

MISSION X

TRAIN ALS EEN ASTRONAUT



Ruimterommel!

Gids voor teamleiders

MISSIEOVERZICHT

Teamleden worden zich bewust van vervuiling in de ruimte door menselijk toedoen. Jarenlang lanceren van nieuwe satellieten zonder het opruimen van niet langer bruikbare satellieten is grotendeels verantwoordelijk voor deze vervuiling. In eerste instantie wordt bewustwording gecree erd, daarna worden deelnemers gestimuleerd om zelf (creatieve) oplossingen te bedenken voor dit groeiende probleem.

LEERDOELEN

- Leren hoe de mens de ruimte, en met name de nabije omgeving van onze aarde, vervuild heeft en nog steeds aan het vervuilen is.
- Bewust worden van de mate waarin dit gebeurt.
- Op zoek gaan naar oplossingen voor de groeiende hoeveelheid satellieten in de omgeving van de aarde, met name hoe de satellieten die niet langer bruikbaar zijn op een duurzame manier verwijderd kunnen worden.

SNELLE FEITEN

Onderwerp: STEM**Leeftijd: 9-12 jaar****Moeilijkheidsgraad: gemiddeld****Lestijd: 90 minuten****Locatie: klaslokaal****Steekwoorden: ruimtepuin, duurzaamheid**

Vaardigheden: bewustwording, duurzaamheid, samenwerking.

INTRODUCTIE

Ruimtepuin is elk object, door de mens gemaakt, dat zich in een baan om de aarde bevindt en niet langer een doel heeft. Het kan daarbij gaan om onbruikbare ruimtevaartuigen of rakettrappen, of kleinere objecten zoals brokjes metaal of verf.

We kunnen ons geen leven meer voorstellen zonder satellieten. Deze zorgen ervoor dat we eindeloos met elkaar kunnen communiceren en veilig kunnen navigeren van plaats A naar plaats B. Tegenwoordig vinden er steeds meer lanceringen van nieuwe satellieten plaats, met name voor internet via de ruimte en voor plaatsbepaling. Op die manier wordt de ruimte, en met name de baan rond de Aarde, steeds voller. In de afgelopen



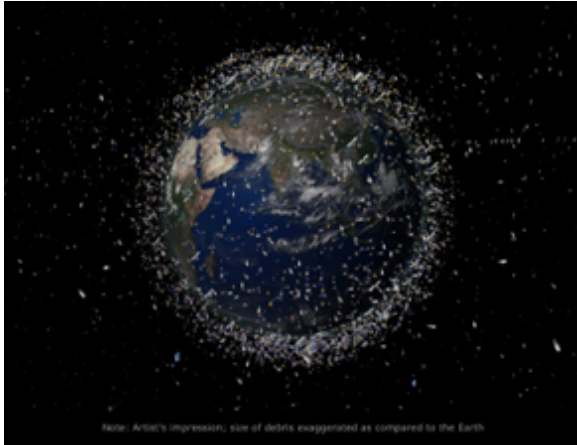
Afbeelding: ESA

twee jaar hebben we meer satellieten gelanceerd dan in de daaraan voorafgaande zestig jaar. Af en toe wordt een satelliet terug naar de aarde gebracht wanneer deze het niet meer doet. Maar veel vaker komt het voor dat dit

soort objecten in de ruimte blijven hangen, ook als ze niet langer functioneren. Wanneer de satellieten niet meer werkzaam zijn, zijn ze vaak niet meer te besturen vanaf de aarde. Dit kan voor botsingen zorgen en dat leidt tot kleinere stukjes ruimteschroot. Al die kleine stukjes kunnen ook weer in botsing komen met andere satellieten, waardoor er nog meer ruimtepuin ontstaat. Dit kan leiden tot kettingbotsingen in de ruimte en dat veroorzaakt nog meer ruimtepuin.

Ook de astronauten in het ISS krijgen af en toe te maken met gevaar veroorzaakt door ruimtepuin. Zelfs kleine brokjes kunnen al aanzienlijke schade aanbrengen aan het ISS. Hoe klein ze ook zijn, als ze maar met een snelheid die groot genoeg is botsen met het ISS, dan kan het ruimtestation in die mate beschadigd worden dat dat ook gevaar oplevert voor de astronauten die er op dat moment verblijven. De gevolgen van een lek zouden catastrofaal zijn. Daarom gebeurt het wel eens dat de astronauten preventief moeten schuilen in een ruimtecapsule, of dat de baan van het ISS lichtjes bijgesteld wordt, om op die manier een eventuele botsing te vermijden.

In de ruimte is er een groot aantal potentieel gevaarlijke objecten, waarvan 10.000 van een meter of groter. Als we kijken naar objecten groter dan een millimeter, dan komen we op het duizelingwekkende getal van 130 miljoen objecten, het grootste deel daarvan ruimteafval. We kunnen helaas niet al die objecten in de gaten houden, dat lukt alleen bij de allergrootste stukken ruimtepuin.

