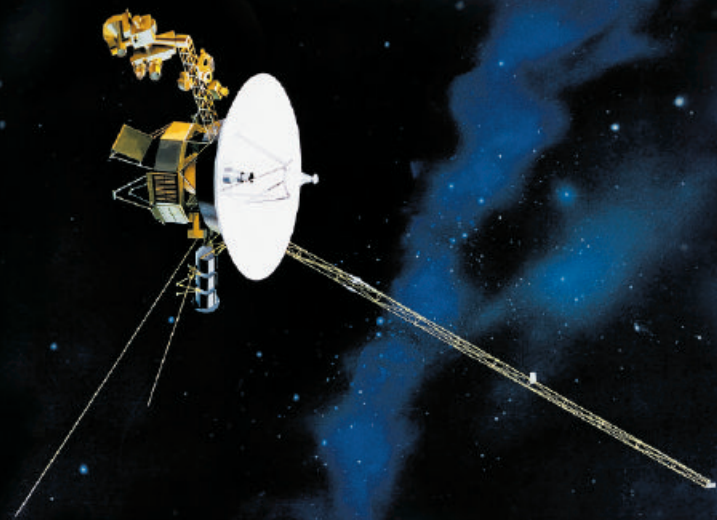


Luisteren naar verre sondes



Een verouderd netwerk van satellietschotels registreert de soms zwakke signalen van verre ruimterobots en -sondes. Het netwerk is lastig te vervangen. **Michiel Hegener**

EEN satellietschotel van zeventig meter doorsnee zou je van ver moeten kunnen zien, maar nee. De autoweg slingert langs terreincontouren en over lage passen, en dan verschijnt de grootste richtbare antenne op het zuidelijk halfrond ineens in alle visuele hevigheid, in een laagte van het Tidbinbilla-natuurgebied bij Canberra, omgeven door kangoeroerijke heuvels. Een vrije zichtlijn naar een verre gsm-mast zou te veel verstoring veroorzaken, zo zwak zijn de signalen waarnaar hier wordt geluisterd. Ze komen onder meer van de Voyager-2, gelanceerd in augustus 1977 en inmiddels twee maal zo ver van de zon als Pluto. De sonde zendt met 160 bit per seconde – best snel voor 1977 – en met het vermogen van honderd mobiele telefoons – best weinig voor veertien miljard kilometer. Bevelen aan Voyager-2 zijn juist extreem sterk: met soms wel 400.000 watt verlaten ze de jumbotoeter, anders hoort de hoogbejaarde robot het niet. Geparkeerde auto's onder de schotel lijken net Dinky Toys, een tweetal 34-meter-schotels oogt bescheiden. Even verder staat de 26-meter-schotel die de beelden van Neil Armstrongs eerste stappen op de maan doorgaf aan een half miljard tv-kijkers. Een NASA-schotel in Californië en de Parkes-radiotelescoop bij Sydney waren toen eveneens gericht op de maanlander van Apollo 11, maar de beelden die de wereld zag van de eerste minuten van een mens op de maan arriveerden via Canberra, omdat dat signaal het helderst was.

MARSKARRETJES De schotels bij Canberra zijn onderdeel van NASA's Deep Space Network (DSN), samen met DSN-stations bij Madrid en in Californië. Ze wisselen elkaar af terwijl de aarde om haar as draait. Met één of twee stations zou permanente communicatie met pakweg de Chandra-röntgentelescoop (in 1999 gelanceerd) of bijvoorbeeld de Marsrovers onmogelijk zijn. Een schema aan de wand laat zien op welke uren DSN-Canberra vandaag de link met de Marskarretjes Spirit en Opportunity moet verzorgen, hoe laat met Chandra, en zo met nog 28 missies naar, op en rond andere hemellichamen. Met aardesatellieten communiceert het DSN alleen bij uitzondering, zoals Chandra, die een extreme elliptische baan volgt. Voyager-2 is om een andere reden apart: de sonde is nu zo ver naar het zuiden gezakt dat communicatie via DSN-Madrid of DSN-Californië onmogelijk is, dat lukt alleen nog via DSN-Canberra. Continu luisteren kan dus niet, maar is niet nodig: Voyager-2 slaat meetgegevens uit de verre ruimte op en weet wanneer ze eruit moeten om, na een reis van 14 uur, Canberra te bereiken. Alle recente ruimtesondes hebben zulke sterke zenders en gevoelige ontvangers dat ze ook zijn te volgen met een 34-meter schotel – totdat er aan boord iets stukgaat. De energielevering hapert bijvoorbeeld, of het zendvermogen daalt. Of het is niet meer mogelijk de schotel van de sonde met de vereiste precisie naar de aarde te richten, met signaalsterkteverlies als gevolg. Dan is communicatie vaak alleen nog mogelijk via een 70-meter schotel – juist wanneer berichtenuitwisseling hard nodig is om het defect te repareren met commando's of met nieuwe software. Alleen NASA heeft zulke grote schotels. Glen Nagle doet sinds acht jaar de perscontacten bij het DSN-station en vindt het een "good fun job", onder meer omdat improviseren hier haast routine is. "Apparatuur voor communicatie met ruimtesondes is nergens voorradig, en vaak werken we met verouderde technieken. De gemiddelde sonde werkt met trage processoren, zoals Pentium II. Onze mensen moeten soms naar beurzen voor oude computers om onderdelen te kopen. 'Waarvoor is het?' 'Om te communiceren met een ruimtevvaartuig naar Mars.' Haha!" Een uitzondering is NASA's Mars Re-

connaissance Orbiter, die zijn hogeresolutiefoto's eruit jast met zes megabit per seconde. Zo'n snelheid was in de ruimtevaart nog nooit vertoond, aldus Nagle. "We konden pas na de lancering in 2005 beginnen met testen en moesten onze infrastructuur aanpassen terwijl de MRO naar Mars onderweg was." Die zes megabit is nog maar een voorproefje. Experts van NASA en het Jet Propulsion Laboratory (JPL), dat de centrale aansturing van het DSN re-

