroende mellan länder, särskilt de största förorenarna - USA, Kina och Ryssland. Men det har varit en bristvara med tanke på det iskalla läget i relationerna mellan Washington och både Peking och Moskva. År 2021 anklagade kineserna USA för att bryta mot internationella fördragsförpliktelser efter att deras rymdstation var tvungen att manövrera för att undvika att krascha in i Starlink-satelliter som drivs av Elon Musks SpaceX-företag.

Japan går snabbt framåt. Dess Aerospace Exploration Agency har gått samman med Astroscale, ett företag med huvudkontor i Tokyo, för att slutföra världens första skräpborttagningsuppdrag och erbjuda rutinmässiga borttagningstjänster senast 2030. Astroscale utvecklar också teknik för att tanka och reparera satelliter i omloppsbana. Samma teknik skulle göra det möjligt för Astroscale att ta bort mer skräp. Genom att arbeta med Astroscale försöker den japanska regeringen skapa standarder för företaget och länder att följa.

Företag i Nordamerika, Europa och Australien är också på gång. I USA är både Lockheed Martin och Raytheon engagerade. Obruta Space Solutions i Kanada har kontrakt med landets rymdorganisation för att utveckla teknik för borttagning av skräp. Det schweiziska uppstarts företaget ClearSpace samarbetar med Europeiska rymdorganisationen ESA för att göra det samma.



Kinesiska företag fokuserar också på frågan. Origin Space, ett nystartat företag för rymdbrytning baserat i Shenzhen, lanserade förra året en prototyp av en robot som kan fånga rymdskrot med ett stort nät.

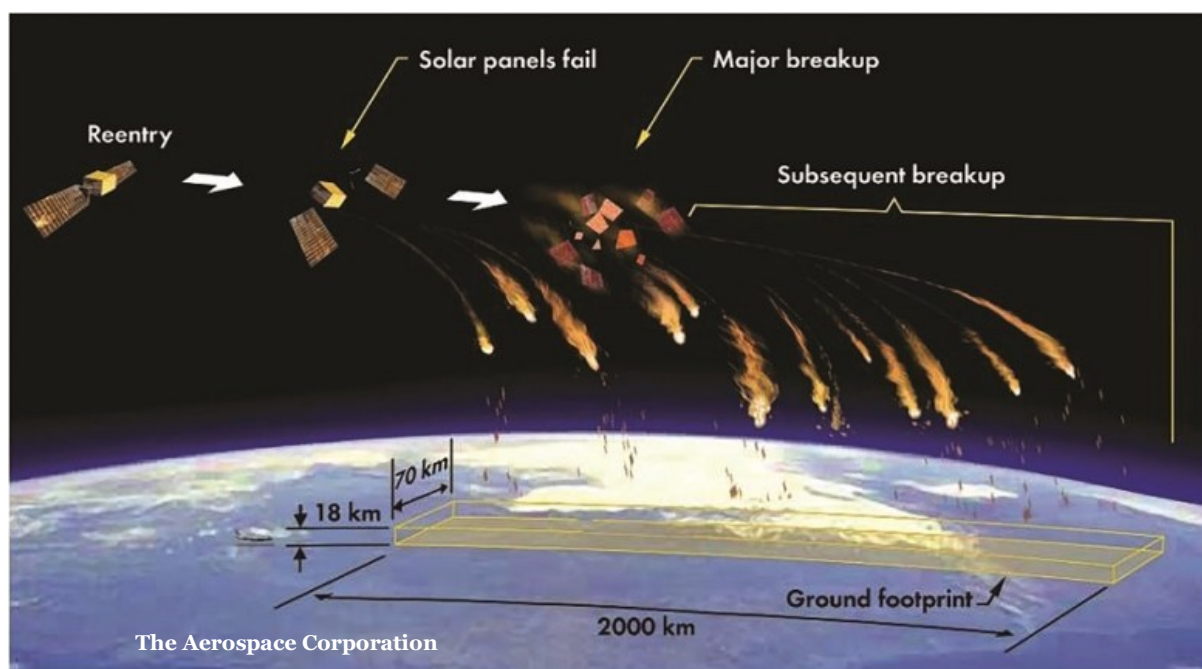
Det största behovet av sanering kan vara Kinas. Landet, som sände upp sin första satellit först 1970, siktar på att bli en global rymdmakt år 2045. Med mer än 500 satelliter i omloppsbana, fler raketuppskjutningar än något annat land under flera år, byggande av en egen rymdstation och en växande kommersiell rymdindustri, är man redo att lämna mer skräp efter sig än andra. 2007 lanserade Peking en ballistisk missil mot en av sina nedlagda vädersatelliter 865 kilometer upp i omloppsbana. Det skapade mer än 2 000 fragment stora som en golfboll och mer än 150 000 partiklar som kan utgöra ett allvarligt hot mot andra satelliter och rymdfarkoster. Kollisionen skapade det största molnet av rymdskrot någonsin, och många av de mer än 3 000 resterna kommer att stanna i omloppsbana i årtionden.

