

Vragen rond 5G en Gezondheid

Stichting EHS, 17^e Landelijke contactdag
Hugo Schooneveld

Spijk
8 april 2018



Aanleiding tot 5G bezorgdheid

Feiten:

Chronische stress

- Sommige mensen worden ziek in de buurt van zendmasten

Kankerontwikkeling

- Muizen en ratten krijgen uiteenlopende **kankers** bij bestraling met GSM of CDMA velden (1900 MHz)
 - National Toxicology study (NTS) 2016 e.v. (M. Wyde et al. 2016)
 - Ramazzini Instituut (Belpoggi et al. 2018)

Vraag: Moeten we bang zijn voor 5G effecten?

INTRO

- Hoe ziet de 5G straling er uit?
- Wat zijn de fysiologische effecten?
- Welke gezondheidsproblemen kunnen we verwachten?
- Wat kun je ertegen doen?
- Blootstellingslimieten vast te stellen op basis van biologische effecten
- Hoe moet dat verder?

Fysieke eigenschappen RF velden

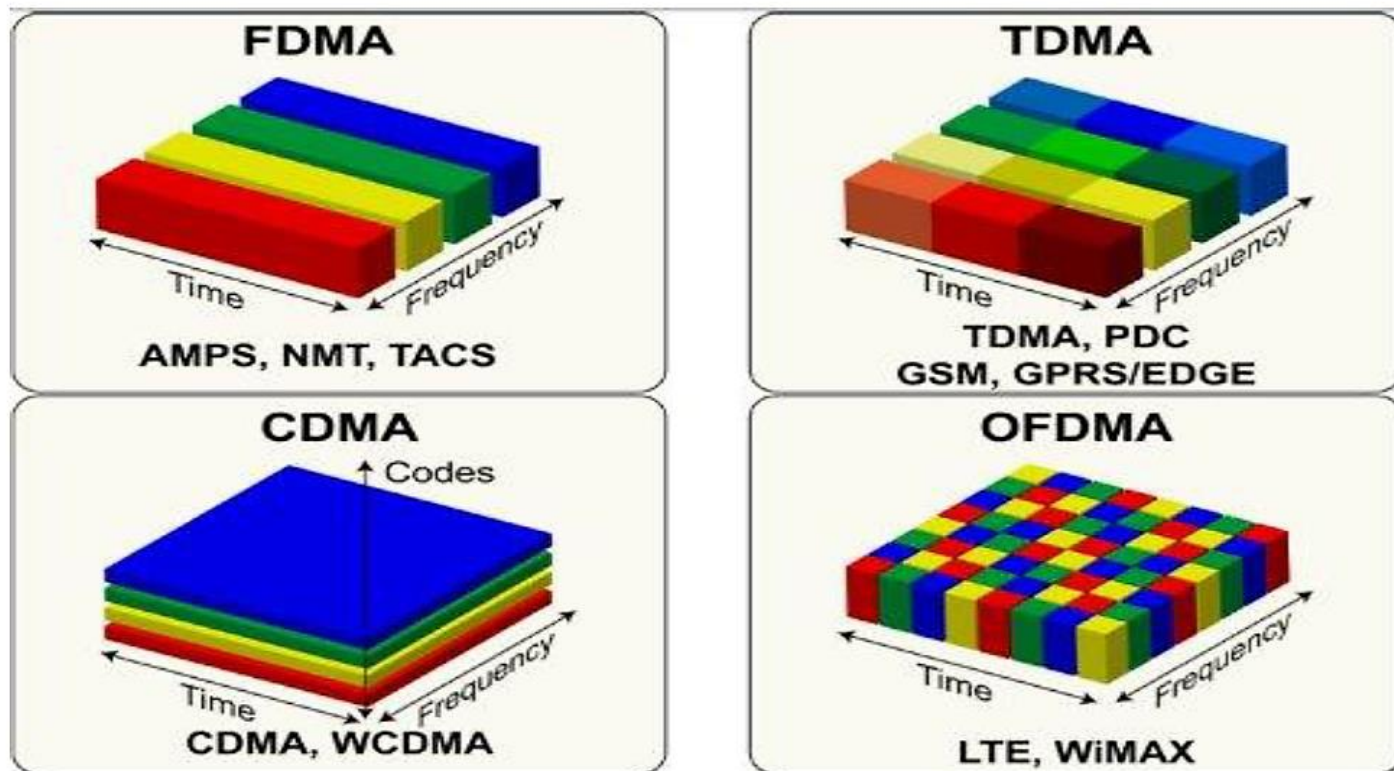
Voorlopig te onderscheiden:

1. Draaggolf: sinusoïde golfvorm: Warmte opwekkend (thermisch effect)
2. Modulatie van draaggolf complex
Verzorgt datatransport (non-thermisch)

Modulatie-informatie lijkt bepalend voor inductie fysiologische effecten

Wat is de kritieke factor?

