

Ongekende wetenschap

Reeds verschenen:

- Josh del Sol: **De toekomst van de toekomst**
wat doen we met 5G en wat doet het met ons?
- Susan Pockett: **Alledaagse stralingsoverlast**
de gevolgen van elektrosmog voor de gezondheid
- Gunilla Ladberg: **Een prachtige gevangenis**
leven met elektrohypersensitiviteit in eigen land
- Jeromy Johnson: **Hoe vind ik een gezonde woning**
een stap-voor-stapgids bij huur of koop van een stralingsarm huis

Ook als gratis pdf verkrijgbaar op vraag via cehaohe@gmail.com.

• *Ongekende Wetenschap*

Uitgave zonder winstoogmerk voor onafhankelijke informatie over kunstmatige elektromagnetische velden ofwel EMV's. Eventuele opbrengst is voor bevordering van geïnformeerdeheid en bewustheid.

© Magda Havas

MAGDAHAVAS.COM

All rights reserved – alle rechten voorbehouden

© 2024 redactie/vertaling: J. Vissers

CEHAOHE@GMAIL.COM

Druk/uitgave via [Mijnbestseller.nl](https://mijnbestseller.nl)

ISBN 978 94 0374 874 0

NUR 740

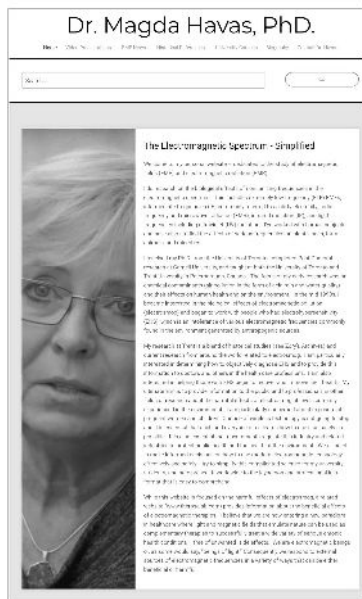
No part of this book may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electrical or mechanical or digital, without written permission by the author and/or editor-translator.

Niets uit dit boek mag worden gereproduceerd of overgedragen in welke vorm of op welke manier dan ook, elektrisch of mechanisch of digitaal, zonder schriftelijke toestemming van de auteur en/of redacteur-vertaler.

ONGEKENDE WETENSCHAP

**vroegc rapporten over
biologische effecten
van niet-ioniserende straling**

Magda Havas



De teksten in deze uitgave zijn met toestemming van de auteur overgenomen van de site MAGDAHAVAS.COM. De informatie is voor het laatst bijgewerkt in de periode 2018-2020. De besproken rapporten zijn integraal te vinden op de site ZORYGLASER.COM.

Niet bij de oorspronkelijke tekst behorende opmerkingen staan tussen rechte haken, alle voetnoten zijn toevoegingen. Het deel Aanvulling is niet van de hand van de auteur.

Verantwoording

Misschien denk je dat ik een dromer ben. Maar ik ben niet de enige.

Dit zijn woorden die John Lennon zong in *Imagine* in 1971. Het is alweer een tijd geleden.

Misschien zijn er mensen die denken of vinden dat wetenschapper Magda Havas een dromer is. Want zij droomt van een samenleving die veilig en gezond is voor ons allen; van techniek c.q. technologie die verontreinigend noch verstorend is of op enige andere wijze schadelijk voor het leven. Valt dat inderdaad onder dromen of kan het een uiterste vorm van realisme zijn?

Ook Zory Glaser, die aanvankelijk als luitenant 6000 wetenschappelijke rapporten niet gunde aan de vergetelheid, gewoon omdat ze wezenlijke kennis bevatten over de betwiste grenzen tussen techniek en gezondheid, zal door sommigen een dromer gevonden worden. Waarom moest dat zo nodig? Alleen omdat hij de enige was? En waarom moest Magda Havas er iets mee?

Dit boek is op zijn beurt een poging om een verdwijnen tegen te gaan. Het hoopt op eigen manier althans iets vast te houden van wat anders zou kunnen wegglijpen in een omvattend niets, waar zich veel bevindt dat eigenlijk erg goed was.

Lijkt het niet altijd zo te gaan dat je niet weet wat je hebt, totdat het weg is. Dat zijn eveneens woorden die, een jaar eerder, door iemand werden gezongen. Vast nog een dromer.

Magda Havas

is een belangrijke Canadese wetenschappelijk onderzoeker op het gebied van verontreiniging van de leefomgeving door kunstmatige elektromagnetische velden (EMV's) en de effecten ervan op onze gezondheid.

Academische achtergrond

Magda Havas behaalde haar graad van doctorandus (BSc) Biologie en die van doctor (PhD) Milieutoxicologie aan de Universiteit van Toronto. Ze promoveerde op onderzoek in het Canadese poolgebied bij de Smoking Hills, langs de kust van Cape Bathurst. Het is een gebied met natuurlijke verzuring en behoort tot de meest zure locaties ter wereld. Op deze locatie bestudeerde ze met het onderzoeksteam van dr. Tom Hutchinson de effecten van extreme en langdurige verzuring en verontreiniging door metalen. Het team keek hoe bepaalde organismen zich aan de giftige omstandigheden konden aanpassen en hoe andere daarentegen er gevoelig voor waren en doodgingen.

Ze werkte daarna twee jaar als postdoctoraal onderzoeker aan de Cornell Universiteit in Ithaca, New York. Haar onderzoek in die tijd ging over de effecten van zure regen en aluminium op aquatische ecosystemen en meer specifiek op ongewervelde waterdieren.

Dr. Havas keerde terug naar de Universiteit van Toronto als universitair onderzoeker en zette haar onderzoek naar verontreinigende chemische stoffen voort. Ze hield zich onder meer bezig met drinkwaterkwaliteit, waterplanten, gewone planten en de menselijke gezondheid.

Haar onderzoek, in samenwerking met honderden collega's over de hele wereld, en werk voor de *Acid Rain Coalition* ['zure-regencoalitie'] hebben bijgedragen aan de invoering van wetgeving voor schone lucht in zowel Canada als de Verenigde Staten.

In 1989 werd dr. Havas universitair hoofddocent aan de Trent Universiteit in Peterborough, Ontario. Begin 1990 raakte ze geïnteresseerd in de effecten van antropogene (door-de-mens-gemaakte) elektromagnetische velden en begon ze aan onderzoek op dit gebied. Haar eerste publikatie hierover verscheen in het jaar 2000 in *Environmental Reviews*, een tijdschrift van de Canadese Nationale Onderzoeksraad. Het betreft een kritische beschouwing van laag-frequente elektromagnetische velden.

Haar fascinatie voor de biologische effecten van elektromagnetische straling breidde zich uit en in zestig gemeenschappen in Ontario deed ze onderzoek naar de intensiteit van elektrische en magnetische velden, de zogeheten *vuile elektriciteit* op scholen, de effecten van *grondstroom* op boerderijen, en de effecten van *microgolfstraling* op mensen. Ze werkte met diabetici en mensen met multiple sclerose die gevoelig voor elektromagnetische velden zijn. Het doel van veel van haar onderzoek was te bepalen hoe mensen met *elektrohypersensitiviteit* (EHS) objectief kunnen worden gediagnosticeerd en hoe genezing kan worden bevorderd.

Magda Havas heeft expert-getuigenissen gegeven met betrekking tot hoogspanningslijnen en zendantennes in verschillende landen en is adviseur van diverse NGO's (niet-gouvernementele organisaties) over de hele wereld. Samen met Camilla Rees schreef ze in 2009 het boek *Public Health SOS: The Shadow Side of the Wireless Revolution* ['volksgezondheid-SOS: de schaduwkant van de draadloosrevolutie']. Daarnaast zette ze een drietal zeer informatieve, gespecialiseerde websites op: MAGDAHAVAS.COM (over elektrosmog), ZORYGLASER.COM (over de verzameling rapporten van de gepensioneerde Zory Glaser die ze in 2010 mocht overnemen) en THEROSELAB.COM (onderzoek naar fijnere energieën).

In 2018 ging ze wat haar universitaire taken betreft met pensioen. Maar ze bleef onderzoek doen en educatieve video's maken en geeft nog altijd lezingen voor grote groepen over de schadelijke effecten van elektrosmog.

Onderzoeksinteresses

In 2005 maakte dr. Havas kennis met PEMF-therapie (*pulsed electromagnetic fields*: gepulseerde elektromagnetische velden) en ze begon onderzoek te doen om de beweringen die PEMF-fabrikanten over hun producten deden te kunnen testen. Haar onderzoek omvatte de biologische effecten van licht (als onderdeel van het elektromagnetische spectrum) – van infrarood tot ultraviolet – en geluidstrillingen en ozon. Het betrof technieken die al vroeg na 1900 door uitvinder Nikola Tesla waren bepleit. Ze testte eveneens de nauwkeurigheid van diverse diagnostische apparaten.

Samen met een collega reisde ze naar verschillende landen en interviewde er artsen, uitvinders en wetenschappers om zo veel mogelijk te leren over genezing via straling met verschillende frequenties. Iets hiervan is te zien in de documentaire *Tesla's Medicine* ['Tesla's medicijn'], die in 2022 uitkwam.

INHOUD

Inleiding 11

Zory Glaser 15

De rapporten

1. De oorsprong van de veiligheidsnormen voor microgolfstraling 19
2. Meer dan 2000 documenten van vóór 1972 over de bio-effecten van radiofrequente straling 25
3. Beperkt gedistribueerd overzicht stralingsrisico's 32
4. Sterfte door kanker bij luchtmachtbases 37
5. Waarom de dubbele norm? 43
6. Aspecten van ziekte en gezondheid bij blootstelling aan elektromagnetische velden 49
7. Risico's van microgolfstraling – een overzicht uit 1960 54
8. Repacholi herzielt Veiligheidsregel 6 58
9. Microgolven met 0,95 en 2,45 GHz het meest dodelijk 61
10. Marine test microgolven op militaire vrijwilligers 64
11. Mogelijk schadelijke straling in verpakkings- en voedselindustrie 68
12. Waarom gepulseerde microgolven schadelijker zijn 71
13. Microgolfexperimenten met proefpersonen 74
14. Voorstel tot wetgeving rond niet-ioniserende straling 77
15. Vertaald Russisch werk over bio-effecten van RF en magnetische velden 81
16. Russisch rapport over de invloed van microgolfstraling op mens en dier 92
17. Biologische effecten van de elektromagnetische velden van het stroomnet 95
18. Effecten van microgolven op het centrale zenuwstelsel 102
19. Index van ruim 3600 publicaties over biologische effecten van elektromagnetische straling 106

20. Vroeg onderzoek naar de biologische effecten van microgolfstraling: 1940-1960 **108**
21. De fysische basis van elektromagnetische interacties met biologische systemen **111**
22. Een zeer belangrijk symposium: Richmond 1969 **115**
23. Dominantie militair en industrieel belang **123**
24. Invloed van microgolfstraling op het hart **127**
25. Overzicht van blootstellingslimieten tussen 1957 en 1968 **134**
26. Toren hoge niveaus van straling **140**

Verdere rapporten

27. DECT: straling van basisstation snoerloze telefoon beïnvloedt het hart **149**
28. 5G: korte- en langetermijneffecten van millimetergolven **154**
29. Project: wereldwijde EMV-kaart **158**

Aanvulling

30. De vroegste rapporten (tot 1940) **167**
31. Microgolfgehoor: het hoorbare van het onzichtbare **171**
 -
 - Het elektromagnetische spectrum **174**
 - Omreken tabel **175**
 - Afkortingen **176**
 - Register **178**

INLEIDING

Begin april 2010 stuurde een bevriende persoon me een gescand document met de titel 'Bibliografie van gerapporteerde biologische verschijnselen ("effecten") en klinische manifestaties toegeschreven aan microgolf- en RF-straling'.

De eerste verschijningsdatum van het document was 4 oktober 1971 en wat ik had gekregen was de tweede druk met herzieningen, verbeteringen en toevoegingen, gedateerd 20 april 1972. Het was een Onderzoeksrapport (Project MF12.524.015-0004B, Rapport no. 2) in opdracht van het Medisch Onderzoeksinstituut van de Amerikaanse marine en de auteur was Zorach ('Zory') R. Glaser, PhD, LT, MSc, USNR.

Op bladzijde 4 van dit document van 106 bladzijden stonden een veiligheidsclassificering met 'vrijgegeven' en een verspreidingsverklaring met: 'Dit document is goedgekeurd voor openbare uitgave en verkoop; verspreiding zonder beperking.'

Tot mijn verbazing zag ik dat het per 1971 meer dan 2300 verwijzingen bevatte naar rapporten die de biologische effecten beschreven van RF- en microgolfstraling van verschillende technologieën, waaronder radar en mobiele communicatie, navigatieapparatuur, en fysiotherapeutische apparaten voor warmtebehandeling (diathermie) met micro- en kortegolven.

Wat een verbazingwekkende vondst, temeer daar de Wereldgezondheidsorganisatie en de mobiele-telecomindustrie alsmaar zijn blijven verkondigen dat er geen geloofwaardig onderzoek bestaat dat aantoonde dat niet-ioniserende, niet-thermische microgolfstraling schadelijk is bij niveaus die *onder* onze geldende thermische richtlijnen liggen.

Terwijl ik door dit rapport en de vermeldingen bladerde, vond ik honderden verwijzingen naar vertaald werk uit Tsjechische, Russische, Duitse en Poolse laboratoria; verwijzingen naar werk van de Amerikaanse marine en luchtmacht en het leger; naast rapporten en documenten van de overheid, waaronder veel ongepubliceerd en nooit eerder in de literatuur vermeld materiaal.

Wat een schatkist vol studies naar de effecten van microgolfstraling op alle leven en de gezondheid!

Ik vroeg me af of dr. Glaser nog leefde, en/of nog altijd actief was op het gebied van de biologische effecten van RF (radiofrequente straling) en microgolven, want ik had geen idee hoe oud hij destijds in 1972 was. Dus zocht ik op het internet naar hem, vond een telefoonnummer en belde. Ik kreeg een antwoordapparaat met de stem van een jonge vrouw en liet een bericht achter met dat ik dr. Glaser wilde spreken en, als dit het juiste telefoonnummer was, of hij zou willen terugbellen. (Naar zou blijken had ik het nummer van dr. Glasers volwassen dochter.) Ik wilde dr. Glaser bedanken voor het opmerkelijke werk dat hij had gedaan door zo veel verwijzingen over dit onderwerp bijeen te brengen.

De volgende dag (zaterdag) belde dr. Glaser me en we hadden een lang, geanimeerd gesprek over zijn onderzoek van de afgelopen tientallen jaren, en over het onderzoek dat mijn belangstelling had, en die bleken opmerkelijk overeen te komen. Hij liet me weten dat hij negen aanvullingen op de oorspronkelijke bibliografie had verzorgd, en dat hij nu ruim meer dan 6000 studies vermeld had staan over de effecten van RF- en microgolfstraling op de biologie en de gezondheid. En een aantal hiervan waren studies die aantoonde dat blootstelling aan RF/microgolfstraling in staat was om, onder bepaalde voorwaarden/-omstandigheden, veranderingen te veroorzaken, waarvan sommige als gevaarlijk beschouwd moesten worden (zelfs bij lage niveaus waar zulke blootstelling geen opwarming van het lichaam gaf). Hij zei dat hij me kopieën zou sturen of verwijzingen naar de aanvullingen die in zijn bezit waren.

Voor wie nieuw is op het gebied van de gevaren van RF/microgolfstraling: de landelijke richtlijnen in Canada, de Verenigde Staten, het Verenigd Koninkrijk, Duitsland, Japan, Nieuw-Zeeland, en de richtlijnen die door de Wereldgezondheidsorganisatie WHO worden geadviseerd, zijn gebaseerd op de thermische effecten. 'Als het je niet opwarmt, laat het je koud,' wordt er gezegd. Deze landen/organisatie ontkennen dat elektromagnetische velden (EMV's) onder de thermische drempel geldend voor microgolfstraling biologische effecten veroorzaken.

Landen als Rusland, Bulgarije, Hongarije, Polen, de Tsjechische Republiek, Zwitserland, China, Italië, Luxemburg en met name de stad Salzburg in Oostenrijk geloven dat niet-thermische microgolfstraling je kan schaden en daarom hanteren ze veel behoudender veiligheidsrichtlijnen voor mensen.

Dr. Glaser wordt nog altijd beschouwd als een van de internationale experts op het gebied van biologische effecten van RF/microgolven en ik was erg onder de indruk van zijn kennis, zijn inzichten en historische kijk op het totaal.

Net voordat we ons lange telefoongesprek vol inkijkjes op de carrières van ons allebei beëindigden, vroeg ik hem, toevallig, of hij nog papieren exemplaren had van alles waar hij naar verwees.

Dr. Glaser zei: 'Grappig dat u het vraagt. Ik heb ze in feite *allemaal*. Ik bewaarde de rapporten in mijn huis (de kelder, de zolder en de garage) gedurende een aantal jaren na mijn afscheid bij de FDA. En daarna verhuisde ik ze naar een grote gehuurde opslagruimte. Door de jaren heen heb ik ze (in totaal zo'n 45 tot 50 *grote* dozen) aangeboden aan wetenschappers die onderzoek op dit terrein doen, en aan de overheid en universiteitsbibliotheken, maar niemand leek ze te willen hebben. Ik liep eraan te denken om ze weg te doen, want ik ben nu toch *echt* met pensioen, en de opslag ervan is vrij kostbaar.'

Dr. Glaser zei nog dat een aantal advocaten, en enige personen die voor de mobiele-telecomindustrie werkten, hem om gedeelten van zijn verzameling hadden gevraagd. Maar daar had hij nee tegen gezegd, omdat hij het gevoel had dat de informatie dan onder de zoden zou verdwijnen. Hij gaf aan dat hij wilde dat de verzameling documenten beschikbaar kwam voor het publiek.

Voor ik wist wat ik zei, vroeg ik of ik ze mocht hebben. Ik zou ze dan als pdf digitaliseren, online zetten, en via het internet voor het algemene publiek beschikbaar maken. Hij dacht er een lang ogenblik over na en zei ten slotte 'Ja', met het voorbehoud dat ik ze zou ophalen, of zou betalen om het te laten doen. Voor een universitair wetenschappelijk onderzoeker als ik was dit een kans die gelijkstond met het winnen van de loterij!

Ik vernam dat hij in Maryland woonde (tussen Baltimore en Washington DC), en toevallig zou ik eind april lezingen geven over de effecten van microgolfstraling op de gezondheid aan het Johns Hopkins Instituut voor Volksgezondheid (zijn universiteit, waar hij in 1990 zijn MPH-graad behaalde), en we besloten elkaar te ontmoeten. Hij kwam naar mijn lezingen en werd er feitelijk zelfs deel van door mee te doen, op mijn verzoek. Hij beantwoordde bepaalde vragen die gesteld werden door studenten en professoren, en deelde zijn expertise met de aanwezigen, vanuit de hoop dat de zorgen over de mogelijke gevaren van blootstelling aan RF/microgolfstraling door het publiek ter overdenking zouden worden meegenomen.

Later bezochten we de gehuurde opslagruimte, die afgeladen vol stond met allemaal dozen met duizenden rapporten en geprinte documenten. Dr. Glaser zei zelf dat hij een hamster was, hij bewaarde werkelijk alles. Na snel even wat van deze schatkamer vol kennis te hebben ingekeken – ik zag een onderzoeksverslag dat onder slechts negen mensen was verspreid en dat over gezondheidsaanbevelingen ging, die genegeerd werden – besloten we dat ik de

documenten na het sorteren en uitschiften van ongerelateerd materiaal zou komen ophalen. Een paar maanden later vloog ik naar Baltimore, huurde een verhuisbus en bracht de dozen die uitpuilden van de rapporten en geprinte documenten mee terug.

Het plan was de documenten te laten scannen (te beginnen met die welke het moeilijkst te vinden waren, waaronder rapporten van de overheid en vertalingen van buitenlandse technische artikelen) als doorzoekbaar pdf-bestand, en deze beschikbaar te stellen op mijn website. Dat zou uiteraard een hele tijd in beslag gaan nemen.

Ik sorteerde de verzameling en vond een heel aantal 'juweeltjes'. Ik maakte uittreksels (desgewenst) en zette samenvattingen in gewone taal op mijn website. De reeks is te vinden onder de kop 'Uit Zory's archief'.

Een van de allereerste documenten die ik samenvatte (en beschikbaar stelde) was het rapport dat het werk van dr. Glaser voor het eerst onder mijn aandacht bracht, zijn bibliografie uit 1971/1972.

[Alle ruim 6000 documenten staan in hun geheel op de site ZORYGLASER.COM, alle samenvattingen/commentaren op MAGDAHAVAS.COM. Een videoverslag over Zory Glasers verzameling is op internet te bekijken onder: 'Commonwealth Club 11-18-10. Panel 1 – Magda Havas, PhD'.]

ZORY GLASER

Zory R. Glaser stelde in 1971 zijn eerste bibliografie samen over biologische effecten van radiofrequente straling (RF) en microgolven, ten behoeve van het verkrijgen van zijn doctorsgraad (PhD). Zijn studies over blootstelling aan niet-ioniserende straling van RF/microgolfbronnen en de mogelijke nadelige effecten op militair personeel leidden tot het opzetten van het RF-laboratorium voor bio-effecten in het Medisch Onderzoeksinstituut van de Amerikaanse marine.



Dr. Glaser financierde, beheerde en verrichtte aansluitend onderzoek naar bio-effecten van RF/microgolven als onderdeel van volgende taken bij het Medisch en Chirurgisch Bureau van hetzelfde krijgsonderdeel (als assistent van het Medisch Stralingsprogramma); daarna bij het Medisch Onderzoeks- en Ontwikkelingscommando (als programmamanager elektromagnetische straling); en als verantwoordelijk officier en leidinggevend wetenschapper bij het Laboratorium voor Bio-effecten van Niet-ioniserende Straling in het Centrum voor Gronddoelwapens.

Hierna maakte hij de overstap naar de Amerikaanse Dienst voor de Volksgezondheid en ging werken als manager van het Documentatiecentrum RF/-microgolfstraling-criteria van het *National Institute for Occupational Safety and Health* NIOSH ['nationale instituut voor veiligheid en gezondheid op het werk'], waar hij zijn onderzoek naar de effecten van RF en microgolfstraling op de menselijke gezondheid voortzette.

Later stapte hij over naar het Bureau voor Radiologische Gezondheid, waar hij werkte als uitvoerend secretaris van het Comité Veiligheidsnormen voor Technische Straling van Elektronische Produkten (een adviescomité voor de commissaris van de Amerikaanse *Food and Drug Administration* FDA ['voedsel- en medicijnenautoriteit']).

Enkele jaren later werd hij buitengewoon directeur bij de afdeling Levenswetenschappen van het Nationale Centrum voor Medische Apparatuur en Ra-

diologische Gezondheid, waar hij verantwoordelijk was voor (onder andere) het evalueren/beoordelen van de veiligheid en werkzaamheid van toepassingen voor apparaten die elektromagnetische energie gebruikten of opwekten voor het diagnosticeren en/of behandelen van ziekten.

Heel vroeg in zijn carrière kreeg dr. Glaser een opleiding bij de marine en diende hij als elektrotechnicus. Hij is tevens een van de oprichters van de internationale Bio-elektromagnetische Vereniging en verzorgde jarenlang de telkens bijgewerkte 'bibliografie over bio-effecten van microgolven'.

Dr. Glaser ging door met het publiceren van zijn bibliografische supplementen nadat hij bij de marine was weggegaan, met supplementen die gepubliceerd werden door het NIOSH en het Bureau Radiologische Gezondheid van de FDA.

D e r a p p o r t e n

Rapport 1

DE OORSPRONG VAN DE VEILIGHEIDSNORMEN VOOR MICROGOLFSTRALING

- Steneck N.H., Cook H.J., Vander A.J. en Kane G.L. (1980): 'The Origins of U.S. Safety Standards for Microwave Radiation'. *Science* 208, 13 jun.

Samenvatting

Dit rapport behelst een analyse van het wetenschappelijk onderzoek en de gehanteerde waarden die van invloed waren op de beleidsbeslissingen die hebben geleid tot de goedkeuring van de Amerikaanse norm uit 1966 voor blootstelling aan microgolfstraling. Deze analyse wordt gebruikt als een hulpmiddel om inzicht te krijgen in de problemen waarmee degenen die normen stellen, worden geconfronteerd. Er wordt een poging gedaan om de complexe motiveringen te ontrafelen die ten grondslag lagen aan het aanvaarden van de norm voor microgolven. Op basis van wat er in het verleden is opgetekend, wordt gesuggereerd dat fundamenteel wetenschappelijk onderzoek en het vaststellen van normen gescheiden van elkaar bleven en dat strijdige procedures slechts als laatste redmiddel werden gebruikt bij het zoeken naar consensus over een voorgestelde norm.

Betekenis

Op basis van gepubliceerde en ongepubliceerde literatuur, interviews en vragenlijsten hebben de auteurs van dit rapport het proces in kaart gebracht dat heeft geleid tot de norm van 10 mW/cm² (milliwatt per vierkante centimeter) als bescherming van militair en beroepsmatig blootgesteld personeel tegen microgolfstraling. Voor mensen voor wie dit onderwerp nieuw is, loont het de moeite om het te lezen.

Wat duidelijk naar voren komt, is dat de oorspronkelijk aanbevolen norm (0,1 W/cm² ofwel 100 mW/cm²)¹, die in 1953 werd voorgesteld, was gebaseerd op een haastige berekening die grove gebreken vertoonde en vrijwel direct naar beneden werd bijgesteld tot 10 mW/cm². Deze berekening was geheel gebaseerd op de mate waarin een man van 70 kg in staat was warmte af te voeren. De waarde 0,1 W/cm² was duidelijk te hoog, dus werd er een veilig-

1 Het wisselend gebruik van verschillende eenheden kan erg verwarrend zijn. Achter in deze uitgave staat een omrekeningtabel.

The Origins of U.S. Safety Standards for Microwave Radiation

Nicholas H. Steneck, Harold J. Cook
Arthur J. Vander, Gordon L. Kane

The procedures by which standards are set to regulate human exposure to foreign substances and radiation rarely conform to any ideal exemplar. The scientific data used in the decision-making process seldom lead to one set of interpretations, nor do they provide the clear lines of demarcation (as between hazardous and safe exposure levels) that standards are taken to imply. The procedures

recent enough to allow consultation with most of the principal parties and clear access to the surviving written record. Third, since the controversy over microwave exposure continues today, a survey of its history has direct and real links with the present. Finally, since historical considerations are influencing decision-making in the microwave area (2), we believe that this article will aid in the cur-

Summary. An analysis is made of the scientific research and values influencing the policy decisions that led to the adoption of the 1966 U.S. standard for exposure to microwave radiation. This analysis is used as a tool for understanding the problems faced by those who set standards. An effort is made to unravel the complex motivations that lay behind the adoption of the microwave standard. Based on the past record, it is suggested that standard setting remain distinct from basic scientific research and that adversary procedures be used only as a last resort in seeking consensus over a proposed standard.

used to reconcile scientific data and social demands—such as risk-benefit analysis or conferences—are themselves the subject of dispute. In sum, standard setting is a complex process that frequently raises as many difficulties as it solves; seldom does it eliminate the problems it was intended to resolve.

Given the problematic nature of procedures used to set biological exposure standards, it is instructive to look at past experiences and draw generalizations that may apply to the present. To this end we investigated the history of the process that led to the adoption in 1966 of 10 milliwatts per square centimeter as the standard for maximum safe exposure to microwave radiation (U.S. Standard C95.1-1966, which we will refer to simply as C95.1) (1).

The microwave case is an ideal one to study for several reasons. First, it embodies most of the elements that make standard setting problematic, such as disputed or insufficient scientific data, vested interests, ill-defined political mechanisms, unrepresented values, and so on. Second, the events involved are

recent reappraisal of the microwave standard and perhaps of other standards as well.

We began our study by locating all relevant published literature. Then, through telephone conversations, questionnaires, and personal interviews, we pieced together the steps by which the scientific information presented in the literature was used to support the standard. Our efforts were aided greatly by extensive unpublished documentation that we unearthed during the course of our research.

Establishing the Standard

The main events leading to the adoption of C95.1 had their origin in the early 1940's. In response to morale problems during World War II that were brought on by popular fears about the effects of radar, the Navy's Bureau of Ships, as early as mid-1942, directed the Naval Research Laboratory (NRL) to furnish information on possible harmful effects of microwave radiation. Subsequent

studies at NRL (3), the National Defense Research Council (Division 14), the Aero Medical Laboratory of the Air Technical Service Command, and the Army Air Field at Boca Raton, Florida (4), revealed no such effects. There was, in the opinion of those investigating the problem, no cause for alarm. Accordingly, during the remainder of the war numerous directives were issued that recommended caution in cases of prolonged overexposure, but no general guidelines were established. Within the context of the war effort, radar microwaves were universally regarded as beneficial.

When the war came to an end, microwave equipment developed during the war, such as the Raytheon microtherm, became available to medical researchers for studying and improving diathermy (treatment by selectively heating the body with radio-frequency radiation). As a result, the prewar interest in the therapeutic use of radio waves—now as microwaves—replaced the search for hazards, and the need for a standard was ignored. Well into the 1950's, most medical researchers believed that microwaves, if used with caution, were "apparently a safe, convenient and comfortable form of heating for local application to tissues" (5).

Although there was very little active research on microwave hazards after the war, some were discovered. In 1948, researchers at the Mayo Clinic reported the first confirmed deleterious effects resulting solely from microwave exposure—cataract formation in dogs (6). Simultaneously, researchers supported by military sources also reported a possible link between microwaves, cataracts, and testicular degeneration in dogs (7). This work was conducted at the University of Iowa at the request of Collins Radio in Cedar Rapids, Iowa, which in turn was a subcontractor for the Rand Corporation. However, there was little interest in these studies, especially by funding agencies. The Rand Corporation, for example, withdrew its support from the Iowa project in 1949 (8).

Interest in the biological effects of microwaves was rekindled in 1953 by concerns over reported ill effects suffered by radar workers. In February 1953, John T. McLaughlin, a medical consultant to the Hughes Aircraft Corporation, drew up and sent to the military a report that listed purpura hemorrhagica (internal bleeding), leukemia, cataracts, head-

The authors are all at the University of Michigan, Ann Arbor 48109. Nicholas H. Steneck is an associate professor of history; Harold J. Cook, a Ph.D. candidate in history; Arthur J. Vander, a professor of physiology; and Gordon L. Kane, a professor of physics.

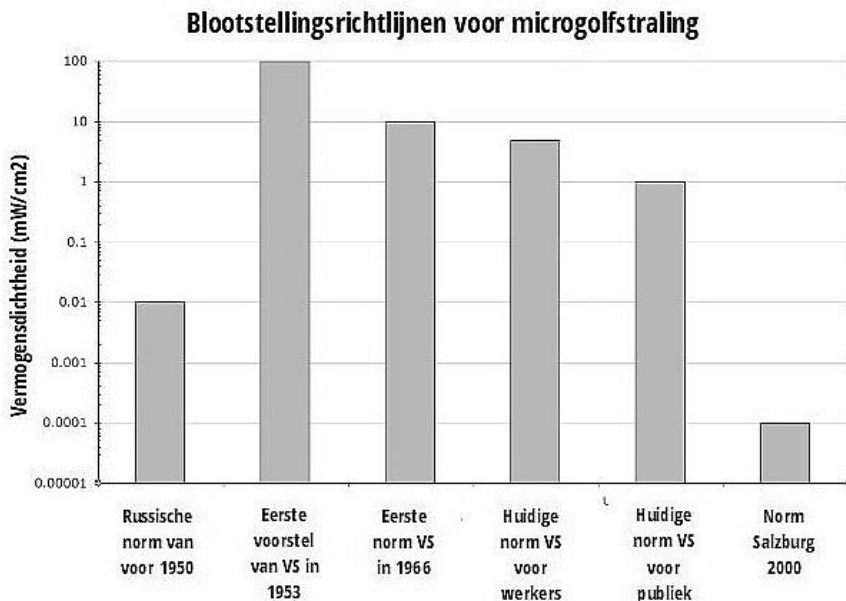
heidsfactor van 10 ingevoerd om deze te verlagen tot 10 mW/cm² (zie de grafiek).

Aanvankelijk varieerde het meningsverschil over de juiste veiligheidsfactor van 10 (aanbevolen door het Amerikaanse leger) en 100 (voorgesteld door General Electric) tot 1000 (voorgesteld door Bell Telephone Laboratories). Het leger kreeg de overhand.

Bewijs voor niet-thermische effecten werd buiten beschouwing gelaten.

In die tijd werden microgolven primair gebruikt voor radar, en voor beperkt onderzoek ten behoeve van medische diathermie ['doorwarming']. Na de oorlog van '40-'45 werd het gebruik van microgolven uitgebreid naar microgolfapparatuur voor verhitting voor zowel industrieel als medisch gebruik. De heersende opvatting in die tijd was dat MICROGOLVEN, MITS MET DE NODIGE VOORZICHTIGHEID GEBRUIKT, KENNELIJK EEN VEILIGE, MAKKELIJKE EN COMFORTABELE VORM VAN OPWARMING WAREN VOOR LOKALE TOEPASSING OP WEEFSELS.

De nadruk lag op het beveiligen van militaire operaties en in de tweede plaats de bescherming van militair personeel. Er werd nauwelijks gesproken over bescherming van het algemene publiek en er werden geen voor het publiek geldende normen vastgesteld, omdat microgolven werden gezien als radar, en radar werd gezien als een militair en industrieel probleem. In die tijd



was het onwaarschijnlijk dat de meeste mensen, behalve degenen die in de buurt van militaire bases woonden, aan microgolfstraling werden blootgesteld.

Volgens de auteurs² van het rapport zijn er twee wegen beschikbaar voor het publiek: JURIDISCHE STAPPEN (HET INDIENEN VAN SCHADECLAIMS VOOR VERONDERSTELD MICROGOLFERELATEERD LETSEL)... en de POLITIEKE ROUTE (HET INTRODUCEREN VAN WETSVORSTELLEN OP FEDERAAL EN LOKAAL NIVEAU OM DE BLOOTSTELLING AAN MICROGOLVEN TE REGULEREN). Beide wegen betekenen strijd en zijn kostbaar, maar misschien niet zo duur als niet-handelen.

Het excuus dat vaak gebruikt wordt om het opstellen van veiliger richtlijnen uit te stellen, is dat we de betrokken mechanismen niet kennen. Eén ding dat we lijken te zijn vergeten, is dat:

'... het vaststellen van normen geen gedetailleerde kennis vereist over mechanismen of verklaringen over anomalistische [afwijkende] verschijnselen. Om een norm te stellen, moet je gewoon weten op welk niveau - om welke reden dan ook - schadelijke effecten optreden.'

Opmerkingen

Enkele van de schadelijke effecten als gevolg van blootstelling aan microgolven waarover kennis beschikbaar was voor hen die de normen vaststelden, waren vanaf de hieronder aangegeven jaren onder meer deze:

- 1926-39: effecten van ultrakortegolfstraling op kwaadaardige tumoren bij muizen (J.W. Schereschewsky).
- 1930: veranderingen in het bloedbeeld bij 13 mW/cm² (S. Bach)³.
- 1932: verzwakking van bacteriële toxines (W.T. Szymanowski, R.A. Hicks).
- 1932: hersenresponsen bij 12-74 mW/cm² (S. Bach, S. Lewis).
- 1935: effecten van condensatorvelden op vliegen, ratten en muizen (E. Schliephake).
- 1943: statistisch significante toename van de concentratie onrijpe rode bloedcellen bij blootgestelde werknemers en een hoge incidentie van hoofdpijn (L. Daily).
- 1948: onderzoek in de Mayo Kliniek meldt vorming van grauwe staar bij honden (L. Daily).

2 Nicholas H. Steneck heeft een goede hand van schrijven en is de auteur van twee boeken over het onderwerp: *Risk Benefit Analysis: The Microwave Case* (1982) en met name *The Microwave Debate* (1984).

3 Eveneens in 1930: niet-thermische effecten bij wespen, zaailingen en kikkers (G.M. McKinley, D.R. Charles). Zie verder Rapport 30.

- 1948: onderzoek aan de Universiteit van Iowa toont staar en testiculaire degeneratie bij honden aan (H.M. Hines).
- 1953: radarpersoneel meldt schadelijke effecten – inwendige bloedingen, leukemie, grauwe staar, hoofdpijn, hersentumoren, hartaandoeningen en geelzucht (J.T. McLaughlin).
- 1956: testiculair letsel onder ratten bij 5-10 mW/cm² (T.S. Ely, D.E. Goldman).

Het zogenoemde Tri-Service-programma (drie krijgsonderdelen: marine, leger en luchtmacht) concludeerde dat de biologische effecten van blootstelling aan microgolven driedig waren: 1. thermisch, 2. niet-cumulatief en 3. van weinig belang omdat:

'... de mens een ingebouwd alarmsysteem heeft dat hem in combinatie met zijn pijndrempel beschermt tegen thermisch letsel.'

Het Tri-Service-programma had het op alle drie de punten bij het verkeerde eind. Biologische effecten van blootstelling aan microgolven kunnen zowel thermisch als niet-thermisch zijn; alsook cumulatief; en van groot belang, omdat de meeste mensen niet in staat zijn om blootstelling te detecteren.

Naar de mening van onderzoeksjournalist Paul Brodeur (een criticus van gevoerd beleid)⁴ zou een norm van minder dan 10 mW/cm² interfereren met de militaire paraatheid en de nationale defensie, en werd al het andere als gevolg daarvan genegeerd, inclusief de waarheidsgetrouwheid en het algemene welzijn. De auteurs van het hier besproken rapport steunden deze opvatting niet, omdat verschillende interne opvattingen, gekibbel en facties het tot een veel complexer proces maakten.

Wel stellen de auteurs het volgende over het proces en de uitkomst. De besluitvormers Hielden zich eerst en vooral bezig met het winnen van een grote oorlog en vervolgens, tijdens de eerste Koude Oorlog, met het oprichten van een sterke verdediging. Zij hielden zich niet in de eerste plaats bezig met de volksgezondheid of het monitoren van de leefomgeving. De beslissingen ten aanzien van de technologie werden genomen in de context van mondiale of nationale veiligheid in plaats van die van het individuele welzijn.

De opstellers van de norm van 10 mW/cm², geloofden niet dat dit niveau van blootstelling in de nabije toekomst naar waarschijnlijkheid ernstige gevolgen zou

4 Paul Brodeur (1931-2023) bracht in 1976 met een reeks kritische artikelen in *The New Yorker* en later het boek *The Zapping of America* als eerste publicist de gevaren van kunstmatige elektromagnetische straling onder de aandacht van het grote publiek.

HEBBEN, maar volgens de auteurs van het rapport BETEKENT DAT NIET DAT HET DE BESTE NORM WAS OF DAT DIE GELDIGHEID HAD.

De literatuur waarop de norm was gebaseerd, was oppervlakkig en zeer gebrekkig. McLaughlin, arts en medisch adviseur bij vliegtuigbouwer Hughes, bekeek het onderzoek waarop de norm was gebaseerd en merkte op dat:

'... het vroege werk van de marine en de AAF [Army Air Force] weinig veelomvattend was, het toegepaste vermogen erg klein, het werk niet kwantitatief van aard, en de controle ontoereikend. Daarom kan dit werk niet als wetenschappelijke achtergrond gebruikt worden om de mogelijke risico's van microgolfstraling voor de gezondheid vast te stellen.'

De informatievoorziening door het leger en de industrie was beperkt, deels wegens de dreiging van juridische stappen als gevolg van onverwachte effecten in de toekomst. Dit geldt vandaag de dag meer dan in 1966, aangezien ons gebruik van microgolfstraling en onze blootstelling eraan exponentieel zijn toegenomen en de publieke richtlijn van 1 mW/cm², die nog altijd alleen gebaseerd is op een opwarmingseffect en als zodanig steeds opnieuw werd vastgesteld, de volksgezondheid niet echt beschermt.

Een verwant artikel, dat in hetzelfde jaar door dezelfde auteurs gepubliceerd werd, is ook zeer het lezen waard: H.J. Cook e.a. (1980): 'Vroeg onderzoek naar de biologische effecten van microgolfstraling: 1940-1960' in *Annals of Science* 37:323-351, zie Rapport 20.

[De Amerikaanse norm voor blootstelling aan microgolfstraling zou ook de basis worden voor de normstelling in de hele Westerse wereld.]

Rapport 2

MEER DAN 2000 DOCUMENTEN VAN VÓÓR 1972 OVER DE BIO-EFFECTEN VAN RADIOFREQUENTE STRALING

- Glaser, Z.R. (1971/72): *Bibliography of reported biological phenomena ('effects') and clinical manifestations attributed to microwave and radio-frequency radiation*. Naval Medical Research Institute MF12.524.015-0004B, Rapport No. 2, herzien.

Samenvatting

Meer dan 2000 verwijzingen over de biologische reacties op RF- en microgolflstraling, gepubliceerd tot juni 1971, zijn opgenomen in deze bibliografie. Bijzondere aandacht is besteed aan de effecten van niet-ioniserende straling uit dit frequentiebereik op de menselijke gezondheid. De vermeldingen zijn alfabetisch op auteur gerangschikt en bevatten zo veel mogelijk informatie om ervoor te zorgen dat de originele documenten doeltreffend kunnen worden teruggevonden. Een overzicht van de effecten die worden toegeschreven aan RF- en microgolflstraling maakt eveneens deel uit van dit rapport.

Drie aanvullingen brengen het aantal verwijzingen op meer dan 2300. Het rapport draagt de aanduidingen 'niet-geclassificeerd' en 'goedgekeurd voor openbare vrijgave en verkoop; voor de verspreiding geldt geen beperking'.

Betekenis

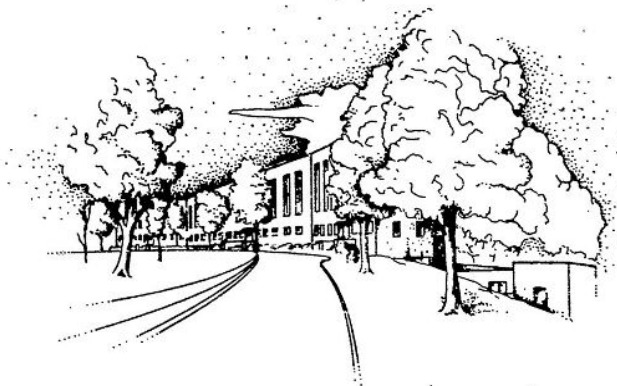
De waarde van Glasers rapport uit 1972 ligt in het weerleggen van de beweringen dat er geen 'geloofwaardig' onderzoek zou bestaan dat niet-thermische effecten aantoont. Dat is een foute bewering, die gepromoot wordt door diegenen die ofwel niet op de hoogte van de literatuur zijn, ofwel niet willen toegeven dat deze straling, met de niveaus waaraan we heden ten dage worden blootgesteld, schadelijk kan zijn.

Geloofwaardig onderzoek bestaat; het bestaat al vele tientallen jaren; en het wordt grotendeels genegeerd door hen die verantwoordelijk zijn voor de volksgezondheid en de omstandigheden op het werk.

AD 750271

NMRI

NAVAL MEDICAL RESEARCH INSTITUTE



BIBLIOGRAPHY OF REPORTED BIOLOGICAL PHENOMENA ('EFFECTS') AND CLINICAL
MANIFESTATIONS ATTRIBUTED TO MICROWAVE AND RADIO-FREQUENCY RADIATION

RESEARCH REPORT

MF12.524.015-0004B

REPORT NO. 2
REVISED

Prepared by
NATIONAL TECHNICAL
INFORMATION SERVICE
U.S. Department of Commerce
Springfield, VA 22151

Opmerkingen

Dit is een van de eerste grootschalige overzichten van de literatuur over de biologische effecten van microgolf- en RF-straling, voor het eerst verschenen in 1971. De auteur heeft de biologische effecten in 17 categorieën ingedeeld (zie verderop). Deze categorieën omvatten: doorwarming (thermische effecten), veranderingen in fysiologische functie, veranderingen in het centrale/autonome/perifere zenuwstelsel, psychische stoornissen, gedragsveranderingen (dieronderzoeken), bloed- en vaataandoeningen, enzymatische en andere biochemische veranderingen, metabolische/maag-darmgerelateerde/hormonale stoornissen, weefselveranderingen, genetische en chromosomale effecten, het 'parelkettingeffect' (betreffende oriëntatie van deeltjes bij bacteriën en dieren), en een gemengde groep symptomen die niet in de bovenstaande categorieën pasten.

Hoewel het duidelijk is dat straling die opwarming veroorzaakt ook secundaire effecten kan veroorzaken, zijn niet alle hierboven genoemde effecten aan opwarming gerelateerd. Want zeker, veel van de literatuur over de lagere niveaus van blootstelling houdt geen verband met opwarming. Dit betreft het soort onderzoek dat regelgevers hielp bij het formuleren van hun microgolf-richtlijnen. De niet-thermische studies werden genegeerd door de Wereldgezondheidsorganisatie, waar veel landen naar kijken voor hun richtlijnen, en daarom verschillen de richtlijnen in ordes van grootte: van het laagst in Salzburg, Oostenrijk (0,1 microwatt/cm²), tot het hoogst (5000 microwatt/cm² voor werkgerelateerde blootstelling, zoals vastgesteld door de *International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection* ICNIRP ['internationale commissie voor bescherming tegen niet-ioniserende straling']⁵). Dat is een verschil van 50.000 maal!

Eén manier om dit te interpreteren, is dat we twee richtlijnen hebben: één om opwarming te voorkomen; en dan een meer beperkende richtlijn om biologische effecten te voorkomen, waarvan sommige tot ernstige gevolgen voor de gezondheid kunnen leiden.

Wat opvalt, is dat wat we vroeger microgolfziekte noemden (een groep symptomen die werd geassocieerd met radarpersoneel), daarna neurasthenie werd genoemd (zich onwel voelen) maar tegenwoordig elektrohypersensitiviteit heet. In alle gevallen worden de symptomen geassocieerd met blootstelling

5 ICNIRP: een via haar leden aan de industrie gelieerde en zelfbenoemde, private, niet-openbare advies/lobbyorganisatie, die in diverse gedaantes sinds 1992 bestaat en niet dienstig is aan de gezondheid en de leefomgeving maar aan economische, bestuurlijke, militaire en individuele belangen.

aan radiofrequente straling, aanvankelijk radar; vervolgens RF-hittesealers en computers; en recentelijker diverse bronnen van draadloze technologie, waaronder mobiele telefoons, radio/tv-uitzendingen en WiFi- of WiMax-zendantennes, draadloze routers, 'slimme' meters, enzovoort.

De specifieke effecten op de gezondheid en alle leven, die in het rapport van Glaser uit 1972 worden vermeld, staan hieronder opgesomd.

a. Doorwarming van organen

Toepassingen: diathermie, elektrochirurgie, elektrocoagulatie (schroeien), elektrodesiccatie (verbranden), elektrotomie (klieven).

