



Anna Kruyswijk-van der Heijden, MD is 30 jaar behandelend arts geweest (o.a. huisarts en integraal werkend arts). In 2008 is zij overgestapt naar preventie met de oprichting van 'Jouw Voeding', een organisatie voor cursussen, lezingen en onderwijs over voeding en gezondheid.

5G en gezondheid

In ons land zijn vorig jaar op verschillende locaties proeven gedaan met 5G voor draadloze telecommunicatie, zoals in de provincie Groningen en in enkele grote steden. De resultaten zijn met groot enthousiasme ontvangen door politici, wetenschappers, bedrijfsleven en media. Want de mogelijkheden van dit supersnelle draadloze internet zijn talloos, en het is de bedoeling dat heel Nederland in 2020 op 5G draait. Mogelijke gezondheidseffecten worden als verwaarloosbaar beschouwd.

Dat 5G van een geheel andere orde is dan zijn voorgangers, blijkt uit een aantal verschillen.^[1] Ten eerste de zeer hoge snelheid die bereikt kan worden door gebruik van de millimeter- en sub-millimeterfrequenties tot 100 GHz. De snelheid kan daarmee tot 10 Gbits per seconde oplopen. De opslagcapaciteit van data wordt ook veel groter met 5G.

Door de kleinere golflengte van 5G zijn er wel op korte afstand van elkaar veel meer antennes nodig, zoals op 'slimme straatlantaarnpalen', die ruimte bieden aan straatverlichting en straatnaam, een oplaadpunt voor de elektrische auto, een zonnepaneel, camera's, een digitaal informatiebord, meetapparatuur voor lucht, geluid, en waterniveau, en 5G wifi-antennes.

Door de benodigde 700.000 antennes in Nederland, en satellieten die sub-millimeterfrequenties vanuit de ruimte zenden, ontstaan dichte netwerken met een vrijwel volledig bereik, ook in de atmosferelagen.

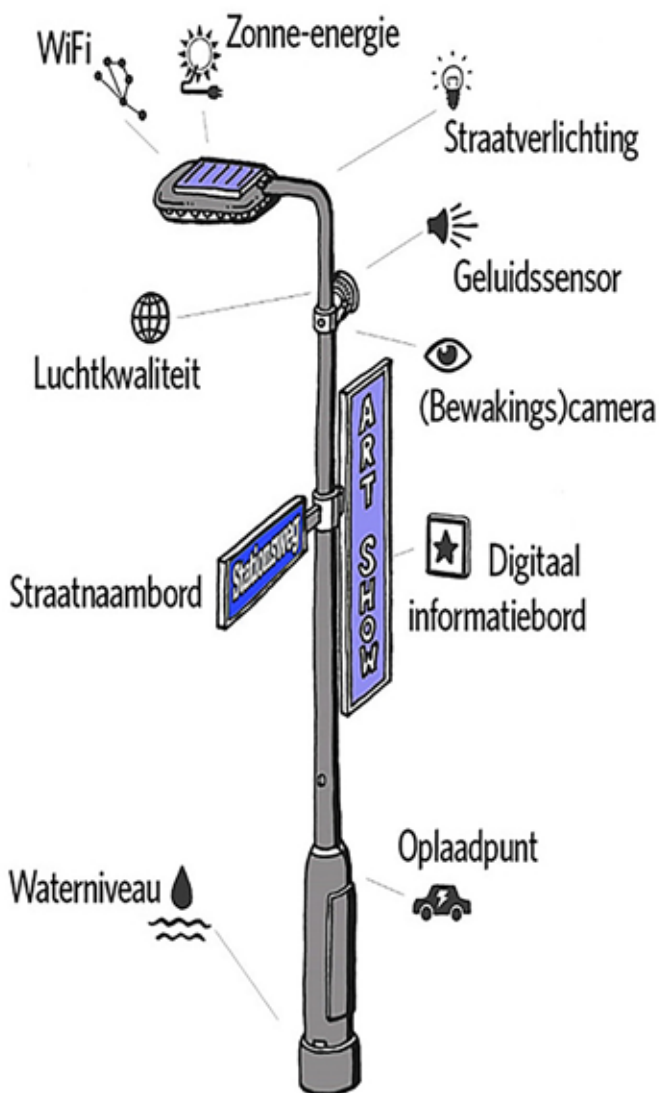
De toepassingsmogelijkheden voor individuele gebruikers zijn zeer beperkt, maar gigantisch voor overheden en bedrijven. Denk aan de verdere ontwikkeling van de zelfrijdende auto, robotica, kunstmatige intelligentie, het internet der dingen, 'precisie'-operaties, -landbouw en

-reclame, en 'smart-cities' waar allerlei gebeurtenissen via de antennes en 'slimme lantaarnpalen' bekeken en aangestuurd kunnen worden en waar personen met gerichte bundels gevolgd kunnen worden.