Modulatiemodellen van 'informatie dragende golven'



Eigenschappen 5G velden

Oefenfrequenties:

- 700 MHz
- 3,5 GHz
- 26 GHz (golflengte 11,6 mm)

Europese voorkeursfrequentie 35 GHz

Eigenschappen:

- Frequenties millimetergolven 30 GHz – 300 GHz
- Golflengten 10 mm – 1 mm ('millimeter-golven')
- Data-doorvoer tot 10 **G**igabits/sec. (10 Gbps)
- Penetratie van (fracties van) millimeters
- Opwarming van watermoleculen (*thermisch magnetron-effect*)
- Verstoring van celfysiologische reacties (*non-thermisch effect*)

Biologische effecten

- Organen of weefsels
- Cellen
- Celorganellen
- Moleculaire interacties

Biologische effecten tweeledig

Thermische effecten van draaggolf

- Magnetroneffect – opwarming van watermoleculen (dipolen) en verandering van biologische activiteiten

Non-thermische effecten van draaggolf modulatie

- Fysiologische effecten die cel- en orgaanfuncties verstoren. Verstoring van subtiele evenwichten (*'homeostase'*)

De huid als doelorgaan

- Straling wordt volledig in huid geabsorbeerd: doordringing slechts (fracties van) millimeters
- Oppervlakte huid: 1,5 – 2 m²
- Gewicht huid: 15-20% van lichaamsgewicht

Huid is een onafhankelijke 'levensgemeenschap', losjes geïntegreerd met centrale lichaamsfuncties via zenuwen en bloedstroom

