



## Avaruuden jätehuolto takkuua

**V**iime vuonna juhlittiin ihmiskunnan ensimmäisen satelliitin, Sputnik I:n, lähettämistä maan kiertoradalle 50 vuotta sitten. Vähemmälle huomiolle jäi, että myös avaruusromu syntyi puoli vuosisataa sitten. Sputnik I:n radiolähettimet toimivat vain kolme viikkoa, minkä jälkeen ihmisen aikaansaannokset avaruudessa olivat pelkkää avaruusromua: Sputnik I ja sitä kuljettaneen kantoraketin osat.

Sputnik I oli avaruusromuna varsin lyhytikäinen: sen kiertorata oli niin matala, että maan vetovoima palautti sen ilmakehään parissa kuukaudessa. Nykyisellä teknologialla satelliitteja kyetään laukaisemaan huomattavasti kauemmas. Eräs satelliittitietoliikenteen tärkeimmistä kiertoradoista on ns. geostationaarinen kiertorata vajaan 36 000 kilometrin korkeudessa. Maan vetovoima ei riitä ”puhdistamaan” näin kaukaisia kiertoratoja. Niille lähetetyt esineet pysyvätkin avaruudessa käytännössä katsoen ikuisesti.

Vaikka avaruus kaiken kaikkiaan on ääretön, ihmisille hyödylliset maan kiertoradat ovat rajallisia. Niille laukaistaan jatkuvasti uusia satelliitteja. Toisaalta toimintansa jo lopettaneitakaan satelliitteja ei useimmiten pystytä poistamaan avaruudesta. Eniten käytetyt kiertoradat alkavatkin täytyä paitsi ihmisille monin tavoin hyödyllisistä satelliiteista myös avaruusromusta.

Kokonaisten (toimivien ja toimimattomien) satelliittien lisäksi lähiavaruudessamme on lukematon määrä pienempiä esineitä, muun muassa rakettimoottoreita, mutta myös maalihiukkasia, muttereita, polttoainepisaroihin, jne. Samoin kiertoradoilta löytyy esimerkiksi miehitettyjen avaruuslentojen jätteitä, jotka aiemmin ”dumpattiin” järjestäen suoraan avaruuteen.

Törmäyksissä ja räjähdyksissä voi syntyä kerralla valtavia määriä avaruusromua. Esimerkiksi Kiinan tammikuussa 2007 suorittama ohjuspuolustuskoe, jossa se tuhosi oman vanhan sääsatelliittinsa, loi noin 300 000 avaruusromukappaleen pilven.

Avaruudessa olevista ihmisen valmistamista esineistä itse asiassa vain 6–7 prosenttia on toimivia satelliitteja ynnä muita – 93–94 prosenttia on siis silkkaa romua. Näissä luvuissa ovat mukana vain yli 10-senttiset esineet;

jos pienemmätkin kappaleet kyettäisiin laskemaan, avaruusromun prosenttiosuus lähentelisi sataa.

Avaruusromu on paitsi hyödytöntä, myös hyvinkin vaarallista. Esineiden liikenopeudet maan kiertoradoilla saattavat olla useita kilometrejä *sekunnissa* – jopa 17-kertaisesti konetuliaseen luodin nopeus. Huonolla tuurilla jo sormenpään kokoinen palanen riittääkin tuhoamaan kokonaisen satelliitin.

Pienin avaruusromu on itse asiassa kaikkein vaarallisinta. Alle 10-senttisiä kappaleita ei pystytä havaitsemaan maasta. Siksi niitä ei pystytä myöskään väistämään ajoissa, vaikka esimerkiksi törmäysvaarassa olevaa satelliittia periaatteessa kyettäisiinkin liikuttelemaan. Satelliitteihin joudutaankin nykyisin rakentamaan suojuksia avaruusromun varalle. Se on kuitenkin kallista, eivätkä suojukseltaan kykene pysäyttämään kuin enintään neliösentin kokoisia kappaleita.

Nykyteknologia ei mahdollista avaruusromun poistamista. Siksi romun synnyn ehkäiseminen on ensiarvoisen tärkeää. Jotkin satelliittioperaattorit varaavat satelliitteihinsa ylimääräistä polttoainetta, jotta ne voidaan toiminnallisen elinajan päätyttyä siirtää ruuhkaisilta alueilta ns. hautausmaakiertoradoille. Tämä pienentää törmäysvaaraa merkittävästi, mutta on myös varsin kallista. Valitettavasti jo muutama vastuuntunnoton toimija voi aiheuttaa suurta vahinkoa.

Pahin uhka on, että jossain vaiheessa maan kiertoradat täytyvät avaruusromusta niin, ettei täältä enää päästä avaruuteen. Pelkälle vapaaehtoisuudelle avaruuden ”jätehuoltoa” ei selvästi voi perustaa. Kansainvälistä avaruus oikeutta on pyritty kehittämään tässä suhteessa, mutta suosituksia sitovampaa avaruusromua koskevaa yleistä sääntelyä ei edelleenkään ole olemassa. Jää nähtäväksi, saako ihmiskunta reagoitua tähän (kään) aiheutamaansa ympäristöongelmaan ennen kuin on liian myöhäistä.

Lotta Viikari

Kirjoittaja toimii tutkijana Lapin yliopiston Arktisessa Keskuksessa, Pohjoisen ympäristö- ja vähemmistöoikeuden instituutissa. Hän on väitellyt kansainvälisestä avaruus oikeudesta.