



Alle zegen komt van boven

Zonnecentrales

in de ruimte

Foto: NASA

Isaac Asimov schreef er al in 1941 over: zonnestroom uit de ruimte. De voordelen zijn evident. Panelen worden daar niet gehinderd door de atmosfeer en hoog boven de aarde hebben zo ook geen last van de nacht. Maken dalende lanceerkosten dit nu eindelijk mogelijk?

■ Ed Croonenberg

» In 2015 raakte de astronomische wereld in de ban van Tabby's Ster, ook bekend als KIC 8462852. Onderzoekers van Yale University hadden ontdekt dat de helderheid van deze ster soms met wel twintig procent afnam. Deze ongewone observatie leidde tot de speculatie dat het verschijnsel veroorzaakt zou worden door hoogontwikkelde buitenaardse wezens. Die zouden hun ster omringd hebben met zonnepanelen om het licht te oogsten en om te zetten in elektrische energie. De constellatie zou inmiddels dermate omvangrijk zijn geworden, dat deze periodiek het licht van de ster deels blokkeerde.

Het was de natuurkundige Freeman Dyson die deze mogelijkheid al in de jaren 60 van de

vorige eeuw opperde. Speuren naar 'Dysonbollen', zoals de hypothetische bouwwerken sindsdien genoemd worden, zou een van de manieren zijn om buitenaards leven te ontdekken - vandaar de aanvankelijke opwinding rond Tabby's ster. Nadere studie wees echter uit dat ordinare stofwolken een logischere verklaring zijn voor de schommelingen in helderheid.

Zonnecentrale

Het is natuurlijk maar de vraag of Dysonbollen de beste oplossing vormen voor het energievraagstuk van een almaar energiehongerigere beschaving. Is kernfusie op den duur niet handiger? Dat vergt alvast veel minder grondstoffen dan een immens oppervlak aan zonnepanelen.

Aan de andere kant: we weten helemaal niet of kernfusie ooit volwassen wordt als energiebron. Zeventig jaar na de explosie van Ivy Mike, de eerste waterstofbom, hebben we het kernfusieproces nog altijd niet weten te temmen. Elon Musk heeft er herhaaldelijk op gewezen dat dat ook helemaal niet nodig is. We hebben immers al een kernfusiecentrale in de vorm van de zon. De energie valt gratis uit de lucht en we hoeven die alleen maar op te vangen. Waarmee we toch weer uitkomen bij Dyson.

Ideeën om zonnepanelen in de ruimte te hangen die energie naar de aarde stralen, zijn niet nieuw. Sciencefiction-schrijver Isaac Asimov schreef er al in 1941 over en het Amerikaanse Ministerie van Energie voerde er in de jaren 70



DE BENODIGDE MICROGOLFSTRALING IS NIET AL TE INTENS – DE VOGELS ZULLEN NIET GEBRADEN UIT DE LUCHT VALLEN

onderzoek naar uit. De voordelen zijn evident. In de ruimte worden zonnepanelen niet gehinderd door de atmosfeer, die dertig procent van het zonlicht terugkaatst. En mits hoog genoeg boven de aarde, hebben ze ook (vrijwel) geen last van de nacht. Ze hoeven bovendien geen sterke constructie te hebben vanwege de afwezigheid van zwaartekracht. In principe hoeft een zonnepaneel van vele vierkante kilometers maar een paar millimeter dik te zijn. Ook zijn er in de ruimte geen vogels die op de panelen poepen en geen dieven om ze te stelen.