Dit omvat doorwarming van het gehele lichaam of een deel ervan, zoals de huid, de botten en het beenmerg, de lens van een oog met staar en letsel aan het hoornvlies, genitaliën waarbij tubulaire/tubereuze degeneratie van de zaadballen ontstaat, hersenen en voorhoofdsholten, metalen implantaten die brandletsel veroorzaken in de buurt van heuppenen, enzovoort. Deze effecten zijn omkeerbaar, behalve letsel aan het oog.

b. Veranderingen in fysiologische functie

Dit omvat: samentrekking van dwarsgestreepte spieren, veranderde diameter van bloedvaten (verhoogde vaatelasticiteit) of verwijding, veranderingen in oxidatieve processen in weefsels en organen, leververgroting, veranderde gevoeligheid voor medicijnen, verminderde sperma-ontwikkeling die leidt tot verminderde vruchtbaarheid en tot steriliteit, veranderde geslachtsverhouding wat betreft geboorten (meer meisjes), veranderde menstruele activiteit, veranderde ontwikkeling van de foetus, verminderde melkproductie bij moeders die borstvoeding geven, vermindering van urinevorming resulterend in natriumuitscheiding via de urineproductie, veranderde nierfunctie, veranderingen in geconditioneerde reflexen, verminderde elektrische weerstand van de huid, veranderingen in de structuur van huidreceptoren, veranderde snelheid van de bloedstroom, veranderde biosignalen in de hersenschors van dieren, veranderingen in de snelheid van opruiming van gemerkte ionen uit weefsels, omkeerbare structurele veranderingen in de hersenschors en de tussenhersenen, veranderingen in het elektrocardiogram, veranderde gevoeligheid voor prikkels van licht/geluid/geur, functionele en pathologische veranderingen in de ogen, afsterven hartspierweefsel, bloeding in longen/lever/darmen/hersenen en gegeneraliseerde degeneratie van lichaamsweefsel bij fatale stralings-

niveaus, verlies van anatomische onderdelen, sterfte, uitdroging, veranderde snelheid van weefselverkalking.

c. Effecten op het centrale zenuwstelsel

Dit omvat: hoofdpijn, slapeloosheid, rusteloosheid (overdag en tijdens de slaap), veranderingen in hersengolfactiviteit (EEG), hersenzenuwaandoeningen, beschadigingen van het piramidale kanaal, verstoringen van geconditioneerde reflexen/vagomimetische en sympathicomimetische werking van het hart, epileptische aanvallen en stuipen.

d. Effecten op het autonome zenuwstelsel

Veranderd hartritme, vermoeidheid, structurele veranderingen in synapsen van de nervus vagus (zwervende zenuw), stimulering van het parasympathische zenuwstelsel leidend tot bradycardie (lage hartslag) en remming van het sympathische zenuwstelsel.

e. Effecten op het perifere zenuwstelsel

Effecten op motorische zenuwen (beweging).

f. Psychische stoornissen

Symptomen zijn onder meer: neurasthenie (algemeen onwel voelen), depressie, impotentie, angst, gebrek aan concentratie, hypochondrie, duizeligheid, hallucinaties, slaperigheid of slapeloosheid, prikkelbaarheid, verminderde eetlust, geheugenverlies, prikkeling in de hoofdhuid, vermoeidheid, pijn op de borst, bevingen.

g. Gedragsveranderingen bij dieronderzoeken

Effecten zijn onder meer: veranderingen in gedragingen wat betreft reageren, bezigheid, vermijden en onderscheid.

h. Aandoeningen van het bloed

Effecten zijn onder meer: veranderingen in het bloed en het beenmerg, verhoogde fagocytische (afbrekende) en bacteriedodende functies, verhoogde hemolyse-snelheid (kortere levensduur van cellen), verhoogde snelheid bloedbezinking, minder rode bloedcellen, verhoogde concentraties bloedglucose, veranderd histaminegehalte, veranderingen in lipiden en cholesterol, verande-

ringen in gammaglobuline en algehele eiwitconcentratie, veranderingen in het aantal witte bloedcellen, afname van de albumine/globuline-verhouding, veranderde hemopoëse (snelheid vorming van bloedlichaampjes), leukopenie (meer witte bloedcellen en leukocytose), reticulocytose (meer onrijpe rode bloedcellen).

i. Vaataandoeningen

Dit omvat trombose en hoge bloeddruk.

j. Enzymatische en andere biochemische veranderingen (in vitro)⁶

Veranderingen in de activiteit van cholinesterase (ook in vivo) en fosfatase/-transaminase/amylase/carboxydismutase, denaturatie van eiwitten, inactivering van schimmels/virussen/bacteriën, afsterven weefselculturen, veranderde snelheid van celdeling, verhoogde concentratie van RNA in witte bloedcellen en verlaagde concentratie van RNA in hersenen/lever/milt, veranderingen in de uitscheiding van pyrodruivenzuur/melkzuur/creatinine, veranderingen in de glycogeenconcentratie in de lever (te hoog bloedsuikergehalte), veranderde concentraties van 17-ketosteroiden in de urine.

k. Stofwisselingsstoornissen

Effecten zijn onder meer: suiker in urine, meer fenolen in urine, veranderde verwerking van metabolische enzymen, veranderd metabolisme van koolhydraten.

l. Maag-darmaandoeningen

Effecten zijn onder meer: anorexia, bovenbuikpijn, verstopping, veranderde afscheiding van spijsverteringssappen in de maag.

m. Veranderingen in de endocriene klieren

Effecten zijn onder meer: veranderde werking van de hypofyse/schildklier (hyperthyreoïdie, schildkliervergroting, verhoogde opname van radioactief jodium) en de bijnierschors, minder corticosteroiden in het bloed, verminderde glucocorticoïdale activiteit, onvoldoende productie van testosteron.

⁶ In vitro: in weefselkweek, in vivo: in levend organisme.

n. Weefselveranderingen

Veranderingen in het buisvormige epitheel van de zaadballen en grove veranderingen.

o. Genetische en chromosomale veranderingen

Effecten zijn onder meer: chromosomale afwijkingen (verkorting, pseudo-kruising, diploïde structuren, oneigenlijke delingen, bruggen, verkleaving, onregelmatigheden in chromosomale omhulling), mutaties, Down-syndroom, somatische veranderingen (waarbij geen kern of chromosomen betrokken zijn), nieuwvormingen (tumoren).

p. Parelkettingeffect

Dit verwijst naar de intracellulaire oriëntatie van subcellulaire deeltjes en de oriëntatie [als parels van een ketting] van cellulaire en andere deeltjes (niet-biologische d.w.z. minimagnetisme) die de oriëntatie van dieren, vogels en vissen in elektromagnetische velden beïnvloeden.

q. Gemengde effecten

Deze omvatten: ontlading tussen tandvullingen, metaalachtige smaak in de mond, veranderingen in optische werkzaamheid van colloïdale oplossingen, behandeling voor syfilis/kinderverlamming/huidziekten, verlies en broosheid van het haar, ervaren van gezoem/trillingen/pulsaties/prikkeling rond hoofd en oren, overvloedige transpiratie, speekselvloed, tong die uitsteekt, veranderingen in de werking van ingebrachte pacemakers, veranderingen in dag-en-nachtritme.

7112-2

2-8-68
- for info. This was reviewed Glavin
from Dr. Pollack.

INTERNAL NOTE N-451 yk

REVIEW OF INFORMATION ON HAZARDS TO PERSONNEL
FROM HIGH-FREQUENCY ELECTROMAGNETIC RADIATION

HERBERT POLLACK, M.D.

JANET HEALER

MAY 1967

INSTITUTE FOR DEFENSE ANALYSES
RESEARCH AND ENGINEERING SUPPORT DIVISION

IDA/HQ 67-6211
SERIES B
Copy 5 of 15

Rapport 3

BEPERKT GEDISTRIBUEERD OVERZICHT STRALINGSRISICO'S

- Pollack H. en Healer J. (1967): *Review of the Information on Hazards to Personnel from High-Frequency Electromagnetic Radiation*. Institute for Defense Analyses, Research and Engineering Support Division. Interne Notitie N-451, IDA/HQ 67-6211, Serie B, kopie 5 van 15.

Samenvatting

Buitenlandse en binnenlandse literatuur over biologische effecten van elektromagnetische straling werd onderzocht op informatie met betrekking tot veiligheidscriteria. De nadruk werd gelegd op het verkrijgen van relevante informatie over frequenties onder 300 MHz, met name het gebied met hoge frequenties (3-30 MHz). Deze informatie werd beoordeeld en geëvalueerd.

Betekenis

Dit rapport, gedateerd een jaar nadat de Verenigde Staten de norm van 10 mW/cm² hadden aangenomen voor militaire en beroepsgebonden blootstelling (zie Rapport 1), werd geschreven door de arts H. Pollack en mede-auteur J. Healer, die de literatuur van de Tri-Service-bijeenkomsten en Engelse vertalingen van onderzoek uit Duitsland, Polen, Oekraïne, Tsjecho-Slowakije en de voormalige Sovjet-Unie beoordeelden.

De belangrijkste paragraaf in dit rapport is de laatste, die het volgende aanbeveelt:

'Voor zover praktisch uitvoerbaar, moet er een behoudende benadering worden toegepast van de veiligheidscriteria (die de USSR-normen nabij komen), met name indien er risico's voor ongeregeld personeel in het geding kunnen zijn.'

Deze conclusie is gebaseerd op de bevinding dat er voor zowel microgolven (300 MHz tot 300 GHz) als de lagere frequenties (0,01 tot 300 MHz) geldt:

'... dat klinisch onderzoek bij mensen en onder gecontroleerde omstandigheden uitgevoerde dierproeven aantonen dat er schadelijke effecten optreden bij intensiteiten die aanzienlijk lager liggen dan 10 mW/cm².'

Op het moment van schrijven was de Amerikaanse richtlijn 10 mW/cm^2 , gemiddeld over 0,1 uur (6 minuten), terwijl de USSR-normen frequentie-specifiek en ordes van grootte lager waren (zie de tabel verderop).

Wat duidelijk uit dit document blijkt, is dat het Amerikaanse leger te horen kreeg dat zijn richtlijnen te hoog waren en dat ze die van de voormalige USSR moesten benaderen als bescherming van de volksgezondheid. De richtlijn voor blootstelling van het algemene publiek is momenteel 1 mW/cm^2 in de VS en $0,01 \text{ mW/cm}^2$ in Rusland (1% van de Amerikaanse richtlijn). Ondanks deze in 1967 afgegeven waarschuwing is er weinig gedaan. De Amerikaanse richtlijn voor blootstelling van het publiek is nog steeds 100 keer hoger (minder beschermend) dan die in Rusland.

Er is ook duidelijk bewijs dat er in de late jaren '50 niet-thermische effecten werden vastgesteld bij intensiteiten die ver onder de 10 mW/cm^2 lagen, bij zowel microgolffrequenties als lagere frequenties.

Opmerkingen

Voor wie dit onderwerp nieuw is: de intensiteit van de straling wordt aangegeven als vermogensdichtheid (in mW/cm^2). De frequenties van microgolven (300 MHz tot 300 GHz) vormen het bovenste deel van de radiofrequentieband (1 kHz tot 300 GHz) van het elektromagnetische spectrum. Zowel de intensiteit als de frequentie zijn belangrijke aspecten van de stralingsbelasting. Een derde belangrijk aspect is, of de straling continu dan wel gepulseerd is. Gepulseerd lijkt schadelijker te zijn dan continue straling (zie 4de punt hieronder).

Dit interne document, mede geschreven door een arts van het Instituut voor Defensie-analyse, was beperkt toegankelijk; er werden slechts 15 exemplaren verspreid en dr. Glaser ontving kopie 5 van deze 15 exemplaren.

Enkele van de belangrijkste punten zijn de vier hieronder.

a. Thermisch

Elektromagnetische straling vergroot de *thermische* belasting van het lichaam (opwarming). Het effect heeft in de eerste plaats te maken met de veldsterkte en in de tweede plaats met de golflengte (of frequentie). Boven de 10 mW/cm^2 overheersen de thermische effecten (verbranding).

b. Athermisch

Athermische ofwel niet-thermische effecten zijn onder meer: verstoringen van het centrale en autonome zenuwstelsel die hart- en vaatveranderingen veroorzaken, gedragsveranderingen en algemene zwakte/slapheid, vermoeidheid, hoofdpijn, prikkelbaarheid, geheugenverlies, verlies van eetlust, enzovoort.

Volgens Z.V. Gordon (1964) kan straling 'gedurende een interval van één tot twee maanden met een intensiteit die niet produktief is voor het algehele thermische effect, ernstige functionele veranderingen in het centrale zenuwstelsel veroorzaken.'

J.A. Osipov (1965) constateerde bepaalde neurologische en hart/vaatgerelateerde symptomen, lichte veranderingen in het bloed en functionele stoornissen van het centrale zenuwstelsel bij frequenties ver onder de microgolfband (0,01 tot 1,5 MHz).

G.L. Khazan (1958) stelde mensen bloot aan de frequenties 0,3, 0,5, 20 en 75 MHz en merkte vergelijkbare veranderingen op, naast verstoring van de

Veiligheidslimieten voor vermogensdichtheid bij verschillende frequenties

Land Organisatie	Jaar	Frequentie bereik	Vermogens dichtheid (mW/cm ²)	Opmerking
Bell Labs	1953		0,1	veilig niveau
NAVO	1956		0,5	
Rome luchtmachtlab, Bell Telephone, AT&T	1957	microgolven	10	gevaarlijk niveau
USSR, Polen	1958	< 3 MHz > 300 MHz	0,003 – 0,013 0,01 – 1	
Gezondheidsdienst marine VS	1958		10	aanvaardbare dosis voor constante blootstelling
Defensie VS	1958	alle frequenties	10	overgenomen als voorlopig veiligheidscriterium
Zweden	1963	< 87 MHz	6,5	
Tsjecho-Slowakije	1963	0,01 – 300 MHz > 300 MHz > 300 MHz	0,003 – 0,013 0,025 0,01	continue golven gepulseerde golven
Algemene Postdienst VK	1963	> 300 MHz	0,01	
USSR	1964	3 – 30 MHz 30 – 300 MHz	0,053 0,003	
Defensie VS	1965	alle frequenties	10	voorlopige bevestiging
USSR	1965	0,01 – 0,1 MHz 0,1 – 1,5 MHz	0,013 0,003	toegestane maxima voor werkers
VS	1966	10 MHz – 100 GHz	10	blootstellingsnorm voor leger en werkers

processen van stimulering en remming van het zenuwstelsel. Al deze frequenties liggen ver onder die van microgolven (300 MHz tot 300 GHz).

c. Veilige niveaus

Niveaus die als 'veilig' worden beschouwd, lopen uiteen van 0,003 tot 10 mW/cm² en zijn in sommige landen frequentiespecifiek. De VS namen de hoogste (minst beschermende) waarden over en de voormalige USSR nam enkele van de laagste (meest beschermende) waarden over. In 1956 adviseerde de NAVO een limiet van 0,5 mW/cm² en in 1963 adviseerde de Algemene Postdienst van Groot-Brittannië een waarde van 0,01 mW/cm² voor frequenties hoger dan 300 MHz. In Tsjecho-Slowakije varieerde de vermogensdichtheid van 0,003 tot 0,013 mW/cm² voor frequenties die tussen 10 kHz en 300 MHz lagen. Zie de tabel.

d. Continu versus gepulseerd

Voor het grootste deel werd bij deze veiligheidscriteria geen onderscheid gemaakt tussen *continue* en *gepuleerde* golven, hoewel er aanwijzingen waren dat gepuleerde golven schadelijker zijn dan continue golven. In Tsjecho-Slowakije was de toegestane intensiteit voor continue golven 0,025 mW/cm² en voor gepuleerde golven 0,01 mW/cm². Studies toonden aan dat continue golven stimulering veroorzaakten, terwijl gepuleerde golven remming van de werking van het zenuwstelsel veroorzaakten.

Rapport 4

STERFTE DOOR KANKER BIJ LUCHTMACHTBASES

- Lester J.R. en Moore D.F. (1982): 'Cancer Mortality and Air Force Bases'. *Journal of Bioelectricity* 1(1):72-82.

Samenvatting

Op nationaal niveau bleken districten met een luchtmachtbasis in de periode 1950-1969 een significant hogere incidentie van sterfte door kanker te hebben in vergelijking met districten waarin geen luchtmachtbasis was.

Uitkomsten

Deze studie is gebaseerd op onderzoek bij 92 actieve luchtmachtbases die in de periode 1950-1969 in de Verenigde Staten in gebruik waren. De auteurs veronderstellen dat de chronische blootstelling aan de piekpatronen van pulsen van microgolven met lage intensiteit, zoals kenmerkend voor radar, de immuuncompetentie zou kunnen beïnvloeden en verantwoordelijk zou kunnen zijn voor de grote sterfte door kanker in de buurt van luchtmachtbases. Ze halen een studie uit 1979 van W. Meecham en N. Shaw aan, die een sterftecijfer van 20% hoger noteert voor mensen die binnen 2-3 mijl van de internationale luchthaven van Los Angeles wonen, in vergelijking met een buurt op 8-9 mijl afstand. Naast kankers werd er in Japan en Groot-Brittannië onder mensen die in de buurt van luchthavens wonen een hogere incidentie van geboortefwijkingen en zenuwinzinkingen gemeld.

Opmerkingen

Deze studie roept PAVE PAWS in de herinnering, de radarbasis van de Amerikaanse luchtmacht die in 1979 werd ingericht en die het onderwerp werd van diverse studies naar kankerclusters in Cape Cod. Daarbij zat een verhoogd percentage Ewing-sarcoom (een kwaadaardige tumor die vaak in het bot wordt aangetroffen, met een piek tussen de leeftijden van 10 en 20 jaar). Volgens het rapport van de Nationale Onderzoeksraad van de *National Academies* in 2005 en het rapport van het Department van Gezondheid van Massachusetts in 2007 zou het onwaarschijnlijk zijn dat de straling een primaire rol speelde bij de in-

CANCER MORTALITY AND AIR FORCE BASES

John R. Lester, Ph.D. and Dennis F. Moore, M.D.
University of Kansas - School of Medicine (Wichita)
1001 N. Minneapolis, Wichita, Kansas 67214

ABSTRACT

Nationally, counties with an Air Force Base were found to have significantly higher incidences of cancer mortality during 1950-1969 compared to counties without an Air Force Base.

INTRODUCTION

Evidence has accumulated indicating that prolonged, repeated exposure to weak non-ionizing electromagnetic radiation can be mutagenic and teratogenic (1). Zaret (2) reported, "...a sudden increased incidence of cancer" in North Karelia, Finland, which followed the installation of long range early warning radar along the neighboring Soviet border and he suggested that "...non-ionizing radiation as an atmospheric pollutant may be carcinogenic". Becker (3) reported cancer clusters "... within the boundaries of a microwave corridor", and Zaret (4) responded with a call for the investigation of a possible link between non-ionizing radiation and cancer.

cidentie van de verschillende vormen van kanker en de effecten op de gezondheid.

Op basis echter van metingen door de luchtmacht die buiten de omheining werden gedaan, liggen de waarden voor de gemiddelde en de maximale vermogensdichtheid ruim boven de Russische richtlijn van 10 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ (*microwatt* per vierkante centimeter)⁷ met 'gecorrigeerde gemiddelde' waarden die varieerden van 10 tot 230 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$.

Toen tegenover nu

Deze studie uit 1982 van doctor Lester (PhD) en dokter Moore (MD) was gebaseerd op de periode 1950 tot 1969. Luchthavens en luchtmachtbases zijn sindsdien drastisch veranderd, met veel meer zenders en frequenties.

Het goede nieuws is, dat er maar weinig woningen worden gebouwd in de buurt van grote internationale luchthavens. Het slechte nieuws is, dat mensen die op een luchthaven (of luchtmachtbasis) of in de buurt van luchthavens werken, zoals hotelmedewerkers, aan radar worden blootgesteld. Ik verbleef in een hotel dat een paar kilometer verwijderd was van de internationale luchthaven van Toronto en kon in mijn hotelkamer nog altijd de straling van de luchthavenradar meten. Medewerkers van het hotel zeiden dat hun gasten moeite hadden met slapen, maar ze schreven dat toe aan het lawaai van het autoverkeer.

Luchtvaartpublicist Jerry Straub schreef niet lang geleden: 'Toen ik voor het eerst begon te vliegen, in de jaren '50, waren er nog boordradio's die je moest afstemmen met een slinger of knop (analoog apparaat). Naarmate de elektronische technologie voortschreed, zijn boordradio's formidabele getransistoreerde apparaten geworden met vrijwel onbeperkte mogelijkheden voor controle en afstemming tussen frequenties.'

Luchthavens hadden toen maar twee frequenties: voor de controletoren en het grondgebeuren. Op de volgende bladzijde staat de actuele luchthaveninformatie voor de luchthaven Detroit Metro (DTW). Er zijn op DTW zo'n 60 frequenties in gebruik voor communicatie, plus nog eens 9 voor lokale navigatie. Daarbij zitten niet de frequenties voor elke baan die gebruikt worden bij aanvliegen op instrumenten.

Als het aantal kankergevallen in de buurt van luchtmachtbases en luchthavens vóór de jaren tachtig al hoog was, vraag ik me af wat ze tegenwoordig

7 10 microwatt/cm² = 0,01 milliwatt/cm² (zie omreken tabel achterin).

Airport Communications

UNICOM: 122.95
 WXASOS: PHONE 734-955-5015
 METRO GROUND: 119.25 ;SOUTHEAST 119.45 ;NORTHEAST 121.8 ;NORTHWEST 132.725
 ;SOUTHWEST
 METRO TOWER: 118.4 ;ARRIVAL RWY 03R/21L, 27R 118.4 ;DEP. ARPT DIAG RWY 03L/21R
 128.125 ;ARRIVAL RWY 04R/22L 128.75 ;ARRIVAL RWY 03L/21R, 27L
 128.75 ;DEP. ARPT DIAG RWY 27L 135.0 ;ARRIVAL RWY 04L/22R 135.0
 ;DEP. ARPT DIAG RWY 04L/22R, 0 317.725
 DETROIT APPROACH: 124.05 ;RWY 04L/22R, 04R/22L, 27L 125.15 ;RWY 03R, 21L, 27R
 DETROIT DEPARTURE: 118.95 ;PROPS/TURBOPROPS-WEST 125.525 ;TURBOJETS-WEST 132.025
 ;TURBOJETS-EAST 134.3 ;PROPS/TURBOPROPS-EAST
 CLEARANCE DELIVERY: 120.65
 PRE-TAXI CLEARANCE: 120.65
 BARI DP: 125.525 ;RWY 04L/22R, 04R/22L 132.025 ;RWY 03L/21R, 03R/21L, 27L.
 BONZZ STAR: 126.225
 CCOBB DP: 125.525 ;RWY 03L, 03R, 04L, 04R, 21L 132.025 ;RWY 27L, 27R
 CLASS B: 118.95 ;SW 132.35 ;NW/NE 134.3 ;SE
 CLVIN DP: 125.525 ;RWY 04L/22R, 04R/22L 132.025 ;RWY 03L/21R, 03R/21L, 27L.
 CRAKN STAR: 126.225
 CUUGR STAR: 126.225
 D-ATIS: 118.125 ;DEP 133.675 ;ARR
 EMERG: 121.5 243.0
 FERRL STAR: 126.225
 GRAYT STAR: 124.975
 HANBL STAR: 124.975
 HAYLL STAR: 124.975
 HHOWE DP: 125.525 ;RWY 27L, 27R 132.025 ;RWY 03L/21R, 03R/21L, 04L/2
 HTROD STAR: 126.225
 KAYLN DP: 125.525
 KKISS STAR: 124.975
 KLYNK STAR: 126.225
 KZLOV DP: 132.025
 LAYKS STAR: 124.975
 LECTR STAR: 124.975
 LIDDS DP: 132.025
 MEDEVAC: 259.6
 METRO DP: 118.95 ;WESTBOUND 134.3 ;EASTBOUND
 MIGGY DP: 125.525
 PAVYL DP: 132.025
 PRM: 127.05 ;RWY 04L/22R 135.775 ;RWY 04R/22L
 RKCTY STAR: 124.975
 SNDRS DP: 125.525 ;RWY 04L/22R, 04R/22L 132.025 ;RWY 03L/21R, 03R/21L, 27L.
 TPGUN STAR: 126.225
 TRMML DP: 125.525 ;RWY 22L, 22R, 27L, 27R 132.025 ;RWY 03L, 03R, 04L, 04R, 21L
 VCTRZ STAR: 124.975
 WNGNT STAR: 126.225
 ZETTR DP: 125.525 ;RWY 22L, 22R, 27L, 27R 132.025 ;RWY 03L, 03R, 04L, 04R, 21L
 WXASOS at YIP (8 nm W): PHONE 734-961-6843
 WXAOWS-3 at ONZ (11 nm SE): 119.675 (734-692-9686)
 WXAOWS-3 at TTF (17 nm S): 119.075 (734-384-0259)
 WXASOS at ARB (17 nm W): PHONE 734-668-7173
 WXASOS at DET (19 nm NE): PHONE 313-371-9696

Nearby radio navigation aids

VOR radial/distance	VOR name	Freq	Var
<u>DXQ</u> at field	DETROIT VOR/DME	113.40	06W
<u>CRL</u> 028/10.9	CARLETON VOR/DME	115.70	03W
<u>SVM</u> 141/15.9	SALIM VORTAC	114.30	03W

NDB name	Hdg/Dist	Freq	Var	ID
<u>GROSSE ILE</u>	314/11.1	419	07W	RYS - - - - -
<u>TECUMSEH</u>	072/26.0	239	06W	TCU - - - - -
<u>ADRIAN</u>	064/38.3	278	06W	ADG - - - - -

zijn, en wat de straling met de inzittenden van vliegtuigen doet, vooral dan de bemanning.

RF-straling in vliegtuigen

Enkele jaren terug kwam ik terug uit de VS en terwijl het vliegtuig werd beladen, vroeg ik de piloot en de copiloot of ze wisten aan welke stralingsniveaus ze blootgesteld waren in de cockpit. De copiloot fronste zijn wenkbrauwen en vertelde me dat de luchtvaartindustrie de niveaus een paar jaar eerder in de peiling hield; maar dat zij de resultaten nooit te zien kregen, wat geen goed nieuws was. Wat kan er met dat onderzoek zijn gebeurd?

Op die vlucht had ik de piloot mijn RF-meter gegeven en hij had gedurende het vliegen metingen in de cockpit gedaan. De waarden lagen beneden de richtlijnen van de *Federal Communications Commission* FCC [federale communicatiescommissie], maar ruim boven het Russische niveau van $10 \mu\text{W}/\text{cm}^2$. Ik heb tijdens de vlucht de stralingsniveaus in de cabine gemeten en ontdekte dat die vanaf de voorkant naar de achterkant van het vliegtuig afnamen. De hoogste waarde die ik heb gemeten was ongeveer $35 \mu\text{W}/\text{cm}^2$.

Magnetische velden in vliegtuigen

Een paar jaar geleden heb ik de laagfrequente magnetische velden in een vliegtuig gemeten. In plaats van 50 of 60 Hz (frequentie van de gewone netstroom) gebruiken vliegtuigen 400 Hz. De laagste niveaus van magnetische velden bevonden zich achterin het vliegtuig (ongeveer 300-500 nT) en de hoogste niveaus in de eerste klas (ongeveer 2000-3000 nT).⁸

Op deze bepaalde vlucht (het was vóór '11 september') mocht ik in de cockpit en mat daar de magnetische velden terwijl het vliegtuig vloog. Hoge meetwaarden (meer dan 10.000 nT) kwamen van de leidingen die de elektrische bekabeling achter de piloot en copiloot bevatten. Het magnetisch veld bij het raam was ook hoog (meer dan 10.000 nT) en ik kreeg te horen dat het raam verwarmd werd om het flexibel te houden. Toen de piloot het verwarmingselement uitschakelde, verminderde het magnetische veld sterk.

De piloot dacht even na en zei dat veel van zijn collega's, die op 55-jarige leeftijd met pensioen waren gegaan, kanker hadden gekregen en na hun pensionering niet lang meer leefden.

⁸ nT: nanotesla, de eenheid voor magnetische veldsterkte. De zogeheten Bouwbiologie-norm merkt 20 nT aan als veilig en 500 nT aan als reden voor 'uiterste zorg'.

Volgens de wetenschappelijke literatuur zijn niveaus van 200 tot 400 nT in het geval van residentiële stralingsbelasting in verband gebracht met een verhoogde incidentie van leukemie bij kinderen. Niveaus van 200 tot 1200 nT zijn in verband gebracht met borstkanker, hersentumoren en leukemie onder volwassenen bij beroepsgerelateerde blootstelling, niveaus van 1600 nT met miskramen tijdens de eerste drie maanden.

WiFi in vliegtuigen en op luchthavens

Een redelijk recente verandering in vliegtuigen is het installeren van WiFi. Een vriendin die onlangs vloog op een commerciële vlucht met WiFi, klaagde dat ze zich onwel voelde.

Vliegen is een risicovolle aangelegenheid en wordt nog eens riskanter met al die extra blootstelling aan straling op de luchthaven en in het vliegtuig. Hoe lang zou het kunnen duren voordat de luchtvaartindustrie inziet dat hoe lager de stralingsniveaus zijn, des te veiliger de vlucht is voor zowel de bemanning als de passagiers?

Rapport 5

WAAROM DE DUBBELE NORM?

- Inglis L.P. (1970): 'Why the double standard? – A critical review of Russian work on hazards of microwave radiation'. *IEEE International Symposium on Electromagnetic Compatibility*, 14-16 jul.

Samenvatting

Vanwege de aanhoudende belangstelling voor de vaststelling van passende nationale niveaus van blootstelling aan microgolfvelden is het werk van de Sovjet-Unie op dit terrein onder de aandacht gekomen. De sterk andere normen die daar zijn aangenomen, hebben tot veel speculatie over de redenen geleid. In dit rapport wordt het Russische werk besproken en worden de belangrijkste onderzoekers aangeduid. Er wordt een verklaring gegeven voor de afwijkende blootstellingslimieten, mede op basis van de daar geldende andere structuur van landelijke organisatie.

Opmerkingen

Dit rapport is geschreven door Leo P. Inglis, die werkte voor de Internationale Atoomafdeling van North American Rockwell, een bedrijf dat betrokken was bij de vroege ontwikkeling van nucleaire technologie voor commerciële doeleinden en overheidstoepassingen.

In 'Waarom de dubbele norm?' probeert Inglis de redenen te achterhalen voor de veel lagere RF-normen die in de USSR worden gebruikt in vergelijking met de VS.

Een veel geciteerde paragraaf, en het punt van aandacht in dit rapport, is de volgende:

'In de VS wordt algemeen aangenomen dat de thermische effecten als enige van betekenis zijn; andere beweringen worden meestal afgedaan, omdat die geen bewijsbare basis zouden hebben. In de USSR worden niet-thermische effecten als de meest significante beschouwd en zijn ze met voorsprong de meest bestudeerde.'

Glenn
#2189

WHY THE DOUBLE STANDARD?
A CRITICAL REVIEW OF RUSSIAN WORK ON THE HAZARDS OF MICROWAVE RADIATION

Leo P. Inglin*
Atomic International Division
North American Rockwell Corp.
Canoga Park, California

Summary

Continued interest in the determination of appropriate national levels of exposure to microwave fields has directed attention to Soviet work in this field. The vastly different standards adopted in the two countries have aroused much speculation as to the reasons. In this paper the Russian work is reviewed, and the major individuals identified. An explanation for the different exposure limits is offered, based partly on the difference in national organization.

Introduction to the Double Standard

Increasing interest in the possible biological hazard of exposure to microwave fields has focused attention in recent months on the large body of Russian work in this area. It has surprised many observers to learn that the exposure limits established in the USSR for microwaves are a hundred to a thousand times lower than those established in the U. S. The historic parallel of the lowering of exposure limits for the various kinds of ionizing radiation, as more information was gained over the years, naturally invites comparison. Government scientists have recently suggested early adoption of lower limits for microwave ovens¹. The question therefore arises as to the reason for this remarkable difference; in short, why the double standard?

To put the matter in perspective, some general similarities and some differences are readily apparent in appraising the literature from both countries.

Some differences are:

1. In the U. S. there is relatively little familiarity with, or acknowledgement of, Russian work, although in fairness it may be said that this situation is changing. In the USSR, there is general awareness of U. S. work, and general inclusion of references in bibliographies.

2. In the U. S., there is a straightforward correlation of conclusions with reported laboratory work. In the USSR, one finds more

fanciful conclusions, which at times are not apparently supported by the work reported.

3. In the U. S., the thermal effects are generally believed to be the only ones of significance; other contentions are usually dismissed as lacking a provable basis. In the USSR, non-thermal effects are considered the most significant and are overwhelmingly the ones most studied.

Some similarities are:

1. There is a constant stress in both countries on the need for more research, and free admission of the lack of sufficient fine-grain knowledge.

2. There is a fairly monolithic viewpoint in each country, although not the same one.

Various reasons have been suggested for the Russian insistence on lower exposure limits. These limits are given very little credence in this country and apparently are even resented by many agencies. Some of these reasons are:

1. They are trying to limit our operational effectiveness by placing an unnecessary barrier to our utilization of microwave devices, especially weapons.

2. The people directing the Russian efforts are really more interested in parapsychic phenomena and therefore their scientific objectivity is clouded.

3. The Russian technical reports are so poorly documented and the basis for their conclusions so obscurely presented that the work itself is likely of little value.

4. They have done so much work in the field and set their limits so low with respect to ours that there must be some sound reason for it, and we should probably move to some compromise position.

None of these statements in itself is a powerful argument, but each deserves some consideration and the material presented later may throw some light on each of the reasons listed.

*Present Address:
Defense Communications Agency
System Engineering Facility
Reston, Virginia 22090

Bevindingen

Op basis van het Russische onderzoek worden diverse belangwekkende noties gepresenteerd.

- BIOLOGISCHE EFFECTEN VAN RADIOGOLVEN VERMINDEREN BIJ TOENAME VAN DE GOLFLENGTE (d.w.z. bij lagere frequenties), en dit kan gelden bij het vergelijken van verschillende gebieden van het spectrum, maar BINNEN DE MICROGOLFBAND BESTAAT DEZE ALGEMENE REGELMATIGHEID MOGELIJK NIET.
- Er is een mogelijkheid van RESONANTE ABSORPTIE VAN MICROGOLVEN DOOR COMPLEXE EIWITMOLECULEN, met name enzymen. Als resultaat van een dergelijke absorptie (opname) zou de moleculaire structuur kunnen veranderen, en wanneer de eiwitstructuur verandert, verandert ook de functie ervan.
- GEPULSEERDE STRALING EN GEMODULEERDE STRALING ZIJN SCHADELIJKER DAN CONTINUE GOLVEN en kunnen het zenuwstelsel prikkelen, zoals blijkt uit studies met konijnen waarbij veranderingen in hersengolfactiviteit worden getoond, zoals gemeten in het EEG, optredend binnen 10 seconden na blootstelling aan microgolven (geen aanwezigheid van opwarming) en aanhoudend tot 10 à 15 minuten na beëindiging van de bestraling.

Drie stadia

De resultaten die ik het meest intrigerend vond, waren die van E.A. Drogochina en M.N. Sadtsjikova (1965), die gedurende enkele jaren PERSONEN DIE ONDER HET WERK WAREN BLOOTGESTELD AAN MICROGOLFSTRALING bestudeerden. Ze onderzochten de ontwikkeling van verschillende symptomen (wat we tegenwoordig met elektrohypersensitiviteit of EHS zouden aanduiden) als gevolg van blootstelling aan RF-straling uit het centimeterbereik (hoge MHz- en lage GHz-frequenties, vergelijkbaar met de emissie van mobiele telefoons en WiFi). Deze symptomen verliepen volgens drie fasen.

1. IN DE BEGINFASE verschenen de symptomen meestal binnen 3 tot 5 jaar na de blootstelling. Het meest kenmerkend is het *asthenisch syndroom* (weinig energie, gevoeligheid voor fysieke en emotionele stress, verminderd vermogen tot genoegten), dat zich ontwikkelt vanwege de uitputtende werking van de straling op het centrale zenuwstelsel, resulterend in grotere vermoeidheid, hoofdpijn en slaperigheid onder het werk. Tot de biologische effecten die optreden, behoren *bradycardie* (hartslag minder dan 60 slagen per minuut), veranderingen in hartgeleiding op het ECG, enige ontwikkeling van *dermografie* (vorming van galbulten bij zich krabben) en *hyperhydrose* (overmatige transpiratie) aan de polsen. Vaak is er lichte vergroting van de schildklier en een tendens tot toe-

name van het aantal witte bloedcellen en het histaminegehalte van het bloed. Al deze veranderingen zijn instabiel en kunnen geëlimineerd worden door een korte onderbreking van het werk dat blootstelling met zich meebrengt.

2. DE TWEEDE FASE ontwikkelt zich als de blootstelling voortduurt. Getroffenen lijden aan langdurige hoofdpijn, pijn in de hartstreek, bradycardie, verhoogde bloeddruk, uitgesproken veranderingen in het beeld van het ECG, een verlaagde geurrespons en vaak voedingsstoornissen zoals haaruitval en broosheid van de nagels, en afname van de seksuele potentie. (Kan de toename van het gebruik van Viagra en andere medicijnen om de mannelijke prestatie te verbeteren verband houden met blootstelling aan microgolven?) Enige medische behandeling is vereist en tijdelijke overplaatsing naar ander werk is verplicht.

3. DE DERDE FASE staat slecht beschreven in het rapport. Symptomen zijn onder meer: sterke terugkerende hoofdpijn, duizeligheid en flauwvallen, pijn aan het hart, rillen en beven, maag-darmstoornissen, uitgesproken dermatografie en hyperhydrose. Symptomen kunnen zelfs een jaar lang aanhouden nadat de persoon van baan is veranderd, zij het op een lager niveau.

Meningen

In het discussiegedeelte citeert Inglis uit de getuigenissen van dr. Charles Susskind (Universiteit van Californië/Berkeley) tijdens de hoorzittingen van de Senaatscommissie over de *Wet stralingstoezicht voor gezondheid en veiligheid* van 1967.

Dr. Susskind beveelt aan dat er veel fundamenteel onderzoek bij lagere vermogensdichtheden moet worden uitgevoerd alvorens:

'... we kunnen beslissen of wij de veel striktere veiligheidsniveaus van de Sovjet-Unie moeten overnemen.'

Hij suggereert ook dat:

'... niet-ioniserende straling uiteindelijk een groter probleem zou kunnen blijken te zijn dan ioniserende straling.'

Inglis reageert:

'Als die profetie juist blijkt te zijn, ben ik er zeker van dat de Russische literatuur op een dag zorgvuldiger zal worden gewogen dan nu het geval is.'

Dat was dus in 1970. We mogen van geluk spreken dat dr. Glaser al zijn rapporten heeft bewaard.

Bezorgdheid

Anderen hebben eveneens hun bezorgdheid geuit over de proliferatie van microgolfstraling. In een rapport uit 1973, ingediend door J.A. Tanner van de afdeling Werktuigbouwkunde in samenwerking met de afdeling Anatomie van de Queen's Universiteit in Kingston, Ontario, concluderen de auteurs:

'Met het oog op de verwachte proliferatie van MG [microgolf] apparaten in veel verschillende toepassingen, wordt gevreesd voor een substantiële toename van het MG-achtergrondniveau die de menselijke gezondheid in gevaar kan brengen. Op basis hiervan moet een strikte controle op het gebruik van deze apparaten worden ingevoerd, terwijl daarnaast de huidige veiligheidsnormen worden herzien en er uitgebreid onderzoek wordt gedaan naar de langetermijneffecten van blootstelling aan MG-straling met lage intensiteit. In het bijzonder moet een studie worden uitgevoerd naar de mogelijke cumulatieve effecten van MG-straling (direct of indirect) door sensibilisering.'

Enkele jaren later verklaarde Robert O. Becker (MD)⁹ het volgende:

'Ik twijfel er niet aan dat op dit moment het grootste verontreinigende element in het milieu van de aarde de proliferatie van elektromagnetische velden is. Ik acht dat op wereldschaal gezien veel groter dan de klimaatopwarming en toename van chemische elementen in het milieu.'

Inglis van Rockwell, Susskind van de Universiteit van Californië/Berkeley, Tanner van de afdeling Werktuigbouwkunde van de Queen's Universiteit en Becker, orthopedisch chirurg en professor aan de Universiteit van de staat New York te Syracuse, kunnen het niet allemaal bij het verkeerde eind hebben. Waarom werd er niet naar hen geluisterd?

Overdenking

Vele jaren zijn verstreken, maar het thermische debat is nog altijd springlevend in veel ontwikkelde landen. De symptomen van asthenie dan wel elektrohypersensitiviteit komen steeds vaker voor in onze samenleving, gelijk aan de stralingsbelasting van microgolven. Waar het ooit om een beroepsziekte ging, is het nu een maatschappelijke ziekte en één die waarschijnlijk erger zal worden naarmate we doorgaan met het installeren van 'slimme' meters bij huizen, Wimax in gemeentes en WiFi op scholen.

Terwijl ik dit zit te schrijven, komen er bijbelse beelden in me op.

Ik stel me voor dat de zeespiegel aan het stijgen is, terwijl Noach zijn gezin en de dieren in zijn ark verzamelt. Het regent dan veertig dagen en veertig

9 Robert Becker geldt als uitnemende pionier op het gebied van bio-elektriciteit.

nachten, en al meer dan veertig jaar weten wij van deze technologie dat die schadelijk is.

Tegenwoordig stijgen de niveaus van microgolfstraling in plaats van het regenwater en velen hebben al te lijden gehad van de stralingsbelasting. Klachten als slapeloosheid, chronische vermoeidheid, chronische pijn, allergieën, depressie, angst, hartproblemen, kanker, voortplantingsproblemen, neurologische aandoeningen en diabetes nemen toe en studies tonen aan dat het deze symptomen zijn die gepaard gaan met elektrosmog. Talloze mensen zullen er niet tegen kunnen als de technologie onze huizen, scholen en gemeentes binnendringt. De evenknieën van Noach noemen zichzelf stralingsvluchtelingen. Ze vinden veilige plekken en zorgen ervoor dat hun huizen en woonbuurten in elektromagnetisch opzicht schoon zijn.

Ook stel ik me het moment voor dat Mozes van de berg Sinā afdaalde en zijn volk zag dansen rond een kalf van goud, een valse god. Is de thermische norm niet een valse god, die verzonnen is door overheden en aanbeden wordt? Wat is er nodig om de blinden te laten zien en de doven te laten horen wat overheden en de industrie de afgelopen decennia verborgen en ontkend hebben? Mozes heeft het beloofde land niet meer meegemaakt en veel collega's die ik heb, vragen zich af of ze nog tijdens hun leven zullen zien dat wat er met tabak is gebeurd, ook met de draadloostecnologie zal gebeuren.

Wat we nodig hebben, is dat er veiligheidslabels komen en dat we zorgen voor bewustheid over de risico's van dit soort straling. We hebben richtlijnen nodig die veel beschermender zijn in die landen waar nog altijd valselijk het gouden kalf wordt aanbeden; waar wordt gesteld dat opwarming het enige effect is van blootstelling aan microgolven. We hebben een verschuiving nodig naar bedrade technologie, met name glasvezel, wat veel sneller, veiliger en zekerder is dan draadloos. We moeten ons gedrag veranderen en de plaatsen beperken waar draadloos is toegestaan. We kunnen met ons allen een ark bouwen om ons in veiligheid te brengen, of we kunnen de niveaus van microgolfstraling terugdringen naar niveaus die voor de meest gevoelige mensen in onze samenleving acceptabel zijn.

De keuze is aan ons, maar het zal een enorme inspanning vergen om dit te bereiken.

Rapport 6

ASPECTEN VAN ZIEKTE EN GEZONDHEID BIJ BLOOTSTELLING AAN ELEKTROMAGNETISCHE VELDEN.

- Dodge C.H. (1969): 'Clinical and Hygienic Aspects of Exposure to Electromagnetic Fields: A Review of the Soviet and Eastern European Literature'. *Biological Effects and Health Implications of Microwave Radiation Symposium*, Richmond, Virginia, 17-19 sep, notulen (BRH/DBE 70-2) (PB 193 898).

Christopher Dodge, verbonden aan de Nationale Bibliotheek van de VS, maakte in 1964 het eerste uitgebreide overzicht van de literatuur in de hele wereld (maar met name die in Sovjet-Rusland en Oost-Europa) over de biologische effecten van microgolven. Het hier besproken rapport werd vijf jaar later geschreven, gedurende welke tijd de auteur werkte bij de Afdeling Biowetenschappen van het Marine-observatorium in Washington DC. Dit document concentreert zich op klinische studies bij mensen en arbo-rapportage over blootstelling aan microgolven en is erg de moeite van het lezen waard.

Zonder meer duidelijk is, dat tegen het einde van de jaren '60 de Sovjet-Russische en Oost-Europese wetenschappers talloze studies hadden uitgevoerd naar de effecten van microgolfstraling op mensen; dat er effecten op de gezondheid en biologische effecten waren gedocumenteerd betreffende straling met diverse frequenties bij niet-thermische niveaus; en dat deze informatie voor het Amerikaanse leger beschikbaar was. Waarom deze wetenschappelijke kennis niet ernstiger werd genomen; waarom dit onderzoek geen invloed had op de richtlijnen; en waarom we nog steeds aan het discussiëren zijn over thermische effecten tegenover niet-thermische effecten – dat is een mysterie dat ik overlaat aan een debat tussen historici en filosofen.

Bevindingen

Hieronder een aantal saillante punten uit dit rapport.

ZENUWSTELSEL – In 1933 erkenden Sovjetwetenschappers dat elektromagnetische velden invloed hadden op het menselijk zenuwstelsel. Veranderingen in het centrale (CZS) en autonome zenuwstelsel die toegeschreven werden aan radiofrequente straling, werden inderdaad vaak opgetekend, evenals aanvullende effecten. Van straling met frequenties tussen 30 MHz en 300 GHz bij zo-

Glas

Reprinted from BIOLOGICAL EFFECTS AND HEALTH IMPLICATIONS OF
MICROWAVE RADIATION, Symposium Proceedings, Richmond, Virginia,
September 17-19, 1969 (BRH/DBE 70-2) (PB 193 898).

CLINICAL AND HYGIENIC ASPECTS OF EXPOSURE TO ELECTROMAGNETIC FIELDS

(A Review of the Soviet and Eastern European Literature)¹

CHRISTOPHER H. DODGE

Biosciences Division, U.S. Naval Observatory, Washington, D.C. 20390

INTRODUCTION

It has long been apparent that electromagnetic fields impose a health hazard, especially at field intensities greater than approximately 15 mW/cm², which cause thermal (heating) responses in the organism. Only quite recently it is suspected, from the Soviet and East European literature, that these fields might also elicit certain functional or so-called "specific" responses, especially in the nervous system, at field intensities less than 10-15 mW/cm², which do not cause heating.

