

# 5G communicatie – Voors, tegens en vraagtekens

Hugo Schooneveld

## Samenvatting

Het nieuwe draadloze '5G' communicatie systeem komt er aan. De technische voordelen worden nu al opgehemeld en zullen het menselijke bestaan dramatisch gaan beïnvloeden. Toepassingen van de 'millimeter-technologie' voor o.a. kankertherapie en andere medische handelingen zijn nuttig. Maar over negatieve effecten op de gezondheid is in het Westen nooit nagedacht. We zijn pessimistisch over de gevolgen van 5G implementatie wanneer niet een aantal waarborgen voor gebruik en beschermende richtlijnen vanuit de overheid worden ingebouwd. Vooral bij de uitbouw van het '*Internet of Things – IoT*' neemt de belasting door 5G velden wellicht ontoelaatbaar toe. Nu al zijn er pogingen vanuit de commercie om de burger bij de plaatsing van de vele antennes juridisch buiten spel te zetten; dit om uitgaven van providers voor processen te beperken. Het militaire gebruik van sterke mm-golven voor '*crowd control*' doeleinden illustreert de gevoeligheid van de huid voor dit type straling. Er zou nu al wetenschappelijk onderzoek moeten starten om na te gaan in hoeverre de algemene gezondheid van mens en dier kan worden geschaad, resp. bewaakt. .

## Ontwikkeling van mobiele communicatievormen

De 5<sup>e</sup>-generatie draadloze communicatie moet ons voorbereiden op een '*smart world*', waarin alles met iedereen in draadloos contact staat via het '*wireless worldwide web*' [1]. Eerdere generaties van systemen hadden die pretenties niet. Die waren aanvankelijk vooral gericht op het uitwisselen van spraak of databestanden (2G, 3G), terwijl het huidige 4G systeem (LTE –voor 'long term evolution') al heel veel meer biedt, zoals vrij dataverkeer en communicatie waar ook ter wereld, bij een bijna onbelemmerd gebruik van de 'kennis' op het internet. De verbindingssnelheden voor up- en downloaden zijn heel behoorlijk. Wij zelf zijn nog baas van onze behoeften aan contact en passen onze apparatuur aan aan de behoeften van dat moment.

Met 5G gaat dat dramatisch veranderen en zullen we de beklemmende maatschappelijke beelden van destijds Aldous Huxley's *Brave new world* (1932) en George Orwell's *1984* wellicht overtreffen. Dat hangt samen met (1) de supersnelle verbindingen die er komen en de niet te overziene mogelijkheden die er het gevolg van zijn, (2) de grote aantallen zenders die geplaatst moeten worden, en (3) de nieuwsgierigheid van commercie en beveiligingsinstanties die onze gangen en intenties willen en kunnen nagaan. Als we niet oppassen krijgen we als burger weinig te zeggen over de inrichting van die systemen en wordt ons leven – en dat van onze kinderen – beheerst door commerciële belangen van ondernemingen die de grote animatoren zijn van de 'uitrol' van het 5G netwerk [2].

## Kenmerken van het 5G systeem

Welk systeem er definitief voor 5G toepassing wordt gekozen hangt af van de beoogde toepassing. Wel is duidelijk dat de frequentie van de radiogolven zal liggen tussen globaal 30 en 95 gigahertz (GHz). Bij de gebruikte hoge frequenties behoren heel kortgolfige velden. Een 1 GHz veld van nu, bijvoorbeeld, heeft een golflengte van 30 cm. In de 5G toepassingen van 100 GHz velden zijn dat golven van 3 mm!. Daarom heten ze millimeter(mm)golven. Belangrijke aanpassingen van zender infrastructuur zijn nodig. Het 5G concept voorziet in een toekomst waarin we alle huishoudelijke en kantoorbenodigdheden in onze telefoon met ons meevoeren en dat het '*Internet of Things – IoT*' het mogelijk maakt mens en techniek probleemloos te laten opereren en samenwerken binnen een *wireless world wide web*. Als voordelen

van het 5G protocol worden genoemd een veel sneller dataverkeer, duplex signaaluitwisseling (spreken en luisteren op dezelfde frequentie) en MIMO, een voorziening die het o.a. mogelijk maakt transmissiesnelheden verder te vergroten, radiostralen te bundelen en te richten [3].