Het grootste nadeel van zonne-energie uit de ruimte is voornamelijk het hoge lanceertarief. SpaceX, het goedkoopste lanceerbedrijf, rekent 63 miljoen euro voor een vrachtlucht van de Falcon 9-raket. Daarmee kun je 5500 kilo naar een geostationaire baan om de aarde brengen, de gewenste locatie voor een zonnecentrale. Het is moeilijk in te zien hoe zoiets rendabel kan worden gemaakt ten opzichte van zonnepanelen op de grond. Maar er gloort hoop. Zowel SpaceX als aartsrivaal Blue Origin, het bedrijf van Amazon-tycoon Jeff Bezos, ontwikkelt momenteel een kolossale raket die het transport naar de ruimte enorm veel goedkoper moet maken. Beide bedrijven erkennen dat hoge lanceerkosten tot nu toe een enorme rem hebben gezet op de ontwikkeling van een ruimte-economie. Bezos vindt dat eigenlijk alle industriële activiteit vanaf de aarde naar de ruimte zou moeten worden verplaatst. Want daar is – letterlijk – ruimte zat, en vervuiling is er

geen issue. De aarde kan dan weer in ongerepte staat worden teruggebracht om te dienen als het nieuwe Hof van Eden. Zonnecentrales in de ruimte passen naadloos in deze utopie.

Rectennes

Stel dat het Musk en Bezos lukt om het vrachtovervoer naar de ruimte te democratiseren, hoe gaan zonnecentrales in de ruimte er dan uitzien en hoe sturen ze de opgevangen energie door naar de aarde? De zonnepanelen zelf vergen weinig fantasie. Nu al sturen ruimtevaartbedrijven oprolbare zonnepanelen omhoog. Die passen mooi in de doorgaans krappe vrachtruimtes, en vanwege gewichtsloosheid is het ontrollen geen probleem. Onlangs nog is het internationale ruimtestation ISS van zulke panelen voorzien (zie foto). Maar dan ...

Totdat we ruimteliften kunnen bouwen, is het niet mogelijk om een stroomkabel af te laten zakken naar de aarde. De energie zal draadloos verstuurd moeten worden. De Amerikaanse ingenieur Peter Glaser verkreeg in 1973 patent op een methode waarbij zonne-energie wordt omgezet in microgolfstraling die naar de aarde kan worden gestuurd. Speciale antennes op de grond, rectennes genaamd, vangen de straling op en zetten die om in elektriciteit. Uiteraard moet de zonnecentrale voortdurend met de rectennes in verbinding blijven. Met andere woorden: de centrale moet in precies 24 uur rondom de aarde draaien. Daartoe dient hij 35.786 kilometer hoog

te hangen – flink hoger dan het ISS dat op circa 420 kilometer hoogte zijn rondjes (van slechts anderhalf uur) draait. De grote afstand die de microgolfstraling moet overbruggen, brengt wel het probleem met zich mee dat de straling zich uitspreidt. Daarom zullen de grondstations groot moeten zijn: denk aan een doorsnee van een kilometer. Aan de andere kant zorgt dit effect ervoor dat de straling niet al te intens is. De vogels zullen niet gebraden uit de lucht vallen. De hoeveelheid energie die op de rectennes zal neerdalen, bevat zo'n 1000 watt per vierkante meter, vergelijkbaar met de intensiteit van zonlicht op de evenaar. Wie langer aan deze hoeveelheid energie blootstaat, zoals onderhoudspersoneel, dient dan wel een speciaal pak te dragen dat een stralingswerende kooi van Faraday bevat.

Vooral Japan vindt deze technologie veelbelovend. Het land wil graag af van zijn nucleaire centrales en heeft plannen voor een zonnecentrale met een vermogen van 1 gigawatt. Bijna evenveel als de grootste Nederlandse elektriciteitscentrale, de kolencentrale MPP3 op de Maasvlakte. Ondertussen is de Europese ruimtevaartorganisatie ESA dit voorjaar een onderzoeksprogramma gestart naar de haalbaarheid van grootschalige zonne-energiewinning in de ruimte. Dit moet leiden tot een experimentele centrale die in de loop van dit decennium gelanceerd kan worden. Aldus leggen we voorzichtig de eerste puzzelstukjes van onze eigen Dyson-bol. ❏