

# 'WiFi in the Sky' – Wie zit daar eigenlijk op te wachten ...

## Samenvatting

De term 'WiFi in the sky' is gemunt door Arthur Firstenberg, die zich zorgen maakt over het snel toenemend aantal communicatiesatellieten voor wereldwijde internet-dekking [1]. Nu al zijn er enkele duizenden satellieten in actie – of zelfs al uitgedoofd – en er zijn plannen om vervolgens tienduizenden satellieten te lanceren voor commerciële doeleinden. De te voorziene uitstraling van elektromagnetische velden ('straling') is mogelijk schadelijk voor de gezondheid, maar onderzoek is daar niet naar gedaan. Daarnaast wordt de ruimte vervuild door alle stuwmaterialen van de draagraketten en op termijn komt er onvermijdelijk ruimte'schroot'. We zouden dat niet willen laten gebeuren, maar effectieve controle op – en onderlinge afstemming van - deze activiteiten is er niet.

Met ingang van 2019 wordt internet in de ruimte volgens prognoses 'booming' [2]. Verontrustend!

## Introductie

We lezen het niet dagelijks in de krant, maar intussen cirkelen er al ruim 4800 satellieten rond de aarde. Bijna 2000 zijn er actief, ruim 2800 zijn intussen stilgevallen en vormen dus ruimteschroot (figuur 1) [3]. Sommige satellieten cirkelen in een vaste of variabele baan- om de aarde, op een 'hoogte' van meerdere honderden kilometers van het aardoppervlak. Dat is de groep waar we de meeste zorgen over hebben wegens hun mogelijke invloed op de mens op aarde. Hun bestaan danken ze aan de verwachting van de commerciële eigenaren dat ze ons gemak gaan vergroten door ieder op aarde toegang tot het internet te verlenen.

Andere satellieten hangen op een schijnbaar vast punt boven de aarde, op hoogten van duizenden kilometers. Die worden o.a. voor plaatsbepaling gebruikt (geostationaire satellieten). Weer andere satellieten zijn verder weg voor onderzoek en reizen 'op missie' door het heelal, al of niet bemand.



**Figuur 1.** Ruimteschroot om de aarde

The debris field shown in the image is an artist's impression based on actual data. However, the debris objects are shown at an exaggerated size to make them visible at the scale shown [3].

Image courtesy of ESA

We hebben nu te maken met satellieten die hun informatie over de aarde meer of minder nauwkeuring 'uitsproeien', dan wel nauwkeurig te richten op de gebruiker. Iedereen met een geschikte telefoon zal ze kunnen opvangen, waar ter wereld men zich bevindt. 'WiFi uit de hemel'. Dat betreft dus een twee-richting dataverkeer: onze instructies vanaf de grond worden verzonden naar de satelliet ('upload') en die stuurt ons het gevraagde antwoord ('download').

Een nieuwdienst voedt de satelliet met basisinformatie. Terwijl de verbinding van aarde naar satellieten nu nog hoofdzakelijk gebeurt via radio, is de verwachting dat die met de verbetering van

volgtechnieken de communicatie opwaarts zal gebeuren door de veel snellere dataverbinding met laser [2].

We kennen zo'n 2-weg systeem eigenlijk al jaren: het 'Iridium' telefoonsysteem, dat al vanaf 1998 in werking is [4]. Hiermee kun je over vrijwel de hele aarde telefooncontact met anderen onderhouden. De communicatie vergt een aangepaste iridiumtelefoon en een abonnement op de Iridiumdienst. Er is een bijna aarde-dekkend netwerksysteem van 66 satellieten, die zowel met aarde als met elkaar contact onderhouden. De uitgestraalde elektromagnetische velden (EMV) werken in de L-band voor frequenties van 1-2 GHz [5].

### **Commerciële exploitatie van de ruimte**

Nu is er een analyse van Arthur Firstenberg, die naging in hoeverre de commercie zich al meester had gemaakt van de communicatiemogelijkheden vanuit de ruimte, voor commerciële doeleinden. Hij schrok van het aantal plannen in voorbereiding of in uitvoering Firstenberg put zijn gegevens uit aanvragen van bedrijven voor frequenties bij de Federal Communications Commission (FCC) [1]. (zie ook bijlagen in dit artikel). Grote ondernemingen hebben grootse plannen. Het idealistische uitgangspunt van hen is alle burgers op aarde vrij toegang te geven tot het internet -voor het gemak soms maar aangeduid met 'WiFi'.