Prior to 1964, no comprehensive effort had been attempted in this country to review the world (especially the Soviet and East European) literature on the general biological effects of microwaves. Soviet literature was in most cases scattered, quite difficult to locate, and consequently had never come to the attention of the U.S. scientific community. When in 1964, one of the first reviews on this subject was attempted by the writer, then affiliated with the Library of Congress, it was speculated by some authorities on the subject that an extremely low yield of literature would result from the attempt. It was therefore quite surprising that a search of the Soviet and Eastern European literature on the biological effects of microwaves revealed a large and virtually unexploited body of information which had never come to the attention of the U.S. scientific community. The first review (1) contained 132 references to Soviet and East European work on this subject. Subsequent reviews by the author (2-4) and a number of others (5-9) revealed that some of the most active research in the world was being conducted in the Soviet Union and some of the Eastern European countries.

¹The views expressed by the author do not necessarily represent those of the U.S. Navy.

It is the purpose of this paper to review Soviet and Eastern European studies of the effects of radio-frequency fields on the human organism. An attempt will be made to summarize the more noteworthy findings of some of the literally hundreds of published works devoted to this subject and to underscore the need for a more critical and systematic treatment of this subject. This review will concentrate nearly exclusively on human clinical studies and occupational hygiene surveys and will not consider the more theoretical or experimental aspects of the biological effects of microwaves.

BACKGROUND

As early as 1933, certain Soviet scientists had already recognized that electromagnetic fields affected the human nervous system. In 1937, Turlygin (10) published one of the first comprehensive Soviet accounts of the effects of centimeter waves on the human central nervous system. He found that CNS excitability was increased by 100% of the control level when a crude spark oscillator in the vicinity of the head of a subject was switched on. In a lengthy review article, Livshits (11) cited no fewer than 28 Soviet publications on the general subject of clinical and biological microwave effects which had been published by the end of the 1930's.

During the 1940's and early 1950's, there was an understandable lull in research on this subject due to World War II. By the middle and late 1950's, there appeared a veritable deluge of Soviet literature dealing, in the main, with the clinical and hygienic aspects of microwave exposure which has continued unabated to this day. By the early 1960's, the Eastern European countries of Czechoslovakia and Poland had also become extremely active in the area of microwave exposure effects. In a cursory

wel thermische ($> 10 \text{ mW/cm}^2$) als niet-thermische ($\mu\text{W/cm}^2 - \text{mW/cm}^2$) intensiteiten was bekend dat deze invloed had op het CZS.

ONTBREKENDE INFORMATIE – Het meest teleurstellende aspect van de geciteerde literatuur was het ontbreken van informatie over de specifieke omstandigheden van de bestraling, de kenmerken van de omgeving en de omstandigheden van het blootgestelde lichaam; wat herhaling van de studies bemoeilijkt.

DRIE STADIA – A.G. Panov e.a. (1966) stelden drie chronologische stadia voor van de menselijke reactie op microgolven.

1. *De eerste fase* wordt nog niet gekenmerkt door ernstige episodes, zoals flauwvallen of drastische veranderingen in de polsslag of bloeddruk, en de proefpersoon reageert op poliklinische behandeling.
2. *De tweede fase* wordt het 'syndroom van autonome en vasculaire dystonie (storing in spierspanning)' genoemd en de belangrijkste kenmerken zijn onder meer een veranderde polsslag, waaronder bradycardie (langzame hartslag) en tachycardie (snelle hartslag), hoge of lage bloeddruk, veranderd ECG en algemene neurocirculatoire asthenie (inspanningsyndroom). Ernstige episodes (flauwvallen) kunnen optreden en de proefpersoon heeft ziekenhuisopname nodig van niet-gespecificeerde aard of duur.
3. *De derde fase* wordt diëncephalisch syndroom genoemd, waarbij ingewandstoornissen en crisis worden waargenomen. Typische episodes zijn onder meer apathische verstoppingsstoornis, slaapontregeling, bewegingsarmoede, zwakte van de hypothalamus/hypofyse/bijnierschors, en remming van seksuele reflexen en spijsvertering. Panov stelt dat deze veranderingen niet altijd omkeerbaar zijn en dat proefpersonen ziekenhuisopname nodig hebben.

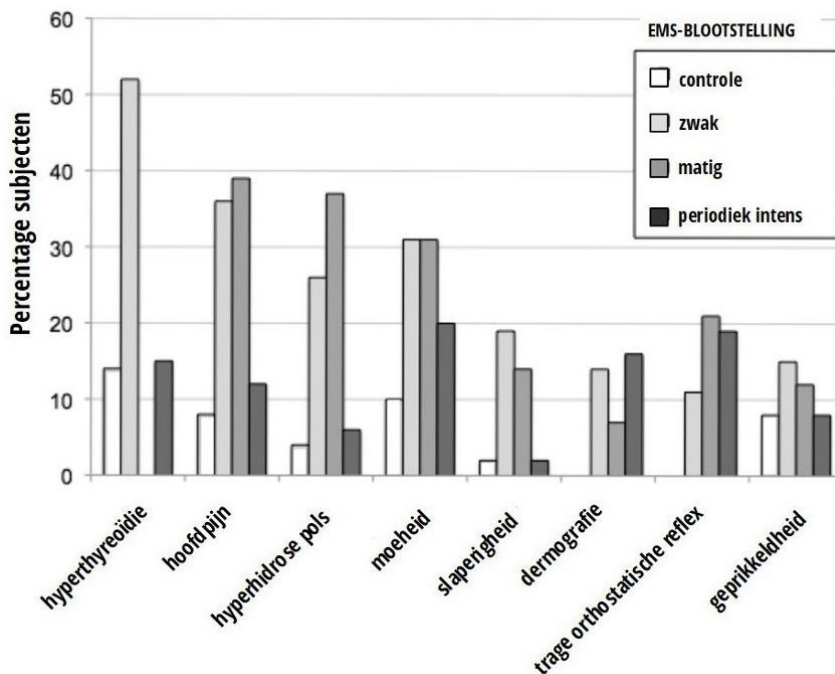
EHS-SYMTOMEN – De algemene subjectieve klachten als gevolg van blootstelling aan elektromagnetische straling (EMS) lijken op symptomen die geassocieerd worden met elektrohypersensitiviteit (EHS).

TIJDSDUUR EN MATE – A. Edelvejn (1966) constateert dat de symptomen die werden ondervonden door Pools personeel dat gedurende maximaal zes uur per dag aan microgolfstraling werd blootgesteld, afhingen van de duur van het dienstverband en de mate van blootstelling. Gedurende de eerste drie jaar werd een dramatische respons op blootstelling aan microgolven gerapporteerd, die gepaard ging met neurotische symptomen. Dit werd gevolgd door een geleidelijke aanpassingsfase en vervolgens, vele jaren later, door het op-

nieuw verschijnen van neurologische symptomen. Sovjetarbeiders die werden blootgesteld aan elektrische en magnetische velden in de buurt van waterkrachtcentrales klaagden eveneens over symptomen. J.A. Osipov (1965) concludeerde dat de meeste subjectieve symptomen omkeerbaar waren en dat pathologische schade aan neurale structuren onbeduidend was.

STRALINGSNIVEAU – In één onderzoek traden er bij een hoger percentage proefpersonen die blootgesteld werden aan lage ($1 - 100 \mu\text{W}/\text{cm}^2$) en aan matige ($100 \mu\text{W}/\text{cm}^2$) niveaus van EMS, symptomen op dan bij personen die periodiek werden blootgesteld aan intense niveaus ($3000 - 4000 \mu\text{W}/\text{cm}^2$) – zie de grafiek.

PULSATIE – Gepulseerde straling met ultrahoge frequenties (UHF, $0,3 - 3 \text{ GHz}$) kon worden gebruikt voor een vorm van contactloze elektroslaap, die radio-slaap werd genoemd.



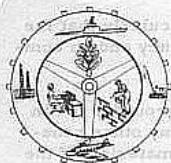
Percentage proefpersonen reagerend op zwakke ($1 - 100 \mu\text{W}/\text{cm}^2$), matige ($100 \mu\text{W}/\text{cm}^2$) en periodiek intense ($3000 - 4000 \mu\text{W}/\text{cm}^2$) niveaus van microgolfstraling. Naar tabel 4 in Dodge, 1969. [Opmerking: de richtlijn in de meeste westerse landen, ook Nederland, is $1000 \mu\text{W}/\text{cm}^2$, dus de zwakke en matige blootstellingen liggen ver onder deze richtlijn.]

BLOED – Talrijke veranderingen in het bloed werden opgetekend, waaronder veranderingen in bloedsuikerspiegel, cholesterol en lipiden; veranderde niveaus van pyrodruivenzuur, melkzuur en creatinine; evenals met bloedvorming verbonden en biochemische reacties op elektromagnetische straling.

OGEN – Beschadiging en effecten op de werkzaamheid van de ogen werden meestal genoteerd bij acute of chronische thermische blootstellingsniveaus.

ENDOCRIENE REACTIES – Belangrijke endocriene reacties waren onder meer veranderingen in de werking van de hypofyse, schildklier en bijniere. Schade aan de geslachtsklieren en hun functie werd vaak gedocumenteerd na chronische blootstelling aan voornamelijk thermische intensiteiten. Verminderde spermavorming, veranderde geslachtsverhouding wat betreft geboorten (overmaat aan vrouwen), veranderingen in de menstruatie, vertraagde ontwikkeling van de foetus, aangeboren effecten bij pasgeborenen, verminderde melkafgifte bij moeders die borstvoeding geven – al deze effecten werden opgetekend als gevolg van thermische blootstelling (meer dan 10.000 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$).

Het symposium te Richmond waarop Dodge dit rapport presenteerde, geldt als een uiterst belangrijk gebeurtenis wat betreft het meer algemeen bekend raken van de beschikbare informatie over de gezondheidsaspecten van kunstmatige elektromagnetische straling (z. Rapport 22).



OCCUPATIONAL MEDICINE

Hazards of Microwave Radiations - A Review

Since World War II, radar and other microwave equipment have come into use by the Armed Forces, commercial aviation, navigation, and to a lesser extent, by medical science. While it is generally believed that microwaves in these applications are harmless, sporadic reports of injuries attributed to microwaves are in the literature.

The term microwaves is used to designate a certain portion of the electromagnetic spectrum; it generally includes frequencies between 1000 and 30,000 megacycles per second, or in terms of wave length, between 30 cm and one cm.

Two radar bands are now in common use: the "S" band, with a frequency of 2880 megacycles and a wave length of 10.4 cm, and the "X" band, with a frequency of 9375 megacycles and a wave length of 3.2 cm.

Microwaves are used in clinical medicine as a means for heating tissues beneath the skin and subcutaneous fatty layers. The diathermy application depends on the fact that heat is produced wherever microwave or any other energy is absorbed.

Microwave diathermy machines typically have a frequency of 2450 megacycles, a wave length of 12.2 cm, and a power output of 125 watts.

Absorption of Microwave Energy in Tissue. Any biologic effect, beneficial or harmful, produced by microwaves can result only from absorption of energy by the tissues. The amount of energy absorbed by a small volume of tissue in a large mass of tissue subjected to microwave radiation depends on a number of factors:

1. Intensity or field strength of the microwave radiation incident on the surface of the tissue mass
2. Duration of the exposure
3. Frequency or wave length of the microwave radiation
4. Thickness of tissue between the irradiated surface and the small volume of tissue
5. Composition of the tissue

The degree of temperature rise produced in the small volume of tissue will depend on the five factors above and on the ability of the irradiated portion

Author?

Kuo-chia
Quan

Rapport 7

RISICO'S VAN MICROGOLFSTRALING – EEN OVERZICHT UIT 1960

- Kuo-Chiew Quan (1960): 'Hazards of Microwave Radiations – A Review'. *Industr. Med. Surg.* 29:315-318 (jul), herdrukt in *Occupational Medicine, Medical News Letter*, vol. 36/10:29-34 (18 nov).

Dit rapport, meer dan jaar geleden geschreven, geeft ons enig inzicht in wat er toen al (1960) bekend was. Het bespreekt de risico's die gepaard gaan met relatief hoge niveaus van blootstelling aan microgolven, zoals die kunnen worden ondervonden door mensen die werken in de nabijheid van radarinstallaties, met RF werkende hitte-sealers of medische apparatuur voor diathermie.

Opmerking: Dit geldt ook voor werkers die reparatiewerkzaamheden verrichten aan zendantennes voor radio/tv en mobiele telefonie.

Enkele uitspraken

De auteur doet verscheidene uitspraken over energieopname en de thermische effecten van microgolfstraling.

UITSPRAAK 1: 'Elk biologisch effect, gunstig of schadelijk, dat door microgolven wordt geproduceerd, kan enkel het gevolg zijn van de opname van energie door weefsels.'

UITSPRAAK 2: 'Het is niet duidelijk of alle biologische effecten van microgolven uitsluitend kunnen worden toegeschreven aan temperatuurstijgingen die het gevolg zijn van energieopname, of dat deze effecten gedeeltelijk worden veroorzaakt door andere mechanismen dan eenvoudige thermische verhoging.'

UITSPRAAK 3: 'Op dit moment is het niet mogelijk de eventualiteit van niet-thermische effecten van microgolven volledig uit te sluiten.'

Het debat over thermisch tegenover niet-thermisch was dus al in 1960 in volle gang.

Enkele punten

DAT MICROGOLVEN DODELIJK KUNNEN ZIJN, is een bevinding die al vele tientallen jaren bekend is. Konijnen die werden blootgesteld aan een statisch veld van 300 watt, gingen na 75 seconden dood. Hetzelfde niveau van vermogen doodde

een rat in 22 seconden; en een hamster die blootgesteld werd aan 400 watt, ging na een bestraling van 20 seconden dood. Het afsterven werd toegeschreven aan thermische verlamming van het ademhalingscentrum. Dit maakt microgolven aanzienlijk dodelijker dan röntgenstralen.

Opmerking: Het vermogen van de zender, gemeten in watt (W), en de intensiteit van het signaal (vermogen per oppervlakte-eenheid) zijn van invloed op de stralingslast. In de bovenstaande voorbeelden kon blootstelling aan velden van 300 – 400 watt proefdieren binnen enkele seconden doden. Hoe verhoudt zich dit tot het vermogen van zenders die tegenwoordig in gebruik zijn?

Het kenmerkende uitgestraalde gecombineerde RF-vermogen van de magnetron is 1000 W, hoewel deze apparaten zelden met 100% efficiëntie werken. Maar goed dus dat de generator van de magnetron in een metalen faraday-kooi met minimale lekkage zit! Het kenmerkende maximale RF-uitgangsvermogen van een amateurzendontvanger is 10 W. Trucks voor telecom gebruiken 120 watt gericht op satellieten, en zendantennes van mobiele telefonie gebruiken ongeveer 10 watt aan vermogen, hoewel dit afhankelijk is van hun bereik. Het maximale vermogen van een mobiele telefoon varieert van 2 W (klasse 1) tot 0,125 W (klasse 4). De oudere tasmobiels hadden een krachtiger vermogen van 4 watt.

BLOOTSTELLING VAN LICHAAMSDLEN verhoogt de temperatuur van de geselecteerde organen die niet in staat zijn tot warmteregulering. De zaadballen worden beschadigd zonder enig letsel aan de huid. Grauwe staar treedt optimaal op bij blootstelling aan golflengten van 10 – 12 cm (frequenties van 3 – 2,5 GHz).

Opmerking: WiFi en magnetrons en sommige digitale snoerloze telefoons (DECT) gebruiken straling met een frequentie van 2,4 GHz.

Lagere vermogensniveaus, bij dezelfde frequenties, hebben over een langere periode grauwe staar tot resultaat, zodat terugkerende blootstellingen met lagere intensiteit hetzelfde effect hebben als minder blootstellingen met hogere intensiteit. Grauwe staar wordt herhaaldelijk gerapporteerd door radar-reparateurs.

METALEN IMPLANTATEN kunnen de intensiteit van de belasting door microgolven vergroten door staande golven te vormen, en mensen met dergelijke implantaten kunnen kwetsbaar zijn voor weefselbeschadiging door blootstelling aan microgolven. Zwellingen en pijn geassocieerd met metalen implantaten zijn gemeld, terwijl de symptomen verdwenen als de blootstelling werd gestopt. Personen met metalen implantaten moeten worden uitgesloten van het werken met apparatuur die microgolven uitzendt.

EEN FATALE BLOOTSTELLING, toegeschreven aan microgolfstraling, was in 1957 na drie jaar nog altijd onderwerp van debat (McLaughlin 1957).

Preventie

Om letsel te voorkomen, is het belangrijk om de radarstraal van mensen weg te richten; metalen schermen te gebruiken om de stralingsbundel te begrenzen; indicatielichten te gebruiken die laten zien dat de radar in gebruik is; de vorm van de radarstraal via signalering aan te duiden. Ten slotte zouden mensen die werken in de buurt van radarinstallaties moeten worden voorzien van foto-flitslampen om hen te waarschuwen wanneer ze worden blootgesteld aan intense microgolfstraling.

Opmerking: Deze voorzorgsmaatregelen (minus de flitslampen) zouden ook moeten worden toegepast bij zendantennes die op torens of complexen in de buurt van gebouwen worden geïnstalleerd, aangezien de mensen daar vele jaren lang 24 uur per dag en 7 dagen in de week aan deze straling worden blootgesteld, met name doordat cumulatieve chronische blootstelling vergelijkbare effecten kan hebben als acute blootstelling met korte termijn.

Bij medische diathermie, waarbij gebruik wordt gemaakt van microgolfstraling, zouden bepaalde voorzorgsmaatregelen moeten worden genomen om de blootstelling van de ogen en zaadballen tot een minimum te beperken, en deze techniek zou met voorzichtigheid moeten worden ingezet bij mensen met metalen implantaten.

Acute thermische blootstelling kan snel dodelijk zijn (een kwestie van seconden tot dagen), terwijl herhaalde niet-thermische blootstelling bijdraagt aan chronische gezondheidsproblemen (zoals ook eerder besproken rapporten hebben gemeld).

EMISSION AND EXPOSURE STANDARDS FOR MICROWAVE RADIATION
 M. H. KEMPWALKER and Maria A. Stuckly
 X-Rays and Radiologic Devices Division
 Radiation Protection Bureau
 Health and Welfare Canada
 Ottawa K1A 0L2

Summary

The difficulties encountered in drafting maximum permissible levels (MPL) of microwave exposure from the presently available bioeffects data are discussed, with particular reference to the widely varying MPL's in the U.S. and the U.S.S.R. Health and Welfare Canada is proposing an MPL for continuous exposure of 1 mW cm^{-2} for occupationally exposed workers and 0.1 mW cm^{-2} for the general public. The basis for this proposal is discussed along with the allowable microwave leakage levels in the Canadian Microwave Oven Regulations.

Setting Protection Standards

Few will argue that, with the tremendous increase in the number of commercial, domestic and industrial devices utilizing microwave radiation, and their virtually uncontrolled use, radiation protection standards are necessary to set limits on the amount of microwave exposure that occupational workers and the general public can accept safely. The fact that maximum permissible exposure levels are recommended indicates that confirmed biological effects have been found, and that definite health hazards exist. However, as Michaelson¹ points out "if there were a clear-cut relationship between exposure level and pathophysiological effect, the problem of setting standards would be greatly simplified. Not only are there numerous variables to be considered, but it is often difficult or impossible to obtain the necessary data to draw valid conclusions concerning effects of exposure to various radiant energies."

In reviewing the literature one must be sure to distinguish between two types of biological effects - those that are reported as a phenomenon and those that may constitute a potential health hazard. A further complicating factor in standard setting is the apparent frequency dependence of observed biological effects. To add further to this problem, it appears² that there are different influences of the electric and magnetic components of the electromagnetic field with varying frequency. At the higher frequencies (GHz) the electric component dominates, while at lower frequencies (MHz-kHz) the magnetic component seems to exert an increased effect.

International Standards

Significant³ differences exist in the maximum permissible levels (MPL) of microwave exposure, between Western and Eastern Bloc countries. In the U.S. where the microwave frequency is defined as between 10 MHz and 100 GHz, the MPL for continuous exposure to radiation workers and the

general public is 10 mW cm^{-2} , and was based primarily on the maximum thermal load that a person could dissipate. However there is increasing dissatisfaction in the U.S. with the 10 mW cm^{-2} figure since it does not contain sufficient safety factors to allow for the increased effects observed with pulsed beams or for such situations as workers involved in physical labour under conditions of elevated temperature and humidity.

The USSR and in fact most of Europe define the microwave range to be between 300 MHz and 300 GHz. Values of MPL in the USSR for occupationally exposed workers varies with time as shown in the table.

USSR Values of MPL for Occupational Exposure

Exp. time per day	24h	2h	20 min.
Exp. level (mW cm^{-2})	0.01	0.1	1.0

The MPL values in the USSR are microwave intensity levels that can be received in any one day for the exposure times indicated. If a worker receives say 1 mW cm^{-2} for a period of 20 min. the intensity of irradiation must not exceed 0.01 mW cm^{-2} for the rest of the working day.

For microwave exposure of areas occupied by the general public, the MPL in the USSR is 1 mW cm^{-2} .

The Soviet values of MPL appear to be based solely on non-thermal bioeffects data and take into account functional changes and behavioural effects reported from extended low level exposure to microwaves.

Canadian Proposals

In Canada, the Canadian Standards Association⁴ recommended MPL is largely a reproduction of the American National Standards Institute value of 10 mW cm^{-2} . This standard applies to electromagnetic radiation in the frequency range 10 MHz-100 GHz. However the Federal Department of Health and Welfare's Radiation Protection Bureau is presently considering the following: for any exposure to microwave radiation workers microwave radiation, either continuous wave or pulsed, the average energy flux shall not exceed 1 mW hr cm^{-2} for a whole body exposure in any one period nor shall the average power density exceed 25 mW cm^{-2} . Thus for a given power density $P (\text{mW cm}^{-2})$ the maximum exposure time t (minutes) for any one hour period is given by $t = 60/P$. Exposure

Rapport 8

REPACHOLI HERZIET VEILIGHEIDSREGEL 6

- Repacholi M.H., Stuchly M.A. (1977): 'Emission and Exposure Standards for Microwave Radiation'. Presentatie tijdens *IEEE-bijeenkomst*, Toronto (sep).

Dr. Michael Repacholi was, voor hij coördinator werd van de eenheid Gezondheid van Straling en Leefomgeving van de Wereldgezondheidsorganisatie WHO, betrokken bij het formuleren van Canada's richtlijn voor microgolfstraling, *Safety Code 6* ['veiligheidsregel 6']. In 1977 gaven hij en Maria Stuchly een lezing op een IEEE-bijeenkomst in Toronto, getiteld 'Emissie- en blootstellingsnormen voor microgolfstraling'.

In hun presentatie stelden Repacholi en Stuchly voor Canada een maximaal toelaatbaar niveau (MTN) van microgolfstraling voor dat tussen de toenmalige Amerikaanse richtlijn (10 mW/cm²) en de Russische richtlijn (0,01 mW/cm²) lag. Het aanbevolen MTN was 1 mW/cm² voor beroepshalve blootstelling en 0,1 mW/cm² voor blootstelling van het algemene publiek. Deze voorgestelde richtlijnen waren veel lager dan wat we nu hebben (5 mW/cm² voor beroepshalve blootstelling en 1 mW/cm² voor publieke blootstelling zonder beperking).

Uitspraken

Hier volgen een paar belangrijke uitspraken in dit rapport.

UITSPRAAK 1: 'Het feit dat er niveaus van maximaal toelaatbare blootstelling worden aanbevolen, geeft aan dat er bevestigde biologische effecten zijn gevonden en dat er duidelijke risico's voor de gezondheid bestaan.'

UITSPRAAK 2: '... er bestaat in de VS toenemende ontevredenheid over de norm van 10 mW/cm², omdat die niet voldoende veiligheidsfactoren inhoudt om rekening te houden met vergrote effecten zoals die worden waargenomen bij gepulseerde stralen ... (Opmerking: WiFi en mobiele telefoons werken met een gepulseerde straal.)

UITSPRAAK 3: De Sovjet-Unie staat toe dat haar werkers worden blootgesteld aan 1 mW/cm² (de huidige 24-uurslimiet voor blootstelling van het publiek in de Westerse landen) gedurende slechts 20 minuten per dag en tot 0,1 mW/cm²

voor slechts 2 uur per dag (de door Repacholi voorgestelde richtlijn voor blootstelling van het publiek, die evenwel *niet* werd overgenomen).

UITSPRAAK 4: Hoewel de meeste niet-thermische effecten in het Westen nog niet zijn bevestigd, betekent dit niet dat deze effecten niet bestaan.

UITSPRAAK 5: Het algemene publiek maakt een veel grotere populatie uit dan personeel dat beroepshalve met straling werkt en daarom kan een even grote kans op risico niet worden aanvaard.

Werkelijkheid

Helaas werd in 1977 de aanbevolen verlaging van Veiligheidsregel 6 dus niet aanvaard. Tegenwoordig hebben we een veel grotere populatie die wordt blootgesteld aan nog hogere niveaus van microgolfstraling en we stellen deze populatie bloot aan een nog grotere kans op risico's.

Het meest verontrustend is dat *Health Canada*, de Canadese Gezondheidsdienst, op 31 augustus 2010 op zijn site een verklaring heeft gezet die luidt:

'Zolang de blootstelling onder deze vastgestelde limieten ligt [d.w.z. Veiligheidsregel 6], is er geen overtuigend wetenschappelijk bewijs dat deze apparatuur [WiFi] gevaarlijk is voor schoolkinderen of voor Canadezen in het algemeen.'

Als deze straling zo veilig is, waarom heeft dr. Repacholi¹⁰ dan bijna 50 jaar geleden een verlaging van de toen geldende richtlijnen aanbevolen?

De waarheid is dat we geen wetenschappelijk bewijs hebben dat 'deze apparatuur' (WiFi) veilig dan wel gevaarlijk voor leerlingen is, omdat de onderzoeken met kinderen niet zijn uitgevoerd! In plaats daarvan zitten we in feite midden in een van de grootste op mensen uitgevoerde experimenten ooit en gebruiken we kinderen als proefkonijnen. Het zal een aantal jaren duren voor we weten wat de kortetermijneffecten zijn, en mogelijk zelfs generaties om erachter te komen wat de langetermijneffecten zijn van deze technologie.

Wat Health Canada had moeten zeggen is:

'Er zijn geen wetenschappelijke studies naar de effecten van WiFi op kinderen, en we hebben geen overtuigend wetenschappelijk bewijs dat microgolfstraling met niveaus die onder Veiligheidsregel 6 liggen, veilig is.'

¹⁰ De Australiër Repacholi zou een omstreden figuur worden. Hij richtte o.a. de ICNIRP op (1992), zie voetnoot bij Rapport 2. Wie meer wil weten over de limieten en ermee verbonden belangen, bekijkt de Noorse documentaire *A Radiant Day* (Anders Børringbo, 2008).

Rapport 9

MICROGOLVEN MET 0,95 EN 2,45 GHZ HET MEEST DODELIJK

- Polson P., Jones D.C.L., Karp A. en Krebs J.S. (1974): *Mortality in rats exposed to CW microwave radiation at 0.95, 2.45, 4.54 en 7.44 GHz*. Technisch eindrapport opgesteld voor het US Army Mobility Equipment Research and Development Center, Fort Belvoir, Virginia, contract DAAK02-73-C-0453 (jan).

Waarom gebruiken we enkele van de meest dodelijke microgolffrequenties voor WiFi en digitale snoerloze telefoons?

Samenvatting

Er zijn dosis-responsgegevens (sterfte) verkregen betreffende ratten die frontaal werden blootgesteld aan straling van continue golven in het frequentiebereik van 0,9 tot 8 GHz. Ongeveer 1400 mannetjesratten van de Sprague-Dawley-lijn werden in gelijke groepen blootgesteld aan vier afzonderlijke frequenties: 0,95; 2,45; 4,54; 7,44 GHz. Het niveau van vermogensdichtheid varieerde van ongeveer 200 tot 12.000 mW/cm² (opmerking: de blootstellingslimiet in de Westerse wereld is 1 mW/cm²) en de dodelijke blootstellingsduur van ongeveer 10 tot 300 seconden. Van een twintigtal dieren werd een algehele en histologische¹¹ evaluatie van geselecteerde weefsels verkregen. Als doodsoorzaak werden vastgesteld: opstopping, bloeding, en verstopping van neusholtes en/of opstopping, en bloeding en vaak ophoping in de longen. De sterftegegevens werden onderworpen aan een zogeheten probitanalyse, die LD₅₀-krommen¹² heeft opgeleverd voor elk van de vier frequenties, en de LD₅₀-waarden zijn empirisch in een wiskundig model gepast. De LD-krommen benaderen zeer dicht de vorm van rechthoekige hyperbolen.

Uitkomsten

Het onderzoek dat in 1974 werd uitgevoerd aan het Stanford Onderzoeksinstituut te Menlo Park, Californië, toonde aan dat experimentele blootstelling aan hoge niveaus van microgolfstraling, ruim boven de Westerse richtlijnen, ratten binnen enkele seconden tot minuten doodde.

¹¹ Histologie: weefselleer.

¹² LD₅₀: Letale dosis-mediaan: de hoeveelheid die bij 50% van een populatie tot de dood leidt.

Add *7/6/74*
AD 777 823

**MORTALITY IN RATS EXPOSED TO
CW MICROWAVE RADIATION
AT 0.95, 2.45, 4.54, AND 7.44 GHz**

Final Technical Report — Type III

January 1974

By

P. Polson

D.C.L. Jones

A. Karp

J. S. Krebs

Stanford Research Institute
(Menlo Park, California)

Prepared for

For U.S. ARMY MOBILITY EQUIPMENT RESEARCH
AND DEVELOPMENT CENTER
FORT BELVOIR, VIRGINIA 22060 *media*

Contract DAAK02-73-C-0453

Approved for Public Release; Distribution Unlimited.

Hoe hoger de vermogensdichtheid (intensiteit van de straling), des te eerder de ratten stierven. Van de vier onderzochte frequenties worden de twee meest dodelijke (0,95 en 2,45 GHz) vaak gebruikt voor analoge mobiele telefoons (0,8 tot 0,9 GHz), magnetrons (2,45 GHz) en zowel gepulseerde digitale snoerloze telefoons als draadloze routers (2,4 GHz). De minst toxische van de frequenties was 4,54 GHz (nabij 5,0 GHz wordt ook gebruikt voor sommige WiFi-systemen).

De primaire plek van letsel lijken de bloedvaten van de longen en luchtwegen te zijn, waarbij ophoping en bloeding op veranderingen in de door-dringbaarheid van de vaatwanden duiden.

Ratten die aan 0,95 en 2,45 GHz waren blootgesteld, voelden warmer aan dan niet-bestraalde ratten, maar er was geen correlatie tussen de rectaal gemeten temperatuur en het sterftcijfer. Bij de twee hoogste frequenties voelden de ratten niet abnormaal warm aan voor de technici die ze hanteerden. Dit is interessant, omdat schadelijke effecten vaak alleen aan opwarming worden toegeschreven, waarvan zelfs bij deze zeer hoge intensiteiten wellicht geen sprake was.

Commentaar

Hoewel deze studie aantoonde dat de meest dodelijke frequenties (bij zeer hoge intensiteiten) 0,95 en 2,45 GHz zijn, is het niet duidelijk of de orde van toxiciteit voor deze frequenties hetzelfde is bij lagere intensiteiten.

Dus waarom worden de meest dodelijke frequenties gebruikt voor gewone huishoudelijke apparaten? Omdat voor dit frequentiebereik geen vergunning geldt.

Antennes voor mobiele telefonie, antennes voor radio- en tv-uitzending, radar en andere soorten technologieën voor draadloze communicatie over lange afstand vereisen een vergunning van de nationale overheid om interferentie van de signalen op een bepaalde locatie tot een minimum te beperken. Maar niemand heeft een vergunning nodig om zijn of haar magnetron, WiFi of snoerloze digitale telefoon (DECT) te gebruiken. Voor deze frequenties geldt geen vergunning en daarom zijn ze in trek voor gewone apparaten in het huishouden of op kantoor. Dat is de reden waarom er alsmaar meer draadloze spullen komen met straling die uit dit frequentiebereik put.



Navy Is Testing Microwave Risks

THE NAVY is exposing 50 volunteers to potentially harmful microwaves to find out what these mysterious rays do to the human body.

An increasing number of Americans are bombarded daily by microwaves from ovens, TV transmitters and other electronic equipment. Military specialists, in particular, are encountering microwaves in their work with radar equipment, secret communications devices and bomb-guidance systems.

Medical reports link the rays to cataracts, damage to male reproductive organs, cardiovascular changes and even psychological problems. Except for cataracts, however, the health damage is uncertain and unexplored.

The Navy's research project, using human guinea pigs, is intended to find out how dangerous microwaves really are. The chief researcher is Dr. Dietrich Beischer, a German scientist during World

War II, who has made himself the chief guinea pig. He subjects his own, 60-year-old body to frequent microwave doses. The sailors and officers in his program at the Naval Aerospace Medical Institute, Pensacola, Fla., also get regular microwave bombardments, Dr. Beischer tells us.

Many nations have set standards for microwave equipment. The Soviets, for example, have set a limit 1,000 times smaller than the 10 milliwatts-per-square-centimeter permitted by our own Defense Department.

Even the Soviet limit, however, is a million times greater than the natural background level of microwaves from the sun. Meanwhile, Beischer concedes any level is mostly guesswork.

"The public should not be alarmed," he told us. "We do not believe that even 10 milliwatts will cause cataracts. But we aren't sure what is safe."

To protect his volunteers against cataracts, Beischer masks them in weird wire-mesh eyeshades. He also monitors "hot spots" in the skulls of his subjects in an attempt to seek out other damage before it occurs.

As the Navy volunteers move on to other jobs, they continue their tests, since microwave effects may show up years afterward. The final results, Beischer admits, may not be known for decades.

Reported cataracts in military radar men, for example, sometimes don't appear until a decade or more after the victim leaves the service. Genetic damage might not show

up until the second generation.

The German-born scientist hopes to complete findings on 40 physical and mental functions ranging from blood to brain. His first tentative results will be made public in mid-1973.

Complicating the Beischer study is the Navy's enormous financial stake. If Beischer discovers the 10-milliwatt level is too lax, the Navy would have to spend millions modifying or replacing its vital microwave gear.

Indeed, a previous Navy test was abruptly cancelled when it began to show that monkeys under heavy microwave exposure were suffering frightening injury and illness.

But Beischer insists he won't hold back his findings. "The Secretary of the Navy has a personal interest in our work," he told us. "It's possible we'll have to tighten up standards. Every city is crisscrossed with these microwave beams."

Footnote: Rep. John Moss (D-Calif.) has received disquieting reports that microwaves are causing eye problems among air traffic controllers. He will ask House Health Subcommittee Chairman Paul Rogers (D-Fla.) to investigate.

Rapport 10

MARINE TEST MICROGOLVEN OP MILITAIRE VRIJWILLIGERS

- 'Navy Is Testing Microwave Risks' (1972), kranteartikel [o.a. in *Newport News Virginia*, 12 nov], United Feature Syndicate.

Tussen de rapporten van Zory Glaser vond ik een kranteartikel met als kop: 'Marine test risico's microgolven' (United Feature Syndicate, 1972).

Blootstelling vrijwilligers

Het artikel begint als volgt: *'De [Amerikaanse] marine stelt vijftig vrijwilligers bloot aan potentieel schadelijke microgolven om erachter te komen wat deze mysterieuze stralen met het menselijk lichaam doen.'* Er staat verder dat Amerikanen en militaire specialisten worden blootgesteld aan steeds hogere niveaus van microgolfstraling. Medische rapporten leggen verband tussen deze stralen en grauwe staar, letsel aan de voortplantingsorganen van mannen, hart/ vaatveranderingen en psychische problemen.

Dr. Dietrich Beischer, een van oorsprong Duitse wetenschapper, die samen met militair personeel zijn eigen lichaam blootstelde aan frequente doses van microgolven, leidde dit onderzoek met 'menselijk proefkonijnen'. Het betrof een onderzoek over lange termijn, aangezien *'effecten van microgolven pas jaren later kunnen optreden... Genetische schade zou zich pas in de tweede generatie kunnen voordoen.'* Dr. Beischer zei zijn uitkomsten medio 1973 openbaar te zullen maken.

Een eerder onderzoek werd geannuleerd nadat apen die waren blootgesteld aan 'sterke bestraling door microgolven' ziek werden.

Eerder onderzoek

Omdat ik nog nooit van Dietrich Beischer gehoord had, begon ik een zoektocht. Ik kwam te weten dat er over zijn vroege onderzoek in de jaren '50, naar het effect dat een ondersteboven stand op dieren heeft, iets in *Life Magazine* heeft gestaan (nov '58). Ik vond ook verschillende studies over de biologische effecten van geomagnetische nulvelden (ultrazwakke magnetische velden die je bijvoorbeeld in de ruimte of op de maan zou kunnen ervaren) en de biologische effecten van extreemlaagfrequente magnetische velden (45 Hz).

Hoewel ik geen van zijn studies over de biologische effecten van blootstelling aan microgolven met menselijke vrijwilligers kon vinden, vond ik wel een studie die documenteert hoe microgolfstraling veranderd wordt door de aanwezigheid van een menselijk lichaam, waarbij staande golven die aan de bestraalde kant worden geproduceerd een uitgesproken schaduweffect aan de andere kant geven (V.R. Reno en D.E. Beischer 1973).

Dit onderzoek is belangrijk als er dosimeters worden gebruikt om de stralingsbelasting van microgolven te meten, omdat deze dosimeters foutieve metingen kunnen geven, afhankelijk van de richting van de straling.

Verdere informatie

Dr. Andrew Marino, die bij Robert O. Becker studeerde en later professor werd aan het Centrum voor Gezondheidswetenschappen van de Universiteit van de staat Louisiana, verwijst naar Dietrich Beischer en het werk dat hij met laag-frequente elektromagnetische velden deed in zijn *Amicus Curiae Brief on Exceptions* ['onpartijdige visie over uitzonderingen'] uit 1978¹³. Meer informatie over het onderzoek van Dietrich Beischer naar extreem lage frequenties (ELF) is te vinden in Marino's verslag van de hoorzitting *Powerline Electromagnetic Fields and Human Health: Notes* ['EMV's van hoogspanningslijnen en de menselijke gezondheid: aantekeningen']¹⁴.

Helaas was ik niet in staat om de resultaten te vinden van de microgolfexperimenten die Beischer op mensen uitvoerde. Dus ik vraag me wel af wat er gebeurd kan zijn met het onderzoek van Dr. Dietrich Beischer naar microgolfstraling.

[Robert Becker vertelt over een curieuze episode in zijn helder geschreven boek *The Body Electric: Electromagnetism and the Foundation of Life* ['het elektrisch lichaam: elektromagnetisme en de basis van leven'] uit 1985:

'Dat er meer aan de hand is dan op het eerste gezicht lijkt, blijkt duidelijk uit mijn laatste gesprek met Dietrich Beischer. In 1977 sponsorde de Erie Magnetics Company uit Buffalo, New York, een kleine privéconferentie, en Beischer en ik waren allebei van plan die bij te wonen. Vlak voor de bijeenkomst kreeg ik een telefoontje van hem. Zonder inleiding of uitleg gooide hij eruit: "Ik sta in een telefooncel. Ik kan niet lang praten. Ze houden me in de gaten. Ik kan niet naar de bijeenkomst komen en nooit meer met je communiceren. Het spijt me.'

13 *Amicus Curiae Brief on Exceptions*: te vinden op ANDREWAMARINO.COM.

14 Te vinden op REBPROTOCOL.NET of via dit artikel op MAGDAHAVAS.COM.

Je bent een goede vriend geweest. Tot ziens." Kort daarna belde ik zijn kantoor in Pensacola en kreeg te horen: "Nee sorry, er is hier niemand met die naam", net als in de films. Een man die daar decennia lang belangrijk onderzoek had gedaan, en die verdween gewoon.' – red.]

Radiation Survey of Dielectric (RF) Heaters in Canada*



M. A. Stuchly, M. H. Repacholi, D. Lecuyer and R. Mann[†]

ABSTRACT

Surveys of dielectric radio-frequency heaters were conducted at various plants throughout Canada in 1979. The heaters were used for plastic sealing and for gluing wood pieces. The devices operated at frequencies between 4 and 51 MHz and their power output ranged from 0.5 to 90 kW.

The intensities of the electric and magnetic fields in the vicinity of 82 devices were measured. A significant number of the devices exposed their operators to the fields having the equivalent power density greater than 1 mW/cm², and some greater than 10 mW/cm².

INTRODUCTION

Dielectric heaters utilize radio-frequency (RF) energy for heat processing of dielectric materials. The most common application is in sealing plastics. Other uses include drying glue to join pieces of wood, curing particle boards and panels, baking sand cores, heating webs, fabrics and paper [1]. These heaters operate at frequencies between 1 and 100 MHz, but most often at the frequencies allocated for industrial, scientific and medical (ISM) uses, namely 13.56, 27.12 and 40.68 MHz. 27.12 MHz is the frequency most commonly utilized. The output power of the heaters ranges from a few hundred watts to about 100 kW. The material processing is accomplished between shaped parallel plate electrodes forming a capacitor. The shape of the applicator electrodes, (also called dies), is usually compatible with the shape of the material to be processed. Heating of a single load of material is achieved in a relatively short period of time. For instance, 2–3 seconds are typical for a plastic sealing operation, and 1 minute for edge gluing of wood.

The relatively high output power of dielectric heaters and use of unshielded electrodes in many of them can produce relatively high stray RF fields around them. Surveys in the US indicated that 60 percent of 82 devices measured exposed the operators to the electric field intensity greater than 200 V/m, and 29 percent to the magnetic field intensity greater than 0.5 A/m [2].

The evaluation of the dose rate of the absorbed radiation at the frequencies of operation of dielectric heaters is very difficult for two reasons. Exposures take place in the reactive region of the radiators, so the electric field and the magnetic field intensities are both of importance. The dimensions of the human body are comparable with the wavelength, and therefore the average specific absorption rate as well as the distribution of the absorbed power can only be determined from complex modeling and analysis. The energy deposition from exposure in the near field of a radiator such as an RF heater has only recently been addressed [3].

In this paper the results of surveys of dielectric heaters, which were conducted in Canada in 1979 are reported. Data for 200 devices was compiled and measurements were taken on 82 units [4]. The instrumentation and survey technique are outlined and the measurement results are summarized.

CHARACTERISTICS AND OPERATION

A typical RF heater consists of a cabinet housing the RF generator, power supply and control circuitry, a press, an applicator (die) and a system to support and move the processed material. The heater is fed manually or automatically.

*Manuscript received January 24, 1980; in revised form March 21, 1980.

[†]Non-Ionizing Radiation Section, Radiation Protection Bureau, Health and Welfare Canada, Ottawa, Ontario, K1A 0L2

Rapport 11

MOGELIJK SCHADELIJKE STRALING IN VERPAKKINGS- EN VOEDSELINDUSTRIE

- Stuchly M.A., Repacholi M.H., Lecuyer D. en Mann R. (1980): 'Radiation Survey of Dielectric (RF) Heaters in Canada'. *Journal of Microwave Power* 15(2).

Weinig mensen realiseren zich dat er radiofrequente straling (RF) in de maak-industrie wordt gebruikt om kunststof voor auto-onderdelen, vinylfabrikaten en voedselverpakkingen vorm te geven. In feite gebruikte deze industrie de eerste verschijningsvorm van de magnetron [Eng.: *microwave oven*] die tegenwoordig bij veel mensen in gebruik is.

Inductieverhitting

De magnetron thuis werkt met radiofrequente straling om voedsel op te warmen. Net zo wordt radiofrequente straling, die veel energiezuiniger is dan thermische energieproductie met fossiele brandstoffen, gebruikt om kunststof vorm te geven en af te dichten. De gebruikte machines worden *RF-heaters* [inductieverhitters] genoemd.

Zijn die machines veilig en wie bepaalt de veiligheidsnormen?

Lekstraling

Nadat dr. Zory Glaser wegging bij de Amerikaanse marine, werkte hij voor het *National Institute for Occupational Safety and Health* (NIOSH) en hielp bij het formuleren van de huidige richtlijnen van de Canadese overheid voor radiofrequente straling. Hij gaf een rapport door dat ik graag wil delen en dat de redenen laat zien voor het opstellen van de limieten voor het 'thermische effect'.

Van RF-verwarmers is bekend dat ze straling lekken. Dr. Glaser was geschokt toen hij zag dat bedienend personeel grote tl-buizen met tape aan de buitenkant van de machines had geplakt, om te weten wanneer die in bedrijf waren. Wat hem zorgen baarde, was dat er geen bedrading op de tl-buizen was aangesloten. De lekkende straling was zo sterk dat die de buis rechtstreeks kon doen oplichten. Deze observatie resulteerde in een onderzoek door Canadese overheidsfunctionarissen om te bepalen of dit soort machines wel veilig om te gebruiken waren.

Het onderzoek

Stuchly e.a. voerden in 1980 het onderzoek uit om de stralingsbelasting te bepalen van personeel dat in de nabijheid van diëlektrische RF-verwarmers werkte. RF-verwarmers en magnetrons gebruiken straling met frequenties tussen 1 MHz en 2,4 GHz en een vermogen van een paar 100 tot 100.000 watt. De hitte op het contactpunt tussen plastic en warmer is intens, maar neemt een halve meter ervandaan snel af. Als de machine niet goed is afgeschermd, zal de straling lekken en in het lichaam van de werknemer worden geabsorbeerd.

Ten tijde van het onderzoek bedroeg de maximaal toelaatbare blootstelling aan het menselijk lichaam gemeten 1 mW/cm². Dit niveau wordt de drempel voor het 'thermische effect' genoemd, op basis van opwarming van menselijk weefsel. Er werd (en wordt nog altijd, ten onrechte) aangenomen dat als de radiostraling niet intens genoeg is om opwarming in het lichaam te geven, er geen schadelijk effect voor de gezondheid is.

Tot ontsteltenis van de onderzoekers overschreed 38% van de machines de Canadese veiligheidsrichtlijnen. Wat is er met die machines gebeurd? Zijn de uitgangsniveaus verlaagd (zoals we dat voor de WiFi op scholen willen hebben)? Werden ze verscheept naar derdewereldlanden? Of gebruiken we ze vandaag de dag nog altijd?

Conclusie

Volgens dr. Glaser is de desbetreffende industrie grotendeels verantwoordelijk voor de veiligheidsrichtlijnen zoals we die momenteel op basis van het 'thermische effect' hebben – een richtlijn die is ingesteld om de hoeveelheid straling uit onze magnetron te beperken, zodat die je lichaam niet opwarmt.

De kwestie waar we nu voor staan, is dat als we de richtlijn verlagen (onder de 1 mW/cm²) om rekening te houden met 'biologische effecten' – zoals vergrote doordringbaarheid van de bloed-hersenbarrière, meer calciumuitstroom, veranderingen in enzymwerkzaamheid, en andere – zal dan die limiet onze verpakkings- en voedselverwerkende industrieën lamleggen?