Onze mobiele telefoons zijn momenteel nog niet voor 5G gebruik ingericht. Dat gaat om 2 redenen waarschijnlijk ook niet gauw gebeuren (1) De huidige 4G techniek is al zo goed en snel, dat er geen noodzaak voor verdere versnelling bestaat. (2) De mobiele operators hebben nog maar kort van hun 4G apparatuur kunnen profiteren. Zij zullen daar voorlopig mee door willen gaan om hun aanzienlijke investeringen terug te verdienen, alvorens te moeten overschakelen op weer een nieuw zendersysteem.

Het 5G systeem zal de communicatiewereld weliswaar binnen enkele jaren veranderen, maar er is nog veel ontwikkelingswerk te verrichten, alleen al omdat de standaarden nog ontbreken. Tegen 2020 moet het operationeel zijn in grote bevolkingscentra, maar in Nederland zal dat pas in 2022 het geval zijn. In een aantal wereldsteden zullen binnenkort proeven met 5G gaan plaatsvinden. Ook in Nederland zijn in Loppersum proeven met 5G begonnen.

### **Antennesystemen**

Millimeter golven kunnen uitgezonden worden door antennes die navenant veel kleiner kunnen zijn dan de huidige lompe zenders in zendmasten of op paaltjes. Die kunnen heel gemakkelijk vrijwel onzichtbaar gemaakt worden en opgehangen aan gevels of in lantaarnpalen, zeker als ze in een schutkleur geschilderd worden.

De verwachting is daarom dat ze het idee van het *Internet of Things* een geweldige push gaan geven [4]. Ook nu al is er apparatuur voor huis-domotica onderdelen die zelfstandig onderling communiceren d.m.v. WiFi of Zigbee signalen, bijvoorbeeld de besturing op afstand van een 'slimme thermostaat met een 'slimme meter'. Daarbij wordt het punt van beveiliging en spionage van groot belang voor beveiliging van het home netwerk en van de privacy [5].

In de buitenlucht zal men - net als nu - willen kunnen blijven communiceren. De huidige zendmasten blijven beschikbaar als opstelpunten voor ook 5G antennes. In stedelijke gebieden zullen ze in grote aantallen geïnstalleerd gaan worden omdat het effectieve bereik slechts ca. 100m is [6]. **Effecten op de gezondheid**

Bij de door de krachtige Amerikaanse *Institute of electrical and electronics engineers* (IEEE) geleide ontwikkelingen van de techniek is nauwelijks of geen rekening gehouden met de factor-'mens' [7]. Er zijn geen voorafgaande medisch-biologische onderzoeken geweest over mogelijk de gezondheid storende invloeden van de gebruikte mm-golven. In Europa is het niet beter. De blootstellingslimieten, zoals bijna 20 jaar geleden voorgesteld door de ICNIRP, geven aan dat er voor frequenties van 2000 MHz en hoger een vaste blootstellingslimiet geldt van 61 V/m (137 V/m voor werknemers) [8]. In die richtlijnen wordt nog steeds geen rekening gehouden met de non-thermische biologische effecten van gepulste radiofrequente velden. Dat er bij de veel hogere frequenties van de 5G technieken mogelijk andere lichamelijke en cellulaire beïnvloedingen zijn te verwachten dan bij de eerdere modellen voor gezondheidsonderzoek is schijnbaar nog geen reden geweest daar belangstelling voor op te brengen. Steeds feller worden daarom de waarschuwingen van bezorgde burgers en NGO's tegen de 5G ontwikkelingen, o.a. aan het adres van de Directeur-Generaal et al. van de WHO, Margaret Chan [9] en aan de voorzitter van de *Federal communications commission*, de FCC (Tom Wheeler) [7].