De ondernemingen met de grootste ambities, waaronder Elon Musk met zijn *SpaceX* [6], *OneWeb* met Airbus [7], *Boeing en Spire Global* hebben plannen voor lancering van in totaal meer dan 20,000 satellieten [3]. Deze satellieten zullen een positie kiezen in 'low earth orbit', op een afstand van honderden km boven het aardoppervlak. Sommige leveranciers voorzien een korte levensduur van enkele jaren en halen ze dan terug naar aarde. De meest gebruikte frequenties liggen in de z.g. 'Ku-band' (12-18 GHz).

Een punt van zorg is dat zowel de verbrandingsproducten van de draagraketten als de botsende satellietbrokstukken de ruimte vervuilen; te voorzien is dat deze *debris* op termijn een probleem gaan vormen bij communicatie vanuit de ruimte wegens botsingen en technische storingen [8]. Een ander probleem is dat de krachtige zenders van de satellieten mogelijk een gezondheidseffect oproepen dat onontkoombaar is voor alle aardbewoners, mens, dier en plant.

### **Gezondheid**

Wil een persoon op aarde de berichten van satellieten kunnen ontvangen, dan zal de zendersterkte van een satelliet een zeker vermogen moeten hebben dat ontleend wordt aan de energie ontvangen door de zonnepanelen. Op aardniveau zal de ontvangststerkte waarschijnlijk minimaal in de orde moeten liggen van die van digitale radio-ontvangers, waar nu ook al bezwaren tegen geuit zijn. Hoe dat in de praktijk uitwerkt hangt van fysische factoren af en van de gevoeligheden van de mens voor deze onnatuurlijke stralingsvormen.

Gegeven het feit dat de mens effecten op de hersenen kan detecteren bij een blootstelling aan continuous wave (CW) radiostraling (0,1 – 960 MHz) van lager dan 10 picoWatt/m<sup>2</sup> (10<sup>-11</sup>W/m<sup>2</sup>) is grote voorzichtigheid op zijn plaats. De vraag is hoe voorzichtig we precies zijn moeten. Ter informatie: het elektro-encefalogram (EEG) van de hersengolven en ook het gedrag van de mens wordt bij die mate van blootstelling duidelijk beïnvloed [9]. Volgens Russisch onderzoek ligt de menselijke gevoeligheid op 10<sup>-6</sup> μW/m<sup>2</sup> [10]. Op grond van vele meetwaarden acht Baubiologie Maes een belasting van <0,1 μW/m<sup>2</sup> wenselijk voor slaapkamers [11].

Naar de vaak uitgesproken opvattingen van Olle Johansson is iedere veldsterkte boven die van het natuurlijke aardoppervlak uit den boze. De natuurlijke veldsterkte op aarde zou liggen tussen 10<sup>-10</sup>–10<sup>-13</sup> μW/m<sup>2</sup>, terwijl de door ICNIRP toegestane maximale blootstelling is 10 W/m<sup>2</sup>. Daartussen ligt een factor 10<sup>-16</sup>–10<sup>-19</sup> [persoonlijke mededeling]. Hoe dan ook lijkt de permanente aanwezigheid van zo veel krachtige satellieten boven je hoofd een twijfelachtig genoeg en een onnodig voor de

Westerse mens.

Het wordt bijzonder oppassen wanneer de satellieten worden uitgerust met z.g. ‘phased-array’ voorzieningen voor toepassing van millimeterstraling. Daarbij hoort een (platte) antennefiguur van de zender, waarbij een groot aantal kleine hulpantennetjes allen hetzelfde signaal krijgen om uit te zenden, maar elk met een specifiek onderling af te stemmen tijdsinterval (in nanoseconden). Hiermee kan een scherp gevormde bundel worden gemaakt die bovendien – door zijdelingse en verticale modulatie – van richting kan veranderen. Een ‘aandacht vragende’ persoon kan zo specifiek worden geadresseerd. Bovendien kan zo’n antenne meerdere doelen tegelijk aansturen – ‘multiple input, multiple output’ – MIMO) [12] Deze bundeling kan extra risico’s opleveren voor de geadresseerde en ook voor toevallige omstanders – afhankelijk van de zenderspecificaties en bundelvorm.

### **Mag dat alles zomaar?**

Volgens Resolutie 18/1962(XVIII) dd. 13/12/1963 van de Verenigde Naties: Uitgangspunt 1: *‘The exploration and use of outer space shall be carried on for the benefit and in the interest of all mankind’* [13]. Dus: ja! Echter: Uitgangspunt 6 stelt: *‘ [...] If a State has reason to believe that an outer space activity or experiment planned by it or its nationals would cause potentially harmful interference with activities of other States in the peaceful exploration and use of outer space, it shall undertake appropriate international consultations before proceeding with any such activity or experiment’*. Dit uitgangspunt gaat mogelijk spelen over enige tijd, wanneer de ruimte zo vol komt met satellieten en ruimteschroot (zie boven) dat veilig verder genieten van communicatie met de ruimte verder ondoenlijk wordt. Het is maar de vraag of er tegen die tijd een reinigingsdienst is die het vuil gaat verzamelen.