Wellicht is de bescherming van deze industrie een van de redenen, naast vele andere, waarom het instanties voor bescherming van de gezondheid maar niet lukt om de bestaande richtlijnen voor RF-straling naar beneden te krijgen.

Rapport 12

WAAROM GEPULSEERDE MICROGOLVEN SCHADELIJKER ZIJN

- Reno V.R. (1975): *Some Considerations Concerning the Use of Magnetron Generators in Microwave Biological Research*. Naval Aerospace Medical Research Laboratory, Pensacola, Florida (28 mei).

Waarom zijn gepulseerde microgolven schadelijker dan continue golven en waarom moet dat ons iets kunnen schelen?

Overweging

Als ik de rapporten uit de archieven van dr. Glaser lees, kan ik niet anders dan denken dat we 'dom' worden gemaakt. Het lijkt erop dat we nu minder over microgolfstraling weten dan er al tientallen jaren geleden bekend was.

'We staan op de schouders van reuzen,' is een citaat dat wordt toegeschreven aan Sir Isaac Newton en verwijst naar het feit dat wetenschappers voortbouwen op het werk van andere wetenschappers. Maar dat kan *alleen* worden gedaan als de informatie wordt gedeeld. Wanneer informatie niet gedeeld wordt, lopen we het risico dingen *de novo* [van voren af aan] te ontdekken ten koste van veel tijd en geld. Als deze informatie betrekking heeft op de gezondheid van de leefomgeving of mensen, lopen we het risico dat we maatregelen uitstellen die de omgeving kunnen beschermen en levens kunnen redden.

Dit rapport heb ik geselecteerd omdat het een goed voorbeeld daarvan is.

Enkele overwegingen

Dit rapport, *Enkele overwegingen aangaande het gebruik van magnetrongeneratoren in biologisch onderzoek met microgolven*, geschreven door Vernon R. Reno van het Luchtvaart-medisch Onderzoekslaboratorium van de Amerikaanse marine, laat duidelijk zien dat de vorm van een golf, evenals het soort instrumentarium dat gebruikt wordt om die golfvorm te creëren en te meten, belangrijk zijn bij het beschouwen van de biologische effecten van microgolfstraling. Reno stelt duidelijk dat de 'gemiddelde' vermogensdichtheid een ontoereikende maat is voor het beoordelen van de effecten op dieren in experimentele studies. In het verlengde daarvan zal die ook ontoereikend zijn om de stralingsbelasting van menselijke populaties te monitoren.

✓ Ad *G/ase*
NAMRL - 1216

SOME CONSIDERATIONS CONCERNING
THE USE OF MAGNETRON GENERATORS IN
MICROWAVE BIOLOGICAL RESEARCH

Vernon R. Reno



28 May 1975

NAVAL AEROSPACE MEDICAL RESEARCH LABORATORY
PENSACOLA, FLORIDA

Approved for public release; distribution unlimited.

Dus waarom blijven nationale autoriteiten vertrouwen op de gemiddelde vermogensdichtheid als maat voor richtlijnen? In Canada wordt de blootstelling aan radiofrequente straling gemiddeld over een tijdsduur van 6 minuten, in de VS wordt er gemiddeld over een tijdsduur van 30 minuten voor blootstelling van het algemene publiek. Maar op basis van een rapport dat meer dan 35 jaar geleden werd geschreven, blijkt dit ontoereikend! Dus waarom gebruiken we die maat nog steeds?

Zijn wetenschappers van de overheid dommer gemaakt? Zijn ze niet op de hoogte van deze literatuur? Hoewel dit excuus misschien geldt in Canada, citeer ik uit een Amerikaans militair rapport, dus de Amerikaanse overheid zou op zijn minst op de hoogte moeten zijn van dit en aanverwant onderzoek.

Oost-Europa

De literatuur uit de Oost-Europese landen, waaronder de voormalige Sovjet-Unie, meldt herhaaldelijk dat *gepuleerde* radiofrequente straling schadelijker is dan *continue straling* bij dezelfde frequenties van de draaggolf. Het kan te wijten zijn aan het feit dat de puls informatie naar de cellen overbrengt en zo de interne communicatie verstoort, zoals werd gesuggereerd door dr. Ross Adey, toen hij zei dat 'cellen met elkaar fluisteren' door middel van elektrochemische signalen. Of het kan te wijten zijn aan een hogere 'maximale' belasting die optreedt bij gepuleerde straling en die onderschat wordt als een 'gemiddelde' wordt gebruikt. Hoe dan ook, het staat buiten kijf dat gepuleerde golven schadelijker zijn en als gevolg daarvan hebben sommige landen strengere richtlijnen voor gepuleerde dan voor continue golven. In het voormalige Tsjecho-Slowakije was de richtlijn voor microgolfstraling (frequenties tussen 300 MHz en 300 GHz) 0,025 mW/cm² voor continue golven en 0,01 mW/cm² voor gepuleerde straling.

Dus waarom zou dit ons iets moeten schelen? Omdat WiFi en digitale snoerloze telefoons (DECT) *constant* straling met 2,4 GHz pulseren die gebruikt wordt om de digitale gegevens draadloos te versturen – zelfs als het apparaat niet in gebruik is. Gemeten stralingsbelasting kan veel hoger blijken dan wordt aangegeven door een 'gemiddelde' waarde en als zodanig kan de belasting die we door deze technologie ondervinden erg worden onderschat.

Op YouTube staan meerdere video's waarin te *horen* is hoe de gepuleerde microgolven van een basisstation van WiFi of een DECT-telefoon e.a. klinken [bv.: 'Microwave Radiation Dangers in Your Home – Magda Havas' (20-10-10)].

HV Copy 10a. 31
Glasen

U. S. NAVAL AIR ENGINEERING CENTER
PHILADELPHIA, PENNSYLVANIA

Aerospace Crew Equipment Laboratory

HEATING OF LIVING TISSUES

By H. P. Schwan, A. Anne,
and L. Sher

NAEC-ACEL-534

18 FEBRUARY 1966

DDC AVAILABILITY NOTICE

U.S. Government agencies may obtain copies of this report direct from DDC. Other qualified DDC users should request through the Chief, Bureau of Naval Weapons, Washington, D. C. 20360.



Rapport 13

MICROGOLFEXPERIMENTEN MET PROEFPERSONEN

- Schwan H.P.¹⁵, Anne A. en Sher L. (1966): *Heating of Living Tissues*. Aerospace Crew Equipment Laboratory, US Naval Air Engineering Center, Philadelphia, Pennsylvania, NAEC-ACEL-534 (18 feb).

Samenvatting

Een centraal gebied op het voorhoofd van vier proefpersonen werd blootgesteld aan vrije-veldstraling van microgolven van 10 cm, en de reactietijd tot het begin van de warmtegevaarwording werd gemeten. Subjectieve bewustheid van warmte bleek slechts een ruwe indicatie te zijn van persoonlijk risico op basis van de in die tijd gehanteerde veiligheidsnorm van 75 mW/cm² gedurende 2 minuten.

Opwarming van levend weefsel

Het Luchtvaarttechnisch Centrum van de Amerikaanse marine voerde onderzoek uit bij vier menselijke proefpersonen om te bepalen hoe snel ze temperatuurveranderingen konden waarnemen bij blootstelling aan hoge niveaus van microgolfstraling. Men bestraalde het voorhoofd van deze proefpersonen met gebruikmaking van een golflengte van 10 cm (frequentie 3 GHz) met vermogensdichtheden van 74 en 54 mW/cm². Elk van de vier proefpersonen werd in een periode van 5 dagen 30 keer bestraald.

Wat er verbazingwekkend is aan dit onderzoek, is niet de tijd die de proefpersonen nodig hadden om te reageren (hetgeen een kwestie van seconden was), maar de hoge niveaus waaraan ze werden blootgesteld, plus het ontbreken van vervolgonderzoek om de langetermijneffecten te bepalen of zelfs andere veranderingen dan warmtewaarneming vast te stellen. De Amerikanen waren er zo zeker van dat het enige effect van microgolfstraling opwarming is, dat ze niet de moeite namen om ook nog andere reacties op deze straling op te tekenen. Wie er niet naar zoekt, zal het niet vinden!

15 Herman P. Schwan (1915-2005) was een na '40-'45 naar de VS gekomen Duitse biofysicus op wiens berekening men de eerste Westerse blootstellingslimiet voor RF baseerde (zie Rapport 1). Hij was een invloedrijk, rigide verkondiger van het 'alleen-thermische' standpunt. Zie evt. A. Marino, *Slouching Toward Daubert*, hfdst. 1 op ANDREWAMARINO.COM.

Uitkomsten

De auteurs van dit rapport concludeerden dat het misschien beter is om een ander deel van het lichaam dan het voorhoofd te kiezen voor het bepalen van het opwarmingseffect van microgolfstraling bij zulke hoge vermogensdichtheden. Eén reden daarvoor is dat de dikte van de huid de warmtewaarneming beïnvloedde. Een andere reden die werd gegeven, is dat het 'de angst voor hersenbeschadiging zou wegnemen'.

Er werd veel moeite gestoken in het ontwerp van de ruimte en de blootstelling van deze 'subjecten' en een heel interessant bijkomend gegeven is het materiaal dat werd gebruikt om microgolfstraling te absorberen. Er werden drie lagen gebruikt om de delen van het lichaam te beschermen die niet aan microgolfstraling werden blootgesteld. Het ging om een absorberend materiaal (Eccosorb), een tweede dunnere absorberende laag (Teledeltos-papier), en voor het geval er wat microgolven door beide lagen heen zouden dringen, nog een koperen plaat om de resterende straling weer terug de absorberende lagen in te kaatsen.

Momenteel hebben we materialen (folie, stof, verf)¹⁶ die microgolfstraling weerkaatsen, maar wat we nodig zouden hebben is materiaal dat deze energie absorbeert en er wordt inderdaad actief onderzoek gedaan naar zulk soort materiaal.

16 Zie o.m. VITALITOLS.NL.

Rapport 14

VOORSTEL TOT WETGEVING ROND NIET-IONISERENDE STRALING

- Massey K.A. (1979): 'The Challenge of Non-Ionizing Radiation: A Proposal for Legislation'. *Duke Law Journal*, Vol. 1 (feb).

Dit rapport is gebaseerd op grondig onderzoek en vervolgens zorgvuldig opgesteld door Karen A. Massey, projectadvocaat voor de *Natural Resources Defense Council* ['raad voor milieudefensie'] en werd gepubliceerd in het *Duke Law Journal*, deel 1979/1. Dit stuk kan van belang zijn voor beleidsanalisten, juristen, leden van het Parlement en de Senaat en alle instanties die momenteel stukjes van de elektromagnetische puzzel hebben, in de VS en elders.

Woud van instanties

Massey identificeert allereerst de belangrijkste afdelingen en agentschappen in de VS die invloed hebben op het wetenschapsgebeuren en het beleid ten aanzien van niet-ioniserende straling, waaronder:

- het *Department of Health, Education and Welfare* (HEW, ministerie van volksgezondheid, onderwijs en welzijn)
- het *Department of Labor* (DOL, ministerie van arbeid)
- de *Occupational Safety and Health Administration* (OSHA, autoriteit veiligheid en gezondheid op het werk)
- het *Department of Defense* (DOD, ministerie van defensie)
- de *Federal Communications Commission* (FCC)
- het *Department of Transport* (DOT, ministerie van transport)
- de *Federal Aviation Administration* (FAA, federale luchtvaartautoriteit)
- het *Department of Energy* (DOE, ministerie van energie)
- de *National Regulatory Commission* (NRC, nationale reguleringscommissie)
- het *Environmental Protection Agency* (EPA, agentschap bescherming leefomgeving)
- de *Food and Drug Administration* (FDA)
- het *Central Intelligence Agency* (CIA, centrale inlichtingendienst)
- geselecteerde statelijke en gemeentelijke autoriteiten.

✓ add / Glaser

THE CHALLENGE OF NONIONIZING RADIATION:
A PROPOSAL FOR LEGISLATION

KAREN A. MASSEY



Reprinted from

Duke Law Journal

Volume 1979, No. 1

Copyright © 1979 Duke Law Journal

Met zoveel 'autoriteiten' die erbij betrokken zijn, zou je erop moeten kunnen vertrouwen dat er passende maatregelen worden genomen om de volksgezondheid en de gezondheid van de leefomgeving te beschermen tegen de potentieel schadelijke effecten van niet-ioniserende straling. Maar niets kan verder van de waarheid af liggen!

Belangrijkste kwesties

Karen Massey schetst de belangrijkste kwesties die aangepakt moeten worden, zowel vanuit wetenschappelijk als beleidsmatig perspectief. Ze schrijft:

'[Dit rapport] pleit voor een wetgevende oplossing en biedt een aantal suggesties voor het omgaan met wat misschien wel het meest complexe tot nu toe is in een reeks van verontreinigingsproblemen, die de individuele talenten van zowel wetenschappers als beleidsmakers belasten, evenals hun vermogen om de kloof tussen hun beider speelvelden te overbruggen.'

Aanleiding voor verontrusting is, dat er in de achter ons liggende ruim 40 jaar zo weinig vooruitgang is geboekt. Tegenwoordig wordt er echt veel minder onderzoek naar niet-ioniserende straling gedaan dan tientallen jaren geleden, ondanks het feit dat we nu veel meer apparaten hebben die microgolflstraling uitzenden en de niveaus van onze stralingsbelasting exponentieel toenemen.

Thermisch tegenover niet-thermisch

Een van de belangrijkste belemmeringen voor vooruitgang is de voortdurende discussie over thermische tegenover niet-thermische effecten. Dat is een vals spoor dat veel meer aandacht heeft gekregen dan het verdient.

Dit is wat Massey over thermische tegenover niet-thermische effecten schrijft:

'Er is gezegd dat de huidige natuurkundige wetten geen rekening houden met "niet-thermische" effecten en dat, tenzij er nieuwe wetten worden ontdekt, er geen mogelijke effecten van elektromagnetische straling op biologische systemen kunnen zijn. Deze bewering is lichtelijk in strijd met goede wetenschap.'

Vervolgens zegt ze:

'Het kan meer dan "lichtelijk" in strijd met goede wetenschap zijn. Kennis van mechanismen of natuurkundige wetten die verschijnselen verklaren, is uiteraard van groot belang, vooral vanwege de voorspellende waarde ervan. Maar om te zeggen dat er geen effecten zijn als er wel degelijk effecten worden

waargenomen, simpelweg omdat die effecten niet verklaard kunnen worden, is hetzelfde als zeggen dat er geen appels vielen totdat Newton de wet van de zwaartekracht ontdekte. Lange tijd konden Amerikaanse wetenschappers dergelijke effecten niet waarnemen omdat ze, ervan uitgaand dat alleen thermische mechanismen een biologisch effect hadden, niet bij subthermische niveaus experimenteerden. Hun Sovjet-tegenhangers, overtuigd dat ze dergelijke effecten zeer zeker hadden ontdekt, stelden hun blootstellingsnorm aan de hand ervan vast.'

Werkelijkheid

Hoewel er sommige dingen sinds 1979 zijn veranderd, zijn niet alle veranderingen ten goede geweest. Sectie 704 van de Amerikaanse *Telecommunicatiewet* uit 1996 bijvoorbeeld verbiedt het aan statelijke en lokale overheden om plaatsing, constructie en wijziging van faciliteiten voor mobiele telefonie en andere persoonlijke draadloze diensten te reguleren op grond van de omgevingseffecten van RF-emissies, in zoverre als zulke faciliteiten voldoen aan de FCC-voorschriften voor dergelijke emissies. Dat kan beslist geen 'vooruitgang' worden genoemd!

[In Europa en dus ook in Nederland is eveneens verplichtende wetgeving inzake plaatsing enz. doorgevoerd.]

Rapport 15 (a t/m e)

VERTAALD RUSSISCH WERK OVER BIO-EFFECTEN VAN RF EN MAGNETISCHE VELDEN

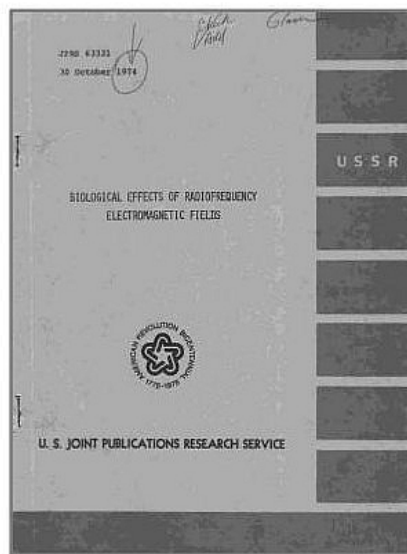
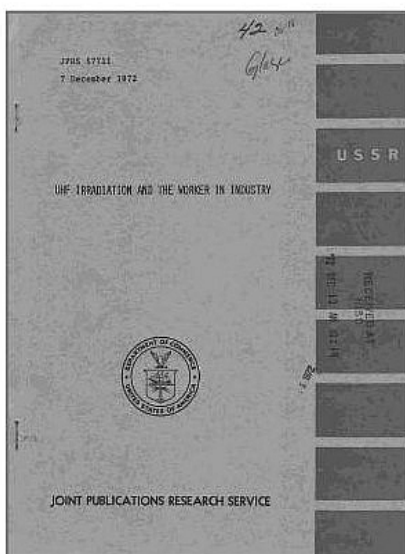
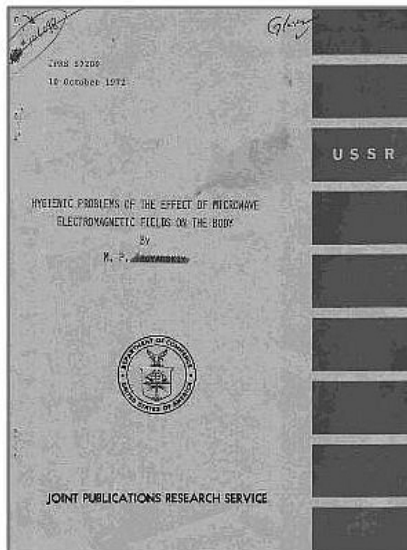
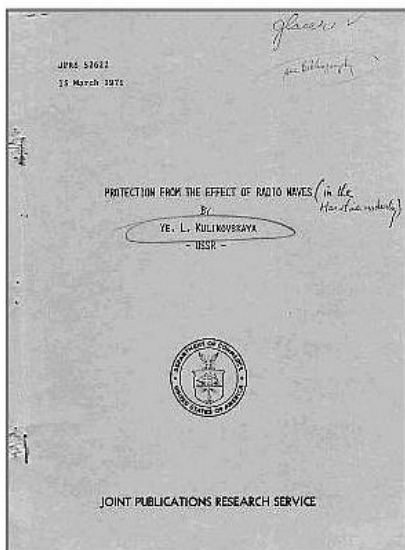
- **a.** Koelikovskaja J.L. (1970): *Protection from the Effect of Radio Waves* (Zasjt-sjita ot dejstvlja radlovohn), Soedostrojenië (scheepsbouw), Leningrad. Eng. vertaling, JPRS 52622 (15 mrt 1971).
- **b.** Trojanski M.P. (1972): 'Hygienic Problems of the Effect of Microwave Electromagnetic Fields on the Body' (Gigiënitsjeskië problemi vozdejstvia jelektromagnitnykh polej sverchvysokotsjastotnogo djapazona na organitsm) in *Gigijona i sanitsjarija* (Hygiëne en sanitaire voorzieningen) 8, Moskou. Eng. vertaling, JPRS 57209 (19 okt).
- **c.** Sadtsjikova M.N. e.a.; Dronov I.S. & Kiritseva A.D. (1972): 'UHF Irradiation and the Worker in Industry', twee artikelen in *Giglyjona troeda i profelsjtsj-sjtsjionalnjej zaboljovania* (Hoogtepunten van arbeid en professionele werkgelegenheid) 9, Moskou. Eng. vertaling, JPRS 57711 (7 dec).
- **d.** Gordon Z.V. ed. (1973): *Biological Effects of Radiofrequency Electromagnetic Fields* (O biologicheskome deystvii elektromagnitnykh polej radiochastot), Moskou. Eng. vertaling, JPRS 63321 (okt 1974).
- **e.** Cholodov J.A. ed. (1971): *Influence of Magnetic Fields on Biological Objects* (Vliyaniye magnitnykh polej na biologicheskiye ob'yekty), Moskou. Eng. vertaling, JPRS 63038 (24 sep 1974).

Groep vertalingen van de JPRS

Ik wil nu enkele rapporten in een grotere groep presenteren.

Deze groep bestaat uit een verzameling vertalingen van werk uit de voormalige USSR, dat door de Amerikaanse *Joint Publications Research Service* JPRS ['generale onderzoeksdienst publicaties'] ter beschikking werd gesteld. In deze groep bevinden zich vijf documenten, bestaande uit drie boeken en twee kortere studies over zowel radiofrequente straling als laagfrequente magnetische velden. Deze rapporten zijn bedoeld voor een wetenschappelijk publiek, aangezien ze zeer gespecialiseerd en technisch van aard zijn.

Van de boeken geef ik een inhoudsopgave en bij één ervan ook een samenvatting van elk hoofdstuk.



a. J.L. Koelikovskaja – Bescherming tegen het effect van radiogolven

1. Verdeling van elektromagnetische velden in inductie- en stralingszones.
2. Methoden ter bepaling van de intensiteit van bestraling door HF en SHF elektromagnetische golven.
3. HF en SHF elektromagnetische velden in werkruimten.
4. Biologisch effect van radiogolven.
5. Beschermende maatregelen tegen het effect van elektromagnetische golven van industriële HF-verwarmers.
6. Beschermende maatregelen tegen het effect van elektromagnetische golven bij fabricage en reparatie van marifoons en radar.
7. Beschermende maatregelen tegen het effect van elektromagnetische golven bij het gebruik van marifoons.
8. Bescherming van personeel van zendcentrales van scheepvaartmaatschappijen tegen radiogolfstraling.
9. Beschermende maatregelen tegen het effect van elektromagnetische golven van scheepsradar.
10. Medische maatregelen tegen de effecten van HF en SHF elektromagnetische straling op het organisme.

b. M.P. Trojanski – Gezondheidsproblemen bij het effect van MG elektromagnetische velden op het lichaam

Dit artikel onderzoekt de schadelijke effecten van microgolfvelden (MG) op het menselijk lichaam, de bepaling van maximaal toelaatbare blootstellingsniveaus voor de mens, en de ontwikkeling van preventieve en beschermende maatregelen.

c. M.N. Sadtsjikova e.a.; I.S. Dronov & A.D. Kiritseva – UHF-bestraling en de industrie-arbeider

Dit is een vertaling van twee artikelen uit hetzelfde nummer van een Russisch tijdschrift. Het document bevat twee rapporten over de cerebrale en perifere bloedsomloop bij 'radiogolfziekte' volgens *reografische* [vloeibaarheid] onderzoeksuitkomsten en de immunologische reactiviteit van dieren bij langdurige bestraling met ultrahoogfrequente radiogolven.

d. Z.V. Gordon (ed.) – Biologische effecten van radiofrequente elektromagnetische velden

Dit boek bevat rapporten van studies naar hygiënische normen op industriële locaties. Er worden ook gegevens gepresenteerd over diepgravende studies naar het werkingsmechanisme van elektromagnetische velden.

1. Nieuwe resultaten van onderzoeken op het gebied van de arbeids-hygiëne en de biologische effecten van radiofrequente elektromagnetische golven (Z.V. Gordon).
2. Belangrijke tendensen in de wetenschappelijke organisatie van het werk bij radio- en televisiestations (P.P. Foekalova).
3. Hygiënische evaluatie van de arbeidsomstandigheden met radiogolfstralers op basis van dynamische studies naar de aard van de straling gedurende een ploegendienst (V.V. Markov).
4. Methoden voor het onderzoek naar de verdeling van het stralingsveld van radarstations op luchthavens voor de burgerluchtvaart (N.D. Chramova).
5. Regionale locatie van meteorologische radarstations (N.D. Chramova e.a.).
6. Distributie van ultrakorte golfvelden in de omgeving van stedelijke televisiecentra (N.D. Chramova e.a.).
7. Klinische pathogenese, behandeling en uitkomst van radiogolfziekte (M.N. Sadtsjikova, K.V. Glotova).
8. Patho-anatomische karakterisering van veranderingen geïnduceerd bij proefdieren door gecombineerde bestraling met microgolven en röntgenstralen (M.S. Tolgskaja, e.a.).
9. Experimenteel onderzoek naar de biologische effecten van gecombineerde blootstelling aan microgolven en hoge luchttemperatuur (K.V. Nikonova).
10. Resultaten van experimentele studies naar elektromagnetische straling met lage intensiteit UKG, KG en MG (P.P. Foekalova e.a.).
11. Veranderingen in bepaalde beschermende reacties van een organisme onder invloed van KG in experimentele en industriële omstandigheden (A.P. Volkova, P.P. Foekalova).
12. Bepaalde principes betreffende de effecten van microgolven op het transport van K⁺ en Na⁺ in menselijke erythrocyten (V.M. Sjtemler).
13. Effecten van microgolven op de activiteit van actomyosine ATPase (V.M. Sjtemler).

14. Afhangelijkheid van de temperatuurrepons op microgolfbestraling van de initiële functionele toestand van het CZS (J.A. Lobanova).
15. Onderzoek naar gevoeligheid van dieren voor microgolfbestraling na behandeling met farmacologische middelen (J.A. Lobanova).
16. Principes van neurofysiologisch onderzoek naar bio-effecten van microgolven en veranderingen in elementaire prikkelbare structuren bij blootstelling aan bestraling met zeer lage intensiteit (M.S. Bytsjkov).
17. Het probleem van de glio-neuronale relatie in de hersenschors van ratten bij langdurige blootstelling aan microgolven (I.M. Kazbekov, J.A. Lobanova).
18. Studies over de voortplanting en testiculaire microstructuur van aan microgolven blootgestelde muizen (A.N. Bereznitskaja, I.M. Kazbekov).
19. Embryotrope effecten van microgolven (A.N. Bereznitskaja, T.Ts. Rysinja).

e. Cholodov, J.A. (red.) – Invloed van magnetische velden op biologische objecten

Dit boek bevat rapporten over de invloed van genoegzaam intense statische, wisselende en gepulseerde magnetische velden op verschillende 'biologische objecten'.

1. *Inleiding tot het probleem* (J.A. Cholodov).

Een kort historisch overzicht van magnetobiologisch werk over de effecten van kunstmatige magnetische velden, fluctuaties in de intensiteit van het aardmagnetisch veld en het verzwakte veld van de aarde op biologische objecten. Er wordt op gewezen dat de invloed van magnetische velden is ontdekt op alle niveaus van biologische organisatie: van molecuul tot bevolking. Er wordt een hypothese geformuleerd over de ecologische betekenis van het aardmagnetisch veld.

2. *Fysische verschijnselen die zich voordoen in levende objecten onder invloed van statische magnetische velden* (J.G. Dorfman).

Beschrijving van drie belangrijke fysische effecten die optreden onder invloed van kunstmatige SMV's op biologische objecten. Die omvatten: 1. magneto-hydrodynamische remming van de beweging van het bloed en andere biologische vloeistoffen, 2. elastische oscillaties van zenuw-, spier- en plantenvezels tijdens de voortplanting van bio-elektrische pulsen daarin (deze oscillaties kunnen vervorming en remming van de pulsen veroorzaken), 3. oriëntatie- en concentratieveranderingen in biologisch actieve macromoleculen in oplossing.

JPRS 63038

24 September 1974

Kholodov, Yu. A. (ed.)

INFLUENCE OF MAGNETIC FIELDS
ON BIOLOGICAL OBJECTS



U. S. JOINT PUBLICATIONS RESEARCH SERVICE

U S S R

gen met weerslag op de kinetiek van biochemische reacties en andere fysisch-chemische processen.

3. *Invloed van magnetische velden op enzymen, weefselademhaling en sommige aspecten van het metabolisme in een intact organisme* (M.A. Sjisjlo).

Bespreking van gepubliceerde en eigen gegevens over de invloed van magnetische velden op de stofwisselingsprocessen van verschillende biologische objecten plus opinie over de niet-specifieke aard van dit fenomeen. De nadruk wordt gelegd op veranderingen in verouderingssnelheid van enzymen *in vitro*, veranderingen in de verhouding tussen vrije oxidatie en fosforyleringsoxidatie, intensivering van glycolyse, stressreactie van het hele organisme, enzovoort. Het is waarschijnlijk dat magnetische velden, door de energie van zwakke interacties te veranderen, de supramoleculaire organisatie van levende structuren beïnvloeden, wat weer kan resulteren in kwantitatieve veranderingen in chemisch specifieke reacties. Het is niet uitgesloten dat magnetische velden biologische objecten kunnen beïnvloeden door de veranderingen in de eigenschappen van water.

4. *Invloed van magnetische velden op micro-organismen* (S.Tsj. Pavlovitsj).

Er wordt aangetoond dat magnetische velden de processen van vitale activiteit in micro-organismen kunnen beïnvloeden. Het effect hangt af van de aard van het magnetische veld, de intensiteit ervan en de biologische eigenaardigheden van de testobjecten. Dit laatste is vooral duidelijk bij korte blootstellingen aan magnetische velden. De verschillen in de aard van de verkregen gegevens zijn soms te wijten aan de verschillen in experimentele omstandigheden. Langdurige blootstelling aan een magnetisch veld resulteert in een duidelijke manifestatie van de biologische effecten. De specifieke invloed van verschillende velden vakt af en de waargenomen veranderingen hebben dezelfde richtingsgevoeligheid. Onderzoeken geven aan dat de veranderlijkheid van micro-organismen waarschijnlijk het gevolg is van de invloed van magnetische velden op de enzymsystemen en RNA. Dit kan een verklaring zijn voor de invloed van magnetische velden op de aard en snelheid van de groei van micro-organismen en de verhoogde thermo-tolerantie van 'magnetische' culturen. Magnetische velden veroorzaken echter ook andere veranderingen in het metabolisme van micro-organismen, wat wordt geïllustreerd door het fenomeen van de zogeheten (bacterio)faaginductie.

5. *Het mechanisme van biologische effecten van een statisch magnetisch veld* (A.B. Kogan e.a.).

Studie over de invloed van statische magnetische velden op de organismen van verschillende evolutionaire niveaus. In hun experimenten met *infusoria* observeerden de auteurs veranderingen in beweging, herverdeling en afname van RNA (protoplasma) en toename van aërobe glycolyse onder invloed van een statisch magnetisch veld. In de cellen van *Nitella* [groene alge] ontdekten ze een afname van het rustpotentiaal tijdens de werking van het magnetische veld door gebruik te maken van de methode van intracellulaire registratie van de biopotentialen. Het effect hing af van de intensiteit van het veld en van de seizoensgebonden omstandigheden van de experimenten. Door bestudering van een individuele cel van de rek-receptor van een rivierkreeft werd vastgesteld dat een magnetisch veld van 500 oersted¹⁷, na een blootstelling van 30 minuten, een remmende reactie van neuronen veroorzaakte, waarvan de intensiteit afhing van het seizoen. Structurele veranderingen in neuronen werden gekenmerkt door desintegratie van RNA-klonten en de accumulatie ervan in het perinucleaire gebied. De fysiologische activiteit van adrenaline veranderde na de magnetische behandeling toen er werd gecontroleerd op een geïsoleerd hart van een kikker met behulp van de methode van Straube.

6. *Invloed van statische magnetische velden op plantengroei* (J.I. Novitski e.a.).

Samenvattend kan met enige voorzichtigheid worden aangenomen dat de effecten van magnetische velden op planten, op hun fysiologische functie, zich kunnen manifesteren als gevolg van hun invloed op het genetische apparaat, bijvoorbeeld door celdeling (direct op de code of de overdracht van informatie), of als gevolg van directe inmenging in het metabolisme of in de coördinatieverschijnselen die verband houden met de oriëntatie in ruimte en tijd. Omdat er bij velden met grote intensiteiten en gradiënten sprake is van veel van deze verschijnselen tegelijk, was het nog onmogelijk om een van deze mechanismen te isoleren. Tegelijkertijd kwam het verband tussen de effecten van SMV's met het laatste van de bovengenoemde verschijnselen duidelijk tot uiting in de velden van de orde van het aardveld (en zwakker), wat volgens de auteurs niet alleen kan worden verklaard door de resonantie-effecten, maar ook door een bijzondere gevoeligheid van de structurele overgangstoestanden van organische gels voor externe effecten.

17 Oersted (Oe): eenheid voor magnetische veldsterkte, vernoemd naar de Deense natuurkundige Hans Christian Ørsted. 500 Oe = 0,05 T (tesla).

7. *Invloed van magnetische velden op door straling geïnduceerde chromosomale afwijkingen in planten* (A.A. Pozolotin).

Onderzoek naar de invloed van gepulseerde en statische magnetische velden op door straling geïnduceerde chromosoomafwijkingen in het meristematische¹⁸ weefsel van de erwt toonde veranderingen in de opbrengst van aberraties veroorzaakt door gammabestraling van de einden van wortels. Het effect werd pas waargenomen vanaf het stadium waarin het weken van de doorstraalde zaden was beëindigd en hing af van de dosis van de voorafgaande doorstraling. Het effect was niet goed gedefinieerd tijdens de eerste mitose [gelijkwaardige celdeling], wat betekende dat het magnetische veld de herstel-snelheid van het aanvankelijk potentiële letsel van de chromosomen beïnvloedde. De uitkomsten bevestigden de conclusie dat het magnetisch veld een zwakke biologische stimulus is.

8. *Pathologo-anatomische kenmerken van veranderingen bij proefdieren onder invloed van magnetische velden* (I.V. Toroptajev e.a.).

Vergelijking van bestudeerde morfologische veranderingen in organen en weefsels van proefdieren onthulde dat geslachtsklieren van mannetjes het meest gevoelig waren voor magnetische velden. Deze fysische factor verstoorde de mitose, resulterend in verschijning van gigantische veelkernige cellen in een aantal organen (teelballen, lever, nieren, suprarenale [boven de nieren gelegen] klieren, epitheel van de kristallijne lens). Het totaal van de veranderingen veroorzaakt door een magnetisch veld maakt het mogelijk om te spreken van de specificiteit van het pathologo-anatomische beeld. Studie van de dynamiek van morfologische veranderingen onthulde een duidelijke tendens tot normalisering van de verstoorde structuren in de organen en weefsels na beëindiging van de werking van magnetische velden. De biologische effectiviteit van gepulseerde en wisselende magnetische velden was hoger dan die van statische magnetische velden. Pathologische veranderingen in een aantal organen en systemen die zich voordeden onder de omstandigheden van de geteste magnetische velden waren niet catastrofaal van aard.

9. *Magnetische velden, infectie en immuniteit* (N.V. Vasiljev e.a.).

Weergave van de resultaten van studies in verschillende laboratoria over de invloed van magnetische velden op de immunobiologische reactiviteit van het organisme. Er wordt aangetoond dat het magnetisch veld een fysische factor is die zeker actief is wat betreft het mechanisme van immunobiologische reactiviteit, in de niet-specifieke en de specifieke aspecten. De invloed van magneti-

18 Meristeen: ongedifferentieerde cellen die in staat zijn tot celdeling.

sche velden op de vorming van antilichamen komt overeen met de effecten van ioniserende straling. Vastgesteld werd dat het magnetische veld zelf, zonder immunisatie, veranderingen in de lymfoïde weefsels kon veroorzaken die vergelijkbaar waren met immunomorfologische veranderingen. Een verband met het stresseffect van zowel de immunisatie als het magnetische veld is mogelijk.

10. *Effecten van magnetische velden op het zenuwstelsel* (J.A. Cholodov).

Er wordt aangetoond dat statische magnetische velden de motorische activiteit van gewervelde dieren verhogen; geconditioneerde reflexen die door hen voor andere stimuli werden ontwikkeld remmen; en zelf kunnen dienen als geconditioneerde stimuli bij karpers en konijnen. Elektrofysiologische studies toonden aan dat magnetische velden een synchronisatiereactie veroorzaakten in het EEG van konijnen, wat zich ontwikkelde met een latentieperiode van 10-20 seconden. De elektrografische reactie op het magnetisch veld in een preparaat van een geïsoleerd brein en in een neuronaal geïsoleerde strook van de cortex van de hersenhelften van een konijn vond intensiever en met een kortere latentieperiode plaats dan een vergelijkbare reactie van een intact brein. De auteur concludeert dat magnetische velden een directe invloed hebben op de hersenweefsels. Dit wordt bevestigd door micro-elektrodestudies naar de piekactiviteit van neuronen en door morfologische studies naar het glioneurale complex. De verlaging in bestandheid van muizen tegen zuurstofgebrek na blootstelling aan een magnetisch veld dwingt de auteur om aan te nemen dat magnetische velden het oxiderend metabolisme van de hersenen beïnvloeden. Hij benadrukt de niet-specifieke aard van de reactie van het CZS op het magnetische veld, omdat deze reactie wordt gedetecteerd na blootstelling aan radiofrequente elektromagnetische velden en ioniserende straling.

11. *Effect van magnetische velden op experimentele tumoren – rechtstreeks en via het zenuwstelsel* (M.A. Oekolova, J.B. Kvakina).

De effecten van statische en wisselende (laagfrequente) magnetische velden op de ontwikkeling van getransplanteerde en geïnduceerde tumoren werden bestudeerd in experimenten met ratten. De auteurs stelden rechtstreeks de tumor of de kop van het dier bloot aan een magnetisch veld, of combineerden deze twee methoden. De toepassing van het magnetische veld zorgde er vaak voor dat de experimentele tumor verdween. Het effect was sterker bij extra toediening van het *reagens van Udenfriend* of adrenaline. De werking van een magnetisch veld op de kop intensiveerde de weefselademhaling, aërobe glycolyse, fosforylering en prikkelbaarheid van de hypothalamus. Bovendien steeg het cholinesterasegehalte in het bloed, nam het totale aantal SH-groepen [thiolgroepen] in de suprarenale klieren af en nam het toe in de schildklier. Histolo-

logische studies lieten ook hypersecretie zien in de schildklier, veroorzaakt door het magnetische veld. De activering van de vegetatieve en endocriene secties van regulering zoals uitgevoerd door de hypothalamus is dus een van de mechanismen van de invloed van magnetische velden op de ontwikkeling van tumoren.

12. *Klinisch-hygiënische en experimentele gegevens over de effecten van magnetische velden onder industriële omstandigheden* (A.M. Vjalov).

Analyse van de klinisch-fysiologische gegevens die werden verkregen bij het bestuderen van werknemers die werden blootgesteld aan de effecten van magnetische velden, maakte het mogelijk twee hoofdsyndromen te isoleren: perifere vasovegetatief en asthenovegetatief. De centrale plaats in beide syndromen behoorde meestal toe aan de functionele vasculaire en cardiovasculaire veranderingen. Vasovegetatieve veranderingen kwamen vaker voor en kwamen duidelijker tot uiting in de distale delen van handen dan in andere delen van het lichaam. Experimentele laboratoriumgegevens wijzen op dezelfde richtingsgevoeligheid van het proces onder invloed van magnetische velden. Fysiologische reacties op deze factor zijn gebaseerd op de intensivering van het vagotonische effect, dat meestal verband houdt met de afname van de tonus van sympathische bezenuwings. Er moet rekening mee worden gehouden dat de werking van magnetische velden boven bepaalde intensiteitsniveaus ongunstige effecten kan hebben op menselijke organismen.

13. *Eigenaardigheden van methoden en methodologie bij magnetobiologische experimenten* (A.A. Sjoelpekova).

In magnetobiologische experimenten wordt een fysische realiteit in de vorm van een magnetische flux daadwerkelijk gebruikt als stimulerend middel. Daarom is het nuttig om eenheden te gebruiken die de waarde van de magnetische flux (weber) en de intensiteit (tesla) karakteriseren, aangezien deze eenheden zijn geaccepteerd in het Internationale Systeem van Eenheden (IS) voor het meten van magnetische fluxen. Het is methodologisch onjuist om de nadruk te leggen op het verschil in de biologische effecten van de magnetische noord- en zuidpool. Als er zo'n verschil is, dan is het mogelijk om te spreken van verschillende kwantitatieve niveaus van het effect als gevolg van de aanzienlijke magnetische veldgradiënten nabij de polen en de onnauwkeurige weergave van de coördinaten. De publicaties van magnetobiologen bevestigen de materialiteit van magnetische velden en verbreden onze kennis, niet alleen met betrekking tot biologische processen, maar ook met betrekking tot de aard van elektromagnetische velden.

Glaser

NASA TECHNICAL
TRANSLATION



NASA TT F-708

NASA TT F-708

INFLUENCE OF MICROWAVE RADIATION
ON THE ORGANISM OF MAN AND ANIMALS

Edited by I. R. Petrov

"Meditsina" Press, Leningrad, 1970

NATIONAL AERONAUTICS AND SPACE ADMINISTRATION • WASHINGTON, D. C. • FEBRUARY 1972

Rapport 16

RUSSISCH RAPPORT OVER DE INVLOED VAN MICROGOLFSTRALING OP MENS EN DIER

- Petrov I.R. (ed.) (1970): *Influence of Microwave Radiation on the Organism of Man and Animals* (Vlianië SVSjtsj-Izloetsjenia na Organitsm Tsjeloveka j Zjivotnych), Academie voor Medische Wetenschappen van de USSR, Meditsina Press, Leningrad, 1970. Eng. vertaling, National Aeronautics and Space Administration, Washington DC, NASA TT F-708 (feb 1972).

Samenvatting

Dit boek behandelt de problemen van het effect van microgolfvelden op het organisme, die elk jaar urgenter worden, aangezien het vermogen van microgolfgeneratoren toeneemt en alsmaar meer mensen aan deze factor worden blootgesteld. Deze monografie bestaat uit drie delen.

Inhoud

De inleiding behandelt de biologische grondslagen van de werking van elektromagnetische microgolfstraling op het organisme.

De delen I en II bevatten experimenteel materiaal over de invloed van microgolven met hoge en lage intensiteit op het dierlijk organisme, waarbij de functionele veranderingen van de basissystemen en het metabolisme van het organisme worden gekarakteriseerd. Ook wordt rekening gehouden met de kwestie van letsel als gevolg van microgolven in combinatie met andere factoren en veranderingen in de immunologische reactiviteit van het organisme, alsook de eigenschappen van lagere dieren, bacteriën en virussen.

Deel III is gewijd aan de invloed van microgolven op het menselijk organisme en geeft een overzicht van gegevens die zijn verkregen door middel van waarnemingen bij vrijwilligers over de invloed van microgolven met lage intensiteit op het gezonde menselijk organisme. Het beschrijft de symptomatologie, de stadia, de omkeerbaarheid van veranderingen en een classificatie van de pathologische processen die onder invloed van microgolven optreden bij personen die met microgolfgeneratoren werken.

Het boek onderzoekt problemen in de ontstaansgeschiedenis en het ontwikkelingsverloop van de complicaties door blootstelling aan microgolf-

straling; het karakteriseert de betekenis van microgolven en factoren die gelijktijdig meewerken bij het optreden van pathologische veranderingen, en het geeft de fundamentele ontwikkelingsmechanismen aan van de pathologische veranderingen die optreden onder invloed van microgolven. Het presenteert eveneens materiaal dat kenmerkend is voor de toepassing van microgolven bij de behandeling van patiënten.

Het laatste hoofdstuk is gewijd aan de bescherming tegen de schadelijke effecten van microgolven op het menselijk organisme en de preventie ervan. Het citeert de maximaal toelaatbare stralingsniveaus van microgolven, karakteriseert middelen voor individuele en collectieve bescherming tegen de schadelijke effecten van microgolven, en presenteert experimenteel materiaal over het gebruik van medicijnen om schadelijke nawerking van blootstelling aan microgolven te voorkomen.

Besluit

Tot slot worden beknopt de uitgangspunten uiteengezet van het probleem van de effecten van microgolven op het organisme, zoals in deze monografie opgetekend, en er wordt nota genomen van problemen die nader onderzoek vereisen. De conclusie is de moeite waard en telt tien pagina's.

Rapport 17

BIOLOGISCHE EFFECTEN VAN DE ELEKTROMAGNETISCHE VELDEN VAN HET STROOMNET

- Nair I., Morgan M.G. en Florig H.K. (1989): 'Biological Effects of Power Frequency Electric and Magnetic Fields', achtergrondstuk als onderdeel van OTA's beoordeling van *Electric Power Wheeling and Dealing: Technological Considerations for Increasing Competition* ('stroomhandel- en wandel: technologische overwegingen bij toenemende concurrentie'), Ministerie van Techniek en Openbaar Beleid, Carnegie Mellon Universiteit, Pittsburgh PA, Congres van de VS, Bureau van Technische Beoordeling (mei).

De meeste rapporten in Zory's archief gaan over de biologische effecten van radiofrequente straling. Dit rapport richt zich op de biologische effecten van laagfrequente elektrische en magnetische velden.

Samenvatting

Elektrische en magnetische velden die door elektriciteitssystemen worden geproduceerd, zijn onlangs toegevoegd aan de lijst van agentia in de leefomgeving die een potentiële bedreiging vormen voor de volksgezondheid. Dit rapport:

- beschrijft de blootstelling van mensen aan velden van energiesystemen en andere bronnen (hoofdstuk 2);
- geeft een overzicht van bestaand wetenschappelijk bewijs over de biologische effecten van deze velden (hoofdstukken 3 t/m 7);
- presenteert een geschiedenis van onderzoeksondersteuning en van regulerende inspanningen (hoofdstukken 8 en 9);
- bespreekt problemen en alternatieven bij regulerende maatregelen (hoofdstuk 10).

Elektrische stroom

De elektra in onze huizen, kantoren en fabrieken maakt gebruik van wisselstroom. Dit in tegenstelling tot de gelijkstroom die door batterijen wordt geleverd. Wisselstroom gaat niet gestaag één kant op, maar gaat telkens heen en weer. De stroom die in Noord-Amerika wordt gebruikt, wisselt 60 keer per

G/leser

Biological Effects of Power Frequency Electric and Magnetic Fields

Background Paper

**This background paper was performed as part of OTA's assessment of
Electric Power Wheeling and Dealing:
Technological Considerations for Increasing Competition**

Prepared for OTA by:

Indira Nair

M. Granger Morgan

H. Keith Florig

**Department of Engineering and Public Policy
Carnegie Mellon University
Pittsburgh, PA 15213**

NOTE: OTA makes this background paper available for the use of readers desiring a more detailed or technical discussion of the issue than can be accommodated in OTA's final report. As an OTA background paper, it has not been reviewed or approved by the Technology Assessment Board. The findings and conclusions expressed in this report are those of the authors and do not necessarily reflect the views of OTA, the electric power project advisory panel, or the Technology Assessment Board.



CONGRESS OF THE UNITED STATES OFFICE OF TECHNOLOGY ASSESSMENT

seconde van richting. Dat wordt 60 hertz-stroom genoemd [60 keer wisselend per seconde]. In Europa en veel andere delen van de wereld is de frequentie van de elektrische stroom 50 hertz (Hz) in plaats van 60.