Dat elektromagnetische frequenties van de laatste 50 jaar schadelijk kunnen zijn, is alom bekend. Het Europese Parlement stelde er jaren geleden al richtlijnen over op.^[2] Vooral jonge mensen lopen risico.^[3] Geschat wordt dat tien procent van de bevolking elektrisch hypersensitief is^[4], met 'niet-specifieke' klachten zoals huidsensaties, moeheid, slaapproblemen, cognitieve problemen, hartkloppingen en spijsverteringsklachten. Van deze groep heeft 30 procent ernstige klachten.

Er zijn niet alleen thermische maar ook tal van niet-thermische schadelijke, mogelijk carcinogene effecten. In een recente studie van het Ramazzini Institute werden Sprague-Dawley ratten levenslang blootgesteld aan mobiele telefoonfrequenties die representatief zijn voor de omgevingsemisatie van een 1,8 GHz zender.^[5] Onder deze ratten was sprake van een significante toename van het zeldzame hart-schwannoom en een niet-significante toename van maligne gliomen in de hersenen. Dat bevestigt eerder onderzoek met betrekking tot tumoren bij mensen die mobiele telefoons gebruiken. Schwanncellen zijn belangrijke zenuwcellen van het perifere >

'geschat wordt dat tien procent van de bevolking elektrisch hypersensitief is^[4]'



De slimme lantaarnpaal

zenuwstelsel. Ze maken myeline aan (bescherm laag rond zenuwvezels) en komen ook voor in allerlei weefsels zoals hart, ogen, maag, mediastinum en hormoonklieren. Ook het immuunsysteem reageert op elektromagnetische velden, waarbij immuuncellen van het aangeboren en verworven immuunsysteem zowel gestimuleerd als geremd kunnen worden.^[6]

Pall bespreekt in een recent overzichtsartikel^[7] de verschillende mechanismen waardoor wifi en andere pulserende millimeterfrequenties op celniveau schade kunnen aanrichten, en bekritiseert de belangrijkste review (waarin onderzoeken naar wifi niet zijn meegenomen) die zou aantonen dat elektromagnetische velden onschadelijk zijn. Het dominante schadelijke mechanisme achter niet-thermische effecten betreft de voltageverhoging in de sensoren voor de calciumkanaaltjes in de celmembranen, waardoor intracellulair calcium toeneemt en oxidatieve stress ontstaat. Deze kanaaltjes hebben een eenvoudige helixstructuur en zijn positief geladen. De lading van het (pulserende) elektromagnetische veld verhoogt het voltage van deze sensoren enorm, met genoemd effect als gevolg. Ook andere voltage-afhankelijke ionkanaaltjes en geomagnetische receptormechanismen worden beïnvloed door wififrequenties. Duidelijke gevolgen zijn oxidatieve stress waardoor laaggradige ontsteking, DNA-schade, spermaveranderingen, neuropsychiatrische effecten zoals depressie^[8] en endocriologische veranderingen ontstaan.

De (sub)millimetergolflengte van 5G doordringt niet gemakkelijk bouwmaterialen maar wel de menselijke huid, en kan opgenomen worden in regen en in planten. Ook bacteriën kunnen beïnvloed worden door 5G-frequenties, aangezien zij op deze golflengte met elkaar communiceren^[9], met als mogelijk gevolg antibioticaresistentie.