Ändå uppnådde landet tyst en milstolpe i skräpreducering januari 2022, när dess Shijian 21-satellit nådde en nedlagd satellit, dockade med den och sedan bogserade den in i det som kallas en bortskaftningsbana, långt borta från vanliga operativa banor. Kina meddelade FN:s kontor för rymdfrågor i förväg om sitt agerande, vilket är ett gott tecken på att Peking erkänner vikten av öppenhet i dessa ansträngningar.

När det gäller avlägsnande av rymdskrot har Kina stött och följt riktlinjer från FN-kontoret och samordningskommittén för rymdskrot. I maj 2021 publicerade regeringen till exempel nya hanteringsstandarder för små satelliter som kräver att operatörer lämnar in planer för att ta bort dem ur bana, plus detaljerade säkerhetsåtgärder vid funktionsfel.

Det svenska Rymdbolaget SSC startade ett Space Situational Awareness-program 2021. Space Situational Awareness (SSA) avser att hålla reda på objekt i omloppsbana och förutsäga deras plats vid varje given tidpunkt, men också att övervaka och prognostisera väder i rymden. Utan tvekan ett välbehövligt program.

Som en del av SSA-programmet kommer man att upptäcka, spåra och identifiera konstgjorda objekt i rymden och bearbeta, katalogisera och analysera data. Detta kallas Space Surveillance & Tracking (SST). I slutändan kommer det att göra framtida rymduppdrag och operationer säkrare. Det är svårt att hålla reda på objekt som är mindre än en millimeter, så just nu fokuserar man på att samla in data om objekt som är tio centimeter eller större.



Som en del av programmet etablerade SSC en SSA-station i Australien, innehållande två teleskop och två kameror inuti en kupol. Dessa sensorer har nu börjat kartlägga och spåra rymdobjekt medan ytterligare bearbetningsfunktioner tillhandahåller data, information och tjänster på rymdobjekt som kretsar runt jorden. Under molnfria nätter öppnar kupolen upp och skannar himlen efter rymdskrot och satelliter, samlar in bilder och skapar SST-data.

Naturligtvis räcker det inte med en station för att lösa denna enorma utmaning. Det behövs långt över hundra, utspridda över hela världen. Och till detta kommer det att krävas flera radarstationer för att lokalisera de minsta fragmenten av rymdskrot. Eftersom det finns ett behov av detta över hela världen samarbetar SSC med många olika aktörer för att etablera en gemensam kapacitet.

Den sista biten i skräp- och trängselpusslet har att göra med kommunikation. De flesta inom rymdindustrin är överens om att ett viktigt svar är det som kallas Space Traffic Management. STM omfattar medel och regler för att få tillgång till, genomföra aktiviteter och återvända från rymden på ett säkert sätt. I dagsläget finns inget välfungerande globalt system för STM, men SSC vill ändra på detta.

Minskade satellitkostnader har lett till stora satellitkonstellationer, vilket skapar ett konstant flöde av skräp när farkoster dör och byts ut. På grund av den ökande omfattningen och takten i uppskjutningsverksamheten behövs det bättre övervakning av situationen samt reglering för att skapa en miljömässigt hållbar rymdindustri.

Ett växande antal satelliter och mer än 130 miljoner bitar av skräp utgör en stor utmaning för framtida rymdaktiviteter. Samtidigt som tusentals nya satelliter kommer att behövas under de kommande åren för att hålla jämna steg med våra moderna samhällen, utgör överbelastningen av föremål i omloppsbana en risk för allvarliga kollisioner. Och om den inte åtgärdas och hanteras korrekt kan jorden snart omges av en ogenomtränglig sköld av konstgjorda föremål.

Liksom världshaven är vår jordnära rymd en ändlig resurs som kommer att behöva noggrann övervakning för att förbli hållbar i framtiden. Vi ser nya och ambitiösa uppdrag för att rensa våra banor från rymdskräp och program för att övervaka platserna för dessa objekt. Men hela den här branschen är fortfarande i väldigt tidiga faser.