Thermische effecten

Watermoleculen zijn 'dipolen' en komen in trilling → warmte

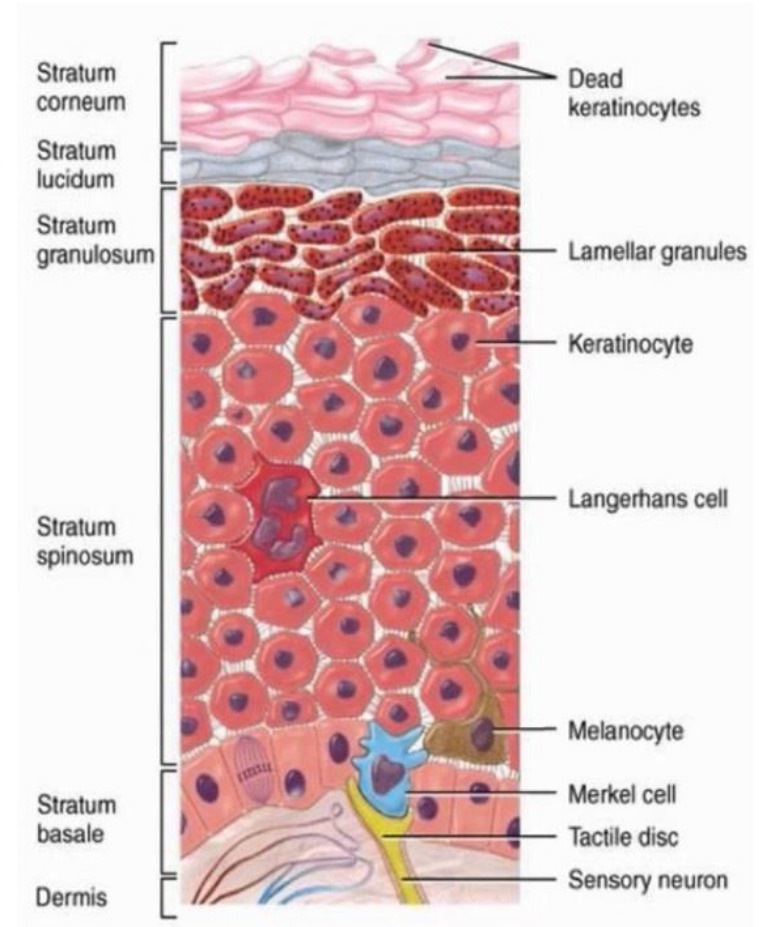
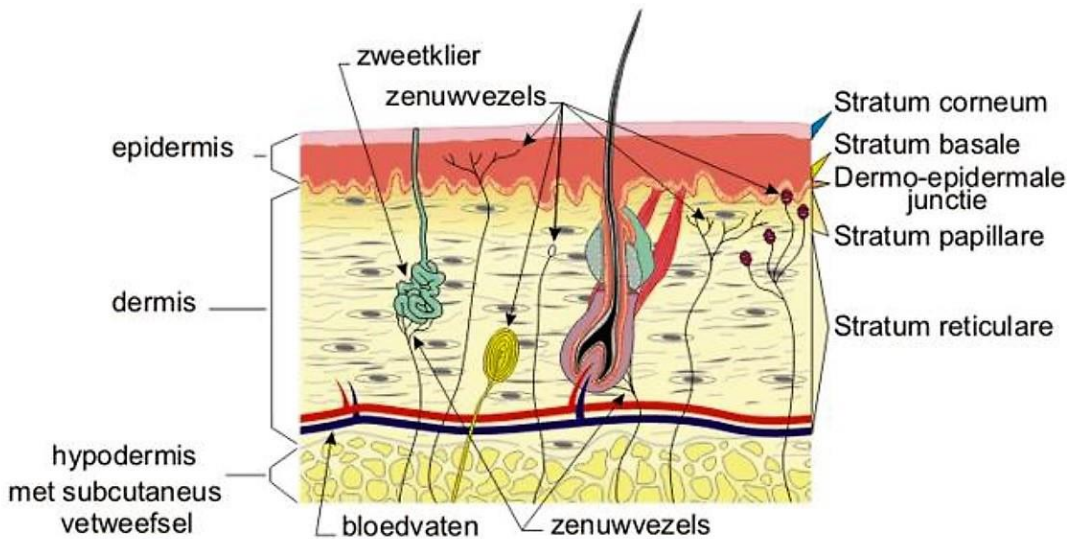
Maximaal toegestane opwarming van weefsel:
1 graad Celsius (**integraal gemeten!**)

Meest gevreesd effect: verwarming en troebeling van hoornvlies van het oog; later cataract

Tevens: Verhitting van huidbestanddelen, ontstekingen en afstervingsverschijnselen

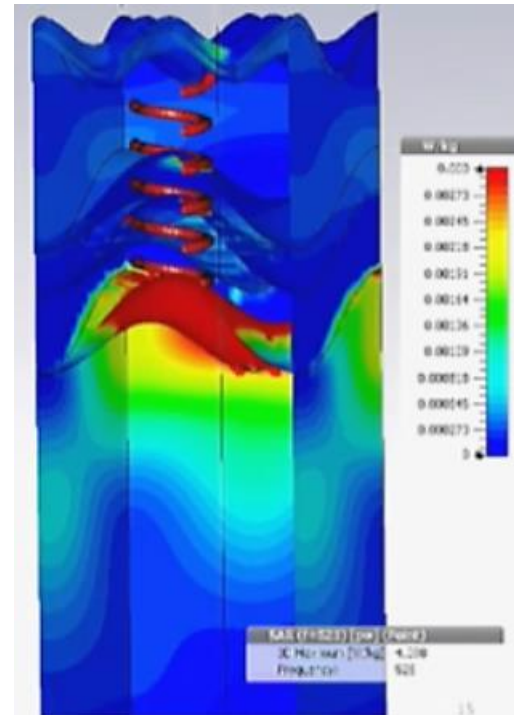
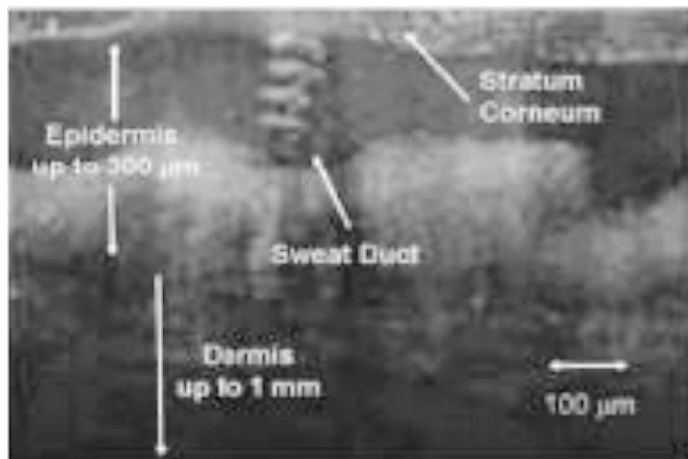
Model van een opengesneden stukje menselijke huid