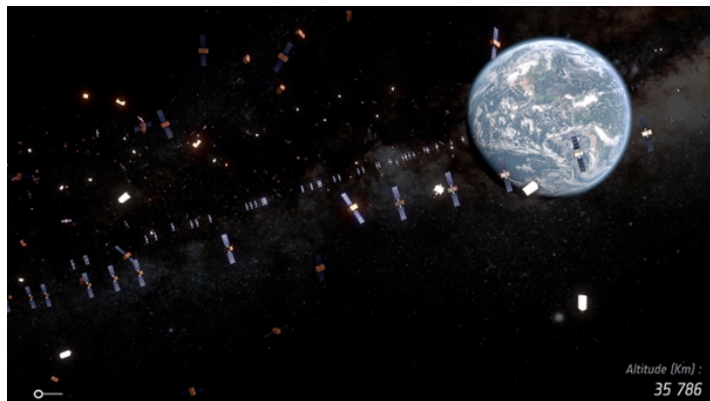


Afbeelding: ESA

Hoe hoger een object zich bevindt, hoe langer dit in een baan om de aarde zal verblijven. Als een object zich lager dan 600 km bevindt, dan zal dat normaal gezien binnen een paar jaar weer terugvallen naar de aarde. Bevindt het zich hoger dan 1000 km, dan spreken we over een terugvaltijd van meer dan 1000 jaar.

Het grootste gedeelte van het ruimtepuin dat zich in een lage aardbaan bevindt zal opbranden in de atmosfeer bij terugkeer naar de aarde. Onderdelen die niet opbranden vallen meestal in de oceaan of in dunbevolkte gebieden, zoals Siberië of de Canadese toendra. Gemiddeld valt per dag een object op deze manier vanuit de ruimte op aarde.

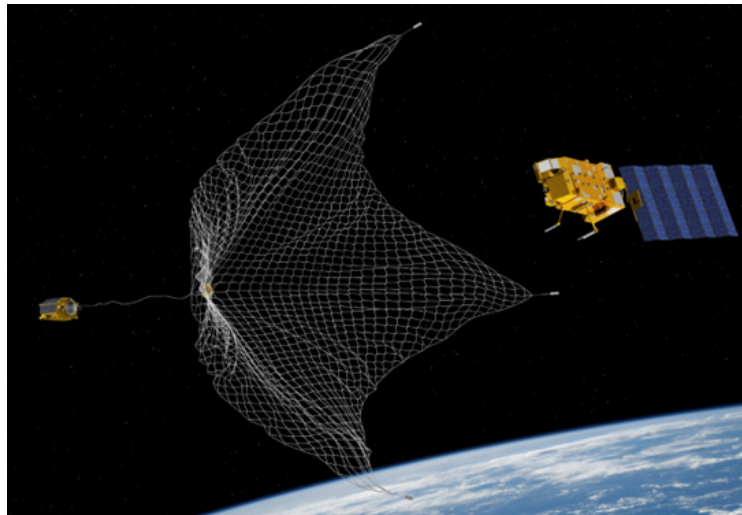
De aanwezigheid van ruimtepuin is een steeds groter wordend probleem. Het komt eropaan om oplossingen te bedenken voor de toekomst, om het leefbaar te houden in die baan om de aarde.



Afbeelding: ESA/ID&Sense/ONIRIXEL

In de eerste plaats moet het aantal lanceringen gereduceerd worden. Om dat te bereiken moeten er wetten en afspraken komen over het verkeer in de ruimte. Op dit moment is er nog geen internationaal verdrag, maar er bestaat wel een organisatie die zich wil toelagen op het inperken van het ruimtepuin. Een ander belangrijk punt is het verduurzamen van de ruimtevaart. Een mogelijkheid is het hergebruiken van (onderdelen van) raketten en onderhoud en reparatie van deze. Tot slot is het ook van belang om het ruimtepuin dat zich nu al in de ruimte bevindt te gaan opruimen.

Inmiddels zijn al een paar stappen in de goede richting gezet, bijvoorbeeld met de nieuwe terugkerende en opnieuw bruikbare raketten. En er komt nog meer van dit aan met de nieuwe kleine space shuttles zoals de Europese *Space Rider*. Er zijn heel veel satellieten in de ruimte, en dat worden er steeds meer, want ruimtevaart wordt steeds belangrijker voor het dagelijks leven op aarde. Er wordt wel degelijk al iets gedaan. Zo voert de *Remove DEBRIS* missie de harpoen test en de netvang test uit waarbij inactieve satellieten worden ingevangen. Eenmaal het object gevangen is, branden de twee objecten samen op in de atmosfeer.



IAfbeelding: ESA-David Ducros, 2016



Daarnaast wordt er ook gedacht aan andere manieren om dit proces een halt toe te roepen, o.a. met het “Zero Debris” beleid van ESA. De bedoeling is om al het ruimtepuin in een baan rond de aarde en de maan significant te begrenzen tegen 2030 voor alle toekomstige missies. Om dit te kunnen waarmaken, zullen de banen na iedere missie leeg gemaakt moeten worden. Om dit te halen heeft ESA reeds een to-do lijst ontwikkeld. Het blijkt dat de bereidheid bij de verschillende landen groot is.