## Toepassingen

1. Momenteel is een systeem in ontwikkeling dat thuis extra woongemak en – comfort moet gaan bieden: het ‘*Internet of Things*’ (IoT): Hierbij wordt huishoudelijke apparatuur uitgerust met chips voor draadloze communicatie, via het WiFi systeem, dan wel via Zigbee en later via 5G. Die chips maken het mogelijk dat onderling afhankelijke apparaten en systemen zelfstandig draadloos contact onderhouden en beslissingen nemen, zoals of de melk langzamerhand bedorven is en opnieuw moet aangekocht, etc. Die zullen op afstand bestuurd gaan worden door draadloze koppeling aan internet [5, 10].

2. In de beveiligingsbranche zijn sommige luchthavens voorzien van ‘*total body scanners*’, voorzieningen met zenders voor extreem hoogfrequente EMV om bijvoorbeeld wapens op het lichaam van passagiers te vinden. Daar spreekt men van sub-TeraHertz straling [11]. Daarmee worden de uiterlijke dimensies van het lichaam afgebeeld, op zoek naar wapens etc.

3. Medische wetenschap: In het Westen worden mm-golven van 35 of 95 GHz frequentie vooral gebruikt voor de detectie en bestrijding van huidtumoren. Een belangrijke actuele medische toepassing [12] en pijnbestrijding [13]. Wegens de kankerbevorderende werking van 5G velden bij zekere frequenties [16] en veld dichtheden is hier een afweging nodig van de voor- en nadelen van therapieën.

4. In de VS is een groot onderzoekprogramma afgerond naar een ‘*Active denial system*’: een technische vorm van ‘crowd control’. Het idee daarachter is om volksoptochten of militaire concentraties uiteen te kunnen jagen door bestraling met een dosis straling die sterk genoeg is om momentane pijnsensaties bij de bestraalden op te roepen. De pijn aan de huid moet personen er toe brengen om de straal uit te vluchten [14]. Op internet zijn filmpjes te zien van de onmiddellijke effecten [15].

### Bekende biologische effecten van mm-golven

#### *Effecten op de huid*

Omdat de straling van de mm-golven een veel geringere doordringingskracht hebben dan de huidige radiogolven, is de verwachting dat alleen de huid hierdoor getroffen wordt, niet de onderliggende weefsels en organen. Het is te verwachten dat ontregeling van fysiologische processen in huidstructuren leiden tot melanomen en andere huidkankers [16]. In tegenstelling tot de beschermende functie van kleding tegen zonlicht en huidkanker, werkt kleding bij 5G *niet* beschermend tegen de invloed van mm-straling.

De huid is bij uitstek in staat te reageren op inkomende prikkels [17]. Er is in Israël dermatologisch onderzoek verricht naar de warmteontwikkeling in de huid. De zweetklieren blijken voorzien van een lange gespiraliseerde afvoerbuis, gevuld met geleidende vloeistof (zweet). Die buisjes kunnen die als perfecte antenne voor deze mm-golven worden gezien [18]. De huid herbergt verder veel andere structuurtjes als bloedvaten, histamine-vormende cellen, zenuwen, peptiderge axonen en meerdere typen zintuigen, die elk op zich een rol zouden kunnen spelen in de perceptie radiofrequente velden.

#### *Effecten op het oog*

Ook het oog zal als eerste getroffen worden door de mm-velden. Vooral ook naar aanleiding van de ‘crowd control’ technieken is er gezocht naar effecten op hoornvlies, lens en andere delen van het oog. Inderdaad werden pathologische

verschijnselen gevonden bij omstandigheden als bij de crowd control praktijk [19]. Hiervoor werden doorgaans konijnenogen gebruikt.

Overigens is het voor elektrogevoelige personen minder interessant onder welke omstandigheden bepaalde schades kunnen worden opgewekt. Belangrijker is welke schade kan ontstaan bij de blootstellingsomstandigheden bij 'normale' velden gebruikt in mobiele communicatie.

