

### Verkeerschaos dreigt in het heelal

(1) Kortgeleden beleefde de ruimte zijn eerste serieuze verkeersongeluk. Op ongeveer 800 kilometer boven Siberië kwamen een Amerikaanse en een Russische communicatiesatelliet met elkaar in botsing. Volgens de ruimtevaartorganisatie NASA hebben niet eerder twee satellieten elkaar vol geraakt. De Amerikaanse Iridium 33 was bij het leger in gebruik om verbindingen via satelliettelefoons tot stand te brengen. De Russische Kosmos 2251 satelliet, die in 1993 is gelanceerd, functioneerde al een tijdje niet meer en zweefde rond als ruimteafval. Door de botsing zijn twee grote wolken van puin ontstaan. De brokstukken van deze satellieten kunnen weer tegen andere satellieten, raketten en ruimtestations botsen, met alle gevolgen van dien.

(2) Het is duidelijk dat de ruimte dringend toe is aan een grote schoonmaakbeurt. Er zweeft zo ontoelaatbaar veel troep rond in allerlei banen om de aarde, dat raketten, satellieten en ruimteschepen zich tegen het ruimteafval te pletter kunnen vliegen. “De kans op botsingen wordt groter en groter”, zegt Ron Noomen, universitair docent satellietssystemen aan de Technische Universiteit Delft. “Satellieten die niet meer werken, blijven nu tientallen jaren rondzweven, exploderen of vallen van ouderdom uit elkaar. Met steeds meer objecten als raketten, satellieten en ruimteafval is het begrijpelijk dat deze in de ruimte tegen elkaar knallen.” En dan praten we hier nog niet over het natuurlijke ruimtepuin, zoals meteorieten en kometen.

(3) Ruimteafval ontstaat niet alleen door botsingen. Noomen: “Soms exploderen restjes brandstof of batterijen in

afgedankte satellieten. Ook zweven bijvoorbeeld afgestoten raketdelen door de ruimte. Dat nu twee satellieten tegen elkaar zijn gebotst, is niettemin vrij uitzonderlijk. Maar er zijn berekeningen die aantonen dat tegen het einde van deze eeuw veertig procent van de satellieten en raketten met elkaar of met ruimteafval in botsing zullen komen.”

(4) “Een deeltje van twee millimeter groot kan bij een botsing met een ruimtevaartuig enorme schade toebrengen”, zegt Gerhard Drolshagen, werkzaam bij de Europese ruimtevaartorganisatie ESA en expert op het gebied van ruimteafval. “Gemiddeld vliegt afval met een snelheid van tien kilometer per seconde door de ruimte. Dat is tien keer sneller dan een kogel.”

(5) Botsingen laten zich voor een belangrijk deel vermijden. Dan moet alleen wel de bezem een keer door het heelal gaan. Sinds de toenmalige Sovjet-Unie in oktober 1957 de Spoetnik als eerste satelliet de ruimte in schoot, zijn er naar schatting zesduizend satellieten gevolgd. De helft ervan doet volgens de NASA nog dienst. De andere helft zakt, al of niet intact, in zeer langzaam tempo richting de dampkring. Daar zullen de resten pas verbranden.

(6) Satellieten kunnen worden opgeruimd, maar ruimtevaartorganisaties hebben volgens zowel Noomen als Drolshagen tot dusverre nooit de moeite genomen dat te doen. De volgende aanpak van het afvalprobleem is denkbaar. “Een groot deel van de satellieten zweeft op een afstand tot 2000 kilometer boven de aarde”, zegt Noomen. “Ze worden gebruikt voor communicatie of voor het observeren van bijvoorbeeld de oceanen of de bossen

op de aarde. Op deze manier probeert  
90 men te achterhalen welke veranderingen er optreden. Als de levensduur van de satelliet is verlopen, kan hij richting de dampkring worden gestuurd en daarin verbranden. Dat kost meer  
95 brandstof, iets wat de satelliet bij zijn lancering zwaarder en dus inefficiënter maakt. Het voorkomt echter wel, dat in onbruik geraakte objecten decennia-  
100 lang door de ruimte zweven.” Een andere mogelijkheid zou volgens Noomen kunnen zijn dat onbruikbare satellieten die op grotere afstand van de aarde zweven, naar een speciale  
105 ‘kerkhofbaan’ op zo’n 36.000 kilometer van onze planeet worden gestuurd. **(7)** Er zal echter wel altijd afval in de ruimte blijven zweven, omdat dit te klein is om te worden waargenomen. Het duurt soms honderden jaren, voor-  
110 dat brokstukken verbrand zijn. “Daarom zijn bij bemande ruimtevluchten capsules voorzien van een schild, dat als het ware een dikke, extra huid vormt om het ruimteschip”, zegt  
115 Noomen. “Dit schild is niet bestand

tegen botsingen met grote brokstukken, maar houdt klein afval redelijk goed tegen.”

120 **(8)** Gerhard Drolshagen zegt dat de Verenigde Staten en Rusland inmiddels precies bijhouden waar zich in de ruimte rommel bevindt. “Nu maakt Europa nog gebruik van die informatie, maar er wordt gewerkt aan een eigen  
125 systeem. Met radars en optische telescopen kunnen brokstukken groter dan tien centimeter worden waargenomen.” Rond 17.000 brokstukken van tien centimeter of groter zijn inmiddels gelokaliseerd. Ruimtevaartorganisaties ge-  
130 bruiken de gegevens over het afval bij lanceringen, om te voorkomen dat bijvoorbeeld een raket regelrecht een puinwolk wordt ingeschoten.  
135 **(9)** Maar voorkomen is altijd beter dan genezen. Volgens Drolshagen hebben landen die actief zijn in de ruimtevaart met elkaar afgesproken dat de hoeveelheid ruimteafval in de toekomst zo-  
140 veel mogelijk wordt beperkt. “De regels zijn nog niet bindend, maar dat verandert nog wel.”