Onderdelen kopen onze mensen soms op beurzen voor oude computers

gelt, verwachten dat de stroom data van ruimtesondes de komende 25 jaar zal verduizendvoudigen. Dat gaat redelijkerwijs niet meer met schotels en met signalen die eerst door onze dampkring moeten ploegen alvorens te worden opgevangen. Nu al loopt het DSN tegen grenzen aan. Dat de Voyagers-1 en -2 het zo lang blijven doen is ontroerend en wetenschappelijk van groot belang, maar het is ook een probleem. Er gaan veel uren met de schaarse 70-meter schotels in zitten, en dat bij een verdubbeling van de werkdruk voor het DSN tussen 2005 en 2020. Ook de twee Marskarretjes doen het jaren langer dan gepland. Leuk, maar lastig voor de managers van het DSN. Voeg daarbij dat de drie 70-meter schotels op de DSN-posten nu echt oud beginnen te worden, 40 tot 50 jaar, en intussen van kritisch belang zijn bij probleemsituaties met een lange reeks missies. En voeg daar weer bij dat jonge ruimtevaartlanden als India geen werelddekkend netwerk hebben om hun sondes te volgen. Communicatie met

de Indiase maansatelliet Chandrayaan-1 (2008-2009) liep via een eigen ISRO-station bij Bangalore, maar ook via NASA's DSN. En ESTRACK, het netwerk van de Europese ruimtevaartorganisatie ESA is pas in 2012 werelddekkend, na voltooiing van het ESTRACK-station in Argentinië. Tot dan werkt ook ESA soms via het DSN, bijvoorbeeld voor berichtenuitwisseling met de in 2005 gelanceerde Venus Express. Bij ESA's Ground Facilities Operations Division in Darmstadt onderhoudt Wolfgang Hell al jaren de contacten met NASA. Na eerst te benadrukken dat de 15-meter en 34-meter schotels van ESTRACK alle huidige en toekomstige sondes van ESA kunnen horen en bereiken, zij het nog niet continu, wijst hij op de afhankelijkheid van de 70-meter schotels van NASA bij noodgevallen. "Vooral hun zendvermogen in de S-band, rond

Boven De Voyager-2, gelanceerd in augustus 1977 is twee maal zo ver van de zon verwijderd als Pluto. **Onder Satellietschotels van het NASA Deep Space Network in het Tidbinbilla-natuurgebied bij Canberra, omgeven door kangoeroerijke heuvels.**

ILLUSTRATIE EN FOTO NASA

twee gigahertz, is ongeëvenaard, en dat hebben we soms nodig als er iets fout gaat. ESA en ISRO zijn voorlopig afhankelijk van NASA's DSN – net als NASA zelf natuurlijk. China heeft wel eigen schotels: in Namibië, Kenia, Pakistan, China, op Tarawa in de Grote Oceaan en op zes speciale schepen.

METAALMOEHEID Hoe moet het DSN de toekomst in? Nu is het netwerk als een overjarige, nog goed rijdende auto. Een evaluatie in 2006 door het Amerikaanse Government Accountability Office wees al op de gevaren van

metaalmoetheid, bij de 70-meter schotels in het bijzonder, en herinnerde fijntjes aan een soortgelijke schotel in Virginia die in 1988 gewoon instortte. Nagle zegt geen enkele zorg te hebben over het exemplaar waar we naar kijken, terwijl een serie luide wongslagen aangeeft dat de schotel, glijdend over een flinterdunne laag olie, met een halve graad per seconde van positie verandert om een andere missie te gaan volgen. Later e-mailt Wolfgang Hell optimistisch dat ESA verwacht dat de het mondiale DSN schotelpark goed blijft functioneren tot ESA's eigen netwerk af is. Maar wat moet NASA doen? Nieuwe 70-meter schotels bouwen? Werken met series van steeds vier 34-meter schotels? Of misschien gaan communiceren met geostationaire satellieten die de signalen opvangen, versterken en doorsturen naar aanzienlijk bescheidener schotels op de grond? Het huidige DSN-netwerk herbouwen en een satellietstelsel opzetten is financieel onhaalbaar, zei Mike Griffin. Intussen is het hard nodig, stelde Griffin, om een nieuw communicatiesysteem te bouwen voor de komende halve eeuw – voor de steeds zwakker zendende Marskarretjes; voor nieuwe Marskarretjes; voor de twee Voyagers die rond 2020 voorbij het bereik van de zonnwind zullen komen om vervolgens de interstellaire ruimte in te gaan; voor de reeksen sondes naar verre planeten en hun manen die nu worden ontworpen.

HELD Nagle: "Binnen DSN hebben we een gezegde: 'You don't leave the earth without us.' Het DSN is de stille, onbekende held van de ruimtevaart." De 26-meter schotel in Canberra werd medio 2009 buiten dienst gesteld, noodsituaties voorbehouden. Referend aan Jules Verne, H.G. Wells en anderen die het al lang geleden hadden over een bemande maanlanding, schreef Neil Armstrong aan de staf van DSN Canberra: "Ze voorzagen mijn aandeel in het avontuur, maar wat jullie hebben gedaan ging hun voorstellingsvermogen te boven." ●

