

Skräpet i rymden

I takt med att fler länder och privata leverantörer skjuter upp satelliter i rymden ökar behovet av bättre medvetenhet om situationen och potentiella kollisionsrisker. Frågan om huruvida rymden verkligen är trång debatteras hett i branschen. LEO-konstellationsföretag (Low-Earth Orbit) insisterar på att det finns plats för alla. Andra uttrycker oro för att omloppsmiljön fylls upp och ökar risken för kollisioner.

[Via Satellite](#)

Objekt som aktivt spåras och katalogiseras i omloppsbana nära jorden har ökat stadigt under de senaste sex decennierna. Europeiska rymdorganisationen ESAs rymdmiljörapport 2022 har upptäckt mer än 30 000 skräp, som för närvarande spåras av rymdövervakningsnätverk. Baserat på ESA-modeller finns det sannolikt mer än 1 miljon objekt större än 1 centimeter, säger rapporten.

En ny rymdhållbarhetsrapport från McKinsey & Company i samarbete med World Economic Forum konstaterar att expanderande rymdaktiviteter kan skapa en risk för fortsatt internationellt samarbete, som behövs för en framtida blomstrande rymdekonomi. McKinseys rapport konstaterar att antalet aktiva satelliter i rymden har fördubblats under de senaste två åren och i slutet av decenniet förväntas SpaceX:s satellituppskjutningar överstiga antalet satelliter, som världen har skickat ut i rymden sedan Sputnik.

Dessutom fann rapporten att 40 nationer skickade upp objekt i omloppsbana 2021 - dubbelt så många som 2015. Spårbart orbitalskräp har ökat med mer än 80 procent under de senaste två decennierna - även innan stora konstellationer med tusentals satelliter började komma in i omloppsbana.

Det amerikanska utrikesdepartementet beskrev Rysslands anti-satellit (ASAT) missiltest i november förra året, som träffade en inaktiv rysk satellit och gav ytterligare 1 700 bitar av spårbart orbitalskräp och hundratusentals ospårbara fragment i LEO, för "farligt och oansvarigt" och ett långsiktigt hot mot satelliter och andra rymdobjekt avgörande för alla nationers säkerhet, ekonomiska och vetenskapliga intressen. Händelsen ledde till att rymdskrot blev en nationell säkerhetsprioritet. Det ryska provet ledde till att USA utfärdade ett ensidigt uppehåll för prov av anti-satellitmissiler.

Ett tidigare ASAT-missiltest av kineserna för att förstöra sin icke-operativa Fengyun-1C-vädersatellit spydde ut 3000 fragment i LEO. Mycket av skräpet förväntas förbli i omloppsbana i årtionden, rapporterade Secure World Foundation.

Enligt LeoLabs, som driver ett globalt radarnätverk för precisionsspårning av objekt i LEO, involverade 38 procent av alla kollisionsrisker under de första fyra månaderna i år skräp från dessa två prov. Det är chockerande att två händelser på 60 år är orsaken till över en tredjedel av den nuvarande kollisionsrisken i LEO enligt LeoLabs.

Men antalet objekt är inte nödvändigtvis ett direkt och perfekt mått på hur trångt det är. Det beror på typen av föremål, storleken på objekt, intelligensen hos dessa objekt och förmågan och avsikten hos dem att manövrera. Den säkraste platsen att driva en satellit är 547 kilometer över jorden, den bana som valts för Starlink-satelliter. Andra höjder i omloppsbana nära jorden medför större risk även om de har färre objekt, eftersom många av dessa objekt tenderar att vara större, döda och utan framdrivningsförmåga - vilket skapar en större kollisionsrisk.