De menselijk huid bestaat uit de epidermis met een aantal cellagen, daaronder de dermis met losmazig bindweefsel en daaronder de hypodermis met vetcellen en bloedvaten die in de dermis doorlopen. Recent is het losmazige bindweefsel als 'nieuw orgaan' herontdekt, omdat zich hier essentiële processen afspelen met betrekking tot gezondheid en ziekte. In dit zeer waterrijke weefsel, dat onder andere proteogly-

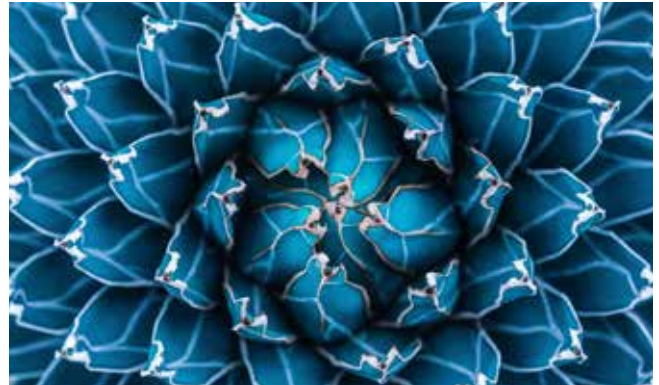
canen met een negatieve lading bevat, bevinden zich zweetklieren die met hun afvoergang door de epidermis naar buiten treden. Het aantal menselijke exocriene zweetklieren^[10, 11] varieert tussen twee en vier miljoen, met de hoogste dichtheid op handpalmen (met name de top van de wijsvinger) en voetzolen. Vooral kinderen onder tien jaar hebben meer zweetklieren, en vrouwen iets meer dan mannen. Ook zweetklieren hebben een enkelvoudige helixstructuur, waarvan de lengte correspondeert met de dikte van het stratum corneum in de epidermis en het aantal windingen in de helix. Onderzoek naar de positionering en windingen van de helixstructuren in de huid^[12] laat zien dat deze als antenne kunnen functioneren voor elektromagnetische straling in de THz-frequenties en deze opslaan, en dat er geleiding in de zweetklieren optreedt die hitte genereert. Deze hitte wordt naar de epidermis geleid en kan daar door de aanwezige pijnreceptoren als plotselinge acute pijn worden ervaren zonder dat het stratum corneum verhit is.

Daarnaast is voorstelbaar dat 5G-frequenties de ladingsverhoudingen in het losmazig bindweefsel verstoren. Onderzoek van Pollack^[13] laat namelijk zien dat watermoleculen, aange trokken door de negatieve lading van de proteoglycanen, zich hieromheen positioneren en een zogenaamde 'exclusionzone' met ladingsverschillen formeren, waardoor er een batterijfunctie ontstaat. Hierdoor zou de normale fysiologie kunnen plaatsvinden en homeostase gehandhaafd blijven. Wanneer er geleiding van THz-frequenties via zweetklieren in het losmazig bindweefsel optreedt, kan de vorming van deze exclusionzone belemmerd worden, met als mogelijk gevolg verstoring van de fysiologie en hierdoor gezondheidsproblemen.

Ook het effect van sub-millimeterfrequenties op planten wordt bestudeerd. Blootstelling aan uien^[14] en jong tarwegras^[15] resulteert in een dosisafhankelijke verandering van het oxidatieve metabolisme, met toename van oxidatieve schade in de wortels. Wat de gevolgen zijn voor de aanmaak van voedingsstoffen, voor plantenetende dieren en mensen, en voor de algemene gezondheid van planten en bomen, is niet onderzocht.

Bovenstaande onderzoeksresultaten zouden tot grote terughoudendheid bij overheid en politici moeten leiden. Echter, een oproep^[16] aan de Europese Commissie in 2017 en 2018, tot het instellen van een moratorium op 5G (dat wil zeggen een voorlopige opschorting van de uitvoering van de wettelijke regeling ervan), vanwege het gebrek aan onafhankelijk wetenschappelijk onderzoek naar de veiligheid, is afgewezen. Hiermee is het voorzorgsprincipe waartoe overheden zich verplicht hebben, met voeten getreden.

'Onderzoek naar de positionering en windingen van de helixstructuren in de huid^[12] laat zien dat deze als antenne kunnen functioneren.'