bron: https://nl.wikipedia.org/wiki/Menselijke_huid



Doelwit: zweetklieren.

Gespiraliseerde afvoergangen hebben perfecte antennelengte en 'vangen' 5G-energie (Feldman & Ben Ishai 2008)



Secundaire schade aan huidcellen (keratinocyten), zenuwen en bloedvaten

Hormonen in menselijke huid

Olle Johansson et al. 1996 –ICC methoden

Peptidehormonen (neuropeptiden) microscopisch

- Calcitonin gene-related peptide (CGRP)
- Vasoactive intestinal polypeptide (VIP)
- Peptide histidine isoleucine amide (PHI)
- Neuropeptide tyrosine (NPY)
- Protein S-100 (S-100)
- Neuron-specific enolase (NSE)
- Protein gene product 9.5 (PGP)
- Phenyl ethanolamine N-methyltransferase (PNMT)

Steroiden (geslachts- en stresshormonen)

Neurotransmitters, andere neuroactieve
signaalstoffen

Cytokinen (lokale ontstekingveroorzakers)

Fluorescentie-microscopische foto's van peptiden bevattende zenuwbanen en cellen in de huid. L. Wang & O. Johansson 1990

‘Protein gene product 9.5’

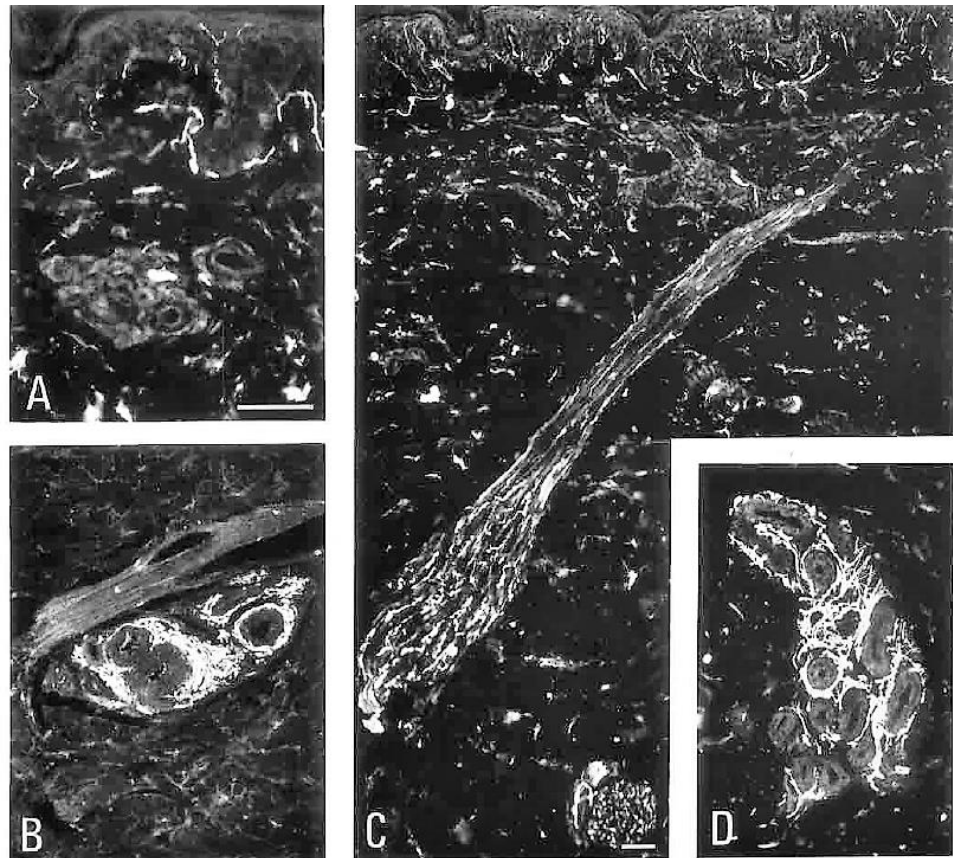


Fig. 3A–D. Immunofluorescence micrographs of human skin showing PGP 9.5-immunoreactive innervation of the blood vessels in the upper dermis of back (A) and palm (B), muscles of arrector