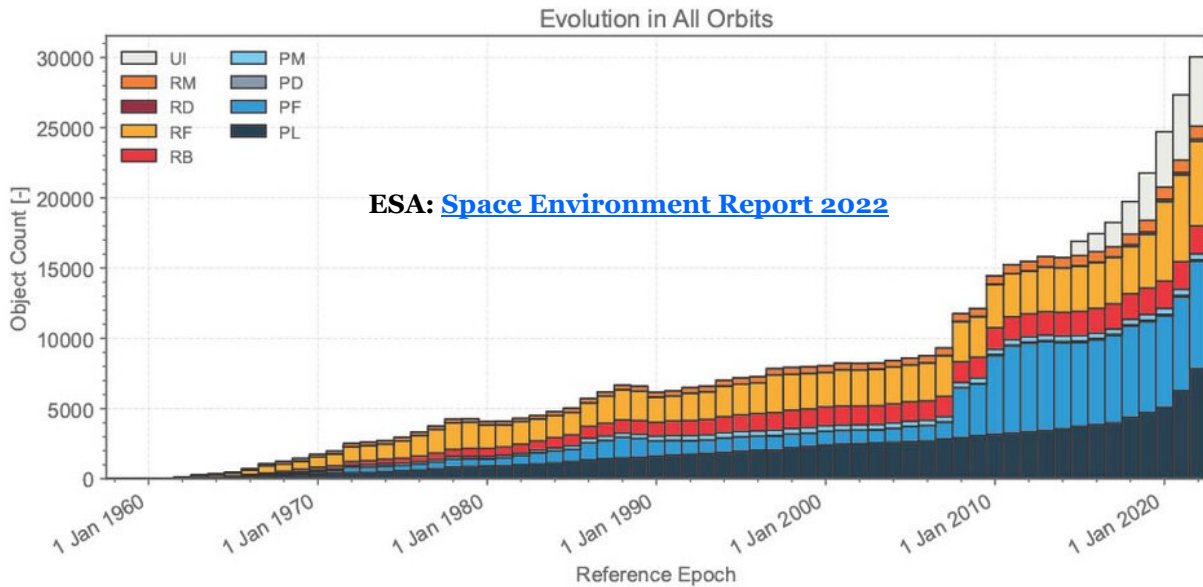
Vad är då rymdskrot? Det kan sträcka sig från ett kasserat raketsteg till ett litet färgchip. Hur snabbt det faller tillbaka till jorden beror på dess höjd. Intakta föremål under 600 kilometer kommer att kretsa cirka 20 år innan de kommer in i jordens atmosfär, medan bitar av skräp över 1000 kilometer kommer att kretsa i århundraden.

Att veta var rymdskräp samlas blir lättare tack vare analys- och skräpspårningsföretag. Enligt analys av rymdförsäkringsbolaget AXA XL arbetar mer än 120 Geostationary Orbit (GEO) satelliter bortom deras avsedda livslängd. Fel på dessa äldre satelliter i GEO utgör en kollisionsrisk eftersom de inte kan kommunicera eller manövrera till en kyrkogårdsbana. Cirka 62 satelliter i GEO har gått förlorade sedan 2000, och 86 har drabbats av stora avvikelser (42 procent inom de första två månaderna efter uppskjutningen).

Enligt AXA XL är den nuvarande felfrekvensen för satelliter 1 procent i GEO, 12 procent i LEO bland satelliter under 140 kg och 27,5 procent för cubesats. De största kollisionsriskerna finns i LEO, där det finns över 4 000 aktiva satelliter jämfört med 200 i Medium-Earth Orbit (MEO) och High-Earth Orbit (HEO) och 577 i GEO. Analys av AXA XL visar att risken för en kollision i LEO kommer att sjufaldigas fram till 2030.

Idag förvaltar Internationella teleunionen (ITU) orbitalresurser globalt, och dess prioritet är inom ett enda område: frekvenshantering. Det är vettigt för GEO-satelliter, som måste hållas fysiskt åtskilda för att undvika störningar. ITU:s fokus på frekvensfrågor gäller dock också för det alltmer överbelastade LEO, men det är upp till företagen att samordna med sina grannar enligt Space Data Association (SDA), en medlemsorganisation för satellitoperatörer som har som uppdrag att se till att rymden hålls säker. SDA driver plattformen Space Data Center (SDC) som samlar in information från medlemsföretag och andra tillgängliga källor för att möjliggöra bedömning av kollisionsrisker.