### **Ouder biologisch onderzoek aan millimetergolven**

Omdat we meer dan ooit letterlijk ingepakt zullen worden in de 5G velden zullen ook de 'oude' klachten blijven optreden bij blootstelling aan velden van traditionele mobiele zenders. Er zijn onderzoeksgegevens met lijsten van biologische effecten uit vooral Oost-Europees en Russisch onderzoek. Dat zijn o.a. verstoringen van hartritmie, hartslagvariatie, kankerverwekkende effecten, effecten op bacteriën, resistentie tegen antibiotica, vertroebeling van ooglens (cataract), immuunsysteem, chromatine-effecten in cellen van het lymfe systeem van muizen en genexpressie. Populaire gebieden van onderzoek met mm-velden waren pijnbestrijding, hoofdpijn, arthritis, neuropathische en post-operatieve pijnen [1].

De wereld heeft onvoldoende kennis van kunnen nemen van dat onderzoek omdat de publicaties meestal in het Russisch waren. Maar uitgebreide samenvattingen worden recent gepresenteerd door onderzoekers als Belyaev [16], Usichenko [13] en Hecht [20]. De gebruikte velden waren soms behoorlijk sterk waren, tot 100W/m<sup>2</sup>, in frequentiegebied van 30 tot 70 GHz. Velden waren in die tijd echter nog ongepulst ('continuous waves' – CW) ) en dus relatief ineffectief, naar we nu weten.

Erf zijn legio voorbeelden van RF effecten op dieren die geïnduceerd worden door veldsterkten die (ver) liggen onder de door ICNIRP aanbevolen richtwaarden voor menselijke blootstelling [12, 20]. Waar het ons daarnaast om gaat is in hoeverre ook de typische 'vage' symptomen van elektrostress werden vastgesteld. Deze zijn lastiger te kwantificeren, maar treden op bij veel lagere stralingsdoses, mogen we vrezen.

### **Waarschuwing tegen agressieve plaatsingsplannen van providers**

Cindy Russell [1] schreef een helder artikel over wat ons allemaal aan ellende te wachten staat. Er is nog maar weinig gedetailleerd onderzoek gedaan naar 5G hinder, maar dat is geen reden te veronderstellen dat het allemaal wel zal meevallen [21]. In dat artikel stelt ze de vraag naar onze wens: willen we een technisch geavanceerde maatschappij, of een gezonde omgeving?

De ontwikkeling van 5G systemen is op gang gekomen met goedvinden van de US autoriteiten – i.h.b. de FCC - zonder dat noemenswaardig onderzoek is gedaan naar mogelijke nadelige effecten op de gezondheid. Sterker nog, krachten uit de industrie zijn nu al uit op een bevordering van wetgeving om de inspraakmogelijkheden van burgers bij antenneplaatsingen verder te beknotten [23]. Een reden dus om de vinger aan de pols te houden.

### **Hoe moeten we ons gedragen onder 5G regimes?**

Dezelfde gewoonten die we ons al bij eerdere generaties (1G-4G) systemen hebben aangewend, zoals:

- De ontwikkelingen in 5G toepassingen actief blijven volgen: de voordelen meepakken, de nadelen elimineren. Kennis op peil houden.
- Afstand houden van de bronnen van EMV buiten en binnen

- Geen artikelen aanschaffen met 5G communicatiemodules, zeker geen speelgoed voor de kinderen met ingebouwde af luister- en video-systemen
- Geen domotica apparatuur laten installeren zoals zelfdenkende thermostaten
- 5G bronnen effectief afschermen met gekwalificeerde materialen en kennis
- Een huis kiezen van soliede bouwmaterialen die mm-golven effectief tegenhouden
- Veldmeters aanschaffen om verblijfsplekken zelf te kunnen doormeten. (5G meters momenteel niet beschikbaar voor niet-professioneel gebruik).