pili (C; from back), and the eccrine sweat glands (D; from back). Same magnification as in A and B or C and D, respectively. Bar = 50 μ m.

Neuroendocrinology of the skin

An overview and selective analysis

Michał A. Zmijewski¹ and Andrzej T. Slominski^{2,*}

¹Department of Histology; Medical University of Gdańsk; Gdańsk, Poland; ²Department of Pathology and Laboratory Medicine; Center for Cancer Research; University of Tennessee Health Science Center; Memphis, TN USA

Key words: skin, stress, homeostasis, hormones, neurotransmitters, regulatory network, corticotropin releasing factor (CRF), melatonin, POMC

Abbreviations: POMC, proopiomelanocortin; ACTH, adrenocorticotropin; α -MSH, α -melanocyte stimulating hormone; MC1R, melanocortin 1 receptor; UV, ultraviolet; VDR, vitamin D receptor; AC, adenylate cyclase; ACTH, adrenocorticotropin hormone; AP-1, activator protein 1; CARE, Ca²⁺ response element; CRE, cAMP response element; CREB, cAMP response element binding protein; CRF (CRH), corticotropin-releasing factor (hormone); CRF1 (CRH-R1, CRHR1, CRFR1), corticotropin-releasing factor receptor type 1; GPCR, G-protein coupled receptor; HPA, hypothalamic-pituitary-adrenal axis; HPT, hypothalamic-pituitary-thyroid axis; IP3, inositol trisphosphate; MSH, melanocyte stimulating hormone; NF κ B, nuclear factor κ -light-chain-enhancer of activated B cells; PKA, protein kinase A; PKC, protein kinase C; PLC, phospholipase C; POMC, pro-opiomelanocortin; SNP, single nucleotide polymorphism; UCN-I, II, III, urocortins I, II and III

Non-Thermische effecten

MM-golven veroorzaken trillingen en resonanties

Verstoring van 3D configuratie van macromoleculen

- DNA schade: breuken, foute recombinaties strengen
- Zenuwen – Ongecontroleerde prikkelactiviteit
- Bloedvaten – Innervatie verstoord; hemocyten DNA
- Immuuncellen en peptide-synthetiseren cellen – ongecontroleerde productafgifte (vgl. histamine, cytokinen)
- Spiertjes – Innervatie verstoord (haren overeind zetten)