5G en ook de eerdere generaties voor telecommunicatie zijn van 'bovenaf' aangejaagd, dus door overheid en politici, bedrijven, wetenschap en media. Het grote verschil met de vorige generaties is dat niets en niemand zich aan 5G zal kunnen onttrekken, laat staan ervoor of ertegen kan kiezen. Verschillende steden in de wereld hebben al aangegeven niet mee te zullen doen met de uitrol van 5G in hun gemeente. ■

BRONVERMELDING:

1. Schooneveld H. *5G komt eraan, maar wanneer en kan het kwaad?* Blog april 2018
2. Belyaev I. et al. *EUROPAEN EMF Guideline 2016 for the prevention, diagnosis and treatment of EMF-related health problems and illnesses.* Rev Environ Health 2016;31(3):363-97
3. Gandhi OP. et al. *Exposure limits: the underestimation of absorbed cell phone radiation, especially in children.* Electromagn Biol Med 2012;31(1):34-51
4. Sage C. *The implications of non-linear biological oscillations on human electrophysiology for electrohypersensitivity (EHS) and multiple chemical sensitivity (MCS).* Rev Environ Health 2015;30(4):293-303
5. Falcioni L. et al. *Report of final results regarding brain and heart tumors in Sprague-Dawley rats exposed from prenatal life until natural death to mobile phone radiofrequency field representative of a 1.8GHz GSM base station environmental emission.* Env Research 2018, <https://doi.org/10.1016/j.envres.2018.01.037> (Ramazzini study)

De volledige bronvermelding vindt u op www.vnig.nl bij het desbetreffende artikel.

Literatuur artikel 5G en gezondheid

Drs. A.M. Kruyswijk- v.d. Heijden, arts (niet praktiserend)

VNIG mei/juni 2019: 53-57

1. Schooneveld H. *5G komt eraan, maar wanneer en kan het kwaad?* Blog april 2018
2. Belyaev I. et al. *EUROPAEN EMF Guideline 2016 for the prevention, diagnosis and treatment of EMF-related health problems and illnesses*. Rev Environ Health 2016;31(3):363-97
3. Gandhi OP. et al. *Exposure limits: the underestimation of absorbed cell phone radiation, especially in children*. Electromagn Biol Med 2012;31(1):34-51
4. Sage C. *The implications of non-linear biological oscillations on human electrophysiology for electrohypersensitivity (EHS) and multiple chemical sensitivity (MCS)*. Rev Environ Health 2015;30(4):293-303
5. Falcioni L. et al. *Report of final results regarding brain and heart tumors in Sprague-Dawley rats exposed from prenatal life until natural death to mobile phone radiofrequency field representative of a 1.8GHz GSM base station environmental emission*. Env Research 2018, <https://doi.org/10.1016/j.envres.2018.01.037> (Ramazzini study)
6. Mahaki H. et al. *A review on the effects of extremely low frequency electromagnetic field (ELF-EMF) on cytokines of innate and adaptive immunity*. Electromagn Biol Med 2018;Dec6:1-12 doi: 10.1080/15368378.2018.1545668
7. Pall ML. *Wi-Fi is an important threat to human health*. Environ Res 2018;164:405-16
8. Pall M. *Microwave frequency electromagnetic fields (EMF's) produce widespread neuropsychiatric effects including depression*. J Chem Neuroanatomy 2016;75:43-51
9. Soghomonyan D. et al. *Millimeter waves or extremely high frequency electromagnetic fields in the environment: what are their effects on bacteria?* Appl Microbiol Biotechnol 2016;100(11):4761-71
10. Tripathi SR. et al. *Morphology of human sweat ducts observed by optical coherence tomography and their frequency of resonance in the terahertz frequency region*. Nature Sci Reports 2015;5 :9071 | DOI:10.1038/srep09071
11. Feldman Y. et al. *Human skin as arrays of helical antennas in the millimeter and submillimeter wave range*. Am Phys Soc 2008;PRL100,128102(2008)
12. Feldman Y. et al. *The electromagnetic response of human skin in the millimeter and submillimeter wave range*. Phys. Med Biol. 2009;54:3341-63
13. Pollack G. *The fourth phase of water*. 2013 Ebner & Sons
14. Chandel S. et al. *Exposure to 2100 MHz EMF radiations induces reactive oxygen species generation in Allium cepa roots*. J Microsc Ultrastructure 2017;5:225-229
15. Nerkararyan AV. et al. *Effect of millimeter waves with low intensity on peroxidase total activity and isoenzyme composition in cells of wheat seedling shoots*. Int J Sci Res Environm Sci 2013;1(9):217-23
16. Kruyswijk-vd Heijden AM. *Moratorium op 5G voor telecommunicatie*. Orthofyto Okt 2018:6-7