LATEN WE TRAINEN ALS EEN ASTRONAUT!



ACTIVITEIT 1: Is het dan zo erg?

Dit heb je nodig:

- PowerPoint presentatie “Presentatie ruimterommel introductie les MX”

Activiteit:

Om het probleem van ruimterommel aan te pakken, is in eerste instantie bewustwording noodzakelijk. Daarom beginnen we deze les met een PowerPoint presentatie die dat stukje bewustwording kan creëren en/of stimuleren. Bekijk de presentatie genaamd “Presentatie ruimterommel introductie les MX”. De deelnemers moeten telkens een foto of video interpretern. Vervolgens, bij iedere foto of video, komen vier mogelijke antwoorden waaruit de deelnemers kunnen kiezen. Laat de deelnemers met elkaar overleggen en laat hen hun antwoord verdedigen in het geval er onenigheid is in de groep.

ACTIVITEIT 2: En nu?

Dit heb je nodig:

- korte toelichting op ruimtepuin (bijlage 1)
- papier
- teken- en knutselmateriaal

Activiteit:

Na een korte introductie over ruimtepuin, gaan de deelnemers in kleine groepjes (3 à 4 personen) nadenken over het groeiende probleem van ruimtepuin, en met name hoe dit in de toekomst opgelost kan worden. Leg hen het voorbeeld voor van de *Clearspace* satelliet. Deelnemers werken vervolgens uit hoe ze het ruimtepuin in de ruimte kunnen aanpakken. Ze kunnen tekeningen of schetsen maken van ontwerpen van bijvoorbeeld puinruimende satellieten, of zelfs een eenvoudig model bouwen van mogelijke satellieten in de strijd tegen ruimtepuin. Hun creativiteit speelt hierin een grotere rol

dan de technologische correctheid of praktische haalbaarheid van hun oplossingen. Sommige oplossingen zijn misschien weliswaar nu (nog) niet te realiseren, maar het gaat erom dat de deelnemers stilstaan bij wat er gedaan kan en moet worden om dit probleem grondig aan te pakken. Laat hen hun ideeën zo gedetailleerd mogelijk uitwerken op papier, zodat het voor de rest van de groep ook heel duidelijk is wat hun oplossing zou kunnen voorstellen. Na maximaal 20 minuten nadenken en uitwerken is het tijd om alle modellen kort aan de groep voor te stellen. Elk groepje krijgt 5 minuten tijd om hun oplossing te presenteren. De modellen worden met elkaar vergeleken. Daarna kiest de groep het model dat het meeste potentie heeft om het ruimtevaart daadwerkelijk aan te pakken en daarbij succesvol te zijn.

BIJLAGE 1: Toelichting op ruimtepuin (voor deelnemers)

Er zijn heel veel satellieten in de ruimte, en dat worden er alleen maar meer.

Ruimtevaart is heel belangrijk voor de mens, en de mogelijkheden zijn (bijna) eindeloos. Alleen heeft die vooruitgang ook nadelen: het wordt steeds drukker daarboven. En hoe drukker het wordt, hoe groter de kans op botsingen tussen satellieten en ruimtepuin.

Bij een lancering is maar een heel klein deeltje de echte lading, de rest valt terug naar de aarde. Het grootste stuk brandt op in de atmosfeer. Toch blijven er vaak kleine stukjes metaal of verf achter in de ruimte. En die blijven allemaal rondjes draaien rond de aarde. Daarnaast zijn er ook nog een heleboel satellieten die niet meer werken, maar toch in hun baan om de aarde blijven hangen. En tegen alle afspraken in zijn er ook landen die getest hebben om vijandelijke satellieten uit de ruimte te schieten. Dit heeft heel veel ruimtepuin veroorzaakt.

Het probleem ligt eigenlijk in de ruimte zelf. Er is te veel verkeer in de ruimte. Botsingen van werkende satellieten met dode satellieten of met los puin veroorzaken weer nieuw puin. Dat levert weer gevaar op voor andere satellieten. De ruimte kan dan zo vol raken dat er een kettingreactie ontstaat wanneer een grote satelliet een andere raakt. Gevolg: satelliet na satelliet wordt geraakt, en op den duur blijft geen enkele satelliet meer over. De ruimte is dan een grote soep van kleine, scherpe stukjes metaal die zich razendsnel voortbewegen.

Het is belangrijk om minder te lanceren en bewust te worden van dit groeiende probleem. Maar er moeten ook afspraken of wetten en internationale samenwerking komen. Daarnaast moeten we ophouden met alles maar weg te werpen. Nu al gebeurt het soms dat raketten hergebruikt worden. Dat is alvast een stap in de goede richting. Ook zouden we kunnen denken aan onderhoud en herstel. Tot slot moeten we ook gaan denken aan het opruimen van ruimtepuin, van satellieten die niet meer werken.