## References – (verkorte bronnen)

1. **Cindy Russell 2017.** *A 5G wireless future.* Brave new world of communication. <http://tinyurl.com/y79zzfsw>
2. **Lopa J. Vora 2015.** *Evolution of mobile generation technology: 1G to 5G and review of upcoming wireless technology 5G.* <http://tinyurl.com/y9al8uvz>
3. **Amy Nordrum et al. 2017.** *Millimeter waves, massive MIMO, full duplex, beamforming, and small cells are just a few of the technologies that could enable ultrafast 5G networks.* <http://tinyurl.com/ybxv3i3s>
4. **IEEE Spectrum staff 2017.** Everything you need to know about 5G <http://tinyurl.com/gmo6wf4>
5. **Environmental Health Trust 2017.** *The Internet of Things Poses Human Health Risks: 5G Technology at International Conference.* <http://tinyurl.com/yd9k2uj2>
6. **Devra Davis 2017.** *The same frequencies used for pain-inflicting crowd control weapons form the foundation of the network that will tie together more than 50 billion devices as part of the internet of things.* <http://tinyurl.com/nydlbfr>
7. **Kathy Singer 2016.** *FCC endorses 5G.* <http://www.electronicssilent spring.com/fcc-endorses-5g/>
8. **ICNIRP 1998.** *Guidelines for limiting exposure to time-varying electric, magnetic, and electromagnetic fields (up to 300 GHz).* Health Physics 74 (4):494-522; 1998. <http://tinyurl.com/mmykgwu>
9. **Elisabeth Kelly 2017.** To Dr. Margaret Chan, Director-General of the World Health Organization. International Appeal: scientists call for protection from non-ionizing electromagnetic field exposure. <http://tinyurl.com/y8os9ckq>
10. **Dariusz Leszczynski 2016.** *Report from the science & wireless 2016.* <http://tinyurl.com/hzs4ok8>
11. **The truth about cancer.** *How safe is an airport full body scanner?* <http://tinyurl.com/mgdst5u>
12. **Frank Barnes en Ben Greenebaum 2016.** *Some effects of weak magnetic fields on biological systems.* <http://tinyurl.com/y84k7f9w>
13. **T.I. Usichenko et al. 2006.** *Low-intensity electromagnetic millimeter waves for pain therapy.* Evid based complement alternat Med. 2: 201-207. <http://tinyurl.com/yb3s7pnu>
14. **U.S. Department of Defense.** *Active Denial System- FAQs.* <http://tinyurl.com/mpnc6y6>
15. **PennState Applied research laboratory 2008.** *A narrative summary and independent assessment of the active denial system.* <http://tinyurl.com/lhfcmeq>
16. **Igor Ya. Belyaev et al. 2016.** *EUROPAEM EMF Guideline 2016 for the prevention, diagnosis and treatment of EMF-related health problems and illnesses.* 35 pp. <http://tinyurl.com/y98u5xrg>
17. **Paul Ben-Ishai 2017.** *Potential risks to human health from future sub-mm communication systems.* Conf. Jerusalem, Expert forum. <https://www.youtube.com/watch?v=VuVtGldYXK4>
18. **Y. Feldman et al. 2008.** *Human skin as arrays of helicoidal antennas in the millimetre and submillimetre wave range.* Phys. Rev. Lett. 128102: 1-4. <http://tinyurl.com/krs6455>
19. **M. Kojima et al. 2009.** *Acute ocular injuries caused by 60-GHz millimetre-wave exposure.* <http://tinyurl.com/ybmtapr3>
20. **Karl Hecht et al. 2016. Brochure 6.** *Effects of wireless communication Technologies.* Competence initiative for the protection of humanity, the environment and democracy e.V. 64 pp. <http://tinyurl.com/yb77zg9r>
21. **Joel Moskowitz 2017.** *Is 5G cellular technology harmful to our health?* <http://tinyurl.com/jxr89ln>
22. **Michael Bevington 2010.** *Electromagnetic sensitivity and electromagnetic hypersensitivity.* Electrosensitivity UK. [www.es-uk.info](http://www.es-uk.info)
23. **Don Maisch 2017.** *Government paving the way for 5G and the IoT* <http://tinyurl.com/yc9fwy5l>

Blog 23-06-2017

<https://www.hugoschooneveld.nl/inhoud/blogs.php>