Overal waar elektrische stroom is, zijn er elektrische en magnetische velden. Dit houdt in dat er velden zijn in verband met grote en kleinere hoogspanningslijnen, de bekabeling en verlichting in huizen en op werkplekken, en alle elektrische apparatuur. Deze velden worden gecreëerd door de elektrische ladingen die door centrales het elektriciteitssysteem in worden gestuwd. Elektrische velden ontstaan door de sterkte van die lading en magnetische velden zijn het gevolg van de beweging van die lading. Gezamenlijk worden deze velden vaak elektromagnetische velden genoemd. De elektrische en magnetische velden die door energiesystemen worden gecreëerd, oscilleren [heen en weer gaan] naar gelang de stroom. Dat is de reden waarom velden rond energiesystemen netfrequente velden of 60/50 hertz-velden worden genoemd. Een volledige beschrijving van de elektromagnetische velden van energiesystemen wordt gegeven in hoofdstuk 2.

Algemene zorgen

De bezorgdheid van het algemene publiek inzake netfrequente velden kwam voor het eerst op in de late jaren '60, toen energiebedrijven zich steeds meer richtten op hoogspanningslijnen met extreem hoog voltage (EHV) om de grote stijgingen in het elektriciteitsverbruik aan te kunnen. EHV-lijnen vervoeren elektrische stroom met lager energieverlies en geringer grondgebruik dan meerdere laagspanningslijnen met dezelfde capaciteit aan vermogensafgifte. De publieke aandacht voor EHV-transmissielijnen richtte zich allereerst op de esthetische impact van de hoge masten, de esthetische en ecologische effecten op de tracés, en de diverse effecten van overlast die veroorzaakt wordt door de sterke elektrische velden. Die overlast omvat waarneembaar geluid, tv/radio-verstoring en geïnduceerde schokken die kunnen optreden als een persoon die onder een EHV-lijn staat een groot ongeaard metalen voorwerp aanraakt, zoals een vrachtwagen of landbouwvoertuig.¹⁹

Begin jaren '70 had het *American National Standards Institute* ANSI (nationale norminstituut) niet-verplichtende normen uitgevaardigd om de overlast aan te pakken. Het eerste bewijs dat netfrequente velden een direct effect op

19 In Nederland bestaat alleen de term 'hoogspanningsnet', met spanningen tot 380.000 Volt. Dit in tegenstelling tot sommige andere landen (w.o. China) waar hoogspanningsnetten met spanningen tot wel 1 miljoen volt voorkomen (vaak bij zeer grote afstanden). Spanningen tot plm. 15.000 volt worden in Nederland aangemerkt als 'middenspanningsnetwerken'.

de menselijke gezondheid zouden kunnen hebben, dook op in 1972, toen Sovjet-onderzoekers meldden dat werknemers in verdeelstations leden aan een aantal niet-specifieke aandoeningen [Korobkova 1972]. Hoewel deze rapporten door westerse wetenschappers op veel scepsis werden onthaald, zorgden ze wel voor het opwekken van publieke bezorgdheid. Tegen het midden van de jaren '70 waren effecten op de gezondheid een centraal punt geworden bij hoorzittingen over de locatie van transmissielijnen in de diverse staten.

Twee redenen

Er zijn twee redenen waarom de conventionele wijsheid tot voor kort van mening was dat de velden die in verband staan met energiesystemen geen bedreiging kunnen vormen voor de menselijke gezondheid.

Ten eerste is er geen significante overdracht van energie van netfrequente velden naar biologische systemen. In tegenstelling tot röntgenstralen (d.w.z. ioniserende straling) verbreken netfrequente velden geen chemische bindingen. En in tegenstelling tot microgolven (d.w.z. niet-ioniserende straling) kunnen netfrequente velden geen significante weefselopwarming veroorzaken.

Ten tweede hebben alle cellen in het lichaam aanzienlijke natuurlijke elektrische velden om hun buitenste membranen. Deze van nature voorkomende velden zijn minstens 100 keer sterker dan die welke kunnen worden geïnduceerd door blootstelling aan gewone netfrequente velden.

Maar ondanks de zwakke energie van netfrequente velden en de zeer kleine verstoringen die ze veroorzaken in de natuurlijke velden in het lichaam, hebben studies van de afgelopen decennia ondubbelzinnig aangetoond dat onder bepaalde omstandigheden de membranen van cellen gevoelig kunnen zijn voor zelfs vrij zwakke van buitenaf opgelegde laagfrequente elektromagnetische velden. Extreem kleine veranderingen in signaal kunnen aanzienlijke biochemische reacties veroorzaken, die cruciaal voor het functioneren van de cel zijn [Adey 1981, 1984, 1987].

Dit zou misschien geen verrassing moeten zijn, want cellen, vooral die van het zenuwstelsel, maken voor hun normale functie gebruik van ingewikkelde elektrochemische processen. Het vermogen van sommige dieren, waaronder palingen, haaien en duiven, om extreem zwakke ELF-velden te detecteren en te gebruiken voor het vinden van prooi en weer thuis te komen, toont duidelijk aan dat ten minste enkele gespecialiseerde cellen buitengewoon gevoelig kunnen zijn voor dergelijke velden [Fessard 1974, Gould 1982].

Onder de reacties die werden aangetoond in laboratoriumstudies met dierlijke cellen en weefsels zijn:

- modulatie van ionenstromen;
- interferentie met DNA-synthese en RNA-transcriptie;
- interactie met de reactie van normale cellen op verschillende agentia en biochemische stoffen zoals hormonen, neurotransmitters en groeifactoren;
- interactie met de biochemische kinetiek van kankercellen.

Lab en werkelijkheid

Zelfs wanneer er consistent effecten op cellulair niveau worden aangetoond in laboratoriumexperimenten, is het moeilijk te voorspellen of en hoe die het hele organisme zullen beïnvloeden. Processen op individueel celniveau worden via ingewikkelde mechanismen in het dier geïntegreerd. Wanneer een proces in de cel in lichte mate wordt verstoord door een extern agens zoals een ELF-veld, kunnen andere processen dit compenseren, zodat er geen algehele verstoring van het organisme ontstaat. Sommige verstoringen kunnen binnen het bereik van ontregeling liggen die een systeem kan ervaren zonder daarom minder te functioneren.

Deze moeilijkheid bij het extrapoleren van effecten op celniveau om het bestaan of de ernst van mogelijke effecten op de volksgezondheid te voorspellen, samen met de afwezigheid van grootschalige en overduidelijke effecten op de volksgezondheid in verband met de algehele elektrificatie, vormen twee argumenten die in de voorbije decennia naar voren zijn gebracht tot steun van de bewering dat er geen reden tot bezorgdheid is over mogelijke effecten van blootstelling aan hoogspanningsvelden op de volksgezondheid.

Welk mechanisme

Een ander probleem bij het afleiden van mogelijke inwerking op de gezondheid uit effecten op cellulair niveau, is het ontbreken van een theoretisch model om het precieze mechanisme van interactie te verklaren en te begrijpen. ELF-velden beïnvloeden de cel via het celmembraan. De membraanbiologie staat nog in de kinderschoenen, hoewel dit terrein van de moleculaire biologie de afgelopen jaren grote vooruitgang heeft geboekt. Tot voor kort was er niet genoeg inzicht om zelfs maar hypothesen naar voren te brengen over de mogelijke mechanismen waarmee ELF-velden significante verstoringen in cel- en orgaanfuncties kunnen veroorzaken. Hypothesen worden inmiddels naar voren

gebracht, maar ze bevinden zich nog in een speculatief stadium [Adey 1986, Liboff 1986, Smith 1987].

Zoals in hoofdstuk 3 besproken, vertonen bevindingen op cellulair niveau een aanzienlijke complexiteit, waaronder resonante reacties (oftewel 'vensters') inzake frequentie en veldsterkte, en complexe afhankelijkheden van tijd en het omgevend statisch magnetische veld dat door de aarde wordt gecreëerd. Om deze redenen lijken ELF-velden een agens te zijn waarvoor geen analogie bekend is. Veel lessen die er zijn getrokken uit milieurisico's zoals door chemische agentia (PCB's, vinylchloride, benzeen, enz.) of fysische agentia (ioniserende straling, asbest, enz.) zijn mogelijk niet rechtstreeks van toepassing op ELF-velden.

Dit komt doordat in het geval van velden het nog niet duidelijk is welke metingen van blootstelling of 'dosis' er relevant zijn. In tegenstelling tot meer bekende omgevingsfactoren waarbij geldt: 'is een deel slecht, dan is meer erger', is het misschien niet zeker om aan te nemen dat indien blootstelling aan ELF-velden tot gezondheidsrisico's leidt, blootstelling aan sterkere velden of blootstelling gedurende langere perioden erger is dan blootstelling aan zwakkere velden of korte perioden.

Vijf categorieën

Naast cellulaire studies zijn er bij experimenten met gehele dieren en met mensen vijf algemene categorieën van effecten onderzocht:

1. Algemene effecten op detectie, vermijding, gedragsrespons en ontwikkeling en leren bij dieren, naast stemming bij mensen.
2. Effecten op extern gemeten fysieke parameters als groei en geboortegewicht, ademhaling, hartslag en temperatuurritmes.
3. Effecten op specifieke biochemische stoffen zoals hormonen die verantwoordelijk zijn voor onderhoud, regulering en controle van algemene fysiologische en psychische functies; voor het reageren op omgevingsstressoren; voor groei en ontwikkeling; voor het opwekken van speciale reacties zoals de seksuele functie en voeding van foetus en pasgeborenen.
4. Effecten op het dag-en-nachtritme van dieren en mensen.
5. Effecten in de epidemiologie van kanker, m.n. leukemie, hersenkanker.

Verschillende auteurs en wetenschappelijke adviespanels hebben de literatuur over effecten beoordeeld [Sheppard 1983, WHO 1984, AIBS 1985, Florida 1985,

Grandolfo 1986, Lee 1986, West 1986, Adey 1986 & 1987, Carstensen 1987, NYSPLP 1987]. Samengevat zijn de uitkomsten complex en niet overtuigend. Er hebben veel 'negatieve' experimenten plaatsgevonden, dat wil zeggen experimenten die naar effecten hebben gezocht, maar geen verschil hebben gevonden tussen biologische systemen die aan velden zijn blootgesteld en systemen die dat niet zijn geweest.

Epidemiologisch bewijs

Een groeiend aantal positieve bevindingen heeft inmiddels echter duidelijk aangetoond dat onder specifieke omstandigheden zelfs zwakke laagfrequente elektromagnetische velden substantiële veranderingen op cellulair niveau kunnen veroorzaken, en in enkele experimentele omgevingen zijn er ook effecten aangetoond *op het niveau van het gehele dier*. Epidemiologisch bewijs, hoewel controversieel en onderhevig aan een verscheidenheid van kritiek, begint een basis te vormen voor bezorgdheid over risico's van chronische blootstelling. Sommige waarnemers vinden dit epidemiologische bewijs overtuigender in het licht van het duidelijke bewijs dat beschikbaar is van effecten *op cellulair niveau*, maar anderen staan erop het bewijs van de twee gebieden als afzonderlijk te behandelen.

Nog maar enkele jaren geleden hebben wetenschappers categorische verklaringen afgelegd dat er op basis van al het beschikbare bewijs geen risico's voor de gezondheid bestaan bij blootstelling van mensen aan netfrequente velden. Naar de mening van de auteurs van dit rapport kan er op basis van het nieuwe bewijs niet langer categorisch worden beweerd dat er geen risico's zijn. Dat biedt echter geen basis om te stellen dat er een aanzienlijk risico is.

Als blootstelling aan deze velden toch een risico voor de gezondheid blijkt te vormen, is het niet waarschijnlijk dat hoogspanningslijnen de enige bron van zorgen zullen zijn. Netfrequente velden worden ook geproduceerd door distributielijnen, bedrading in de muur, apparaten en verlichtingsarmaturen. Deze niet-transmissiebronnen komen veel vaker voor dan transmissielijnen en zouden een veel grotere rol dan transmissielijnen kunnen spelen bij enig probleem voor de volksgezondheid.

[Wie meer zou willen weten over bio-elektriciteit en hoogspanningslijnen, kan o.a. terecht in *The Body Electric* (1985) van Robert Becker en *The Electric Wilderness* van Andrew Marino (1986).]

Translation no. 523
1st edition

Adel
#103
Glaser

LIBRARY
FORD MOTOR COMPANY

THE EFFECT OF MICRO WAVES ON
THE CENTRAL NERVOUS SYSTEM

By W. Bergman

Translated from the German
For Research and Scientific Laboratory
Ford Motor Company
By The Technical Library Research Service

Report
78 pps

Copyright © 1965, by W. Bergman

Rapport 18

EFFECTEN VAN MICROGOLVEN OP HET CENTRALE ZENUWSTELSEL

- Bergman W. (1965): *The Effect of Microwaves on the Central Nervous System*. Vertaling uit het Duits door de Technical Library Research Service voor het Research and Scientific Laboratory van de Ford Motor Company.

Samenvatting

Het autonome zenuwstelsel wordt beïnvloed door de microgolven uit de centimeterband van het spectrum. Deze golven beïnvloeden de bloedsomloop, ademhaling, temperatuurregeling, waterhuishouding, albumine- en suikerconcentraties in het hersen/ruggemergvocht, waterstofionen-concentratie, EEG, GSR [galvanische huidrespons], slaap, attente bewustzijn, enzovoort. Afhankelijk van de toegepaste dosering stimuleren deze golven het sympathische of parasympathische systeem. Zeer kleine doseringen produceren pijnstillende effecten; zeer grote doseringen zijn echter dodelijk. Een 'gedempte' alsook gemoduleerde puls veroorzaakt een veel uitgesprokener effect dan een 'ongedempte' of ongemoduleerde oscillatie.

Het biologische effect van deze golven wordt veroorzaakt door de resonantie-absorptie in de ganglia. Er zijn aanwijzingen dat het alleen om de hogere *harmonischen* ['boventonen'] en niet de basisfrequentie gaat bij de veroorzaking van biologische effecten. Afscherming van de proefpersoon in metalen schermen versterkt deze effecten; magnetische velden nemen die echter weg. Hogere harmonischen betreffende deze biologische effecten hebben fysische eigenschappen die vergelijkbaar zijn met die van de bio-elektrische energie die door het menselijk lichaam wordt opgewekt. Het mechanisme van hypnose wordt verklaard door de overdracht van deze energie.

Inhoud

Beïnvloeding van het CZS door zowel korte golven als hoogfrequente stromen

1. Invloed op de motorische en sensorische zenuwen.
2. Invloed op de bloedsomloop en ademhaling.
3. Invloed op het EEG.
4. Invloed op de temperatuurregeling.
5. Invloed op de waterhuishouding.

6. Invloed op afvoerverschijnselen.
7. Invloed op de slaap.
8. Invloed op het attente bewustzijn.
9. Algemene invloed van korte EMV's op het CZS.
10. Chemisch-fysische effecten van korte golven.
11. Procesinterpretatie van diverse toepassingsvormen van korte golven
12. Dosering.

Elektrische processen in het menselijk lichaam en zijn omgeving

13. Elektrische verschijnselen als functie van de emotionele toestand.
14. Elektrische verschijnselen tijdens spiersamentrekkingen.
15. Versterking van elektrische verschijnselen door kunstmatige middelen.
16. Resonantieverschijnselen bij de overdracht van zenuwenergie.
17. Fysische kenmerken van de energie opgewekt door het menselijk lichaam en verschillende anorganische en organische verbindingen.

Absorptie van elektromagnetische energie in ganglioncellen

18. Relatie tussen absorptie en emotionele toestand van de persoon.
19. Absorptie van resonantie.
20. Verhouding absorptie en frequentie van HF-energie die inwerkt op het menselijk lichaam.
21. 'Filtering' van harmonischen van de basisfrequentie die de ganglioncellen beïnvloedt.

Inleiding

De onderhavige studie toont aan dat korte elektromagnetische golven een grote invloed kunnen hebben op het centrale zenuwstelsel. Het gaat hierbij om een directe invloed van hoogfrequente energie op het autonome zenuwstelsel; en de invloed op het somatische zenuwstelsel vindt plaats door de controle over de gereedheid om te functioneren vanuit de vegetatieve sfeer. Een dergelijk proces vindt anders alleen plaats bij hypnose.

Het menselijk lichaam blijkt de generator te zijn van een golfenergie die zich in de omringende atmosfeer voortplant in de vorm van elektromagnetische golven. Bij de overdracht daarvan aan andere personen beïnvloedt deze energie het centrale zenuwstelsel op een manier die vergelijking oproept met korte elektromagnetische golven. De hypothese die wordt gebruikt voor een verklaring van *suggestie* is gebaseerd op de overdracht van deze golfenergie.

Het is gebleken dat noch het hele elektromagnetische veld van een kortegolfzender, noch het hele elektrische veld in de omgeving van het menselijk lichaam het centrale zenuwstelsel kan beïnvloeden. In plaats daarvan wordt het centrale zenuwstelsel beïnvloed door bepaalde golfcomponenten in de elektromagnetische golven die worden gegenereerd door een kortegolfzender en in het elektrische veld rond het menselijk lichaam. Aangezien deze golfcomponenten van korte elektromagnetische golven en van het elektrische veld rond het menselijk lichaam vergelijkbare fysische kenmerken vertonen en vergelijkbare invloed uitoefenen op het centrale zenuwstelsel, kan worden aangenomen dat bij beide gevallen dezelfde energie betrokken is. Hieruit volgt de mogelijkheid van het produceren van de energie die bij hypnose werkzaam is door middel van technische methoden. In dit verband moet de ontwikkeling van de instrumenten voor het produceren van deze energie gebaseerd worden op richtlijnen die fundamenteel verschillen van die welke thans gebruikt worden bij de ontwikkeling van apparatuur voor kortegolf-diathermie.

Bij kortegolf-diathermie zoals die momenteel [1965] wordt toegepast, wordt voornamelijk gebruik gemaakt van de opwarming die bij de patiënt wordt gegenereerd. De ontwikkeling van kortegolfapparaten was dan ook volgens het ontwerp van zeer doeltreffende instrumenten die een maximale warmteontwikkeling bij de patiënt bewerkstelligden. Het bleek dat opwarming een effect teweegbrengt dat tegengesteld is aan dat van de energie die het centrale zenuwstelsel beïnvloedt. Derhalve wordt de effectieve werking van de energie die het centrale zenuwstelsel beïnvloedt, aanzienlijk verminderd door de opwarming die zich in de patiënt ontwikkelt. Een verdere verzwakking van de energie die het centrale zenuwstelsel beïnvloedt, werd veroorzaakt door de introductie van oscillatoren die ongedempte oscillaties genereren. Want ongedempte golven veroorzaken veel minder prominente reacties van het centrale zenuwstelsel dan gedempte golven of pulsen. De introductie van apparatuur voor kortegolf-diathermie die hierop is gebaseerd, samen met de nieuwe doseringsmethode die de auteur heeft voorgesteld – welke gebaseerd is op het principe van het meten van de reactie van het autonome zenuwstelsel op de elektromagnetische energie die door het lichaam wordt geabsorbeerd – zal naar de mening van de auteur praktiserende artsen een nieuw doeltreffend instrument verschaffen dat de behandeling van patiënten door directe stimulering van het centrale zenuwstelsel mogelijk maakt.

United States
Environmental Protection
Agency

Health Effects Research
Laboratory
Research Triangle Park NC 27711

EPA-600/9-81-011
March 1981

Research and Development



Index of Publications on Biological Effects of Electromagnetic Radiation (0-100 GHz)



Rapport 19

INDEX VAN RUIM 3600 PUBLICATIES OVER BIOLOGISCHE EFFECTEN VAN ELEKTROMAGNETISCHE STRALING

- Kinn J.B. en Postow E. (1981): *Index of Publications on Biological Effects of Electromagnetic Radiation (0-100 GHz)*. U.S. Environmental Protection Agency, Washington DC, EPA-600/9-81-011 [NTIS PB81181430] (mrt).

James Kinn van het Amerikaanse *Environmental Protection Agency* EPA (agentschap bescherming leefomgeving) en Elliot Postow van het *Naval Medical R&D Command* (medisch onderzoeks- en ontwikkelingsonderdeel van de marine) stelden een lijst samen van 3627 publicaties over de biologische effecten van elektromagnetische straling met frequenties tussen 1 en 100 GHz. Het betreft een 574 pagina's tellend rapport dat werd gescand en op ZORYGLASER.COM te vinden is als een doorzoekbaar pdf-document. De referenties in het document zijn gerangschikt op titel en auteur. Er is ook een uitgebreide lijst met zoekwoorden.

Samenvatting

Er is aanzienlijk veel onderzoek gedaan naar de biologische effecten van elektromagnetische straling binnen het frequentiebereik van 0-100 GHz. Dit werk werd geïntensiveerd vanaf 1966, toen er een richtlijn voor beroepsgerelateerde blootstelling werd opgesteld door het Amerikaanse Nationale Norminstituut ANSI, aangeduid als C95.9. Rond deze periode en vooral in de daarop volgende jaren werd het duidelijk dat er behoefte was aan een cumulatieve bibliografie van collegiaal-getoetste publicaties die verslag doen van dit onderzoek.

Deze index bevat verwijzingen naar 3627 rapporten uit de desbetreffende literatuur uit de hele wereld inzake de biologische effecten van elektromagnetische straling in het frequentiebereik van 0-100 GHz. De inhoud is samengesteld uit de databanken van het Amerikaanse EPA en het Ministerie van Marinezaken. De bibliografie heeft betrekking op het gepubliceerde werk dat tot maart 1980 beschikbaar was.

Early Research on the Biological Effects of Microwave Radiation: 1940-1960

HAROLD J. COOK, NICHOLAS H. STENECK, ARTHUR J. VANDER
and GORDON L. KANE

The University of Michigan, Ann Arbor, Michigan 48109, U.S.A.

Received 8 November 1979

Summary

Two overriding considerations shaped the development of early research on the biological effects of microwave radiation—possible medical application (diathermy) and uncertainty about the hazards of exposure to radar. Reports in the late 1940s and early 1950s of hazards resulting from microwave exposure led to the near abandonment of medical research related to microwave diathermy at the same time that military and industrial concern over hazards grew, culminating in the massive research effort known as 'the Tri-Service program' (1957-1960). Both the early focus on medical application and the later search for hazards played important roles in dictating how this field of research developed as a science.

Contents

1. Introduction.....	323
2. Background, 1885-1940: early work on short-waves and therapy.....	324
3. Early debates over thermal and nonthermal effects.....	326
4. The war years and after, 1940-1953: military interest in harmful effects.....	330
5. Return to therapeutic interest.....	332
6. The discovery of medical hazards.....	333
7. Renewed concern, 1953-1957; worries of industry.....	336
8. The military response to industrial concern.....	337
9. The Tri-Service era: 1957-1960.....	341
10. Safety standards and the ending of the Tri-Service program.....	345
11. Conclusions.....	348

1. Introduction

The history of research on the biological effects of microwave radiation¹ effectively begins with the development of radar early in World War II, and the concerns that arose thereafter within industrial and military circles over the possible deleterious effects this new source of environmental energy could have on personnel. Prior to this time, the energy levels at which microwaves had been produced were not sufficient to cause widespread concern about harmful effects. Before the invention of radar, artificially produced microwave energy was not a general environmental problem.

¹ Microwaves encompass electromagnetic wave radiation falling within the wavelength range of 10^2 - 10^{-1} cm (frequencies of 300 MHz-300,000 MHz). The microwave range is usually further subdivided into ultra-high (10^2 -10 cm), super-high (10-1 cm), and extra-high (10^{-1} -1 cm) wavelengths. The standard abbreviations used in this paper are by and large concerned with milliwatts (mw), given in densities per square centimeter (cm^2). A milliwatt is one-thousandth of a watt, so a tenth of a watt per square centimeter (0.1 watt/cm^2) equals 100 mw/ cm^2 .

Rapport 20

VROEG ONDERZOEK NAAR DE BIOLOGISCHE EFFECTEN VAN MICROGOLFSTRALING: 1940-1960

- Cook H.J., Steneck N.H., Vander A.J. en Kane G.L. (1980): 'Early Research on the Biological Effects of Microwave Radiation: 1940-1960'. *Annals of Science* 37:323-351 (nov).

Het vroege onderzoek naar de biologische effecten van microgolfstraling zoals dat met name in de VS plaatsvond tussen 1940-1960, wordt in dit rapport kritisch beoordeeld door Harold Cook en zijn collega's.

Samenvatting

Twee doorslaggevende overwegingen hebben vormgegeven aan de ontwikkeling van het vroege onderzoek naar de biologische effecten van microgolfstraling: de eventuele medische toepassing (diathermie) en de onzekerheden over het gevaar van blootstelling aan radar. De rapporten uit de late jaren '40 en de vroege jaren '50 over gevaren als gevolg van blootstelling aan microgolven leidden tot het bijna stopzetten van het medisch onderzoek ten behoeve van microgolf-diathermie, terwijl op hetzelfde moment binnen het leger en de industrie de zorgen over de gevaren groeiden, wat culmineerde in de enorme militaire onderzoeksinspanning die bekend staat als het *Tri-Service-programma*, dat liep van 1957 tot 1960 (zie Rapport 1). Zowel de vroege focus op medische toepassing als de latere zoektocht naar risico's speelden een belangrijke rol bij het bepalen van hoe dit onderzoeksgebied zich als wetenschap ontwikkelde.

Inhoud

1. Achtergrond, 1885-1940: vroeg werk over kortegolven en therapie.
2. Vroege debatten over thermische en niet-thermische effecten.
3. De oorlogsjaren en daarna, 1940-1953: militaire belangstelling voor de schadelijke effecten.
4. Terugkeer naar de therapeutische belangstelling.
5. Het ontdekken van medische risico's.
6. Hernieuwde bezorgdheid, zorgen van de industrie, 1953-1957.
7. Het militaire antwoord op de industriële bezorgdheid.

8. Het *Tri-Service*-tijdperk: 1957-1960.
9. Veiligheidsnormen en beëindiging van het *Tri-Service*-programma.

Conclusie

Dit rapport is evenals Rapport 1 in zeer overwogen taal gesteld, waarin zich het delicate van de problematiek en de ermee verweven belangen weerspiegelt. Hieronder de afsluitende woorden:

'Dat maatschappelijke waarden druk en invloed uitoefenen op de ontwikkeling van wetenschap is belangrijk om te herkennen. De produkten van wetenschappelijk onderzoek die voortkomen uit jarenlange studie van een onderwerp zoals de biologische effecten van microgolfstraling vertegenwoordigen meer dan abstracte kennis. Vanwege de institutionele structuur die hun ontwikkeling voedt, vertegenwoordigen deze produkten een kennis die is gefilterd en gevormd door de waarden en belangen van de samenleving (of een segment daarvan) naast natuurkundige gegevens. Wetenschappelijke informatie is, kort gezegd, geladen met waarde en niet waarde vrij, en moet als zodanig worden beschouwd wanneer ze wordt gebruikt om beslissingen te nemen inzake beleid. Informatie die via het wetenschappelijk proces is verkregen, moet met hetzelfde scherpziende oog worden behandeld als informatie die afkomstig is van sociaal theoretici, theologen en humanisten, omdat ook zij wordt gevormd – misschien in mindere mate maar niettemin gevormd – door haar omgeving. Zou dit feit breder erkend worden, dan zou dat de beleidsvorming tot een responsiever proces maken en tegelijkertijd helpen om het milieu van wetenschappelijk onderzoek zo vrij van verontreiniging als maar mogelijk is te houden.'

Rapport 21

DE FYSISCH BASIS VAN ELEKTROMAGNETISCHE INTERACTIES MET BIOLOGISCHE SYSTEMEN

- Taylor L.S. en Cheung A.Y. (red.) (1977): *The Physical Basis of Electromagnetic Interactions with Biological Systems*. Handelingen van een workshop gehouden aan de Universiteit van Maryland, College Park, Maryland (15-17 jun).

In 1977 werd er aan de Universiteit van Maryland in de VS een workshop gehouden die was gesponsord door het Onderzoeksbureau alsook Medisch Onderzoeks- en Ontwikkelingscommando van de Marine en het Bureau Radiologische Gezondheid van de FDA. De handelingen van die workshop staan op de site van Zory's archief beschikbaar in een pdf-document van 410 pagina's.

Voorwoord

Dit rapport bevat de handelingen van een workshop over de fysische basis van elektromagnetische interacties met biologische systemen, die gehouden werd op de Universiteit van Maryland op 15-17 juni 1977.

De wijdverbreide toepassing van industriële, commerciële en militaire apparaten en systemen die straling uitzenden met frequenties uit het RF- en microgolfgedeelte van het elektromagnetische spectrum, plus talrijke slechts gedeeltelijk begrepen aanwijzingen over microgolfeffecten op levende organismen, hebben belangrijke vragen doen opkomen over de fysische basis van de interacties van elektromagnetische velden met biologische systemen. Deze vragen moeten beantwoord worden om de ontwikkeling van reguleringsnormen en methoden en technieken voor het beheersen van de blootstelling aan RF en microgolven te kunnen verwezenlijken. Dezelfde vragen moeten worden beantwoord in verband met de reeds in gebruik zijnde en de voorgestelde therapeutische toepassingen van deze golven. De snelle toename van het gebruik van de straling met deze frequenties maakt de gerezen vragen van groot belang, vooral met het oog op de mogelijkheden van cumulatieve of vertraagde effecten van blootstelling.

De studie van elektromagnetische interacties met biologische systemen brengt verschillende specialismen op het gebied van natuurkunde, techniek, biologie en scheikunde samen op een onderling sterk afhankelijke manier. Vooruitgang in de richting van praktische oplossingen van de betrokken pro-

Glavin

THE PHYSICAL BASIS OF ELECTROMAGNETIC INTERACTIONS WITH BIOLOGICAL SYSTEMS

PROCEEDINGS OF A WORKSHOP HELD AT THE
UNIVERSITY OF MARYLAND, COLLEGE PARK, MARYLAND
JUNE 15-17, 1977

EDITORS

Leonard S. Taylor and Augustine Y. Cheung

Electrical Engineering Department and the Institute for Physical Science and Technology, Division of Mathematical and Physical Sciences and Engineering and the Department of Radiology, School of Medicine, University of Maryland.



SPONSORED BY THE OFFICE OF NAVAL RESEARCH, THE NAVAL
MEDICAL RESEARCH AND DEVELOPMENT COMMAND, AND THE
BUREAU OF RADIOLOGICAL HEALTH, FOOD AND DRUG
ADMINISTRATION

blemen zal afhangen van de ontwikkeling van experimentele technieken en instrumenten en van een voldoende algemene theoretische basis om te informeren en op de experimentele onderzoeken te reageren. Het doel van deze workshop over de fysische basis van elektromagnetische interacties met biologische systemen was de toonaangevende onderzoekers in het veld samen te brengen om de resultaten van recent onderzoek te presenteren; om de huidige status van het veld en de prioriteit van belangrijke probleemgebieden te bepalen; en om tegenstrijdige theoretische interpretaties en experimentele technieken kritisch te evalueren. Deze handelingen bevatten de formele voordrachten die door de uitgenodigde sprekers zijn opgesteld, alsmede een aantal bijdragen van andere deelnemers aan de workshop. Er zijn transcripties gemaakt van de discussiemomenten na elke presentatie en bewerkte versies daarvan zijn opgenomen.

Inhoud

1. Overzicht van microgolf/radiofrequente biologische effecten en mechanismen (S. Cleary).
2. Moleculaire opname van niet-ioniserende straling in biologische systemen (K.D. Straub).
3. Opname van millimetergolven en ver-infrarood in biologische systemen (K. Illinger).
4. Samenwerkende kwantummechanische mechanismen voor resonantie-opname van niet-ioniserende straling (I. Grodsky).
5. Basisprincipes van ELF-velden en biosfeer-effecten (O. Schmitt).
6. Mogelijke koppelingsmechanismen van zwakke elektromagnetische velden in hersenweefsel (S.M. Bawin, A. Sheppard en W.R. Adey).
7. Klassieke theorie van microgolfinteracties met biologische systemen (H. Schwan).
8. Bepaling van gebonden water in biologische materialen vanuit diëlektrische metingen (E. Grant).
9. Tussenliggend en intracellulair water: verwachte anomalieën in diëlektrische eigenschappen (J.S. Clegg en W. Drost-Hansen).
10. Microgolffrequenties en de structuur van de dubbele helix (E. Prohofsky).
11. Toegepaste technieken van Raman-spectroscopie ter bestudering van microgolfeffecten op synthetische en van nature voorkomende lipidemembranen (J.P. Sheridan, R. Priest, P. Schoen en J.M. Schnur).
12. Voorbijgaande golven en golven in absorberende media (L. Felsen).

13. Dosimetrie van RF en microgolven (C.K. Chou en A.W. Guy).
14. Elektrisch-veldmetingen in biologische media (A. Cheung).
15. Enkele recente resultaten over de afzetting van elektromagnetische energie in dieren en mensmodellen (O.P. Gandhi en M.J. Hagmann).
16. Thermometrie in sterke elektromagnetische velden (T.C. Cetas).
17. Niet-storende microsondes voor metingen in elektromagnetische velden (A. Deficis en A. Priou).
18. De viscometrische thermometer (C.A. Cain, M.M. Chen, K.L. Lam en J. Mullin).
19. Microgolf-thermografie: fysische principes en diagnostische toepassingen (P.C. Myers en A.H. Barrett).
20. Ontwerp en standaardisering van blootstellingssystemen voor RF- en microgolffexperimenten (M.L. Swicord en H.S. Ho).
21. Kalibratietechnieken voor meetapparatuur voor blootstelling aan RF en microgolven (H.I. Bassen).

Conclusie

(...) Het bewijsmateriaal dat tijdens deze workshop werd gepresenteerd, suggereert dat biologische systemen in staat zijn tot detectie en, in sommige gevallen, verandering door blootstelling aan elektrische en/of magnetische velden met geringe intensiteit. Dit brengt ons bij het doel van deze workshop, namelijk het onderzoeken van de fysische interactiemechanismen die als basis kunnen dienen voor de gerapporteerde effecten van velden met geringe intensiteit.

Er is voldoende bewijs voor het bestaan van de effecten, maar ook de oorzaken moeten onthuld worden. Het is duidelijk dat op dit moment theoretische modellen van de fysische mechanismen die voor dergelijke effecten verantwoordelijk zijn, zich op zijn best in het stadium van ontkieming bevinden. De voorgestelde mechanismen zijn over het algemeen hypothetisch en niet getest en het is doorgaans niet mogelijk om hun fysiologische betekenis te voorspellen (...)

Rapport 22

EEN ZEER BELANGRIJK SYMPOSIUM: RICHMOND 1969

- Cleary S.F. (red.) (1970): *Biological Effects and health Implications of Microwave Radiation*. Handelingen van een symposium te Richmond, Virginia, VS, gesponsord door het Medical College of Virginia, Virginia Commonwealth University, met steun van het Bureau of Radiological Health, het US Department of Health, Education and Welfare, de Public Health Service, de Environmental Health Service (17-19 sep 1969).

Het symposium

Bill Ham, een gerespecteerde professor in de biofysica met goede connecties, die tijdens de Tweede Wereldoorlog aan het Manhattan Project [atoombom] had gewerkt, rekruteerde biofysicus Stephen Cleary om zich bij hem te voegen op de Virginia Commonwealth Universiteit (VCU). Samen organiseerden ze in 1969 een symposium over 'Microgolven – de biologische effecten en implicaties voor de gezondheid'. Het was de eerste grote bijeenkomst over het onderwerp sinds de beëindiging van het Tri-Service-programma in 1960 [zie Rapporten 1 en 20].

Het zou een zeer belangrijk symposium worden, met meer dan dertig extra presentaties. Alleen al de forumdiscussies zijn erg verhelderend. Dit zogenoemde *Symposium van Richmond* presenteerde alles bijeen zulke overweldigende feiten, dat er een regeringsrapport ('Programma voor beheersing van elektromagnetische verontreiniging in de leefomgeving'), gepubliceerd in december 1971, moest worden opgesteld. Want naast de gerapporteerde symptomen wegens microgolven waren er door artsen in de VS ook maagbloedingen, leukemie, chromosoombreuken, kanker en vertroebelingen van de ooglen waargenomen.

Blootstelling op het werk

Janet Healer, werkend voor het bureau *Allied Research Associates Inc.* ['verenigde onderzoekspartners'], was een van de sprekers (zie verderop). Zij analyseerde bestaande studies over werkers die beroepshalve waren blootgesteld aan radiofrequente straling. Hieronder staan enkele fragmenten uit haar presentatie. Het zijn rechtstreekse citaten, waarbij mijn opmerkingen tussen rech-

BRH/DBE 70-2

Biological Effects and Health Implications of Microwave Radiation

Symposium Proceedings

Richmond, ^{Va} Virginia, September 17-19, 1969

Edited by
^{3a} Stephen F. Cleary, ed.
Department of Biophysics
Virginia Commonwealth University



sponsored by
MEDICAL COLLEGE OF VIRGINIA
Virginia Commonwealth University

with the support of
Bureau of Radiological Health

U.S. DEPARTMENT OF HEALTH, EDUCATION, AND WELFARE
Public Health Service
Environmental Health Service

te haken [] staan. Ik heb geprobeerd om het te beperken tot studies die uitgevoerd zijn met straling op of onder de huidige richtlijn van 1 mW/cm², hoewel er in veel gevallen geen exacte gegevens over blootstellingsomstandigheden werden verstrekt. De BENADRIJFING is steeds van mij.

- Pag. 90: 'Er is steeds meer bewijs dat radiofrequente straling biologische organismen kan beïnvloeden, zelfs bij relatief geringe intensiteiten, vooral onder omstandigheden van chronische blootstelling [WiFi in scholen, kantoren en huizen bijvoorbeeld]. In de Verenigde Staten en het grootste deel van West-Europa is een aanzienlijk aantal waarnemingen gedaan bij intensiteitsniveaus die lager liggen dan die welke momenteel als aanvaardbaar voor continue blootstelling worden geaccepteerd. Tot op heden is het schadelijke effect van RF-velden, met name microgolven, bij relatief grote intensiteiten, bijvoorbeeld 50 mW/cm² of meer, erkend en toegeschreven aan opwarming. Er kunnen echter ook biologische risico's bestaan bij lagere niveaus, tot ver onder de 10 mW/cm², en effecten bij zowel sterke als geringe intensiteiten kunnen worden toegeschreven aan complexere wijzen van interactie. DE EFFECTEN BIJ GERINGE INTENSITEITEN KUNNEN SUBTIEL ZIJN, MET NADELIGE INVLOED OP PRESTATIES; ZE KUNNEN CHRONISCH ZIJN, MET AANTASTING VAN DE ALGEMENE GEESTELIJKE EN LICHAMELIJKE GEZONDHEID EN DE LEVENSDUUR; ZE KUNNEN OOK MUTAGEEN ZIJN, MET INVLOED OP VOLGENDE GENERATIES.'

- Pag. 91: '... het Moskouse Instituut voerde een 10-jarige studie uit onder meer dan 1000 personen in verschillende beroepen, die gedurende perioden van enkele maanden tot wel 20 jaar waren blootgesteld. De studie omvatte onderzoek naar symptomen die verband houden met chronische, langdurige blootstellingen met laag niveau die "geen thermisch effect veroorzaken". De effecten bij verschillende frequentiebanden werden vergeleken, van onder de hoogfrequente (HF) band [3 – 30 MHz] tot en met de superhoogfrequente (SHF) band [3 – 30 GHz, golflengte 1 – 10 cm]. Een groot deel van dit werk werd gedaan in het centimeterbereik met gerapporteerde blootstellingsintensiteiten van 1 mW/cm² en minder [1 mW/cm² is de huidige richtlijn in de westerse wereld en wordt door zowel de ICNIRP als de WHO aanbevolen]. Zelfs bij deze geringe intensiteiten werd er gemeld dat systematische, langdurige blootstelling symptomen veroorzaakten. Soortgelijke waarnemingen zijn er gedaan bij straling met deze en lagere frequenties die gaan tot in het extreemlaagfrequente (ELF) gebied.'

- Pag. 92: 'De symptomatologie die in de Sovjet-literatuur met langdurige blootstelling wordt geassocieerd, omvat meestal HOOFDPIJN, GROTERE VERMOEID-

HEID, VERMINDERDE INTELLECTUELE CAPACITEIT, SUFHEID, GEDEELTELIJK GEHEUGENVERLIES, VERMINDERD SEKSUEEL VERMOGEN, PRIKKELBAARHEID, SLAPERIGHEID EN SLAPELOOSHEID, EMOTIONELE INSTABILITEIT, ZWETEN EN LAGE BLOEDDRUK. KORTADEMIGHEID (DYSPNEU) EN PIJN IN DE BORSTSTREEK worden ook gemeld. [Deze symptomen zijn vergelijkbaar met die van elektrohypersensitiviteit]. Symptomen van verstoring van het vegetatieve zenuwstelsel, waaronder onregelmatige hartslag, neiging tot bradycardie [vertraagde hartslag] en andere vagotonische veranderingen werden veel waargenomen. [Vagotonische veranderingen verwijzen naar overprikkeling van de *nervus vagus* – een zenuw die de keel, het strottehoofd, de longen, het hart en de maag bedient – hetgeen de werking van de bloedvaten, maag en spieren nadelig beïnvloedt, resulterend in duizeligheid, zweten, verstopping en pijn].'

- Pag. 92: 'De meeste algemeen gerapporteerde OBJECTIEVE FYSIOLOGISCHE VERANDERINGEN [inhoudend dat deze symptomen *niet psychisch* zijn] betreffen de BLOEDSAMENSTELLING EN NEURALE, HART/VAATGERELATEERDE EN ENDOCRIENE FUNCTIES.'
- Pag. 92: 'Bij geringe intensiteiten zijn neurale veranderingen, net als andere gerapporteerde biologische veranderingen, kenmerkend functioneel, ze gaan niet gepaard met duidelijke pathologische veranderingen en verdwijnen nadat de proefpersoon uit de stralingsomgeving is verwijderd. De respons van het zenuwstelsel komt naar voren in het elektroencefalogram (EEG) en door veranderde responstijden. Gewoonlijk worden reacties gekenmerkt door aanvankelijke opstuwung, aansluitend gevolgd door remming.'
- Pag. 93: 'Er zijn verschillende biochemische, neurohumorale en metabolische verstoringen waargenomen, die neurale en andere functies van het lichaam kunnen beïnvloeden. Veranderingen in HISTAMINE [leidend tot ontsteking] in het bloed (over het algemeen toename) zijn gemeld. Verlaagde spiegels van CHOLINESTERASE [enzym dat het zenuwstelsel en het immuunsysteem beïnvloedt] worden vaak gemeld bij blootgestelde mensen en bij dieren, waar ze werden waargenomen in verband met een veranderde neurale respons. EEG-VERANDERINGEN [hersengolfactiviteit] zijn waargenomen bij sommige mensen die beroepshalve aan microgolven en straling met lagere frequenties waren blootgesteld. Over deze veranderingen wordt gemeld dat ze in een vroeg stadium optreden en vaak verschijnen alvorens er andere veranderingen in de organismen kunnen worden gedetecteerd. Vaak wordt gemeld dat ze na het stoppen van de bestraling aanhouden.'
- Pag. 93: 'Tsjechoslowaakse wetenschappers beschouwen EEG-veranderingen als een soort systeem van vroegtijdige waarschuwing voor het detecteren

van reactie door het organisme op radiofrequente straling op een heel subtiel niveau.'

- Pag. 94: 'Talrijke Sovjet-studies maken melding van HART/VAATSTOORNISSEN, die ze breed beschouwen als de dominante vegetatieve reactie op radiofrequente bestraling. Over het algemeen worden hart/vaatreacties gekenmerkt door lage bloeddruk, dystonie [neurologische bewegingsstoornis die aanhoudende spiersamentrekkingen veroorzaakt, leidend tot draaiende of zich herhalende bewegingen van het lichaam], en vagotone reacties. Elektrocardiografische (ECG) studies van blootgestelde mensen en dieren rapporteren veelal bradycardie, en onregelmatige en meer nog verstoorde hartslag. Gedempte intracardiale geleiding, veelal intraventriculair, en verlaagde ECG-golven, met name T-golven, worden ook gemeld. Veranderingen worden vaker gemeld bij personen met een lange historie van beroepsmatige blootstelling. Sommige onderzoeken suggereren een verhoogde vatbaarheid van personen met aanleg voor hart- en vaatziekten of een voorgeschiedenis in dit opzicht. In het belang van de arbeidsgezondheid hebben veel Sovjet-onderzoekers (en minstens één Amerikaanse onderzoeker) aanbevolen om HART/VAATAFWIJKINGEN TE GEBRUIKEN ALS CRITERIA VOOR SCREENING OM MENSEN UIT TE SLUITEN VAN BEROEPEN DIE RADIOFREQUENTE BLOOTSTELLING MET ZICH MEEBRENGEN. [Merk op dat er anekdotische bewijzen zijn dat kinderen met WiFi op school of thuis een snelle of onregelmatige hartslag ondervinden, die weer normaal wordt wanneer ze niet worden blootgesteld.]'

- Pag. 94: 'Een uitgebreid onderzoeksprogramma werd uitgevoerd door het Instituut voor Arbeidshygiëne en Beroepsziekten in Moskou, waarbij meer dan 500 personen betrokken waren, die voor perioden tot ongeveer 10 jaar periodiek werden blootgesteld aan golven van een centimeter en meer met geringe intensiteit (bijv. van lager dan 1 mW/cm² tot aan enkele mW/cm²). Dit programma onthulde een verscheidenheid aan hart/vaatveranderingen, waaronder bradycardie en vasculaire lage bloeddruk. Er werden verschillen genoteerd in de respons op acute blootstelling met grotere intensiteit en chronische blootstelling met langere termijn en geringere intensiteit. Hoewel over het algemeen wordt gemeld dat deze effecten omkeerbaar zijn, worden er enkele uitzonderingen opgemerkt voor bepaalde personen die gedurende vele jaren chronisch werden blootgesteld en bij wie zich uitgesproken pathologische aandoeningen vertoonden.'