### **International Appeal: Stop 5G on earth and in space** [8].

Gericht aan de VN, WHO, EU, Raad van Europa en regeringen van alle naties. Samenvatting: *“We the undersigned scientists, doctors and environmental organizations from ( ) countries, urgently call for a halt to the deployment of the 5G (fifth generation) wireless network, including 5G from space satellites. 5G will massively increase exposure to radio frequency (RF) radiation on top of the 2G, 3G and 4G networks for telecommunications already in place. RF radiation has been proven harmful for humans and the environment. The deployment of 5G constitutes an experiment on humanity and the environment that is defined as a crime under international law”*.

Wetenschappers wordt gevraagd dit appel voor 1 december 2018 te ondertekenen op de website [www.5gspaceappeal.org](http://www.5gspaceappeal.org).

### **Conclusie**

De geplande lanceringen van die commerciële satellieten zullen door publieke protesten niet worden gehinderd. De belangen zijn ook hier weer te groot. De grote vraag is of we ons tegen de straling uit die ruimtelijke schil van straalzenders kunnen beschermen, mochten er gezondheidsklachten door de EMV gaan ontstaan. Van regulatie lijkt niets te komen, dat zien we nu al met de voortvarende invoering van terrestrische 5G systemen in openbare ruimten. Mobiele operators zijn hard doende de gemeentebesturen te bewerken om legale procedures voor het verkrijgen van plaatsingstoestemming te forceren, althans in de V.S. [14]. We zitten hier niet op te wachten. We houden ons hart vast met de invoering van internet vanuit de ruimte ...

## Referenties:

1. **Arthur Firstenberg 2018a.** *WiFi in the sky.* <https://tinyurl.com/ycrdmlws>
2. **Kendra Chamberlain 2018.** *Internet in Space: Bringing Wifi to Earth Orbit, the Moon, and Mars Astronauts have had personal Internet access since 2010.* <https://tinyurl.com/ybq3ye3y>
3. **Andy/ESA 2018.** *How many satellites are orbiting the Earth in 2018?* <https://tinyurl.com/yavcq6fn>
4. **Iridium NEXT.** *Changing the future of satellite communications now.* <https://tinyurl.com/y9npc2rp>
5. **Radio spectrum.** [https://wikipedia.org/wiki/Radio\\_spectrum](https://wikipedia.org/wiki/Radio_spectrum).
6. **Don Maisch 2018.** *Elon Musk's 5G from space project: His biggest folly yet?* <https://tinyurl.com/ybdwkwal>
7. **Caleb Henry 2018.** *OneWeb shifts first launch to year's end.* <https://tinyurl.com/ybepvjwn>
8. **Arthur Firstenberg 2018b.** *International appeal: Stop 5G on earth and in space.* [www.5spaceappeal.org](http://www.5spaceappeal.org).
9. **W. Bise 1978.** *Low power radio-frequency and microwave effects on human electroencephalogram and behavior.* *Physiol Chem Phys* 1978; 10 (5): 387-398. <https://tinyurl.com/ybmd26ra>
10. **Kositsky, N. N., et al., 2001.** *Influence of high-frequency electromagnetic radiation at non-thermal intensities on the human body (a review of work by Russian and Ukrainian researchers).* *No Place To Hide* 3(1) Supplement. (bezocht 29-10-2018). <https://tinyurl.com/ybtkqabg>
11. **Baubiologie Maes 2015.** *Baubiologische Richtwerte für Schlafbereiche.* <https://tinyurl.com/yddzue3w>
12. **Fujitsu 2015.** *Multiplexing millimeter-wave beams for 5G technology.* <https://tinyurl.com/yadsjy9b>
13. **United Nations 1963.** *Resolution adopted by the General Assembly.* 18<sup>th</sup> Session. Agenda item 28a. <https://tinyurl.com/y8xpf2ct>
14. **K. Mensing & D. Andrews 2018.** *Despite health concerns, FCC and states clear the way for next-generation wireless networks.* <https://tinyurl.com/y8vnmset>

Hugo Schooneveld

30 oktober 2018

Dit is EHS blog nr. 45.

Ook te downloaden van de website: <https://www.hugoschooneveld.nl/inhoud/blogs.php>