Receptoren aan buitenzijde van celmembraan

“Voltage-gated calcium channels”- M. Pall

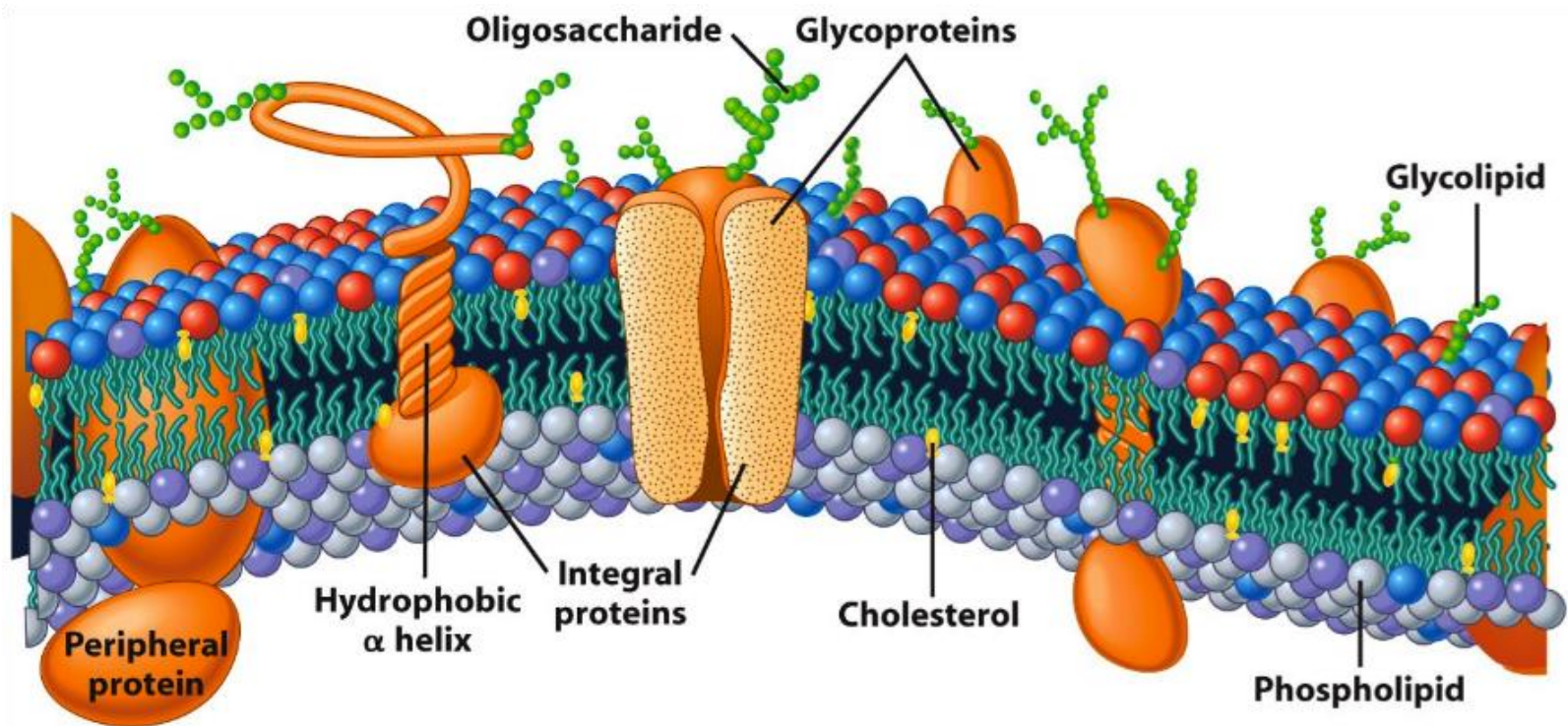
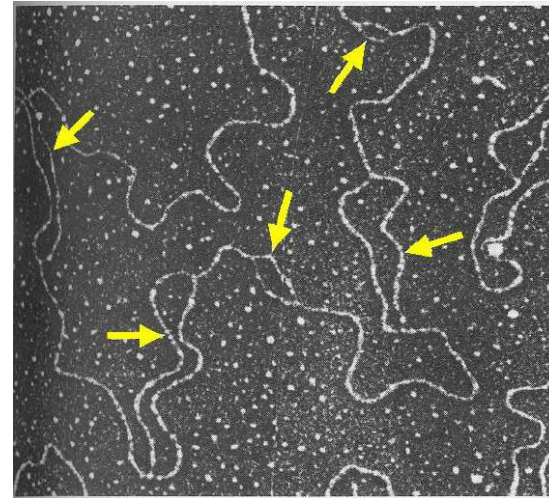
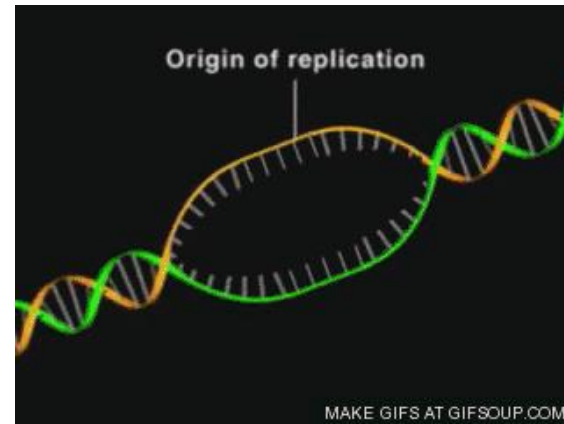
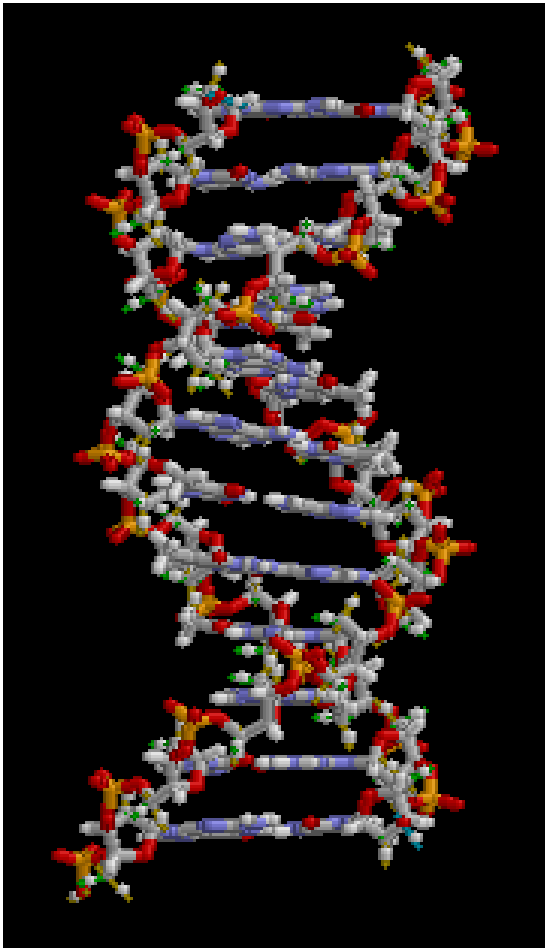