- Pag. 94: 'In het BLOED zijn veranderingen gemeld in de eiwitfracties, ionen, het histaminegehalte, de hormoon- en enzymspiegels en immuniteitsfactoren, maar het vaakst gemeld worden veranderingen in de cellulaire samenstelling.'
- Pag. 94: 'Verhoogde activiteit en soms vergroting van DE SCHILDKLIER behoren tot de meest gemelde endocriene responsen van blootgestelde mensen. Ook veranderingen in DE BIJNIEREN worden gemeld.'
- Pag. 94: 'Enkele werkgerelateerde studies hebben gewezen op mogelijke verstoringen in sommige functies van HET VOORTPLANTINGSSYSTEEM. Verschillende buitenlandse dierstudies met geringe intensiteit rapporteren verstoringen van het voortplantingssysteem en gevallen van nadelig effect op het nageslacht, hoewel er ook tegenstrijdig bewijs is gemeld. Van bijzonder belang zijn mogelijke GENETISCHE VERANDERINGEN die gedurende lange perioden in grote populaties zouden kunnen optreden. Er bestaan zeer weinig genetische gegevens, hoewel één Amerikaanse studie een mogelijk verband suggereerde tussen radarblootstelling van de vader en het syndroom van Down.'
- Pag. 94: 'Een Pools artikel uit 1967, dat de OOGHEELKUNDIGE ASPECTEN van veiligheidsnormen voor werknemers bij het gebruik van elektromagnetisch-veldgeneratoren in militaire installaties bespreekt, indiceert zorgen voor werknemers met bepaalde oogaandoeningen bij het werken in microgolfvelden "van slechts 0,01 mW/cm²".' [Deze waarde is 1% van de huidige richtlijn van de WHO!]
- Pag. 94: 'Er is algemene overeenstemming onder Sovjet/Oost-Europese onderzoekers dat systematische chronische blootstelling aan straling met geringe intensiteit (ongeveer 10 mW/cm² en minder) een nadelig effect kan hebben op de gezondheid. Hun normen zijn restrictiever dan die van de VS, met verschillende ordes van grootte (bijv. 0,01 mW/cm² voor continue dagelijkse blootstelling aan microgolven). Bovendien bestaan er aparte normen voor verschillende frequentiebereiken beneden het microgolfgebied (bijv. 60 kHz – 30 MHz en 30 – 300 MHz). Tsjecho-Slowakije maakt bij de maximaal toelaatbare blootstelling onderscheid tussen GEPULSEERDE en CONTINUE STRALING en is RESTRICTIEVER VOOR GEPULSEERD (0,025 mW/cm² tegenover 0,01 mW/cm²).' [WiFi en mobiele telefoons gebruiken de schadelijker gepulseerde straling.]
- Pag. 95: 'Samenvattend is er in buitenlandse programma's aanzienlijk geïnvesteerd in tijd, geld en talent om de effecten van beroepshalve blootstelling aan RF met geringe intensiteit bij de mens te bestuderen. Deze studies hebben geresulteerd in de accumulatie van een grote hoeveelheid onderzoeksgegevens, die in hun gezamenlijkheid niet kunnen worden genegeerd, ook al moet

er in details veel onderbouwd worden.' [Dus waarom is dit genegeerd en waarom ontkennen federale en internationale gezondheidsautoriteiten dat er een probleem bestaat onder de thermische richtlijn die momenteel in veel landen 1 mW/cm bedraagt?]

In totaal werd er verwezen naar 119 rapporten. Is er iemand die zou hebben geraden dat dit alles al een halve eeuw geleden werd gepubliceerd?

Inhoud van het symposium

1. Federale verantwoordelijkheid voor radiologische gezondheid (John J. Hanlon).
2. Fysische kenmerken van microgolf- en andere RF-straling (Joseph H. Yogelman).
3. Interactie van microgolf- en RF-straling met biologische systemen (Herman P. Schwan).
4. Hittestress als gevolg van RF-straling (William W. Mumford).
5. Biologische effecten van blootstelling aan microgolven (Sol M. Michaelson).
6. Thermische en niet-thermische staarvorming door microgolven (H.D. Baillie).
7. Studies van biologische risico's van sterke HF-bandzenders (G.C. Henny, M. Tansy, A.R. Kall, H.M. Watts en F. Campellone).
8. Niet-uniforme biofysische opwarming met microgolven (R.S. Pozos, A.W. Richardson en H.M. Kaplan).
9. Experimentele microgolf-staar: een overzicht (Russell L. Carpenter).
10. Klinische microgolf-staar (M.M. Zaret, I.T. Kaplan en A.M. Kay).
11. De overgang van microgolven naar opwarming in het oog (H.D. Baillie, A.G. Heaton en D.K. Pal).
12. Overzicht van studies over mensen die beroepshalve zijn blootgesteld aan radiofrequente straling (Janet Healer).
13. Interactie van microgolf- en RF-straling met moleculaire systemen (Paul O. Vogelhut).
14. Effecten van microgolven op optische activiteit (G.L. Rehnberg, A.A. Moghissi en E.W. Pepper).
15. Studies naar de effecten van 2,45 GHz-microgolven op humaan immunoglobuline G (G.P. Kamat en D.E. Fanes).
16. Moleculaire mechanismen voor microgolfopname in biologische systemen (K.H. Illinger).

17. Cellulaire effecten van microgolfstraling (John H. Heller).
18. Effecten van microgolfstraling op lens-epitheelcellen (C.A. van Ummersen en F.C. Cogan).
19. Effecten van 2,45 GHz-microgolfstraling op kweekcellen van de kangoeroerat (K.T.S. Yao en M.M. Jiles).
20. Effecten van microgolf- en RF-energie op het centrale zenuwstelsel (Allan H. Frey).
21. Klinische en hygiënische aspecten van blootstelling aan elektromagnetische velden (Christopher H. Dodge) – *zie ook Rapport 6*.
22. Neurale en hormonale respons op microgolfstimulering van perifere zenuwen (Robert D. McAfee).
23. Gedrag als effect van microgolfstraling met laag niveau in een gesloten ruimte (D.R. Justesen en N.W. King).
24. Gedrag als effect van UHF-straling met geringe intensiteit (Susan F. Korbel).
25. Vogelveren als sensorische detectoren van microgolfvelden (J.A. Tanner en C. Romero-Sierra).
26. Maximaal toegestane waarden van elektromagnetische straling (HF en UHF) op werkplekken in Tsjecho-Slowakije (Karel Marha).
27. Kwantificering van risicovolle microgolfvelden: analyse (Paul F. Wacker).
28. Kwantificering van risicovolle microgolfvelden: praktische overwegingen (Ronald R. Bowman).
29. Instrumentatie voor microgolflekkage (Paul W. Crapuchettes).
30. Beheersing van microgolfrisico's in ontwerpen (W.A. Geoffrey Voss).
31. Gevaren van radiofrequente straling voor personeel bij frequenties lager dan 30 MHz (S.J. Rogers).
32. Forumdiscussie I: Meetmethoden voor microgolven en normen voor biologisch onderzoek en risicoanalyses (S.W. Rosenthal, A. Frey, F. Lemaster, R.R. Bowman, H. Rechen, J. Osepchuck en S. Michaelson).
33. Forumdiscussie II: Toekomstige behoeften bij onderzoek naar de biologische effecten van microgolf- en RF-straling (A.M. Burner, N. Telles, S. Michaelson, A. Frey, E. Alpen, R.L. Timmerman, C. Susskind, en J.H. Heller).

Rapport 23

DOMINANTIE MILITAIR EN INDUSTRIEEL BELANG

- Adams R.L. en Williams R.A. (1976): *Biological Effects of Electromagnetic Radiation (Radiowaves and Microwaves) – Eurasian Communist Countries (U)*. Opgesteld door het US Army Medical Intelligence and Information Agency Office of the Surgeon General, vrijgegeven door het Defense Intelligence Agency (mrt).

Het *Defense Intelligence Agency* [militair inlichtingenagentschap] van de VS heeft een rapport vrijgegeven dat als veiligheidsclassificatie 'vertrouwelijk' kreeg, maar later de aanduiding 'niet-geclassificeerd'. Dit rapport kan ons helpen om beter te begrijpen waarom het Amerikaanse leger er belang bij heeft om zich te verzetten tegen een meer beschermende richtlijn voor microgolfstraling.

Samenvatting

Dit rapport werd opgesteld om een overzicht en beoordeling te geven van de huidige stand van zaken in de Euraziatische communistische landen wat betreft de effecten van radiogolven en microgolven. Het bestrijkt in het algemeen de periode 1968-1975.

Tot de belangrijkste onderwerpen behoren onder meer discussies over de effecten op mens en dier. Het rapport biedt informatie over de algemene tendens van de onderzoeken, met speciale aandacht voor mogelijke militaire toepassingen. Waar toepasselijk verschaft het informatie over veiligheidsnormen en over personen en faciliteiten betreffende de onderzoeken.

Biologische betekenis

Het gedeelte over de biologische betekenis van radiogolven en microgolven omvat de volgende onderwerpen waar veel onderzoek naar is gedaan:

- het bloed
- het hart/ vaatstelsel
- de cellen
- het centrale zenuwstelsel
- het spijsverteringsstelsel



DEFENSE INTELLIGENCE AGENCY



**BIOLOGICAL EFFECTS OF
ELECTROMAGNETIC RADIATION
(RADIOWAVES AND MICROWAVES)
EURASIAN COMMUNIST COUNTRIES (U)**

PREPARED BY U.S. ARMY
MEDICAL INTELLIGENCE AND
INFORMATION AGENCY
OFFICE OF THE SURGEON GENERAL

Reliable Report

- de klieren
- de stofwisseling
- de voortplanting
- het zien
- interne geluidswaarneming
- diverse effecten.

Militair perspectief

Er komen twee verontrustende paragrafen in dit rapport voor, die duidelijk het perspectief van het Amerikaanse leger weergeven, dat zich verzet tegen strengere [meer beperkende] richtlijnen voor microgolfstraling:

'Als de meer geavanceerde landen van het Westen strikt zijn wat betreft het opleggen van strenge blootstellingsnormen, zouden er ongunstige effecten op de industriële produktie en de militaire functie kunnen zijn. De Euraziatische communistische landen zouden daarentegen lippendienst kunnen bewijzen aan strenge normen, maar hun legers zonder beperkingen laten opereren en zodoende hun voordeel halen met technieken voor elektronische oorlogsvoering en de ontwikkeling van tegen manschappen gerichte toepassingen.'
[pag. vii]

En wat verderop:

'Zou later onderzoek ertoe leiden dat de Sovjet-norm door andere landen overgenomen wordt, dan zouden industrieën waarvan de praktijk op minder strenge veiligheidsvoorschriften is gebaseerd, verplicht kunnen worden om kostbare wijzigingen aan te brengen om werknemers te beschermen. Erkenning van de norm van 0,01 mW/cm² zou ook de toepassing van nieuwe technologie kunnen beperken door de commerciële exploitatie van sommige producten onaantrekkelijk te maken gezien de hogere kosten, zoals opgelegd door de noodzaak van aanvullende waarborgen.' [pag. 24]

Merk op dat de frase 'minder strenge veiligheidsvoorschriften' verwijst naar de VS, Canada, Groot-Brittannië en verschillende Europese landen [waaronder Nederland], evenals naar de richtlijnen die worden aanbevolen door de ICNIRP en de WHO. Het lijkt erop dat de auteurs van dit rapport militaire en commerciële financiële overwegingen belangrijker vinden dan de gezondheid van werknemers.

Sleutelrol van het leger

Het lijkt weinig twijfel dat het Amerikaanse leger een sleutelrol heeft gespeeld bij het tegenhouden van veiliger en meer beschermende richtlijnen voor microgolfstraling.

Microgolfwapens vallen buiten het bestek van dit rapport, hoewel er verwezen wordt naar tegen manschappen gerichte toepassingen van microgolfttechnologie, waaronder het opwekken van neurologische effecten, stofwisselingskwalen, hartaanvallen en neurologische aandoeningen als gevolg van het doorbreken van de bloed-hersenbarrière, evenals intracraniële [binnen de schedel] productie van geluiden en mogelijk woorden bij zeer geringe gemiddelde vermogensdichtheden. Het wil lijken dat er op pagina 26 van dit rapport een gedeelte dat handelt over microgolfwapens werd verwijderd.

Wantrouwen

Dit rapport weerspiegelt duidelijk de weerstand van het Amerikaanse leger tegen een verlagen van de richtlijn en het wantrouwen jegens het onderzoek dat in de Oostbloklanden wordt uitgevoerd. Dat wantrouwen en de macht van het Amerikaanse leger zijn grotendeels verantwoordelijk voor de stand van zaken wat betreft de huidige richtlijnen, die geen echte bescherming bieden voor de gezondheid van het algemene publiek en werknemers.

Rapport 24

INVLOED VAN MICROGOLFSTRALING OP HET HART

- Glotova K.V. en Sadtsjikova M.N. (1970): 'Development and Clinical Course of Cardiovascular Changes after Chronic Exposure to Microwave Irradiation' in *Giglyjona troeda i profelsjtsjsjtsjionalnjej zabjoljovania* 7, Moskou (5 jun). In *Effects of Microwave Irradiation – USSR*, Eng. vertaling, Joint Publication Research Service, Arlington VA, JPRS 51238 (25 aug).

De laatste jaren ben ik steeds meer geïnteresseerd geraakt in de effecten van microgolfstraling op het hart. Deze interesse is gebaseerd op een aantal observaties.

Hartproblemen

Sommige mensen die elektrogevoelig zijn, klagen dat ze een snelle of onregelmatige hartslag hebben en druk of pijn op de borst voelen (Eltiti 2007)²⁰. We voerden een *proof-of-concept*-onderzoek uit ('haalbaarheid van idee') om te bepalen of we hartslagveranderingen die werden veroorzaakt door microgolfstraling konden meten door op het moment zelf te monitoren. We ontdekten dat zich bij sommige personen een snelle of onregelmatige hartslag ontwikkelde wanneer ze werden blootgesteld aan gepulseerde microgolven (van basisstations van snoerloze telefoons) bij niveaus die door de WHO, de FCC en Health Canada als veilig worden beschouwd (Havas e.a. 2010: Rapport 27).

De laatste tijd zijn er verhalen gekomen over kinderen die naar scholen met WiFi gaan en klagen over hartkloppingen in de klas (Emf Less 2011). Twee van deze leerlingen in de omgeving van de stad Barrie (Canada) moesten hartmonitoren dragen, en een jong meisje moest een hartoperatie ondergaan omdat haar cardioloog niet kon achterhalen wat er mis was. Haar ouders stelden de operatie uit, deden de WiFi in hun huis weg en haar symptomen bleven achterwege in de zomer dat ze niet naar school ging.

In de afgelopen jaren hebben twee verschillende leerlingen, ook rond Barrie, een plotselinge hartstilstand als gevolg van inspanning gehad. Gelukkig

20 Gegevens van de geciteerde artikelen staan op het eind.

AUTHORS: Glotova KU, Sadchikova MI:

DATE: 1970

TITLE: Development and clinical course of cardiovascular changes after chronic exposure to microwave irradiation, JPRS 51238.

SOURCE: Arlington, VA, Joint Publications Research Service, 25 Aug 1970, 3 pp

MAIN SUBJECT HEADING:

AN	<u>HU</u>	AT	IH	M
ANALYTICS	HUMAN EFFECTS	ANIMAL TOXICITY	WORKPLACE PRACTICES-ENGINEERING CONTROLS	MISCELLANEOUS

SECONDARY SUBJECT HEADINGS: AN HU AT IH M

Physical/Chemical Properties	Sampling/Analytical Methods
Review	Reported Ambient Levels
Animal Toxicology	Measured Methods
Non-occupational Human Exposure	Work Practices
Occupational Exposure	Engineering Controls
Epidemiology	Biological Monitoring
Standards	Methods of Analysis
Manufacturing	Treatment
Uses	Transportation/Handling/Storage/Labeling
Reactions	

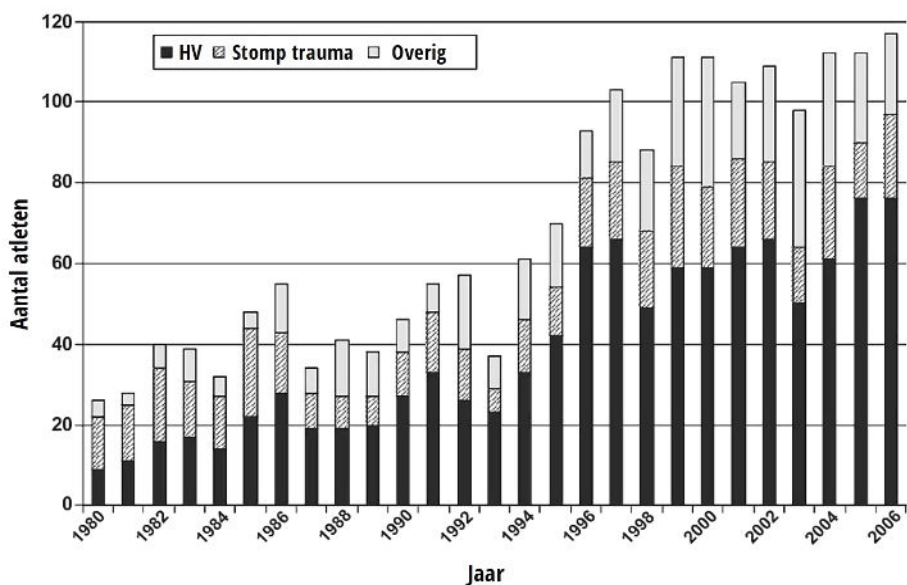
kwam er snel hulp en overleefden ze het. Als gevolg daarvan hebben scholen nu defibrillatoren geïnstalleerd.

Eigen onderzoek

Is het normaal dat jongeren klagen over hartproblemen en dat twee leerlingen in een relatief kleine gemeenschap een plotselinge hartstilstand krijgen?

Ik begon dit onderwerp te onderzoeken en kwam tegen dat plotselinge hartstilstand de belangrijkste doodsoorzaak onder atleten is (Drezner e.a. 2008) en lijkt toe te nemen onder adolescenten en jongvolwassenen (Maron e.a. 2009, Zheng e.a. 2005). Plotselinge dood onder atleten nam slechts langzaam toe van 1980 tot 1995, maar steeg vervolgens abrupt in 1996 en bleef toenemen tot 2006, toen het onderzoek werd beëindigd (zie grafiek). Coronaire hartkwalen en zogeheten *stomp borsttrauma* bij wedstrijden werden in sommige gevallen als oorzaak geïdentificeerd, maar blijven in andere gevallen een mysterie.

Artsen kennen de reden niet voor deze verontrustende trend en volgens één studie (Danchev e.a. 2010) kan medicatie voor kinderen met de diagnose ADHD het risico op plotselinge hartdood verhogen.



Aantal gevallen van plotselinge dood (hart/vaatgerelateerd, traumagerelateerd en overig) bij 1866 aan wedstrijden deelnemende jonge atleten, gerangschikt naar jaar (Fig. 1 in Maron e.a. 2009).

Een aspect waarmee geen rekening werd gehouden, is de toenemende belasting door microgolfstraling van mobiele telefoons, zendmasten en draadloze technologie in de thuis- en schoolomgeving. Zou het kunnen dat de huidige blootstelling aan zwakke microgolfstraling het zenuwstelsel van deze kinderen overmatig belast en bijdraagt aan hartritmestoornissen, die verergeren bij inspanning, resulterend in plotselinge hartstilstand? Als microgolven met geringe intensiteit (zoals in onze studie aangetoond) het hart van volwassenen kunnen beïnvloeden, kan deze straling zeker invloed op het hart van kinderen hebben.

In november 2010 werden twee scholen rond Barrie gemonitord op microgolfstraling. Wat vooral verontrustend was aan de verkregen resultaten, is dat van de 20 lokalen waarin werd gemeten, er 17 niveaus hadden die op of boven het niveau lagen waarbij zich hartritmestoornissen onder volwassenen voordeden in onze studie naar hartritmevariabiliteit ($0,003 \text{ mW/cm}^2$). Maar nog verontrustender is, dat in één klaslokaal het niveau van microgolfstraling in de buurt van een computer Veiligheidsregel 6 van Health Canada overschreed (1342 mW/cm^2 tegenover 1 mW/cm^2)!

We weten dat pacemakers gebrekkige werking kunnen vertonen als ze worden blootgesteld aan storende microgolffrequenties en dat mensen met pacemakers wordt verteld om uit de buurt te blijven van magnetrons en andere apparaten die microgolven uitstralen. De nieuwere pacemakers hebben afscherming om zulke interferentie te voorkomen. Het menselijk hart heeft echter geen afscherming. Het zijn dus niet alleen kinderen of volwassenen-met-een-pacemaker die voorzichtig moeten zijn wat betreft de blootstelling aan microgolven, we moeten ons allemaal ervan bewust zijn dat deze straling het hart iets kan aandoen.

Vroeg onderzoek

Deze hele notie wordt ondersteund door vroeger onderzoek naar microgolfstraling. Hart/vaatproblemen lijken zich vaak voor te doen bij werkers die met microgolven van doen hebben. In Rapport 22 noteerde onderzoeker Janet Healer:

'In het belang van de arbeidsgezondheid hebben veel Sovjet-onderzoekers (en ten minste één Amerikaanse onderzoeker) aanbevolen om hart/vaatafwijkingen te gebruiken als criteria voor screening om mensen uit te sluiten van blootstelling aan RF (Glotova en Sadtsjikova 1970).'

De auteurs van het uit 1970 daterende rapport waarnaar Healer verwees, waren verbonden aan het Instituut voor Arbeidshygiëne en Beroepsziekten van de Russische Academie voor Medische Wetenschappen te Moskou. Het betreft slechts één onderzoek in een hele reeks uit de Sovjet-Unie waarbij het effect van microgolfstraling op het zenuwstelsel en het hart/vaatstelsel werd onderzocht.

Het doel van het onderzoek was:

'... het beschrijven van de aard, de ernst en het klinische verloop van de hart/-vaatveranderingen die volgen op chronische blootstelling aan microgolfstraling. Deze informatie werd ontleend aan langdurige [3 tot 6 jaar] klinische observaties bij 130 patiënten. De gegevens hebben betrekking op 105 patiënten (90 mannen en 15 vrouwen). Degenen met chronische angina, organisch neurologisch letsel en schedeltrauma werden uitgesloten.'

De patiënten werkten al minstens 5 jaar met microgolven uit het centimeterbereik en waren met name in de beginjaren blootgesteld aan vrij intense niveaus (op en onder enkele milliwatts per cm²). Intensiteiten die uitkomen boven 1 mW/cm² zouden momenteel als zware stralingsbelasting worden beschouwd.

Twee groepen

De proefpersonen uit dit onderzoek werden in twee groepen ingedeeld.

De proefpersonen in *groep één* hadden last van asthenie (zwakte en weinig energie) en klaagden over hoofdpijn, vermoeidheid, slapeloosheid en pijn in de hartstreek. Een aantal van deze personen had arteriële hypotensie (lage bloeddruk) en bradycardie (trage hartslag).

De proefpersonen in *groep twee* klaagden over vermoeidheid, prikkelbaarheid, hoofdpijn, misselijkheid en duizeligheid. Sommigen ondervonden autonoom-vasculaire crises met ernstige hoofdpijn, koude rillingen, bevingen, bewustzijnsverlies, bleekheid of roodheid van het gezicht, benauwende pijn in het hart, moeizame ademhaling gevolgd door ernstige zwakte. Proefpersonen in deze groep hadden meer kans op tachycardie (snelle hartslag) en hoge bloeddruk, autonoom-vasculaire disfunctie en hypothalamus-insufficiëntie. De hypothalamus, een klein gedeelte van de hersenen net boven de hersenstam, verbindt het zenuwstelsel met het endocriene systeem en regelt de lichaamstemperatuur, honger, dorst, vermoeidheid, slaap en de dag/nachtcyclus. Een insufficiëntie [tekortschieten] van de hypothalamus kan elk van deze functies beïnvloeden.

De auteurs van het rapport concludeerden het volgende:

'Langetermijnobservaties toonden dus aan dat de aard en intensiteit van de hart/vaatreacties op langdurige blootstelling aan microgolven nauw verband houden met neurologische veranderingen, vooral die in het autonome zenuwstelsel. Ze variëren ook per persoon. Sommigen vertonen lange tijd slechts milde asthenische symptomen met sinus-bradycardie en arteriële hypotensie zonder tekenen van algemene of plaatselijke hemodynamische [bloedstroommechanische] stoornissen. Bij anderen ontwikkelt zich autonoom-vasculaire disfunctie, vaak met symptomen van hypothalamische insufficiëntie en angiospasme [krampachtige samentrekking van bloedvaten met verhoging van bloeddruk] die soms de omloop in de hersenen en het hart aantasten.'

Waarschuwingssignaal

Deze vroege literatuur, die hart/vaatdisfunctie aantoont onder mensen die met microgolven werken; en onze eigen studie die onregelmatigheden in de hartslag aantoont tijdens blootstelling aan gepulseerde microgolven bij slechts een fractie van de internationale richtlijnen voor blootstelling; de klachten van elektrohypersensitieve personen over hartritmestoornissen; klachten van leerlingen over hartkloppingen en snelle hartslag; plus de toename van het aantal gevallen van plotselinge hartstilstand onder jongeren zodat scholen defibrillators moesten installeren – dat alles kan niet genegeerd worden.

Net zoals werknemers eerst gescreend zouden moeten worden alvorens met microgolfstraling te gaan werken, zouden leerlingen elk jaar op school gescreend moeten worden om er zeker van te zijn dat ze niet een of andere onderliggende hartaandoening hebben die verergerd kan worden door blootstelling aan WiFi. Hartkloppingen kunnen een vroeg waarschuwingssignaal zijn dat er iets ergers staat te gebeuren. Iedereen die een snelle of onregelmatige hartslag opmerkt, die plotseling optreedt bij milde of geen lichamelijke inspanning wanneer men is blootgesteld aan draadloze technologie, zou acht moeten slaan op deze waarschuwing en zo snel mogelijk de blootstelling moeten minimaliseren en een hartspecialist opzoeken.

Verwijzingen

Denchev e.a. (2010): 'Modeled Economic Evaluation of Alternative Strategies to Reduce Sudden Cardiac Death Among Children Treated for Attention Deficit/Hyperactivity Disorder'. *Circulation* (mrt).
DOI: 10.1161/circulationaha.109.901256 .

- Drezner e.a. (2008): 'Survival trends in the United States following exercise-related sudden cardiac arrest in the youth: 2000 – 2006'. Department of Family Medicine, University of Washington, Seattle, *Washington and Parent Heart Watch*, Geneva, Ohio.
- Eltiti S. e.a. (2007): 'Development and Evaluation of the Electromagnetic Hypersensitivity Questionnaire'. *Bioelectromagnetics* 28:137-151.
- Emf Less (2011): 'Dr. Magda Havas, Wi-Fi Dangers in schools'. Video, 16:9 *The Bigger Picture* (4 dec).
- Havas M. e.a. (2010): 'Provocation study using heart rate variability shows microwave radiation from DECT phone affects autonomic nervous system'. In *Non-thermal Effects and Mechanisms of the Interaction between Electromagnetic Fields and Living Matter*, ICEMS-monografie, Ramazzini Institute, Eur. J. Oncol. Library Vol. 5.
- Maron B.J. e.a. (2009): 'Sudden Deaths in Young Competitive Athletes – Analysis of 1866 Deaths in the United States, 1980 –2006'. *Circulation* 119:1085-1092 (3 mrt).
- Zheng Z-J. e.a. (2005): 'Out-of-Hospital Cardiac Deaths in Adolescents and Young Adults in the United States, 1989 to 1998'. *Am J Prev Med* 29(5S1):36–41.

A Review of International Microwave Exposure Guides

JON R. SWANSON, Ph.D.,* VERNON E. ROSE, and CHARLES H. POWELL, Sc.D.

International Labour Office, Geneva, Switzerland, and the Bureau of Occupational Safety and Health, Public Health Service, 1014 Broadway Cincinnati, Ohio 45202

Ⓔ The use of higher frequency microwave generating equipment has increased considerably since the development of radar and range-finder equipment in the early 1940's. Occupational exposure criteria were not officially proposed in the United States until 1958 when a maximum exposure of 10 milliwatts per square centimeter was established for United States Air Force operations. Since then, many organizations have proposed or adopted criteria which have expanded on the concept of a single exposure limit to incorporate other factors involved in a biological response. A review of representative exposure criteria used in the United States is presented along with those adopted in other countries such as England, Russia, and Poland, and others. Where criteria differ from United States guidelines, a short review of the scientific evidence is provided.

Introduction

SINCE THE EARLY 1940's the development and use of higher-powered electronic equipment emitting electromagnetic energy in the microwave region has increased considerably. Although definitive boundaries for the microwave region have not been established, the United States of America Standards Institute defines this region as that portion of the electromagnetic spectrum encompassed by frequencies of 10 to 10,000 megahertz (MHz)¹ while most European countries² consider the frequencies of 300 to 300,000 MHz in the microwave region. This wide range of frequencies serves television, radio, and commercial and military radar. Microwave energy is also used to dry thermosetting glues, to dry chemical and biological samples, to cook or heat foods in microwave ovens, and as a medical application in diathermy and microthermy. Practically no country can be found today without some form of microwave generating apparatus.

Biological effects resulting from microwave exposures are primarily a thermal response produced by the absorption of the energy and its conversion to heat. Areas of the body which cannot dissipate heat rapidly are more susceptible to thermal injury from microwave energy. Of special interest is the lens of the eye, where exposure may result in the production of cataracts,³ and the reproductive organs, in that temporary sterility or degenerative changes have been reported in exposures involving research animals and man.⁴⁻⁶

The amount of heat generated in the tissues is primarily a function of the strength of the microwave field expressed as the average power flow per unit area measured in milliwatts per square centimeter (mW/cm²), the length of time exposed, and the type of tissue exposed. The type of tissue exposed is, in part, determined by the depth of penetration of the microwave energy which is a function of the frequency of the energy. The lower the frequency, the greater will be the depth of tissue penetration. Thus, the range of frequencies from 150 to 10,000 MHz is of primary concern in evaluating potential hazards to microwave exposures.

*Present address: Swanson Environmental Consultants, 32740 Northwestern Highway, Farmington, Michigan 48324.

Rapport 25

OVERZICHT VAN BLOOTSTELLINGSLIMIETEN TUSSEN 1957 EN 1968

- Swanson J.R., Rose V.E., Powell C.H. (1970): 'A Review of International Microwave Exposure Guides'. *American Industrial Hygiene Journal*, Vol. 31:623-629 (sep/okt).

Jon R. Swanson en collega's van het *International Labour Office* ['internationaal arbeidskantoor'] te Genève, Zwitserland, en het *Bureau of Occupational Safety and Health, Public Health Services* ['bureau voor arbeidsveiligheid en volksgezondheid'] in Cincinnati, Ohio, beoordeelden de richtlijnen voor microgolffstraling die golden in de periode 1957-1968 en publiceerden hun bevindingen in 1970 in het blad van de *American Industrial Hygiene Association*.

Hieronder enige informatie uit het desbetreffende rapport. Mijn opmerkingen staan tussen rechte haken. Omrekenen van milliwatt per vierkante centimeter (mW/cm²) naar microwatt per vierkante centimeter (µW/cm²) gaat door met 1000 te vermenigvuldigen. Dus 1 mW/cm² = 1000 µW/cm².

Enkele uitspraken die worden gedaan:

- In de jaren 1940 tot 1970 is het gebruik van apparatuur die microgolven uitzendt aanzienlijk toegenomen.
- In 1970 erkenden wetenschappers dat de delen van het lichaam die niet in staat zijn om warmte af te voeren, het meest kwetsbaar zijn wat betreft microgolffstraling. Het gaat om de lens van het oog (grauwe staar) en de voortplantingsorganen (steriliteit of degeneratieve veranderingen).
- De diepte van het doordringen van straling in weefsel is een functie van de frequentie, met grotere doordringing bij lagere frequenties.

De Verenigde Staten

In de VS werd radiostraling (RF) met frequenties van 10 tot 10.000 MHz aanvankelijk als microgolffstraling geclassificeerd, terwijl men in Europa dat bereik tussen 300 en 300.000 MHz situeerde. [Later werd in de VS toepassing van het Europese gebruik overgenomen voor het afbakenen van het microgolfgedeelte in het hele spectrum.]

De eerste richtlijnen in de VS werden vastgesteld tijdens de Tri-Service-conferentie die in 1957 werd gehouden. Hier een citaat over deze richtlijnen:

'De deelnemers aan de conferentie waren van mening dat er niet voldoende gegevens waren om niveaus voor veilige blootstelling te bepalen voor elke frequentie, of elk frequentiebereik, binnen het microgolfgebied. Daarom werd een niveau van 10 mW/cm² [10.000 µW/cm²] voor alle frequenties geselecteerd. De Amerikaanse luchtmacht paste dit blootstellingsniveau in mei 1958 toe op het frequentiebereik van 300 tot 30.000 MHz en stelde het vast als een maximaal toelaatbaar blootstellingsniveau, dat niet mocht worden overschreden. De enige factor die bij dit criterium in aanmerking werd genomen, was het niveau van vermogensdichtheid. Factoren zoals de duur van de blootstelling, de omgevende temperatuur die een verhoogd of verlaagd effect kon hebben op de thermische respons van het lichaam, de frequentie van de microgolf-energie, de effecten van blootstelling aan meerdere frequenties, de verschillende gevoeligheden van de verschillende lichaamsorganen en het effect van luchtstromen op de afkoeling van het lichaam werden niet in aanmerking genomen, hoewel deze allemaal waren erkend als factoren die de biologische respons kunnen beïnvloeden.'

[Het was in 1970 duidelijk dat deze Amerikaanse richtlijnen enigszins willekeurig waren, en dat ze alleen gebaseerd waren op thermische effecten en geen rekening hielden met andere factoren die van invloed zijn op biologische gevolgen en de gezondheid. Deze richtlijn is intussen verlaagd van 10 mW/cm² naar 1 mW/cm² maar ligt nog altijd 100 tot 1000 keer hoger dan de richtlijnen in andere landen.]

VK, West-Duitsland, Frankrijk en Nederland

De richtlijnen in het Verenigd Koninkrijk en in West-Duitsland stonden toe dat burgers werden blootgesteld aan 10 mW/cm² (hetzelfde als in de VS).

In Frankrijk mochten alleen militairen gedurende de werkuren worden blootgesteld aan 10 mW/cm². Voor rustruimtes en openbare plaatsen gold als richtlijn 1 mW/cm².

In Nederland was de richtlijn 1 mW/cm².

Oostbloklanden

De richtlijnen in de Europese landen van het Oostblok waren veel beschermender dan die in de Westerse landen.

Polen

De Poolse richtlijnen, die in 1961 en 1963 werden vastgesteld, luiden als volgt:

- $10 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ [$0,01 \text{ mW}/\text{cm}^2$]: geen beperking voor werktijd of verblijf.
- $10 - 100 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ [$0,01 - 0,1 \text{ mW}/\text{cm}^2$]: cumulatieve werk- of verblijfstijd mag niet meer zijn dan 2 uur per 24 uur.
- $100 - 1000 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ [$0,1 - 1 \text{ mW}/\text{cm}^2$]: cumulatieve werk- of verblijfstijd mag niet meer zijn dan 20 minuten per 24 uur.

De Poolse verordening schrijft voor dat:

- blootgestelde werkers jaarlijks medisch moeten worden onderzocht, met inbegrip van neurologische en oogheekundige keuring;
- installaties die microgolven genereren veilig geplaatst moeten zijn;
- er beschermende afscherming is;
- het personeel wordt beschermd;
- er toezicht is op de locaties;
- er voorlichting over veiligheid wordt gegeven.

Voorts verbiedt de Poolse verordening het werken met microgolfstraling voor jongeren (geen leeftijd vermeld), zwangere vrouwen en andere mensen die aan bepaalde ziekten lijden zoals die in de verordening worden opgesomd.

USSR

De normen van de USSR waren gebaseerd op de blootstellingsduur, als volgt:

- $10 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ [$0,01 \text{ mW}/\text{cm}^2$] voor een werkdag.
- $100 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ [$0,1 \text{ mW}/\text{cm}^2$] gedurende 2 uur per dag.
- $1000 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ [$1 \text{ mW}/\text{cm}^2$] gedurende 15 minuten per dag.

[De Sovjets konden dus slechts 15 minuten per dag aan $1000 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ worden blootgesteld, de Polen slechts 20 minuten, maar mensen in de VS en het Westen 24 uur per dag!]

De USSR was ook een van de eerste landen die blootstellingsnormen hebben voorgesteld voor elektromagnetische straling met middenfrequenties [vulle elektriciteit], waarvan tot nu toe werd aangenomen dat die geen effect had op het menselijk lichaam. De niveaus zijn:

- Middengolf (100 kHz – 3 MHz): 20 V/m [$29 \mu\text{W}/\text{cm}^2$].
- Kortegolf (3 – 30 MHz): 5 V/m [$1,8 \mu\text{W}/\text{cm}^2$].

- Ultrakortegolf (30 – 300 MHz): 5 V/m [1,8 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$].

[De WHO heeft intussen het belang van de middenfrequenties (MF) erkend maar de informatie die ze verstrekt is heel beperkt.]

In de Sovjet-Unie bestaat regelgeving betreffende medische onderzoeken voor mensen die aan elektromagnetische straling zijn blootgesteld. Medische contra-indicaties worden gerespecteerd, zodat werknemers niet blootgesteld mogen worden aan microgolfstraling als ze gespecificeerde ziekten hebben. Er wordt veel nadruk gelegd op aandoeningen van het bloed, neurologische stoornissen en chronische oogkwalen. Door de medische en epidemiologische centra worden preventieve maatregelen van technische aard gehanteerd om ervoor te zorgen dat hun gezondheidsvoorschriften nageleefd worden. Het reduceren van de hoeveelheid uitgestraalde energie, naast reflecterende en absorberende afscherming en maatregelen ter bescherming van het personeel, wordt veel ingezet voor werkers die microgolfapparatuur bedienen.

Tsjecho-Slowakije, 1965, boven 300 MHz

Voor de BEVOLKING IN HET ALGEMEEN en andere werkenden die niet betrokken zijn bij de opwekking van elektromagnetische energie, worden de volgende waarden gezien als toelaatbare stralingsdoses, die gedurende één kalenderdag op de werkplek niet mogen worden overschreden:

- Voor CONTINUE OPWEKKING van straling met microgolffrequenties geldt de waarde 60, waarbij de energie wordt uitgedrukt in $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ en de tijd in uren. [24 uur blootstellingstijd komt dan overeen met een gemiddelde energiestroom van 2,5 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$].
- Voor GEPULSEERDE OPWEKKING van straling met microgolffrequenties geldt de waarde 24. [24 uur blootstelling komt dan overeen met een gemiddelde gepulseerde energiestroom van 1 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$].

Extrapolatie van de dosis-tijdrelatie

Het laatste punt dat het vermelden waard is, wordt gevormd door de aanbeveling van de auteurs dat:

'... bij de toepassing van het concept van een tijdgewogen²¹ blootstelling de gezondheidsspecialist moet overwegen in hoeverre de dosis-tijdrelatie kan worden geëxtrapoleerd.'

21 Tijdgewogen: over een bepaalde tijd vastgesteld.

Zowel mobiele telefoons als WiFi-routers gebruiken gepulseerde microgolfstraling en het is algemeen bekend dat gepulseerde microgolfstraling schadelijker is dan continue golfstraling. Als we de Tsjechische tijdgewogen wijze voor gepulseerde straling toepassen, krijgen we wat te zien valt in het laatste vak van de tabel hieronder. Die waarden beginnen in de buurt te komen van wat de stad Salzburg aanbeveelt als richtlijnen voor blootstelling:

- buiten: 0,1 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$.
- binnen: 0,01 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$.

Het is duidelijk dat er aan richtlijnen die vier ordes van grootte verschillen (van 10.000 tot 1 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$) iets gedaan moet worden.

Vergelijking van richtlijnen voor tijdgewogen blootstelling in geselecteerde landen

Land/modus	Duur blootstelling	Richtlijn ($\mu\text{W}/\text{cm}^2$)
VK, VS '57, Duitsland '70 Frankrijk	24 uur/dag militair, werkuren	10.000 10.000
Frankrijk, NL, Canada, VS	24 uur/dag	1000
USSR	15 minuten	1000
	2 uur	100
	24 uur	10
Tsjechoslowakije (continu)	1 uur	60
	6 uur	10
	24 uur	2,5
Tsjechoslowakije (gepuleerd)	1 uur	24
	6 uur (schooldag)	4
	8 uur (werkdag)	3
	24 uur	1
Tijdgewogen (gepuleerd)	week school (30 uur)	0,8
	maand school (120 uur)	0,2
	jaar school (1200 uur)	0,02
	jaar constante blootstelling	0,003

77-EHD-7



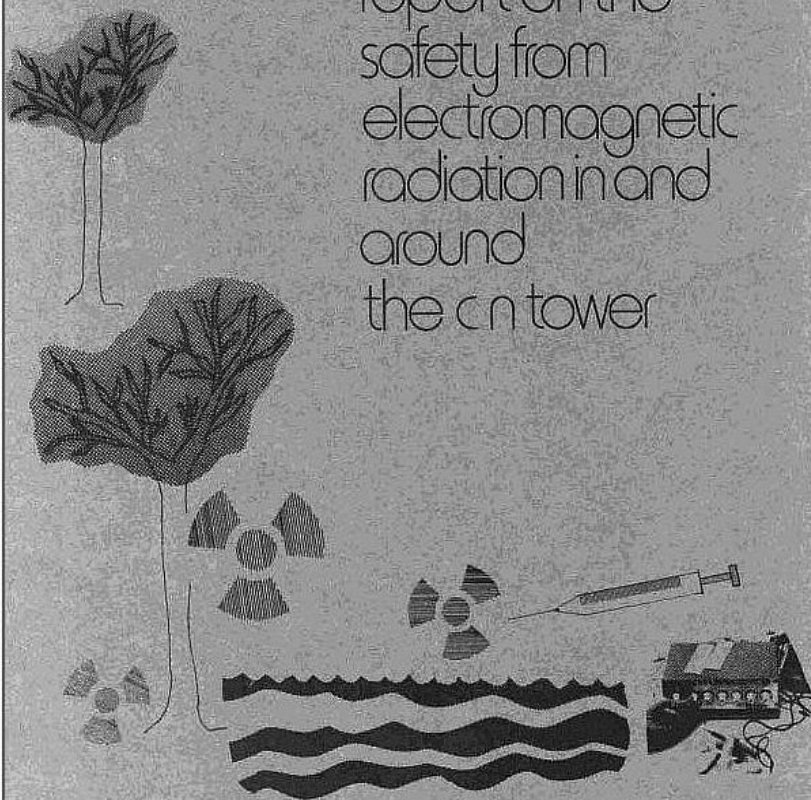
Health and Welfare
Canada

Santé et Bien-être social
Canada

Health Protection
Branch

Direction générale de la
protection de la santé

report on the safety from electromagnetic radiation in and around the c n tower



Rapport 26

TORENHOGHE NIVEAUS VAN STRALING

- Repacholi M.H., Ghosh S.K., Mann R., Lecuyer D. (1977): *Report on the Safety from Electromagnetic Radiation In and Around the CN Tower, Toronto*. Radiation Protection Bureau of the Environmental Health Directorate, Health Protection Branch, Ministry of Health and Welfare, Ottawa.

De CN Tower in Toronto, Canada, was tot het jaar 2009 met een hoogte van 553,3 meter 's werelds hoogste toren. In 2011 werd een nieuwe attractie geboden voor mensen die een geweldig uitzicht over Toronto en een ware sensatie wilden: de *EdgeWalk* ['randloop']. Voor slechts 175 dollar [163 euro] kon je buiten op de bovenrand van het hoogst gelegen uitzichtdek lopen! Journalist Carola Vyhnak in de *Toronto Star* van 9 mei 2011:

'Stel je het eens voor: je staat op een open rand aan de buitenkant van de CN Tower. Leun nu achterover, de armen uitgestrekt, in niets anders dan de lucht, 356 meter boven de stad. Het enige dat jou vasthoudt, is een kabel die is bevestigd aan een tuig om je lichaam en een bovenrail.'

Degenen die eraan deelnemen, kunnen een adrenalinestoot krijgen, niet alleen vanwege de hoogte, maar ook door de hoeveelheid straling die wordt uitgezonden door de tv-, radio- en telecomantennes.

Samenvatting

In juli 1976 werd er een onderzoek uitgevoerd naar de emissies van elektromagnetische straling van de CN Tower, om mogelijke risico's voor de gezondheid van het grote publiek en het personeel dat in de Tower werkte te beoordelen. Metingen van de veldintensiteit werden uitgevoerd op alle in gebruik zijnde dekken van de CN Tower, op de daken van vijf gebouwen in het centrum van Toronto, op drie verdiepingen van het gebouw van de Bank van Montreal en op de begane grond van het Toronto Dominion Plaza [kantorencomplex]. Er werden ook metingen gedaan langs de oost-, west- en noordradialen vanaf de CN Tower tot op een afstand van 20 mijl.

Helaas was op het moment van het onderzoek nog niet alle uitzendapparatuur in de CN Tower geïnstalleerd en werkten sommige stations niet op het volledig vermogensniveau van hun vergunning. De uitkomsten van het onder-

Radiation at CN Tower higher than U.S. allows

By ROSS LAVER
Globe and Mail Reporter

SALT LAKE CITY — Toronto's CN Tower would be ordered to stop television and radio transmission under current U.S. regulations because of potentially dangerous levels of electromagnetic radiation, a senior U.S. radiation protection official said yesterday.

Robert Curtis, director of health response for the U.S. Occupational Safety and Health Administration, told a symposium on microwave safety here that a 1977 Ontario Government study of microwave levels on and near the tower indicates that maintenance workers at the site may be exposed to potentially harmful radiation levels.

"I'm surprised that the radio frequency levels (inside parts of the CN Tower) are so high," Mr. Curtis said in an interview after studying the

report. "We would have cited the owners for not providing a safe work place for their maintenance people."

The report, based on four separate sets of readings taken in 1976 and 1977, concluded that levels of electromagnetic radiation in the 555-metre (1,800 foot) communications tower fell within Ontario Labor Ministry guidelines for occupational exposure. The guidelines state that whole-body doses of radio frequencies should be kept below one milliwatt per square centimetre when averaged over a one-hour period.

Electromagnetic radiation, a form of non-ionizing radiation similar to high frequency radio waves, is emitted by virtually every type of communications equipment. According to some studies, excessive exposure to electromagnetic fields can cause cataracts, cardio-vascular problems, weariness and changes in the immunity system.

zoek geven echter aan dat de niveaus van blootstelling aan microgolfstraling binnen de momenteel aanvaarde limieten liggen voor zowel het personeel van de toren dat met microgolfstraling werkt als voor het grote publiek. Er lijkt geen gevaar voor de gezondheid te zijn wat betreft de elektromagnetische straling die door de CN-toren wordt uitgezonden.

De CN Tower is in 1976 voltooid en werd gebouwd om de communicatie te verbeteren voor de politie, de brandweer, ambulances en voor diegenen die een betere tv- en radio-ontvangst wilden. Het is de thuisbasis van honderden antennes en levert diensten voor UHF, VHF, televisie, FM-radio, microgolf-transmissie en vaste mobiele systemen. Volgens de officiële website 'gebruiken alle grote omroep/AM/FM/DAB-radiostations en draadloze telecomaandieners de CN Tower voor transmissie'.

Commentaar

Volgens één bepaalde bron moest mediabedrijf CBC toen het zijn gebouw neerzette op Front Street West, tegenover de CN Tower, een hoop afscherming installeren om interferentie te voorkomen.