Skräpet i rymden



Medan LEO-banor är de mest trånga, betyder det inte att GEO inte står inför skräputmaningar också. Att skicka en död satellit i GEO till en kyrkogårdsbana 300 km ovanför aktiva satelliter är inte tillräckligt med tanke på det potentiellt höga antalet små flytande skräp (mindre än 1 meter) i den banan och sannolikheten för kollision.

De små fragmenten utgör en risk för aktiva GEO-kretsande rymdfarkoster. Utan att spåra dessa fragment samt utan realtidsdelning av positionsinformation kan även rymdfarkoster med aktiv framdrivningskontroll komma i trubbel om ett annat fordon gör en manöver och inte avslöjar sin avsikt.

Det finns en stor skillnad i hur orbitala skräpfrågor talas om idag jämfört med tidigare. Det finns ett aktivt intresse för att försöka hantera det här problemet. Men även om vi har vissa regler och riktlinjer, tillämpas de vanligtvis inte på internationell nivå.

Positivt är att de flesta stora konstellationsoperatörer i stor utsträckning är mycket samvetsgranna med problemet med orbitalskräp. En nackdel är dock hur svårt det är att hålla jämna steg den snabba utvecklingen.

Utmaningen är att mobilisera alla och få dem att prata med varandra. Rymdanvändare inom alla sektorer måste anpassa sig till den nya verkligheten genom att vara mer öppna med sina satelliters placering och rörelse. Medan de flesta branschaktörer är överens om att det måste finnas en enhetlig strategi för att ta itu med rymdtrafikhantering och rymdskrot, är det många som oroar sig för att alltför strikta regler kan påverka deras förmåga att konkurrera och växa.

De flesta branschaktörer är överens om en sak. 25-årsregeln - NASAs obligatoriska tidsfrist för bortskaffande av döda satelliter i LEO inom 25 år efter deras uppdragsliv - har inte hållit jämna steg med den växande mängden av LEO-satelliter och den tillgängliga tekniken för att hantera kollisionsriskerna med att ackumulera rymdskrot.

Tidslinjen grundades ursprungligen på att det tar nästan två solcykler - där en enda cykel varar 11 år - för att tvätta ut skräpet naturligt från en omloppsbanan. Men säger experter, begränsningsriktlinjen har inte hållit jämna steg med det växande antalet av LEO-satelliter eller med tekniker som framdrivningssystem, som nu finns tillgängliga och erbjuder effektivare sätt att ta bort skräp.

År 2000, när 25-årsregeln infördes, hade vi 400 operativa satelliter och kanske 6 000 objekt i omloppsbanan. Nu har vi en tredubbling av antalet objekt och en faktor på 10 fler operativa satelliter. Regeln ger i princip operatörer grönt ljus att driva en satellit i sex månader och sedan låta den dröja kvar och vara kollisionsrisk i 25 år. När en satellit inte längre används bör den omedelbart föras ner under rymdstationens höjd.

Observatörer oroar sig för att förseningar av politiska förändringar kommer att leda till skador som kommer att ta årtionden till århundraden att vända. När det gäller rymdskrot kommer det att dröja kvar i århundraden och långsamt regna ner på nya operativa satelliter. För att få grepp om frågan kommer det att krävas en rad aktiviteter från FoU-investeringar i teknik till finansiering av kommersiell kapacitet och bättre informationsdelning. Operatörer måste bli mer transparenta kring sina positionsdata än de har varit tidigare.

Det är nu dags för ett enhetligt tillvägagångssätt för att ta itu med rymdhållbarhet. Förr i tiden, när det inte var så mycket aktivitet, hade man råd att göra några misstag, lära av dem och gå vidare, men nu kan vi inte göra så. Vi måste arbeta tillsammans och få fram regler för säker drift. Det kommer att ta tid att göra skillnad med hållbarhet, och man måste arbeta över statliga, civila och kommersiella linjer för att få det att hända.

Några lovande utvecklingar inkluderar ett frivilligt betygssystem, Space Sustainability Rating (SSR) från World Economic Forum, som poängsätter rymdoperatörer på hållbarheten i deras uppdrag samtidigt som de uppmuntrar och erkänner ansvarsfullt beteende. SSR kommer att fungera som en certifiering för rymdoperatörer och hur ansvarsfulla de är i omloppsbanan.