*Naar een artikel van Gerben van 't Hof,  
Algemeen Dagblad, 12 februari 2009*

## Tekst 1

---

- 1p 1 Hoe wordt het onderwerp van de tekst in alinea 1 ingeleid?
- A door de aandacht te trekken met een persoonlijke ervaring van de schrijver
  - B door de bijzondere deskundigheid van de schrijver te laten blijken
  - C door de directe aanleiding te noemen voor het schrijven van de tekst
  - D door de mening van de schrijver over het onderwerp weer te geven

- 1p 2 “Het is duidelijk dat de ruimte dringend toe is aan een grote schoonmaakbeurt” (regels 22-24).  
→ Citeer uit alinea 5 tot en met 7 een zin met dezelfde betekenis.

- 2p 3 Noem twee verschillende soorten “schoonmaakbeurt” die in alinea 6 genoemd worden. Gebruik niet meer dan 20 woorden voor je antwoord.

*Gebruik onderstaande informatie voor het beantwoorden van de vragen 4 en 5.*

We kunnen de tekst verdelen in vijf stukken:

Deel 1: alinea 1

Deel 2: alinea 2 tot en met 4

Deel 3: alinea 5 en 6

Deel 4: alinea 7 en 8

Deel 5: alinea 9

- 1p 4 Welk kopje geeft het beste de inhoud weer van deel 2 (alinea 2 tot en met 4)?
- A Botsingen in de ruimte
  - B Natuurlijk ruimtepuin
  - C Satellieten en raketten
  - D Supersnelle brokstukken

- 1p 5 Welk kopje geeft het beste de inhoud weer van deel 3 (alinea 5 en 6)?
- A 2000 kilometer boven de aarde
  - B Landen en ruimtevaart
  - C Mogelijke oplossingen
  - D Zesduizend satellieten

- 1p 6 “Een deeltje van twee millimeter groot kan bij een botsing met een ruimtevaartuig enorme schade toebrengen.” (regels 55-58)  
→ In welke alinea wordt hiervoor het duidelijkst een oplossing genoemd?

- 1p 7 Welk verband is er tussen alinea 2 en 3?
- A Alinea 2 en 3 vormen een opsomming.
  - B Alinea 3 bevat een samenvatting van de inhoud van alinea 2.
  - C Alinea 3 geeft de oorzaak van alinea 2.
  - D Alinea 3 geeft een voorbeeld bij wat in alinea 2 wordt verteld.

Gebruik onderstaand artikelje voor het beantwoorden van vraag 8.

### Leven op Mars

Tot dusver is ruimteafval vooral een technisch probleem. Maar wellicht is er ook sprake van een biologisch probleem. Want wetenschappers ontwikkelen de instrumenten voor experimenten die met ruimtevaartuigen naar andere hemellichamen gaan en daar na gebruik doorgaans worden achtergelaten.

- 5 Vooral over Mars maken sommige onderzoekers zich druk. Daar is immers mogelijk sprake van microscopisch leven. Stel nu dat aardse microben die zich bevinden op die instrumenten de reis naar Mars hebben overleefd en daar de boel besmetten.

*Naar een artikel van Geert Dam,  
HP/ de Tijd, 6 maart 2009*

- 1p 8 Hoe kun je de relatie tussen het tekstje 'Leven op Mars' en de tekst 'Verkeerschaos dreigt in het heelal' weergeven?  
Het tekstje 'Leven op Mars'
- A bevestigt dat er in de ruimte een steeds groter gevaar van verkeersongelukken ontstaat.
  - B bewijst dat de ruimte dringend toe is aan een grote schoonmaakbeurt.
  - C toont aan, dat ruimteafval ook op andere terreinen risico's met zich meebrengt.
  - D zwakt de inhoud van de tekst 'Verkeerschaos dreigt in het heelal' af.
- 1p 9 Een schrijver kan met een tekst de volgende vier doelen hebben:
- 1 eigen gevoelens tot uitdrukking brengen
  - 2 lezers informeren
  - 3 lezers overtuigen van een mening
  - 4 lezers tot handelen aansporen.
- Welke twee van deze vier doelen zijn bij de tekst 'Verkeerschaos dreigt in het heelal' de belangrijkste?
- 1p 10 Een schrijver kan gebruik maken van:
- 1 feiten
  - 2 zijn eigen mening
  - 3 de mening van anderen
- Waarvan maakt de schrijver in deze tekst gebruik?
- A alleen 1 en 2
  - B alleen 1 en 3
  - C alleen 2 en 3
  - D 1, 2 en 3

- 1p 11 Welke zin geeft het beste de hoofdgedachte weer van de tekst 'Verkeerschaos dreigt in het heelal'?
- A Ruimteafval is met internationale samenwerking volledig op te ruimen.
  - B Ruimteafval kan nog maar een paar jaar een belangrijk probleem genoemd worden.
  - C Ruimteafval maakt ruimteschoonmaak noodzakelijk vanwege dreigende botsingen.
  - D Ruimteafval opruimen is niet uitsluitend een technisch, maar ook een politiek probleem.

---

**Bronvermelding**

*Een opsomming van de in dit examen gebruikte bronnen, zoals teksten en afbeeldingen, is te vinden in het bij dit examen behorende correctievoorschrift, dat na afloop van het examen wordt gepubliceerd.*