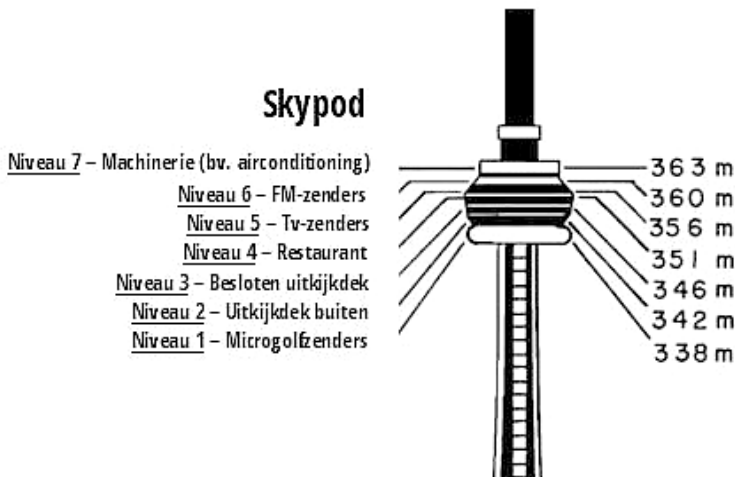
In het rapport uit 1977 over de veiligheid van elektromagnetische straling in en rond de CN Tower, geproduceerd door het Bureau Stralingsbescherming en gepubliceerd door het ministerie van Nationale Volksgezondheid en Welzijn, stonden dus erg geruststellende woorden over de emissies. Toch verklaarde een hoge functionaris van de Amerikaanse Occupational Safety and Health Administration OSHA ('arbeids- en gezondheidsinspectie') op basis van hetzelfde rapport dat onderhoudsmedewerkers kunnen worden blootgesteld aan potentieel schadelijke stralingsniveaus (*Globe and Mail*, 10 sep 1980).

Interpretatie

Hoe kunnen twee interpretaties van dezelfde gegevens zo verschillend zijn? Het blijkt dat de niveaus die in het document van 1977 worden gepresenteerd, betrekking hebben op afzonderlijke uitzendfrequenties die door tv- en radiostations worden gebruikt. Maar wanneer je ze allemaal optelt voor hun cumulatieve stralingsbelasting, blijkt dat er sprake is van ernstige onderschatting van de blootstelling aan draadloze straling voor mensen die op en rond de toren werken. In één locatie, alleen toegankelijk voor onderhoudspersoneel, werden de Canadese veiligheidsrichtlijnen overschreden en daar gold het als gevaarlijk voor de gezondheid.

Vijftig jaar geleden, toen deze metingen gedaan werden, waren volgens het rapport veel van de zenders die op de toren waren geïnstalleerd, nog niet in bedrijf. Sinds 1977 zijn er veel meer antennes voor radio, tv en later ook mobiele telefonie op de CN Tower bijgekomen. Wie tegenwoordig met een RF-meter door de stad Toronto loopt, ziet de stralingsniveaus toenemen wanneer je in het zicht van de toren komt.

Vallen de niveaus bij de CN Tower dan toch nog steeds onder de richtlijnen? Veel belangrijker echter is: zijn de stralingsniveaus veilig voor degenen die er een bezoek aan brengen, voor wie er werken en voor degenen die op die buitenrand van de CN Tower lopen? Hoe zit het met de stralingsbelasting van mensen die werken en wonen in de gebouwen rond de CN Tower? Krijgt wie zich aanmeldt voor de EdgeWalk meer dan men verwachtte?



Bevindingen

Enkele interessante bevindingen in het rapport zijn de volgende:

- De hoogst gemeten waarde ($2000 \mu\text{W}/\text{cm}^2$) in de FM-zenderruimtes betrof het dubbele van de Canadese richtlijn ($1000 \mu\text{W}/\text{cm}^2$), maar dat betrof een locatie die niet gemakkelijk toegankelijk is en niet vaak wordt bezocht. Ik vraag me af of daar borden zijn waarop staat dat de niveaus boven de richtlijnen liggen, om werknemers te waarschuwen? De plek bevindt zich direct in de buurt van het platform voor de EdgeWalk.
- Metingen van vermogensdichtheid worden verstrekt voor elke afzonderlijke frequentie op het nog hoger gelegen ruimtedek, het dak van de *skypod*, het restaurant, de bovenste en onderste uitzichtdekken, het buitenterras en

de omliggende gebouwen. Dit heeft geen enkele zin vanuit het perspectief van blootstelling, aangezien mensen op die plekken op een en hetzelfde moment aan de straling met alle frequenties blootgesteld worden. Het gevolg hiervan is een ernstige onderschatting van de werkelijke stralingsbelasting en dat kan een verklaring zijn voor het verschil in interpretatie tussen Health and Welfare Canada, dat zegt dat de situatie veilig is, en de Amerikaanse autoriteit, die onderkent dat de belasting van de cumulatieve straling met diverse frequenties belangrijk is en op grond daarvan stelt dat de situatie niet veilig is.

- Het zou de moeite waard zijn om deze metingen nu op dezelfde plekken te herhalen, om te kijken hoeveel de straling is toegenomen sinds het moment dat deze amusementsattractie op het bovendeck voor het publiek werd opengesteld.

V e r r
d a
e p
r p
e o
r
t
e
n

Rapport 27 (a & b)

DECT: STRALING VAN BASISSTATION SNOERLOZE TELEFOON BEÏNVLOEDT HET HART

- **a.** Havas M., Marrongelle J., Pollner B., Kelley E., Rees C.R.G., Tully L. (2010): 'Provocation Study using Heart Rate Variability shows Microwave Radiation from 2.4 GHz Cordless Phone affects Autonomic Nervous System'. *Non-Thermal Effects and Mechanisms of Interaction Between Electromagnetic Fields and Living Matter*, Giuliani L. en Soffritti M. (eds.), ICEMS Monograph, Ramazzini Institute. *Eur. J. Oncol. Library* Vol. 5:273-300.
- **b.** Havas M., Marrongelle J. (2012): 'Replication of Heart Rate Variability (HRV) Provocation Study with 2.4 GHz Cordless Phone'. *Proceedings of the 7th International Workshop on Biological Effects of EMF*, Malta (okt).

Samenvatting (a)

Doel – Het effect van gepulseerde microgolfstraling op de hartritmevariabiliteit (HRV)²² werd getest in een dubbelblind onderzoek.

Methode – Vijfentwintig proefpersonen uit Colorado in de leeftijd van 37 tot 79 jaar vulden een vragenlijst over elektrohypersensitiviteit in. Na het registreren van hun orthostatische HRV ('in rechtop-houding'), werd een continue rechtstreekse HRV-monitoring gedaan in een provocatiestudie, waarbij liggende proefpersonen gedurende intervallen van 3 minuten werden blootgesteld aan gepulseerde straling van 2,4 GHz²³ zoals gegenereerd door een snoerloze telefoon, of aan een schijnbestraling.

Vragenlijst – Op basis van zelfbeoordeling classificeerden deelnemers zichzelf als extreem (24%), matig (16%), licht (16%) of niet (8%) elektrogevoelig; 36% had geen mening over hun gevoeligheid. De top tien-symptomen die werden ervaren door mensen die gevoelig zeiden te zijn, waren geheugenproblemen, concentratieproblemen, oogproblemen, slaapstoornis, zich onwel voelen, hoofdpijn, duizeligheid, oorsuizen, chronische vermoeidheid en hartkloppingen. De vijf meest voorkomende zaken die naar hun zeggen gevoeligheid veroorzaakten, waren TL-lampen, zendantennes, mobiele telefoons, WiFi en snoerloze telefoons.

22 Hartritmevariabiliteit: variërende interval tussen hartslagen.

23 Voor dit onderzoek werd een basisstation gebruikt van een digitale draagbare telefoon met 2,4 GHz dat altijd een bakensignaal uitzond, vergelijkbaar met DECT-telefoons. In Europa wordt DECT-technologie met 1,9 GHz gebruikt, in Noord-Amerika is het 2,4 GHz.

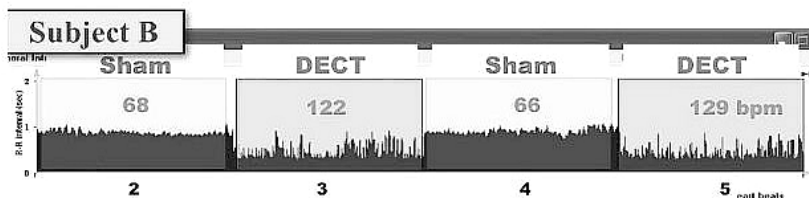
Provocatie-experiment – Veertig procent van de proefpersonen ondervond enkele veranderingen in hun HRV die toe te rekenen waren aan MG-straling. Bij sommigen was de respons extreem (tachycardie), bij anderen matig tot mild (veranderingen in het sympathisch en/of parasympathisch zenuwstelsel). En voor sommigen was er geen waarneembare reactie, hetzij vanwege een groot aanpassingsvermogen, hetzij vanwege systemische neuro-vegetatieve uitputting.

Conclusies – Orthostatische HRV in combinatie met provocatietesten kan een diagnostische test opleveren voor sommige EHS-patiënten wanneer ze worden blootgesteld aan EMV-uitstralende apparaten. Dit is de eerste studie die onmiddellijke en drastische veranderingen in zowel het HR als de HRV documenteert in verband met blootstelling aan MG's bij niveaus die ver (0,5%) onder de federale richtlijnen liggen die gelden in Canada en de VS (1000 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$).

Commentaar

Deze studie door mij en mijn collega's, gepubliceerd in het collegiaal-getoetste *European Journal of Oncology*, toont via een dubbelblinde provocatiestudie aan dat straling van een basisstation van een digitale snoerloze telefoon het hart beïnvloedt.

Volgens ons onderzoek zijn sommige mensen hypersensitief voor microgolfstraling en reageren ze indien blootgesteld aan niveaus die ver onder de federale richtlijnen liggen (5 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ ofwel 0,5% van de richtlijnen in Canada en de VS). Tijdens rechtstreekse monitoring van het hart ervoeren sommige personen een onregelmatige hartslag of een snelle hartslag, die alleen optrad tijdens provocatie en niet tijdens de schijnblootstelling (d.w.z. geen straling).



Schijnblootstelling ('sham') van proefpersoon: 68 en 66 hartslagen per minuut, en blootstelling aan DECT-basisstation: 122 en 129 slagen per minuut.

Het sympathische zenuwstelsel 'versnelde' en het parasympathische zenuwstelsel 'remde af' tijdens de blootstelling, wat de typische 'vlucht of vecht'-

stressreactie is. Gevoelens van angst en pijn of druk op de borst werden geassocieerd met de snelle of onregelmatige hartslag bij sommige van de geteste deelnemers.

Deze test is *objectief* en *meet rechtstreeks* de reactie van het hart op straling en is anders dan subjectieve tests, waarbij wetenschappers aan personen vragen of ze weten of een apparaat wel of niet ingeschakeld staat, om vervolgens hun 'gevoeligheid' te bepalen op basis van de *beleving* van blootstelling, wat alleen maar die *beleving* is en géén *gevoeligheid*.

Dit laat duidelijk zien dat sommige mensen hypersensitief zijn voor straling met specifieke frequentie, en ondersteunt klachten die mensen hebben als ze worden blootgesteld aan straling, waaronder een kloppend of vibrerend hart, pijn of druk op de borst en gevoelens van angst zoals bij de aanvang van een hartaanval.

Meldingen dat leerlingen op sommige scholen in Collingwood, Ontario, deze symptomen ervoeren als ze werden blootgesteld aan WiFi in het klaslokaal, leidden ertoe dat men zich afvroeg of die symptomen te wijten konden zijn aan de gepulseerde microgolfstraling die wordt gegenereerd door de geïnstalleerde WiFi-basisstations.

Het bakensignaal van het basisstation van de snoerloze telefoon dat in deze studie werd gebruikt, werkt met dezelfde frequentie als de WiFi op scholen, namelijk een gepulseerd digitaal signaal van 2,4 GHz. Als deze straling invloed kan hebben op het volwassen hart, kan het zeker ook het hart van kinderen iets aandoen.

Hartklachten komen steeds vaker voor in de samenleving en ten minste enkele van deze klachten kunnen verband houden met onze toenemende algehele stralingsbelasting door draadloze apparaten, zoals in onze studie gedocumenteerd.

Replicatie (b)

De studie werd herhaald met nog eens 75 vrijwilligers uit Canada en de VS en de uitkomsten werden in oktober 2012 gepresenteerd op de 7e Internationale Workshop over Biologische Effecten van EMV's op Malta.

De sterkste blootstelling in deze studie gebeurde met het basisstation aangesloten op een onder spanning staand stopcontact en bedroeg tussen de 3 en 8 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ bij het hoofd van de proefpersonen in liggende positie. De achtergrondniveaus van RF (gelijk aan de schijnblootstelling) varieerden van minder

dan 0,004 tot 0,05 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$. De door de FCC aanbevolen richtlijn voor de frequentie 2,4 GHz is 1000 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$.

Geen bescherming

Wat onze studie aantoont, is dat mensen reageren bij niveaus die ver onder de richtlijnen van de FCC en de [Westerse] internationale gemeenschap liggen. De blootstelling aan het basisstation van de snoerloze telefoon was 100 tot 1000 sterker dan de achtergrondniveaus, en de FCC-richtlijn lag meer dan 100 keer hoger dan de niveaus die verandering van hartslag veroorzaakten! Het is duidelijk dat slechts uitgaan van het thermische effect – waar de internationale richtlijnen op zijn gebaseerd – ons autonome zenuwstelsel geen bescherming biedt.

Ook deze deelnemers vulden een vragenlijst wat betreft welzijn in. 39% van hen beweerde matig tot extreem sensitief te zijn, en 31% beweerde zich matig tot ernstig verzwakt te voelen door hun symptomen. De meest voorkomende en ernstigste symptomen waren hoofdpijn, slaapstoornis, concentratieproblemen en chronische vermoeidheid.

Eén proefpersoon vertelde een vertraagde reactie op blootstelling te hebben. De orthostatische test werd twee uur na blootstelling aan het basisstation van de snoerloze telefoon herhaald en zijn hartslag bij rugligging steeg van 57 naar 124 slagen per minuut. Naast het testen van de respons van de vrijwilligers werd ook getest op elektromagnetische interferentie (EMI), maar er werd niets gevonden.

De uitkomsten tonen opnieuw aan dat sommige mensen zeer gevoelig zijn voor elektromagnetische straling met de frequentie 2,4 GHz, zoals die wordt gegenereerd door het basisstation van een snoerloze telefoon. Deze dubbelblinde en door middel van schijnbestraling gecontroleerde studie documenteert een snellere hartslag, veranderde HRV en veranderingen in de sympathische en parasympathische aansturing van het autonome zenuwstelsel, vergelijkbaar met onze eerste studie. De uitkomsten kunnen niet geweten worden aan elektromagnetische interferentie, aangezien blootstelling van de sensoren aan veel hogere niveaus van microgolfstraling dan gebruikt werden in de oorspronkelijke tests van proefpersonen (100 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ in plaats van 2 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$) geen reactie uitlokte bij een niet-reagerende. De uitkomsten tonen aan dat gepulseerde microgolfstraling het autonome zenuwstelsel beïnvloedt, wat voor sommige mensen met bestaande hartaandoeningen een risico kan betekenen

als ze worden blootgesteld aan elektromagnetische straling met frequenties waar ze gevoelig voor zijn.

Betekenis

Wat betekent dit voor situaties in het echte leven?

Een RF-saneringsexpert werd uitgenodigd in het huis van een oudere vrouw die pas haar man aan kanker had verloren. Ze wilde haar huis laten doormeten en saneren wat betreft elektromagnetische verontreiniging. Als alleenwonende bejaarde in een groot huis wilde ze geen telefoontjes missen en daarom had ze meerdere (minstens drie) basisstations van snoerloze telefoons en een extra satelliettelefoon in haar huis. Ze woonde in een kleine buurt en had zodoende geen blootstelling aan RF-bronnen buiten haar huis. Ze slikte in die periode hartmedicatie.

De meetspecialist verving alle snoerloze telefoons door bedrade telefoons en verlaagde de stralingsniveaus van RF aanzienlijk. Een paar maanden later liep de specialist de vrouw tegen het lijf en vernam dat haar hartaandoening was verbeterd en dat ze geen hartmedicatie meer nodig had!

Leerlingen op scholen met WiFi klagen ook over hartritmestoornissen, die ze alleen op school ervaren, met routers van industriële sterkte. CBC en Global News hebben beide berichten over dit onderwerp gemaakt (zie video).

Deze informatie was een halve eeuw geleden al beschikbaar en ook toen gold de aanbeveling dat mensen met hartproblemen niet beroepsmatig moesten worden blootgesteld aan microgolfstraling. Hoeveel mensen bevinden zich heden ten dage in dezelfde situatie? Cardiologen zouden veel meer hierover moeten weten, zodat ze hun patiënten met hartafwijkingen beter kunnen helpen.

Video's

- 16:9 – *WiFi in schools proven dangerous* (18 okt 2010).
- Magda Havas – *Microwave radiation dangers in your home* (20 okt 2010).
- Magda Havas – *Microwave radiation affects the heart: Are the results real or are they due to interference?* (7 jan 2012).
- Nordic Truth – *CBC Television on Wifi Health Dangers in Schools* (6 mrt 2012).

Influence of High-frequency Electromagnetic Radiation at Non-thermal Intensities on the Human Body

(A review of work by Russian and Ukrainian researchers)

Nikolai Nikolaevich Kositsky¹, Aljona Igorevna Nizhevska² and Grigory Vasil'evich Ponezha³

Translation by Patricia Ormsby

1. Introduction
2. Natural Electromagnetic Background
3. History of Research in the USSR
4. Physical Approach to Resonant Absorption of Low-intensity HF EMR
5. Reception of EHF EMR at the Cellular Level
6. Experiments on Animals
7. HF EMR in Medicine
8. Mechanisms of Action of EHF EMR on Biological Objects
9. Standards and Normalization of HF EMR
10. Effects of High-frequency Communications Media on Human Health
11. Discussion
12. Conclusions
13. Appendix
14. References

From the ¹Informational Support Laboratory, ²Special Measurements Laboratory, and ³Quantum Physics Laboratory, Scientific Research Center of Quantum Medicine "Viduk",

Address correspondence to: N.N. Kositsky, SRC "Viduk", 61-B, Volodymyrska Str., Kiev 01033, Ukraine.

Commissioned by EMFacts Consultancy, Australia, and Powerswath, England. Partially funded by the Foundation for Children with Leukaemia.

Copyright © 2001 by Cellular Phone Taskforce, Inc.

1. Introduction

This review examines primarily direct experimental studies of the effects of low-intensity high frequency electromagnetic fields (HF EMF) on biological subjects, including humans. Unlike epidemiological observations, direct experiments allow parameters of the acting EMF to be established more accurately, the condition of the subject to be monitored before and during exposure and for a certain period afterwards, and scientific hypotheses on the mechanisms of the effects to be verified. Clinical experiments done with the intention of improving the condition of the patients are the only legitimate experiments on people, and for this reason, published articles more often deal with the positive effects of HF EMF. One should consider, however, that EMFs with therapeutic effects comprise only a minute portion of all acting fields, and that there is a large probability of harmful effects from incidental generalized exposure, as confirmed in experiments on animals.

Currently we still do not know the specific receptor in humans for perception of extremely high frequency electromagnetic radiation (EHF EMR). Nevertheless, the presence of sensory reactions has been established during local peripheral exposure of humans to EHF EMR [Andreev, Belyi and Sit'ko, 1985]. At this moment in time, the following can be considered established:

- 1) Humans are capable of differentiating reliably between exposure to EHF EMR and a sham exposure;
- 2) Electromagnetic sensitivity in humans is determined by the biotropic characteristics of the EHF EMR: frequency, power, time and place of exposure;

The most typical reaction in humans is of a resonant character and is observed during changes in the exposure frequency [Andreev, Belyi and Sit'ko, 1985].

Rapport 28

5G: KORTE- EN LANGETERMIJNEFFECTEN VAN MILLIMETERGOLVEN

- Kozitsky N.N., Nizjelska A.I., Ponezja G.V. (2000): 'Influence of High-frequency Electromagnetic Radiation at Non-thermal Intensities on the Human Body – A review of work by Russian and Ukrainian researchers', Kyiv (14 jun), Eng. vertaling door Patricia Ormsby. *No Place to Hide – Newsletter of the Cellular Phone Taskforce Inc.*, Vol. 3/1(S), 2001 (feb).

Ik kwam in mijn bestanden een rapport uit 2000 tegen dat een overzicht biedt van onderzoek uit Rusland en Oekraïne naar straling van microgolven met frequenties tussen 30 en 300 GHz. De golven van dit frequentiebereik worden millimetergolven genoemd en maken het bereik uit dat getest en voorzien werd voor de technologie van 5G. Voor zover ik weet, is er slechts heel beperkt ongeclassificeerd onderzoek beschikbaar dat de biologische korte- en lange-termijneffecten van deze hoge GHz-frequenties documenteert en dus is deze vertaling die van het rapport gemaakt werd erg waardevol.

Inhoud

1. Natuurlijke elektromagnetische achtergrond.
2. Geschiedenis van het onderzoek in de USSR.
3. Natuurkundige benadering van resonantie-absorptie van hoogfrequente elektromagnetische straling (HF-EMS) met lage intensiteit.
4. Ontvangst van extrahoogfrequente elektromagnetische straling (EHF-EMS) op cellulair niveau.
5. Dierproeven.
6. HF-EMS in de geneeskunde.
7. Werkingsmechanismen van EHF-EMS op biologische subjecten.
8. Normen en standaardisering wat betreft HF-EMS.
9. Effecten van HF communicatiemedië op de menselijke gezondheid.

Golflengte en frequentie

Dit rapport vermeldt golflengte of frequentie om onderscheid te maken tussen de specifieke delen van het elektromagnetische spectrum die getest worden. Je

kunt van het ene naar het andere omrekenen met behulp van de volgende vergelijking:

$$\text{golflengte (in meters)} \times \text{frequentie (in Hz)} = \text{snelheid van het licht} \\ (300.000.000 \text{ m/s}).$$

De frequenties 30 en 300 GHz hebben derhalve golflengten van respectievelijk 10 en 1 mm. Hoe hoger de frequentie, des te korter de golflengte.

Fragmenten

Hieronder een paar fragmenten uit het rapport:

Dit overzicht bekijkt voornamelijk rechtstreekse proefondervindelijke studies naar de effecten van hoogfrequente elektromagnetische velden (HF-EMV's) met lage intensiteit op biologische subjecten, waaronder mensen. In tegenstelling tot epidemiologische waarnemingen, maken rechtstreekse experimenten het mogelijk om de parameters van inwerkende EMV's nauwkeuriger vast te stellen, en de toestand van het subject voor en tijdens de blootstelling en gedurende een bepaalde periode erna te monitoren, alsook wetenschappelijke hypothesen over de mechanismen van de effecten te verifiëren. Klinische experimenten die worden uitgevoerd met de bedoeling de toestand van de patiënten te verbeteren, vormen de enige legitieme proefnemingen op mensen, en om die reden gaan gepubliceerde artikelen vaker over de positieve effecten van HF-EMV's. Men moet er echter rekening mee houden dat EMV's met therapeutische effecten maar een minuscuul deel van alle inwerkende velden uitmaken, en dat er een grote kans bestaat op schadelijke effecten van incidentele geeneraliseerde blootstelling, zoals bij dierproeven werd bevestigd.

(...)

Er werden drie mogelijke kanalen voor geleiding van operatieve signalen over aanzienlijke afstand binnen een organisme aangeduid: het zenuwstelsel, het humorale stelsel [de lichaamsvochten] en het stelsel van acupunctuurpunten. Daarnaast werd er een aantal eigenaardigheden van deze kanalen ontdekt:

- Geleiding van signalen door het zenuwstelsel heen vindt plaats in de myelineschede van de axonen [omhulling van de zenuwuitlopers].
- Geleiding van signalen door het humorale systeem heen is verbonden met de beweging van genererende cellen in het bloed en het lymfestelsel. Op deze manier wordt binnen het organisme de overdracht van signalen blijkbaar niet door de geleiding van straling, noch door de beweging van ladin-

gen, maar door de verplaatsing van genererende cellen bereikt, waarvan de oscillaties de informatie weerspiegelen die vervoerd wordt.

- Watermoleculen nemen in sterke mate EHF-straling op en spelen een grote rol bij diverse biofysische effecten waar millimetergolven bij betrokken zijn.

De toegestane operationele niveaus van RF- en microgolfstraling voor een tijdsduur van 8 uur verschillen sterk tussen de USSR en de VS (1996), zoals weergegeven in onderstaande tabel.

Blootstellingsnormen voor 8 uur ($\mu\text{W}/\text{cm}^2$)

Frequentie	USSR	VS (1996)
0,3 – 300 GHz	5	1000 – 5000
30 – 300 MHz	1	1000
3 – 30 MHz	4	1000 – 100.000
0,3 – 3 MHz	27	100.000
30 – 300 kHz	400	geen

Dit rapport is uiterst technisch en niet geschreven voor het algemene publiek. De waarde ervan is, dat het onderzoek doet naar hoge GHz-frequenties (millimetergolven) en ons een glimp geeft van wat naar waarschijnlijkheid sommige van de effecten zullen zijn wanneer 5G alomtegenwoordig is geworden.

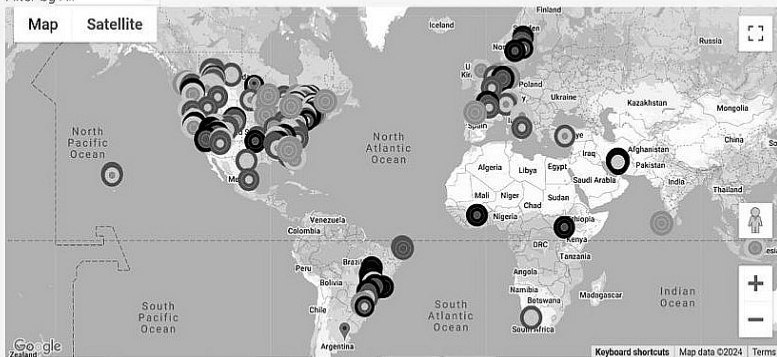
[Recente rapporten over millimetergolven en 5G:

- Grigorjev J.G. (2020): *Frequencies Used in Telecommunications – An Integrated Radiobiological Assessment* ('Frequenties van telecomstraling – Een geïntegreerde radiobiologische beoordeling'), Moskou. Eng. vert. van door ORSAA bewerkte versie, 2022, [ORSAA.ORG](https://orsaa.org).
- McLean L. (2020): *What is 5G?* ('Wat is 5G?'). Witboek, EMR Australia PL, [EMRAUSTRALIA.CO.AU](https://emraustralia.co.au).
- Zipp C. (2024): *5G: Friend or Foe?* ('5G: Vriend of vijand?'). Documentaire, Zipp Media, 5GFRIENDORFOE.COM, o.a. op YouTube (2 jun).
- Verdere informatie over 5G o.a. op [STOPUMTS.NL](https://stopumts.nl) en [EHTRUST.ORG](https://ehtrust.org).]

For those who would like to **volunteer** please send a quick email to: info@globalEMF.net and visit our [Contact page](#) to sign up for our newsletter.

Filter by All

Map Satellite



ZIP / Address: Enter a location

Radius: 25km

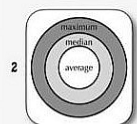
Search

Reset

[cookie settings](#)

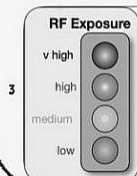
Legend to Symbols on Map

Three concentric circles represent data collected in the downtown core of a city or town, along a main street, at all four corners, at each of 5 intersections.



Circles represent the following:

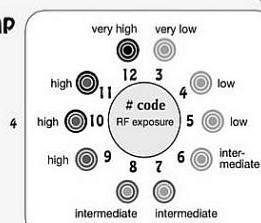
- a. inner circle – highest average at each site;
- b. middle circle – median value for intersection maximum;
- c. outer circle – maximum value at each site.



RF Exposure	microW/m ²
BLACK	≥ 100,000
RED	10,000 – 100,000
AMBER	1,000 – 10,000
GREEN	≤ 1,000

Colours represent the following:

- a. Black – greater than or equal to 100,000 microW/m² (Russian Guideline)
- b. Red – between 10,000 and 100,000 microW/m²
- c. Amber – between 1,000 and 10,000 microW/m²
- d. Green – less than 1,000 microW/m² (Salzburg Guideline for outdoors)



Each colour has a numerical code as follows:

- 1 for green;
- 2 for amber;
- 3 for red; and
- 4 for black.

Sites with a combined numeric colour code of 5 or less are considered low RF exposure with 3 being very low; values between 6 and 8 are intermediate, and values between 9 and 11 high are considered high exposure with 12 being very high exposure.

You can BRAG about your city if the code is 5 or less.

Note: more colour combinations are available than those shown above.

Rapport 29

PROJECT: WERELDWIJDE EMV-KAART

- Riley, Michael (2021): 'Bragging about cities' low EMF levels'. *Bancroft Times/-Bancroft This Week* (26 mei).

Het onderstaande artikel rapporteert over een van Magda Havas' nieuwste projecten: het wereldwijd in kaart brengen van de lokale niveaus van door-de-mens-gemaakte EMV's en is met toestemming van de auteur in zijn geheel overgenomen.

Pochen op je stad

Sheena Symington, directeur van de *Electrosensitive Society* [Canadese vereniging voor elektrogevoeligen], gaf op 13 april jl. een presentatie aan het stadsbestuur van de gemeente Carlow Mayo, waarin ze optrad als pleitbezorger voor mensen die lijden aan elektrogevoeligheid en door de leefomgeving veroorzaakte handicaps, zoals Trudy Bruyns, een inwoner van Carlow Mayo. Naar aanleiding hiervan was er op 7 mei een presentatie door Symington en dr. Magda Havas genaamd *Can you BRAG about your city?* ['kun je pochen op je stad?'] over het identificeren van hotspots en luwtes van EMV's door middel van gegevens die verzameld zijn door burgerwetenschappers over de hele wereld, teneinde mensen met EHS te helpen bij het vinden van stralingsluwe plekken om daar te kunnen verblijven.

De presentatie

Symington, haar man Doug Symington en dr. Magda Havas, emeritus hoogleraar aan de Trent Universiteit, zaten de zoom-bijeenkomst op 7 mei voor, met deelnemers uit de hele wereld die hun eigen stralingsmetingen hadden gedaan in de stad of het dorp waar ze woonden. Deze bijeenkomst van 7 mei liet de resultaten zien van de verzamelde gegevens van deze 'burgerwetenschappers' over de EMV-waarden in de hele wereld.

Havas zei dat het in gebreke zijn van overheden om hun werk te doen wat betreft de bescherming van mensen met EHS de motivatie vormde voor dit project. Ze zegt:

'Overheden stellen richtlijnen op voor radiofrequente straling. Sommige van deze richtlijnen zijn uitstekend en sommige zijn afschuwelijk. Maar de meeste

overheden controleren de stralingsbelasting niet regelmatig. Dus het is alsof je een snelheidslimiet hebt wanneer je in een auto rijdt, maar dat niemand je tegenhoudt als je de limiet overschrijdt.'

Havas zei dat ze zich realiseerde dat de tijd rijp was; er was voldoende interesse in EMV's en er waren genoeg meters in omloop om een groep te vormen om zelf de EMV's in steden te meten. Een e-mail die ze in maart 2021 stuurde, bleek een verbluffende respons te krijgen, met veel vrijwilligers en daarna veel verzamelde gegevens. Volgens Sheena Symington zaten onder deze vrijwilligers ook bouwbiologen, die dit soort monitoring regelmatig uitvoeren, zij het vaak bij iemand thuis of op het werk.

Elektrohypersensitiviteit

Dus, wat is EHS ofwel elektrohypersensitiviteit? Volgens de Wereldgezondheidsorganisatie WHO is EHS een verschijnsel waarbij mensen nadelige effecten op de gezondheid ondervinden tijdens het gebruik of in de buurt zijn van apparaten die elektromagnetische velden uitzenden. EHS staat in de medische literatuur omschreven als 'idiopathische omgevingsgerelateerde intolerantie toegeschreven aan elektromagnetische velden'. Volgens Symington is EHS een reëel en soms slopend probleem voor de getroffen personen en hun reacties doen zich vaak voor bij enkele ordes van grootte onder de internationaal aanvaarde blootstellingslimieten. De oorzaken van EHS zouden dan kunnen zijn: lichamelijk trauma aan het centrale zenuwstelsel, blootstelling aan chemische stoffen, blootstelling aan elektriciteit, biologisch trauma en aantasting van het immuunsysteem. De symptomen zijn onder meer: hoofdpijn, pijn aan het lijf, lusteloosheid, oorsuizen, misselijkheid, branderig gevoel, hartkloppingen, angst, slecht geheugen, verminderde concentratie alsook helderheid van denken, en droogte van voorhoofdsholten, keel of ogen. Sommige mensen vertonen maar één of twee symptomen, terwijl anderen er meer kunnen hebben, afhankelijk van het vermogen van hun immuunsysteem om te reageren.

De *Internationale Classificatie van Ziektes* erkende EHS formeel in 2015, terwijl er in respectievelijk 2000, 2002 en 2007 in Zweden, de VS en Canada erkenning als functionele beperking kwam. Vanaf 2025 moet Ontario volledig toegankelijk zijn voor mensen met een handicap, waaronder EHS. Op dit moment wordt EHS door het Women's College Hospital in Toronto gediagnosticeerd en die diagnose stelt getroffen personen in staat om in diverse omgevingen te worden ondergebracht, zoals ziekenhuizen, scholen en werkplekken.

Elektrosmog

Met de verbreiding van WiFi over de hele wereld in de afgelopen 15 jaar, evenals de toevoeging van 'slimme' meters en 5G, wordt naar het zeggen van Havas de planeet met [kunstmatige] EMV-straling overspoeld. Binnen twee weken had ze 150 vrijwilligers uit 16 landen, en elke dag meldden zich meer mensen aan om vrijwilligerswerk te doen wat betreft het meten van EMV-straling in hun gemeente.

'Dus ik denk dat het de komende tijden enorm zal groeien', zegt ze.

Bij dat monitoren van EMV's dat de vrijwilligers deden, maakten ze gebruik van verschillende opties. Ze monitorden één stad één keer of over een periode van maanden of jaren; ze controleerden over een periode van vijf tot zeven dagen; of ze deden het over een periode van 24 uur. Dit werd gedaan om een idee te krijgen van de variabiliteit van de gegevens, om onderscheid te maken tussen willekeurige ruis en werkelijk verschil.

'Om het te doen, moet je weten hoe variabel je meetwaarden kunnen zijn,' zegt Havas.

De vrijwilligers kozen een stad uit, bepaalden het noorden, zochten het centrum van de binnenstad, maten in de hoofdstraat op elke hoek van vijf kruispunten en maakten met het meetapparaat drie maal een beweging volgens het cijfer acht in alle vier de windrichtingen.

'Vervolgens noteerden ze de gegevens op het bijgeleverde papier, brachten het over naar een Google-formulier en daarna stuurden ze het naar ons en analyseerden we het.'

Geen cijfers maar kleuren

Aan de hand van de opgetekende getallen kenden Havas en haar team elke reeks een overeenstemmende kleur toe, van lage tot hoge EMV-waarden. Voor laag was het de kleur groen, oranje was gemiddeld, rood was hoog en zwart was heel hoog.

'Veel mensen voelen zich ongemakkelijk bij het kijken naar cijfers of over cijfers praten, dus door alles om te zetten naar deze kleurcodering hebben we dat ongemak weggenomen. Iedereen kan het dus bekijken en bepalen of ze wel of niet tijd willen doorbrengen in die bepaalde omgeving.'

Met veel inzet van Doug Symington in de maand april, kwam er ook een interactieve kaart, die door middel van een groot aantal functies – zoals volledig of gedeeltelijk scherm, straatbeeld, in- en uitzoomen, satellietweergave, een resetknop en een zoekfunctie via stad of postcode – zodat je de EMV-waarden op

plekken over de hele wereld kunt zoeken en vinden. De kaart werd op 12 mei actief op de website GLOBALEMF.NET.

Doug beveelt iedereen aan de site te bezoeken en de kaart te bekijken en er eens wat mee te spelen.

'We horen het graag als we fouten gemaakt hebben met wat je hebt ingestuurd wat betreft de gegevens. We zijn behoorlijk bezig geweest en hopen goed werk te hebben geleverd bij het vastleggen van de gegevens die de deelnemers hebben ingediend. We horen het echter graag als er correcties nodig zijn. En luister, dank aan ieder van jullie voor jullie bijdragen,' zegt hij.

Hoe meer hoe beter

Havas zegt dat er uiteindelijk gegevens zijn verzameld uit 13 landen, 240 steden, en dat er 113 vrijwilligers deelnamen. Ze zegt dat te willen ophogen naar 50 landen, meer dan 1000 steden, en dat ze enkele honderden vrijwilligers zou willen hebben.

'Hoe meer gegevens we kunnen verzamelen, hoe meer begrip we krijgen over hoe deze straling ons belast,' zegt ze.

Havas zegt twee meters te gebruiken om de EMV-straling te meten. Het zijn de *Acoustimeter* en de *Safe and Sound Pro*. Volgens haar zijn dat veelbelovende meters, maar er moeten nog meer testen onder gecontroleerde omstandigheden komen. Ze zegt dat de twee gebruikte meters vergelijkbare resultaten gaven als ze de kleurcodering gebruikten, maar dat meer tests nodig waren om er zeker van te zijn dat ze ook echt allebei kunnen worden gebruikt. Van dag tot dag wisselende veranderingen komen vrij vaak voor in de gemeentes waarin tot nu toe is gemeten en daar leek een dagpatroon voor te komen dat cultureel bepaald kan zijn.

Kleinere gemeentes

Al met al denkt Havas dat het onderzoek prima van start is gegaan. Op het eind zei ze dat een kleinere bevolkingsconcentratie over het algemeen samenvalt met minder EHS-problemen; dus iemand die problemen ondervindt, moet proberen te wonen op een plek met een bevolking van minder dan 10.000 mensen.

Hierna, in de maand mei, vroeg Havas de vrijwilligers om zich te concentreren op gemeentes met minder dan 10.000 inwoners.

'Zodat we plekken kunnen vinden voor mensen met EHS die in een gewone gemeente willen wonen in plaats van ergens waar helemaal niets is,' zegt ze.

Havas vroeg een aantal van hen om ook de EMV-straling in hoofdsteden over de hele wereld te meten.

'Dat is de manier waarop we de informatie kunnen delen met een groot publiek. Het is duidelijk dat er in grotere steden met meer bevolking meer mensen zullen zijn die mogelijk getroffen worden door de hogere belastingniveaus.'

Na de afronding van haar presentatie, hield Havas nog een vraag-en-antwoordsessie met de vrijwilligers.

In een e-mail voorafgaand aan de presentatie legde Sheena Symington uit dat maar weinig mensen zich bewust zijn van het probleem van belasting door [kunstmatige] elektromagnetische velden en dat ze nog minder beseffen dat een klein maar groeiend percentage van de bevolking negatief reageert op RF en microgolfstraling.

'Een van de doelstellingen van dit project is dan ook bewustwording. Maar het is veel meer dan dat. Dit burger-wetenschappelijke netwerk levert nuttige informatie vanuit het perspectief van onderzoek, het perspectief van onderwijs en het perspectief van gezondheid. Het bekrachtigt vrijwilligers en leert hun hoe dit soort van monitoring te doen,' zegt ze. 'De echte waarde ligt niet alleen in het eindproduct – een interactieve kaart over stralingsbelasting – maar ook bij hoe vrijwilligers controle kunnen krijgen over hun eigen leefomgeving.'

[In Nederland is het project opgestart door Stralingsbewust Zeist en te vinden op EMFKAART.NL.]

A a n v
u
l
l
i
n
g

Rapport 30

DE VROEGSTE RAPPORTEN (TOT 1940)

- 6000 documenten op ZORYGLASER.COM.

Hieronder een lijst van de vroegste rapporten (tot 1940) over de biologische effecten van kunstmatige EMV's, zoals die in het archief van Zory Glaser voorkomen. Met de komst van radar in 1940 en het militaire belang verandert de toon en in de daarop volgende periode neemt de hoeveelheid rapportage drastisch toe. De titels van de rapporten zijn voor de leesbaarheid vertaald weergegeven.

Vóór 1930

- D'Arsonval A., Charrin A. (1896): 'Werking van elektriciteit op bacteriële toxines'. *Comptes rendus [rapporten] Societé Biologie* 48:121-123.
- Schereschewsky J.W. (1926): 'Fysiologische effecten van zeerhoogfrequente stromen (135.000.000 – 8.300.000 cycli/sec)'. *Public Health Reports* 41(37):1939-1963 (10 sep).
- Muth E. (1927): 'Parekettingvorming bij emulsiedeeltjes onder invloed van wisselvelden'. *Kolloid-Zeitschrift* 41:97-102.
- Schereschewsky J.W. (1928): 'Werking van zeerhoogfrequente stromen op weefselcellen'. *Public Health Reports* 43(16):927-939 (20 apr).
- Christie R.V., Loomis A.L. (1929): 'Relatie tussen frequentie en fysiologische effecten van ultrahoogfrequente stromen'. *J Exp Med* 49:303-321.
- Schliephake E. (1929): 'Dieptewerking in het organisme door korte elektrische golven'. *Zeitschr Ges Exp Med* 66(1/2):212-229.

1930-1940

- Carpenter C.M., Boak R.A. (1930): 'Effect van opwarming door ultrahoogfrequente oscillator op experimentele syfilis bij konijnen'. *Am J Syphil* 14:346-365.
- Carpenter C.M., Page A.B. (1930): 'Koortsopwekking in de mens door korte radiogolven'. *Science* 71(1844):450-452.
- Mellon R.R., Szymanowski W.T., Hicks R.A. (1930): 'Effect van korte elektrische golven op difterietoxine onafhankelijk van warmtefactor'. *Science* 72:174-175 (15 aug).
- Bell W.H., Ferguson D. (1931): 'Effecten van superhoogfrequente radiostroom op gezondheid van blootgestelde manschappen'. *Arch Phys Therap* 12:477-490.

- Haase W., Schliephake E. (1931): 'Onderzoek naar invloed korte elektrische golven op groei van bacteriën'. *Strahlentherapie* 40:133-158.
- Jacobson V.C., Hosoi K. (1931): 'Morfologische veranderingen in dierweefsel als gevolg van opwarming door een ultrahoogfrequente oscillator'. *Arch of Pathol* 11:744-759.
- Pflomm E. (1931): 'Experimenteel en klinisch onderzoek naar de werking van elektrische golven op ontsteking'. *Arch Klin Chirurg* 166:251-305.
- Bishop F.W. e.a. (1932): 'Klinische studie van kunstmatige hyperthermie [hitte-stress] opgewekt door hoogfrequente stroom'. *Am J Med Sci* 184:515-533.
- Szymanowski W.T., Hicks R.A. (1932): 'Biologische werking van ultrahoog-frequente stroom'. *J Infect Diseases* 50(1):1-25.
- Cepero-Garcia G., Comas-Céspedes L. (1933): 'Werking van medische diathermie op het normale en het zieke oog'. *Rev. Cubana Oto Neuro-oftal* 2:199-208 (jul-aug).
- Groag, P., Tomberg V. (1933): 'Betreffende kortegolftherapie'. *Wiener Klinische Wochenschrift* 46(31):964-969.
- Schereschewsky J.W. (1933): 'Opwarmingseffect van zeerhoogfrequente condensatorvelden op organische vochten en weefsels'. *Public Health Reports* 48(29):844-858 (21 jul).
- Bierman W. (1934): 'Effect van hyperpyrexie [ernstige hoge koorts] opgewekt door straling op de hoeveelheid witte bloedcellen'. *Am J Med Sci* 187:545-52.
- Castaldi L. (1934): 'Biologische effecten van hertzgolven'. *Handelingen 1e Internationale Congres van Elektroradiobiologie* [Venetië, 10-15 sep], 277-355.
- Cavallaro L. (1934): 'Verspreiding van radiogolven in eiwitssystemen'. *Handelingen 1e Internationale Congres van Elektroradiobiologie*, 341-350.
- D'Arsonval (1934): 'Biologische werking van hoogfrequente stromen'. *Handelingen 1e Internationale Congres van Elektroradiobiologie*, 111- 114.
- Holzer W. (1934): 'Ruimtelijk model van de thermische werking van elektrische vibraties in therapie'. *Handelingen 1e Internationale Congres van Elektroradiobiologie*, 367-368.
- Liebesny P. (1934): 'Biologische effecten van korte hertzgolven'. *Handelingen 1e Internationale Congres van Elektroradiobiologie*, 369-382.
- Pirovano A. (1934): 'Magneto-elektrische inductie in biologisch materiaal'. *Handelingen 1e Internationale Congres van Elektroradiobiologie*, 134-144.
- Roffo A.E. (1934): 'Werking van elektromagnetische golven op lichtgevoelige kleurstof in het amfibiehart'. *Handelingen 1e Internationale Congres van Elektroradiobiologie*, 415-439.

- Salotti A., Fiorenzi (1934): 'Onderzoek naar invloed van microgolven van 60-70 cm op plantaardig materiaal'. *Handelingen 1e Internationale Congres van Elektrobiologie*, 440-444.
- Semadeni B. (1934): 'Over bestraling van konijneogen'. *Klin Monatsbl Augenheilk* 92:779-791.
- Strassburger A., Schliephake E. (1934): 'Invloed van ultrakorte golven op temperatuurregulering bij konijnen'. UMC Jena (24 aug), *Arch Exper Pathol* 177:1-17, 1935.
- Weissenberg E. (1934): 'Biologische werking van verre radiogolven op de mens'. *Handelingen 1e Internationale Congres van Elektrobiologie*, 452-456.
- Albrecht W. (1935): 'Ontwikkeling en vorm van thermische zones door korte golven in een agar-lichaamsmodel'. *Arch Phys Therap* 16:634.
- Bachem A. (1935): 'Selectieve opwarming door ultrakorte (hertz)golven'. *Arch Phys Therap* 16:645-650.
- Bordier H. (1935): 'Radiotherapie gecombineerd met diathermie en galvanisatie [stroomopwekking] bij kinderverlamming'. *Arch Phys Therap* 16:263-67.
- Breitwieser C.J. (1935): 'Analyse van selectieve effecten van kortegolftherapie'. *Arch Phys Therap* 16:594-598.
- Breitwieser C.J., Hibben J.S. (1935): 'Vergelijkende analyse van warmteproductie – Fysische analyse van HF, RF en warmtegeleiding'. *Arch Phys Therap* 16:228-234.
- Cholnoki T.D. (1935): 'Kortegolftherapie bij etterende huidinfecties'. *Arch of Phys Therap* 16:587-594.
- Dieffenbach W.H. (1935): 'Ultrakortegolftherapie'. *J Am Inst Homeop* 28: 679-82.
- Gale C.K. (1935): 'Penetratieve en selectieve opwarmingseffecten van korte en ultrakorte golven'. *Arch Phys Therap* 16:271-277.
- Kling D.H. (1935): 'Bevindingen van kortegolf- en ultrakortegolftherapie (radiothermie)'. *Arch Phys Therap* 16:88-95.
- Kobak D. (1935): 'Prioriteiten in kortegolftherapie'. Editorial, *Arch Phys Therap* 16:171-173.
- Mortimer B., Osborne S.L. (1935): 'Weefselopwarming door kortegolf-diathermie'. *JAMA* 104:1413-1419.
- N.N. (1935): 'De meest elektriciteitsgevoeligen verdragen shock het best'. Nieuwsbrief wetenschap, *Arch Phys Therap* 16:625-626.
- Neifeld H. (1935): 'Effecten van elektrische stroom op menselijke ademhaling'. *Arch Phys Therap* 16:544-549.
- Pratt C.B., Sheard C. (1935): 'Thermische veranderingen in weefsel door lokale toepassing van radiothermie'. *Arch Phys Therap* 16:268-271.

- Stiebock L.H. (1935): 'Basisprincipes en indicaties van kortegolftherapie, schroeien en stolling'. *Arch Phys Therap* 16:657-661.
- Coulter J.S., Carter H.A. (1936): 'Opwarming van menselijk weefsel door kortegolf-diathermie'. *JAMA* 106:2063-2066.
- Curtis W.E. e.a. (1936): 'Specifieke werking van ultrakorte draadloze golven'. *Nature* 138:63-65 (11 jul).
- Krasny-Ergen W. (1936): 'Niet-thermische effecten van elektrische wisselvelden op colloïden [mengsels met onoplosbare deeltjes]'. *Hochfrequenztechnik und Elektroakustik, Jahrbuch der drahtlosen Telegraphie und Telephonie* 48:126-133.
- Reiter P.J. (1936): 'Biologische effecten van korte golven op hersenen en onderzoek naar therapie voor chronische hersenziekte'. *Zentralblatt für die gesamte neurologie und psychiatrie* 156:382-404.
- Dickens F., Evans S.F., Weil-Malherbe H. (1937): 'Werking van korte radiogolven op weefsels'. *Amer J of Cancer* 30:341-354 (5 apr).
- Frenkel G.L. (1937): 'Karakteristieken van biologische effecten van ZHF-HF'. In boekuitgave van All Union Inst. Exp. Med., Moskou, 116-136.
- Div. (v.a. 1937): *Biologische effecten van microgolven 1937-1964*. ATD Report, 65-68.
- Liebesny P. (1938): 'Athermische kortegolftherapie'. *Arch Phys Therap* 19:736-740.
- Hasche E. (1940): 'Werking van korte golven op weefsel'. *Naturwissenschaften* 38:613-616 (20 sep).

Rapport 31

MICROGOLFGEHOOR: HET HOORBARE VAN HET ONZICHTBARE

Alles dat onder elektrosmog valt, en dat is nogal wat, is onzichtbaar. Behalve als het zichtbaar gemaakt wordt met een meetapparaat.

Er zijn meetapparaten die ook een geluidsfunctie hebben en elektrosmog hoorbaar kunnen maken. Elke vorm van straling heeft zijn eigen karakteristiek. Wie het met de eigen mobiele telefoon uitprobeert, schrikt zich een hoedje.

Microgolfgehoor

De eerste onderzoeker die zich met de geluidskant van kunstmatige EMV's bezighield, was neurowetenschapper Allan Frey, die in 1960 een studie erover publiceerde. Hij had op aanwijzing van radarpersoneel ontdekt dat uitgezonden microgolven ook zonder speciale apparatuur door mensen te horen waren. Hij noemde het 'microwave hearing', wat we wel mogen vertalen als: microgolfgehoor.

Frey was niet de enige. In Zory Glasers archief bevinden zich verschillende rapporten over deze zelden erg belichte kant van elektrosmog.

Ook menige EHS'er weet uit eigen nare ondervinding genoeg van dit fenomeen om het meer dan serieus te nemen. Daarnaast lukt het veel mensen die hinder ondervinden van zogeheten laagfrequent geluid (LFg) – vaak een brom of een zoem – ondanks alle inspanningen lang niet altijd de bron te vinden (zie LAAGFREQUENTGELUID.NL).

Akoestische drukgolf

Voormalig hoofdredacteur van het blad *Bioelectromagnetics* James C. Lin publiceerde in 2021 een 350 pagina's dik boek over het verschijnsel: *Auditory Effects of Microwave Radiation* ('auditieve effecten van microgolfstraling'). Hij beschrijft het mechanisme ervan theoretisch als volgt:

'Minuscule maar snelle temperatuurstijging in weefsel, volgend op absorptie van korte microseconde grote pulsen van microgolffenergie, zorgt voor een thermo-elastische uitzetting van hersenmateriaal (...) en kan zo een akoestische drukgolf geven die in het hoofd naar het binnenoor toe gaat. Dan activeert dit de zenuwcellen in het slakkehuis en

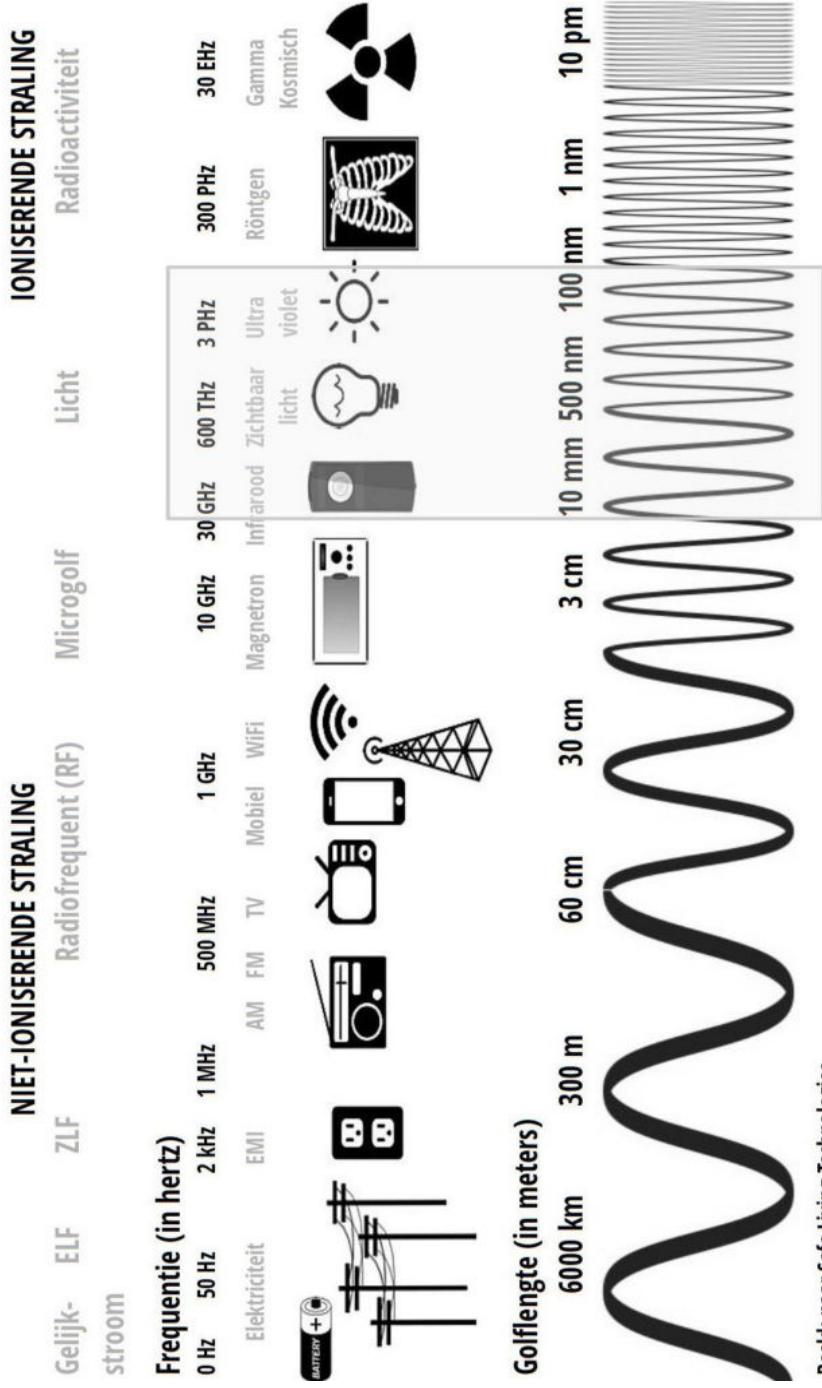
wordt het doorgegeven aan het centrale zenuwstelsel van het gehoor ter waarneming via hetzelfde proces dat betrokken is bij het normale horen.'

Hieronder wat er in Glasers archief over het fenomeen te vinden is:

- Frey A.H. (1961): 'Respons van het gehoorsysteem op RF-energie'. *Aerospace Med* 32:1140-1142 (dec).
- Harvey W.T., Hamilton J.P. (1964): *Gewaarwordingen van gehoor bij amplitude-gemoduleerde RF-velden*. These, School of Engineering, Air Force Institute of Technology, Air University (aug).
- Sommer H.C., Gierke H.E. von (1964): 'Gewaarwordingen van gehoor bij elektrische velden'. *Aerospace Medicine* 35(9):834-839 (sep).
- Ingalls C.E. (1966): *Gewaarwording van gehoor bij elektromagnetische velden*. Cornell University, Ithaca, NY (14 dec).
- Constant P.C., jr. (1967): 'Elektromagnetische golven horen'. Samenvatting, 7th *International Conference on Medical and Biological Engineering* 24:349.
- Frey A.H., Messenger R., Eichert E. (1972): *Een psychofysische studie van het verschijnsel van RF-geluid*. US Army Mobility Equipment R&D Center, Fort Belvoir, Va (jun).
- Guy A.W., Lin J.C., Harris F.A. (1972): 'Effect van microgolflstraling op uitgelokte tactiele en auditieve respons van centrale zenuwstelsel bij katten'. Presentatie, *International Microwave Power Institute Symposium*, Ottawa (24-26 mei).
- Guy A.W., Taylor E.M., Ashleman B., Lin J.C. (1973): *Interactie microgolven met gehoorsysteem katten en mensen*. Bioelectromagnetics Research Laboratory, Univ. of Washington (jun).
- Foster K.R., Finch E.D. (1974): 'Microgolffgehoor: Bewijs voor thermoakoestische stimulering door gepulseerde microgolven'. *Science* 185:256-258 (19 jul).
- Hindin H.J. (1974): 'Hoor jij wat ik hoor?' Artikel in *Microwaves* 13(2):9 (feb).
- Hindin H.J. (1974): 'Nieuwe theorie voorgesteld voor microgolffgehoor'. Artikel in *Microwaves* 13(10):10 (feb).
- Sharp J.C., Mark Grove H., Gandhi O.P. (1974): 'Opwekking van akoestische signalen door gepulseerde microgolffenergie'. *IEEE MTT* 22:583-584.
- Taylor E.M., Ashleman B.T. (1974): *Analyse van betrokkenheid van het centrale zenuwstelsel bij het microgolffhooreffect*. Bioelectromagnetics Research Laboratory, Univ. of Washington (jan).
- Lin J.C. (1976): 'Hooreffect microgolven – Vergelijking van enkele mogelijke overdrachtsmechanismen'. *J Microwave Power* 11:77-81 (jan).
- Lin J.C. (1977): 'Over door microgolven opgewekte hoorgewaarwording'. *IEEE Trans MTT* 25:605-613 (jul).

- Lin J.C. (1978): *Hooreffecten van microgolven en toepassingen*. Charles C. Thomas Publ., Springfield, Ill.
- Frey A.H., Coren E. (1979): 'Holografische beoordeling van verondersteld mechanisme microgolfgehoor'. *Science* 206:232-234 (12 okt).

HET ELEKTROMAGNETISCH SPECTRUM



Beeld: naar Safe Living Technologies

OMREKENTABEL

watt • m2	milliwatt • m2	milliwatt • cm2	microwatt • m2	microwatt • cm2	land/stad organisatie
100	100.000	10	100.000.000	10.000	IEEE/NSI C95.1
10	10.000	1	10.000.000	1000	ICNIRP, WHO, meeste Engelstalige en Westeuropese landen w.o. Nederland
1	1000	0,1	1.000.000	100	België
0,1	100	0,01	100.000	10	China, Rusland, meeste Oosteuropese landen, Italië, Zwitserland, Luxemburg, Brussel, Parijs
0,01	10	0,001	10.000	1	Wenen
0,001	1	0,000 1	1000	0,1	Bouwbiologie: uiterste zorg, O&K, Salzburg
0,000 1	0,1	0,000 01	100	0,01	
0,000 01	0,01	0,000 001	10	0,001	
0,000 001	0,001	0,000 000 1	1	0,000 1	BioInitiative: geen waarneembaar effect op mensen
0, 000 000 1	0,000 1	0,000 000 01	0,1	0,000 01	Bouwbiologie: geen zorg

AFKORTINGEN

AAF	<i>Army Air Force</i>	EPA	<i>Environmental Protection Agency</i>
AIBS	<i>American Institute of Biological Sciences</i>	FAA	<i>Federal Aviation Administration</i>
AM	<i>amplitudegemoduleerd</i>	FCC	<i>Federal Communications Commission</i>
ANSI	<i>American National Standards Institute</i>	FDA	<i>Food and Drug Administration</i>
BPM	<i>beats per minute</i>	FM	<i>frequentiegemoduleerd</i>
CBC	<i>Canada Broadcasting Corporation</i>	GHz	<i>gigahertz</i>
CIA	<i>Central Intelligence Agency</i>	GSR	<i>galvanic skin response</i>
CN	<i>Canadian National</i>	HEW	<i>Department of Health, Education and Welfare</i>
CW	<i>continuous wave</i>	HF	<i>hoogfrequent</i>
CZS	<i>centrale zenuwstelsel</i>	HR	<i>hartritme</i>
DAB	<i>Digital Audio Broadcasting</i>	HRV	<i>hartritmevariabiliteit</i>
DECT	<i>Digitally Enhanced Cordless Telecommunications</i>	Hz	<i>hertz</i>
DNA	<i>desoxyribonucleïnezuur</i>	ICEMS	<i>International Conference on Electrical Machines and Systems</i>
DOD	<i>Department of Defense</i>	ICNIRP	<i>International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection</i>
DOE	<i>Department of Energy</i>	IEEE	<i>Institute of Electrical and Electronics Engineers</i>
DOL	<i>Department of Labor</i>	IS	<i>Internationaal Systeem van Eenheden</i>
DOT	<i>Department of Transport</i>	JPRS	<i>Joint Publications Research Service</i>
DTW	<i>Detroit Metropolitan Wayne County Airport</i>	KG	<i>kortegolf</i>
ECG	<i>elektrocardiogram</i>	kHz	<i>kilohertz</i>
EEG	<i>elektroencefalogram</i>	LD	<i>letale dosis-mediaan</i>
EHF	<i>extreemhoogfrequent</i>	LFg	<i>laagfrequent geluid</i>
EHS	<i>elektrohypersensitiviteit</i>	LT	<i>luitenant</i>
EHV	<i>extreem hoog voltage</i>	MD	<i>Doctor of Medicine (arts)</i>
ELF	<i>extreemlaagfrequent</i>	MF	<i>middenfrequentie</i>
EMI	<i>elektromagnetische interferentie (vuile elektriciteit)</i>	MG	<i>microgolf // middengolf</i>
EMR	<i>electromagnetic radiation</i>	MHz	<i>megahertz</i>
EMS	<i>elektromagnetische straling</i>		
EMV	<i>elektromagnetisch veld</i>		

MPH	<i>Master of Public Health</i> (doctorandus)	PAVE PAWS	<i>Precision Acquisition Vehicle Entry Phased Array Warning System</i>
MSc	<i>Master of Science</i> (doctorandus/ingenieur)	PCB	polychloorbifenyyl
MTN	maximaal toelaatbaar niveau	PEMF	<i>Pulsed Electromagnetic Field</i>
$\mu\text{W}/\text{cm}^2$	microwatt per kubieke centimeter	PhD	<i>Doctor of Philosophy</i> (doctor)
mW/cm2	milliwatt per kubieke centimeter	R&D	<i>research & development</i>
NASA	<i>National Aeronautics and Space Administration</i>	RF	radiofrequentie/radio- frequente straling
NAVO	Noord-Atlantische Verdragsorganisatie	RNA	ribonucleïnezuur
NGO	niet-gouvernementele organisatie	ROSE	<i>Research of Subtle Energy</i>
NIOSH	<i>National Institute for Occupational Safety and Health</i>	SHF	superhoogfrequent
NMRI	<i>Naval Medical Research Institute</i>	SMV	statisch magnetisch veld
NRC	<i>National Regulatory Commission</i>	UHF	ultrahoogfrequent
nT	nanotesla	UKG	ultrakortegolf
NYSPLP	<i>New York State Power Lines Project</i>	USNR	<i>United States Naval Reserve</i>
ORSAA	<i>Oceania Radiofrequency Scientific Advisory Association</i>	USSR	Unie van Socialistische Sovjetrepublieken
OSHA	<i>Occupational Safety and Health Administration</i>	VCU	<i>Virginia Commonwealth University</i>
OTA	<i>Office of Technology Assessment</i>	W/cm2	watt per kubieke centimeter
		WHO	<i>World Health Organisation</i>
		WiFi	<i>Wireless Fidelity</i>
		WiMax	<i>Worldwide Interoperability for Microwave Access</i>
		ZHF	zeerhoogfrequent
		ZLF	zeerlaagfrequent

REGISTER

Personen

- Adams, R.L., 123
Adey, Ross, 73, 98 e.v., 113
Alpen, E., 122
Anne, A., 75
Bach, S., 22
Baillie, H.D., 121
Barrett, A.H., 114
Bassen, H.I., 114
Bawin, S.M., 113
Becker, Robert O., 47, 66 e.v.
Beischer, Dietrich, 65 e.v.
Bereznitskaja, A.N., 85
Bergman, W., 103
Bowman, Ronald R., 122
Brodeur, Paul, 23
Burner, A.M., 122
Bytsjkov, M.S., 85
Cain, C.A., 114
Campellone, F., 121
Carpenter, Russell L., 121
Carstensen, E.L. 101
Cetas, T.C., 114
Charles, D.R., 22
Chen, M.M., 114
Cheung, A.Y., 111 e.v.
Cholodov, J.A., 81 e.v., 90
Chou, C.K., 114
Chramova, N.D., 84
Cleary, S., 113, 115 e.v.
Clegg, J.S., 113
Cogan, F.C., 122
Cook, H.J., 19, 24, 109
Crapuchettes, Paul W., 122
Daily, L., 22
Deficis, A., 114
Denchev, 129
Dodge, C.H., 49, 122
Dorfman, J.G., 85
Drezner, 129 e.v.
Drogochina, E.A., 45
Dronov, I.S., 81
Drost-Hansen, W., 113
Edelvejn, A., 51
Eltititi, S., 127 e.v.
Fanes, D.E., 121
Felsen, L., 113
Fessard, A., 98
Florig, H.K., 95
Foekalova, P.P., 84
Frey, Allan H., 122, 171
Gandhi, O.P., 114
Geoffrey Voss, W.A., 122
Ghosh, S.K., 141
Glaser, Zory, 8, 11 e.v., 15 e.v., 34, 46, 69 e.v.,
167, 171
Glotova, K.V., 84, 127 e.v.
Gordon, Z.V., 35, 81 e.v.
Gould, J.L., 98
Grandolfo, M., 101
Grant, E., 113
Grigorjev, J.G., 157
Grodsky, I., 113
Guy, A.W., 114
Hagman, M.J., 114
Ham, Bill, 115
Hanlon, John J., 121
Havas, Magda, 7 e.v., 127 e.v., 149 e.v.,
159 e.v.
Healer, J. 33, 115 e.v., 130 e.v.
Heaton, A.G., 121
Heller, John H., 122
Henny, G.C., 121

Hicks, R.A., 22
 Hines, H.M., 23
 Ho, H.S., 114
 Hutchinson, Tom, 7
 Illinger, K.H., 113, 121
 Inglis, Leo P., 43
 Jiles, M.M., 122
 Jones, D.C.L., 61
 Justesen, D.R., 122
 Kall, A.R., 121
 Kamat, G.P., 121
 Kane, G.L., 19, 109
 Kaplan, H.M., 121
 Karp, A., 61
 Kay, A.M., 121
 Kazbekov, I.M., 85
 Kelley, E., 149
 Khazan, G.L., 35
 King, N.W., 122
 Kinn, J.B., 107
 Kiritseva, A.D., 81
 Koelikovskaja, J.L., 81
 Kogan, A.B., 88
 Korbel, Susan F., 122
 Korobkova, V.P., 98
 Kozitsky, N.N., 155
 Krebs, J.S., 61
 Kvakina, J.B., 90
 Lam, K.L., 114
 Lecuyer, D., 69, 141
 Lee, J.M., 101
 Lemaster, F., 122
 Lester, J.R., 37
 Lewis, S., 22
 Liboff, A.R., 100
 Lin, James C., 171
 Lobanova, J.A., 85 e.v.
 Mann, R., 69, 141
 Marha, Karel, 122
 Marino, Andrew, 66, 75, 101
 Markov, V.V., 84
 Maron, B.J., 129 e.v.
 Marrongelle, J., 149
 Massey, K.A., 77
 McAfee, Robert D., 122
 McKinley, G.M., 22
 McLaughlin, J.T., 23, 24, 57
 McLean, L., 157
 Meecham, W., 37
 Michaelson, Sol M., 121 e.v.
 Moghisi, A.A., 121
 Moore, D.F., 37
 Morgan, M.G., 95
 Mullin, J., 114
 Mumford, William W., 121
 Myers, P.C., 114
 Nair, I., 95
 Newton, Isaac, 71, 80
 Nikinova, K.V., 84
 Nizjelka, A.I., 155
 Novitski, J.I., 88
 Oekolova, M.A., 90
 Osepchuk, J., 122
 Osipov, J.A., 35, 52
 Pal, D.K., 121
 Panov, G.A., 51
 Pavlovitsj, S.Tsj., 87
 Pepper, E.W., 121
 Petrov, I.R., 93
 Pollack, H., 33
 Pollner, B., 149
 Polson, P., 61
 Ponezja, G.V., 155
 Postow, E., 107
 Powell, C.H., 135
 Pozolotin, A.A., 89
 Pozos, R.S., 121
 Priest, R., 113
 Priou, A., 114
 Prohofsky, E., 10
 Quan, K-C., 55
 Rechen, H., 122

Rees, Camilla, 8, 149
 Rehnberg, G.L., 121
 Reno, V.R., 66, 71
 Repacholi, M.H., 59 e.v., 69 e.v., 141
 Richardson, A.W., 121
 Riley, Michael, 159
 Rogers, S.J., 122
 Romero-Sierra, C., 122
 Rose, V.E., 135
 Rosenthal, S.W., 122
 Rysinja, T.Ts., 85
 Sadtsjikova, M.N., 45, 81 e.v., 127 e.v.
 Schereschewsky, J.W., 22
 Schmitt, O., 113
 Schnur, J.M., 113
 Schoen, P., 113
 Schwan, Herman P., 75, 113, 121
 Shaw, N., 37
 Sheppard, A.R., 100, 113
 Sher, L., 75
 Sheridan, J.P., 113
 Sjislo, M.A., 87
 Sjoelpekoy, A.A., 91
 Sjtemler, V.M., 84
 Smith, S.D., 100
 Steneck, Nicholas H., 19, 109
 Straub, Jerry, 39
 Straub, K.D., 113
 Stuchly, M.A., 59, 69 e.v.
 Susskind, Charles, 46, 122

Zaken

aanpassing, 51, 150
 aardmagnetisme, 85 e.v., 100
 absorptie, 45, 76, 104, 113, 121, 155
 achtergrondniveau, 47, 152, 155
 Acoustimeter, 162
 acupunctuurpunten, 156
 acute blootstelling, 57, 119
 ademhaling, 56, 100, 103, 118, 131
 ADHD, 129
 afscherming, 57, 70, 76, 83, 103, 130, 137 e.v.

Swanson, J.R., 135
 Swicord, M.L., 114
 Symington, Sheena, 159 e.v.
 Szymanowski, W.T., 22
 Tanner, J.A., 47, 122
 Tansy, M., 121
 Taylor, L.S., 111
 Telles, N., 122
 Tesla, Nikola, 8
 Timmerman, R.L., 122
 Tolgskaja, M.S., 84
 Torptajev, I.V., 89
 Trojanski, M.P., 81 e.v.
 Tully, L., 149
 Ummersen, C.A. van, 122
 Vander, A.J., 19, 109
 Vasiljev, N.V., 89
 Vjalov, A.M., 91
 Vogelhut, Paul O., 121
 Volkova, A.P., 84
 Vyhnak, Carola, 141
 Wacker, Paul F., 122
 Watts, H.M., 121
 Williams, R.A., 123
 Yao, K.T.S., 122
 Yogelman, Joseph H., 121
 Zaret, M.M., 121
 Zheng, Z-J., 137
 Zipps, C., 157

AIBS, 100
 algemene publiek, 21, 23, 59 e.v., 126, 138, 141 e.v.
 alleen-thermisch, 75
 angst, 29, 76, 151, 160
 anorexia, 30
 ANSI, 97, 107, 175
 antenne: zender
 antilichamen, 90
 apen, 65

arbeidsomstandigheden, 25, 84, 119, 130
 asthenie, 45 e.v., 51, 131 e.v.
 athermisch: niet-thermisch
 atleten, 129
 atoombom, 115
 autoriteiten, 79
 bacterie, 22, 27 e.v., 93
 bedraad, 48, 153
 bedrading, 101
 beenmerg, 28 e.v.
 behandeling, 94, 105
 belangen, 110
 belastingniveau, 162
 beleid, 19, 77 e.v., 110
 beleving, 151
 België, 175
 Bell, 21, 35
 bescherming, 94
 bevingen, 29, 46, 131
 beweging, 51
 bewijsmateriaal, 114
 bewustheid, 48, 130, 162
 bewustzijnsverlies, 131
 bezorgdheid, 47, 97 e.v.
 bibliografie, 11 e.v., 15, 25 e.v.
 bijnier, 51 e.v., 120
 bio-effecten, 11, 15, 25 e.v.
 bio-elektriciteit, 47, 101
 biochemie, 27 e.v., 53, 118
 BioInitiative, 175
 biologie, 12
 biologische effecten: bio-effecten
 bleekheid, 131
 bloed, 22, 27 e.v., 35, 53, 85, 118 e.v., 123, 138
 bloed-hersenbarrière, 70, 126
 bloeddruk, 30, 46, 51, 118 e.v., 131
 bloeding, 23, 61, 115
 bloedsomloop, 83, 103, 132
 bloedsuiker, 30, 53
 blootstelling, 13
Body Electric, The, 66, 101
 borst, 29, 42
 borstvoeding, 28, 53
 botten, 28
 Bouwbiologie, 41, 160, 175
 bradycardie, 29, 45 e.v., 51, 118 e.v., 131 e.v.
 branderig gevoel, 160
 brom: zoem
 buikpijn, 30
 burgerwetenschapper, 159 e.v.
 C95.9, 107
 calcium, 70
 Canada, 12, 59 e.v., 73, 125, 127 e.v., 141
 celdeling, 30, 88
 cellen, 73, 98 e.v., 122, 123, 155
 centimetergolven, 45
 chemische stoffen, 47, 160
 China, 97, 175
 cholesterol, 29, 53
 cholinesterase, 118
 chromosomen, 27 e.v., 89, 115
 CIA, 77
 cijfers, 161
 CN-Tower, 141 e.v.
 commercie, 111
 computers, 28, 130
 concentratieproblemen, 29, 149 e.v., 160
 continue straling, 34 e.v., 45, 71 e.v., 117 e.v., 138 e.v.
 contra-indicaties, 138
 controle, 24, 47
 cumulatief, 23, 47, 57, 111, 137, 143
 dag/nachtritme, 31, 100, 131
 darmen, 28
 debat, 47, 49, 55, 57, 79, 115, 122
 DECT, 56, 61 e.v., 73, 127, 149 e.v.
 defibrillator, 129 e.v.
 denken, 160
 depressie, 29
 derdewereldlanden, 70
 detectie, 114, 122
 diabetes, 8
 diagnose, 16, 114, 150, 160

diathermie, 11, 21, 28, 55 e.v., 105, 109
 dieren, 31, 71, 84 e.v., 93, 99, 114, 120, 155 e.v.
 dierproeven, 33
 discussie: debat
 DNA, 99
 dodelijk, 56 e.v., 61 e.v., 103
 dosimetrie, 66, 114
 dosis, 100, 104 e.v., 138
 Downsyndroom, 31, 120
 draadloos, 28, 48, 63, 73, 80, 130, 143, 151
 Duitsland, 11, 12, 33, 136 e.v.
 duiven, 98
 duizeligheid, 29, 46, 118, 131, 149
 ECG, 28, 45 e.v., 51, 119
 Edge Walk, 141
 EEG, 29, 45, 103, 118
 eetlust, 29, 35
 EHS, 8, 27, 45 e.v., 51, 118, 127 e.v., 149 e.v., 159 e.v., 171
 eiwit, 29, 45, 120
 Electrosensitive Society, 159
 elektriciteit, 95 e.v., 160
 elektrificatie, 99
 elektrocardiogram: ECG
 elektroencefalogram: EEG
 elektrogevoelig: EHS
 elektrohypersensitiviteit: EHS
 elektromagnetische interferentie: EMI
 elektromagnetische spectrum, 174
 elektroperceptie, 98
 elektrosmog, 8, 48, 161, 171
 elektrotherapie, 8
 ELF, 100, 113, 117
 Emf Less, 129 e.v.
 EMFKAART.NL, 163
 EMI, 8, 127, 152, 174
 emotie, 104, 118
 EMV-kaart, 159 e.v.
 endocrien, 30, 53, 118 e.v., 131
 energieopname, 55
 energieopwekking, 138
 enzymen, 27 e.v., 45, 70, 87, 118 e.v.
 EPA, 107
 epidemiologisch, 101, 138, 156
 epileptisch, 29
 erkenning, 160
 Europa, 80, 97, 117, 125, 135, 149
 extrapoleren, 99
 FAA, 77
 Faraday-kooi, 56
 FCC, 41, 77 e.v., 127, 152
 FDA, 15, 77, 111
 filtering, 104
 flauwvallen, 46, 49
 flux, 91
 foetus, 28, 53, 100
 folie, 76
 Ford Motor Company, 103
 Frankrijk, 136 e.v.
 frequentie, 34, 39, 104, 113, 151 e.v., 155
 frequentiebereik, 25
 functionele beperking, 160
 fysiologie, 27 e.v., 100
 ganglia, 103 e.v.
 gebit, 31
 geboortefwijking, 37
 geclassificeerd, 25
 gedragsverandering, 29, 35, 48, 100, 122
 geelzucht, 23
 geheugenproblemen, 29, 35, 118, 149, 160
 gehoor, 171 e.v.
 geleiding, 156
 geloofwaardig, 11, 25
 geluid, 28, 97, 125 e.v., 171 e.v.
 gemeente, 77, 159
 gemiddelde, 71 e.v.
 gemoduleerd, 45, 103
 geneeskunde, 155
 General Electric, 21
 generatie, 60, 65
 genetisch, 27 e.v., 120
 genitaliën, 23, 28 e.v., 56 e.v., 89

gepulseerd, 34 e.v., 45, 52, 59, 71 e.v., 120, 125, 132, 138 e.v., 149 e.v.
 geschiedenis, 155
 geslachtsverhouding, 28, 53
 geur, 28, 46
 gezondheid, 12, 15, 47, 115 e.v., 125, 136, 155, 163
 glasvezel, 48
 GLOBALEMF.NET, 161
 golflengte, 34, 156
 golfvorm, 71
 groei, 100
 grondstroom, 8
 haaïen, 98
 hamster, 56
 hallucinatie, 29
 handen, 91
 haren, 31, 46
 harmonischen, 103
 hart, 29, 127 e.v., 149 e.v.
 hart/vaat, 34 e.v., 65, 119, 123, 129 e.v.
 hartproblemen, 23, 28, 126, 149 e.v., 160
 hartritmestoonnis, 118, 127 e.v., 150 e.v.
 hartritmevariabiliteit: HRV
 hartslag, 100, 119, 150 e.v.
 hartstilstand, 127 e.v.
 helix, 113
 herhaling, 51, 149, 151
 hersenen, 22, 28, 90, 113, 171
 hersengolven, 45
 herziening, 57
 histamine, 29, 46, 118 e.v.
 hittestress, 121
 honden, 22, 23
 hoofdpijn, 22, 23, 29, 35, 45 e.v., 52, 117, 131, 149 e.v., 160
 hoogspanning, 97 e.v.
 hormonen, 27, 99 e.v., 120 e.v.
 hotspot, 159
 HRV, 149
 huid, 28 e.v., 76, 103
 humorale systeem, 156
 hyperthyreoïdie, 52
 hypnose, 103 e.v.
 hypochondrie, 29
 hypofyse, 30, 51 e.v.
 hypothalamus, 51, 90 e.v., 131 e.v.
 ICNIRP, 27, 60, 117, 125, 175
 immuniteit, 37, 83, 89 e.v., 93, 118 e.v., 160
 implantaat, 28, 56
 impotentie, 29, 46
 index, 107
 inductieverhitters, 69
 industrie, 21, 24, 48, 69 e.v., 109, 111, 123 e.v.
 infectie, 89, 118
 informatie, 24, 51, 71, 110, 163
 infrarood, 113
 instrumentatie, 122
 interactie, 111 e.v., 117 e.v.
 interferentie, 63, 130
 interpretatie, 143
 ionen, 99, 120
 Italië, 175
 Japan, 12, 37
 JPRS, 81, 127
 juridisch, 22, 24, 77
 kalium, 84
 kanker, 37 e.v., 99 e.v., 115
 karpers, 90
 keel, 160
 kennis, 110, 120
 kikkers, 22, 88
 kinderen, 60, 127 e.v.
 kleuren, 161
 klieren, 30, 125
 klimaat, 47
 konijnen, 45, 55, 90
 koper, 76
 koppeling, 113
 kortetermijneffecten, 60, 155
 kunststof, 69 e.v.
 kwantificering, 122
 laagfrequente EMV's, 7, 45, 95 e.v.

laagfrequentgeluid, 171
 laboratorium, 99
 langetermijneffecten, 47, 60, 65, 75, 155
 leefomgeving, 23, 47, 71, 79, 95, 115
 leerlingen, 151 e.v.
 leger, 11, 21, 23, 34, 49, 109, 123 e.v.
 lekkage, 56, 69, 122
 letsel, 22, 93
 leukemie, 23, 42, 100, 115
 levensduur, 117
 lever, 28 e.v.
 licht, 28
 limieten, 60, 75, 83, 135, 157
 lipiden, 29, 53
 literatuur, 107
 lokale toepassing, 21
 longen, 28, 61
 luchtmacht, 11, 23, 24, 135
 luchtvaart, 84
 lusteloosheid, 45, 160
 luwte, 159
 maag-darm, 27 e.v., 46, 115
 MAGDAHAVAS.COM, 8
 magnetische velden, 41, 65, 85 e.v., 103
 magnetron, 56, 63, 69 e.v., 130
 marine, 11, 15, 23, 24, 35, 65 e.v., 71, 107
 mechanisme, 22, 55, 79, 84, 88, 99, 114, 155 e.v.
 medicijnen, 28, 94
 medische keuring, 137 e.v.
 meetspecialist, 153
 membranen, 98 e.v., 113
 mensmodellen, 114
 menstruatie, 28, 53
 meting, 114, 122, 141 e.v., 153, 160 e.v.
 micro-organismen, 87
 microgolfbereik, 45
 microgolffrequentie, 171 e.v.
 microgolffrequentie, 27
 milieu: leefomgeving
 milieudefensie, 77
 milieurisico's, 100
 militair, 21 e.v., 109, 111, 123 e.v., 167
 militaire basis, 22
 millimetergolven, 155
 milt, 30
 minimagnetisme, 31
 misselijkheid, 131, 149, 160
 mobiele communicatie, 8, 55 e.v., 80, 141 e.v., 155
 mobiele telefoon, 28, 45, 56, 59, 63, 130, 139, 150, 171
 mobiele-telecomindustrie, 11, 13
 monitoring, 160 e.v.
 MS, 8
 muizen, 22, 85, 90
 multiple sclerose: MS
 mutageen, 117
 mutatie, 31
 nanotesla, 41
 natrium, 84
 natuur, 110
 NAVO, 35 e.v.
 Nederland, 52, 80, 97, 125, 136 e.v., 175
 netstroom, 41, 95
 neurasthenie, 27 e.v.
 neurologisch, 126, 132, 138
 neurotisch, 51
 neurotransmitter, 99
 nieren, 28
 niet-thermisch, 12, 21, 25, 27, 34, 43, 49 e.v., 55, 60, 79, 109, 117 e.v., 155
 Nieuw-Zeeland, 12
 NIOSH, 15, 69
 normen, 19 e.v., 43, 48, 80, 97, 111, 122, 155
 nucleair, 43
 nulvelden, 65
 objectief, 151
 Oekraïne, 33, 155
 oersted, 88
 ogen, 28, 57, 115 e.v., 125, 135 e.v., 149, 160
 omkeerbaarheid, 93, 119
 omrekenen, 135, 175
 onderschatting, 143 e.v.

onderwijs, 163
 onderzoek, 19, 46, 109, 113, 162 e.v.
 onderzoekers, 113
 ontsteking: infectie
 ontwikkeling, 100
 oor, 171
 oorlog, 23, 125
 oorsuizen, 149, 160
 oorzaken, 114
 Oost-Europa, 49, 73, 120, 123, 136, 157, 175
 opname: absorptie
 opwarming, 12, 21, 24, 27 e.v., 34, 48, 63, 70, 75 e.v., 98, 105, 117 e.v.
 oriëntatie, 27, 31, 88
 OSHA, 77, 143
 overdracht, 104
 overheid, 48
 overlast, 97
 overzicht, 33, 43, 49, 55, 109, 121, 135
 oxidatieve processen, 28
 pacemaker, 31, 130
 palingen, 98
 parelkettingeffect, 27, 31
 pasgeborenen, 53, 100
 PAVE PAWS, 37
 PEMF-therapie, 8
 penetratie, 135
 pijn aan hart, 46, 131
 pijn aan lijf, 160
 pijn in borst, 118, 127, 151
 pijnstilling, 103
 planten, 88 e.v.
 Polen, 11, 33 e.v., 51, 120, 136
 politiek, 22
 polsslag, 51
 praktijk, 105
 preventie, 138
 prikkelbaarheid, 29, 35, 52, 118, 131
 prikkeling, 29 e.v.
 prikkels, 28
 prioriteiten, 113
 proefkonijnen, 60, 65, 75
 proliferatie, 47
 provocatiestudie, 149 e.v.
 psychisch, 27 e.v., 65, 100
Public Health SOS, 8
 pulsatie, 31, 37, 85, 105
 radar, 11, 21, 23, 27 e.v., 37 e.v., 55 e.v., 63, 83, 84, 109, 167
 radio, 28, 55, 63, 84, 97, 141 e.v.
 radiogolfziekte, 83 e.v.
 radiogolven, 83
 radioslaap, 52
 ratten, 22, 23, 56, 61, 85, 90, 122
 reactietijd, 75
 reageren, 29
 reduceren, 138
 reflexen, 28 e.v., 52
 regulering, 80, 95, 111
 replicatie: herhaling
 resonantie, 88, 100, 103 e.v., 113, 155
 respons, 118
 Richmond, 115 e.v.
 richtlijnen, 12, 21, 27, 34, 48, 49, 57, 59 e.v., 69 e.v., 105, 107, 123 e.v., 132, 135 e.v., 150 e.v., 159
 rillingen, 131
 risicoanalyse, 122
 RNA, 30, 87 e.v., 99
 Rockwell, 43
 rode bloedcellen, 29
 roodheid, 131
 router, 28, 153
 Rusland: USSR
 rusteloosheid, 29
 Safe and Sound Pro, 162
 Salzburg, 21, 27, 139, 175
 samenleving, 48, 110
 saneren, 153
 schaduweffect, 66
 schijnblootstelling, 150
 schildklier, 30, 45, 53, 90 e.v., 120
 schimmels, 30
 schokken, 97

scholen, 127 e.v., 139, 151, 160
 screening, 119, 130
 sealers, 28, 55
 seksueel, 51, 100, 118
 sensibilisering, 47
 slaapstoornis, 29, 39, 51, 103, 118, 131, 149 e.v.
 slaperigheid, 45, 52, 118
 'slimme' meter, 28, 47, 161
 snelle hartslag: tachycardie
 snoerloze telefoon: DECT
 Sovjet-Unie: USSR
 spectroscopie, 113
 spectrum, 135, 174
 speeksel, 31
 spieren, 104, 119
 spierspanning, 51
 spijsvertering, 30, 51, 123
 staar, 22, 23, 28, 56, 65, 115 e.v., 135
 standaardisering, 114, 155
 sterfte, 29, 37, 56, 61
 stof, 76
 stofwisseling, 27, 30, 87 e.v., 93, 118, 125 e.v.
 stomp trauma, 129
 stralingsbelasting, 34, 42, 47 e.v., 66, 70 e.v., 79, 131, 160
 stralingsvluchtelingen, 48
 stress, 45, 87, 90, 121
 subjectief, 151
 sufheid, 118
 suggestie, 104
 syfilis, 31
 symposium, 115 e.v.
 tachycardie, 51, 131, 150
 tasmobiel, 56
 technologie, 23, 48, 125 e.v., 155
 telecom: mobiele communicatie
 Telecommunicatiewet, 80
 temperatuur, 100, 103, 114, 131, 136, 171
Tesla's Medicine, 8
 testosteron, 30
 therapie, 111, 156
 thermisch, 34, 51, 79, 109
 thermisch effect, 12, 23, 27, 43, 69 e.v., 121, 136, 152, 171
 thermische richtlijn, 11, 121
 THEROSELAB.COM, 8
 tijdgewogen, 138
 tijdsduur, 51, 73, 136 e.v.
 TL-lampen, 150
 toekomst, 24, 122
 toezicht, 137
 tong, 31
 toxine, 22
 trage hartslag: bradycardie
 transpiratie, 31, 45 e.v., 52, 118
 Tri-Service, 23, 33, 109 e.v., 115, 136
 trillingen, 31
 trombose, 30
 Tsjecho-Slowakije, 11, 33 e.v., 73, 118 e.v., 138 e.v.
 Tumor, 22, 28 e.v., 37 e.v., 90
 tv, 28, 55, 63, 84, 97, 141 e.v.
 Tweede Wereldoorlog: 40-45
 UHF, 81 e.v., 122
 uitdroging, 29
 uitputting, 45, 150
 urine, 28 e.v.
 USSR, 11, 21, 33 e.v., 43, 49, 51, 59, 73, 80, 81, 93, 98, 119 e.v., 123 e.v., 130 e.v., 137 e.v., 155 e.v.
 vaataandoening, 27 e.v.
 veilig niveau, 35
 veiligheid, 23, 70
 veiligheidsnormen: normen
 Veiligheidsregel 6, 59 e.v.
 veldsterkte, 34
 vensters, 100
 verantwoordelijkheid, 121
 verbranding, 34
 verdeelstation, 98
 Verenigd Koninkrijk: VK
 Verenigde Staten: VS
 verf, 76

vergunning, 63
 verkalking, 29
 verlamming, 56
 vermoedheid, 29, 35, 45, 52, 118, 131, 149 e.v.
 vermogensdichtheid, 21, 34, 63, 71, 136
 verontreiniging, 47, 79, 110, 115
 verpakningsindustrie, 69
 verstopping, 30, 51, 61, 118
 vertraagd, 111
 vervolgonderzoek, 75
 virus, 30, 93
 wissen, 31
 VK, 12, 35 e.v., 37, 125, 136 e.v., 175
 vliegen, 22
 vliegtuig, 41
 vliegveld, 37 e.v.
 vlucht-of-vecht, 151
 voedselindustrie, 69
 vogels, 31, 122
 volksgezondheid, 24, 25, 34, 79, 95 e.v.
 voorgeschiedenis, 119
 voorhoofdsholte, 28, 160
 voorlichting, 137
 voortplanting, 28, 53, 65, 85, 120, 125, 135
 vrijwilligers, 65 e.v., 93, 151, 160 e.v.
 vroegtijdige waarschuwing, 118, 132
 VS, 12, 21, 34 e.v., 37, 73, 77, 97, 109, 117 e.v., 123, 135 e.v., 149, 157, 175
 vuile elektriciteit: EMI
 waarden, 110
 waarheid, 23
 wapens, 126
 water, 87, 103, 113, 157
 waterkrachtcentrale, 52
 weefsel, 27 e.v., 55, 61, 75 e.v., 87
 welzijn, 23, 152
 Wereldgezondheidsorganisatie: WHO
 werkgerelateerd, 42, 45, 49, 59, 83 e.v., 93, 115 e.v., 130, 137, 141, 160
 werking, 93
 werknemers, 125 e.v.
 wespen, 22
 Westen, 24, 117, 125, 137, 152, 175
 wet, 22, 77 e.v.
 wetenschap, 24, 49, 71, 79, 109 e.v.
 wetenschappelijk bewijs, 60, 95
 WHO, 11, 12, 27, 59, 100, 117, 120, 125, 127, 138, 160, 175
 WiFi, 28, 42, 45, 47, 56, 61 e.v., 70, 73, 117, 119, 127 e.v., 139, 150 e.v., 161
 Wimax, 28, 47
 witte bloedcellen, 30, 46
 workshop, 111
 zaailingen, 22
 zender/antenne, 28, 39, 55 e.v., 63, 130, 141 e.v., 150
 zenuwaandoening, 29, 37
 zenuwen, 29
 zenuwstelsel, 27 e.v., 34 e.v., 45, 49, 85, 90, 98, 103 e.v., 118 e.v., 123, 130 e.v., 150 e.v., 156, 160, 172
 ziekenhuisopname, 51, 160
 ziekte, 49, 160
 zoem, 31, 171
 ZORYGLASER.COM, 8
 zwakte, 35
 zwanger, 137
 Zweden, 35
 Zwitserland, 175
 •
 0,95 GHz, 61
 1 mW/cm², 24, 59, 61, 70, 117 e.v., 136
 2,45 GHz, 61, 73, 121 e.v., 149 e.v.
 5G, 155 e.v., 161
 10 mW/cm², 19, 23, 33, 59, 117, 136
 11 september, 41
 40-45, 21, 75, 109, 115

ZELF IETS DOEN?

Word (burger)wetenschapper en doe mee met een van de nieuwste projecten van Magda Havas.



Help mee de hotspots en luwtes van straling in je eigen omgeving in kaart te brengen.

Weet waar je moet zijn en waar juist niet,
waar ook ter wereld.

Hoe?

Kijk op de Nederlandse site

EMFKAART.NL

of de internationale site

GLOBALEMF.NET

en doe mee.