Figure 4-4c Cell and Molecular Biology, 5/e (© 2008 John Wiley & Sons)

DNA beschadiging door Terahertz velden

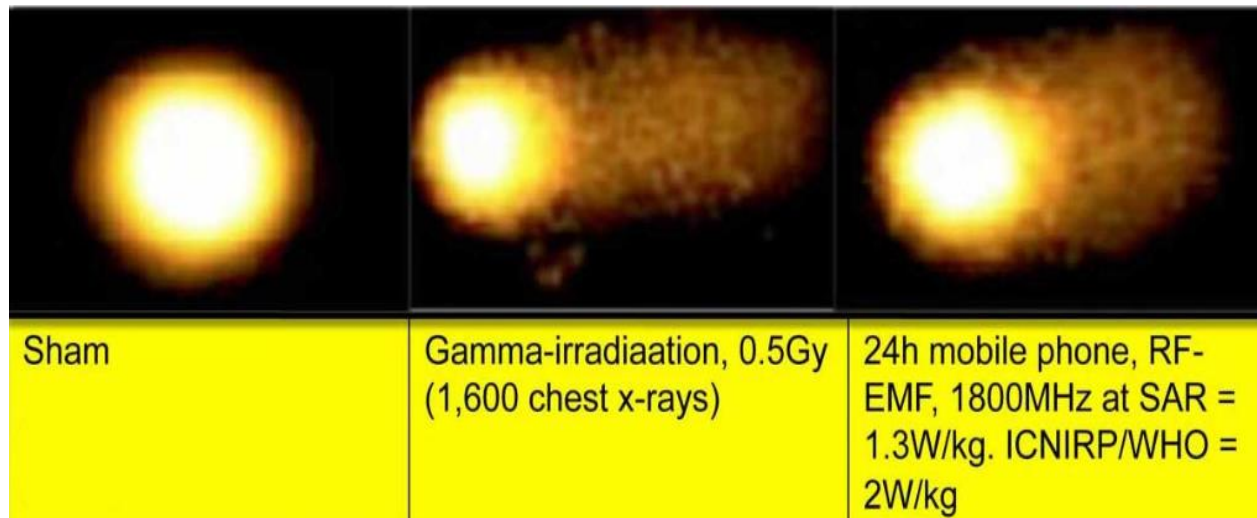
Fouten bij recombinate brengt de verkeerde basen bij elkaar, waardoor er bij aflezing van basesparing nonsense informatie wordt verkregen. Foute eiwitten, die de celfysiologie verstoren wat tot kankervorming kan leiden.



DNA Fragmentatie door mm-golven

Gel-chromatografie leucocytenhomogenaat na bestraling *in vitro*

'Comet assay'



- DNA afbraak door Röntgenstraling
èn door gepulste RF velden

Verandering eiwitexpressie in biopten van RF-bestraalde mensenhuid

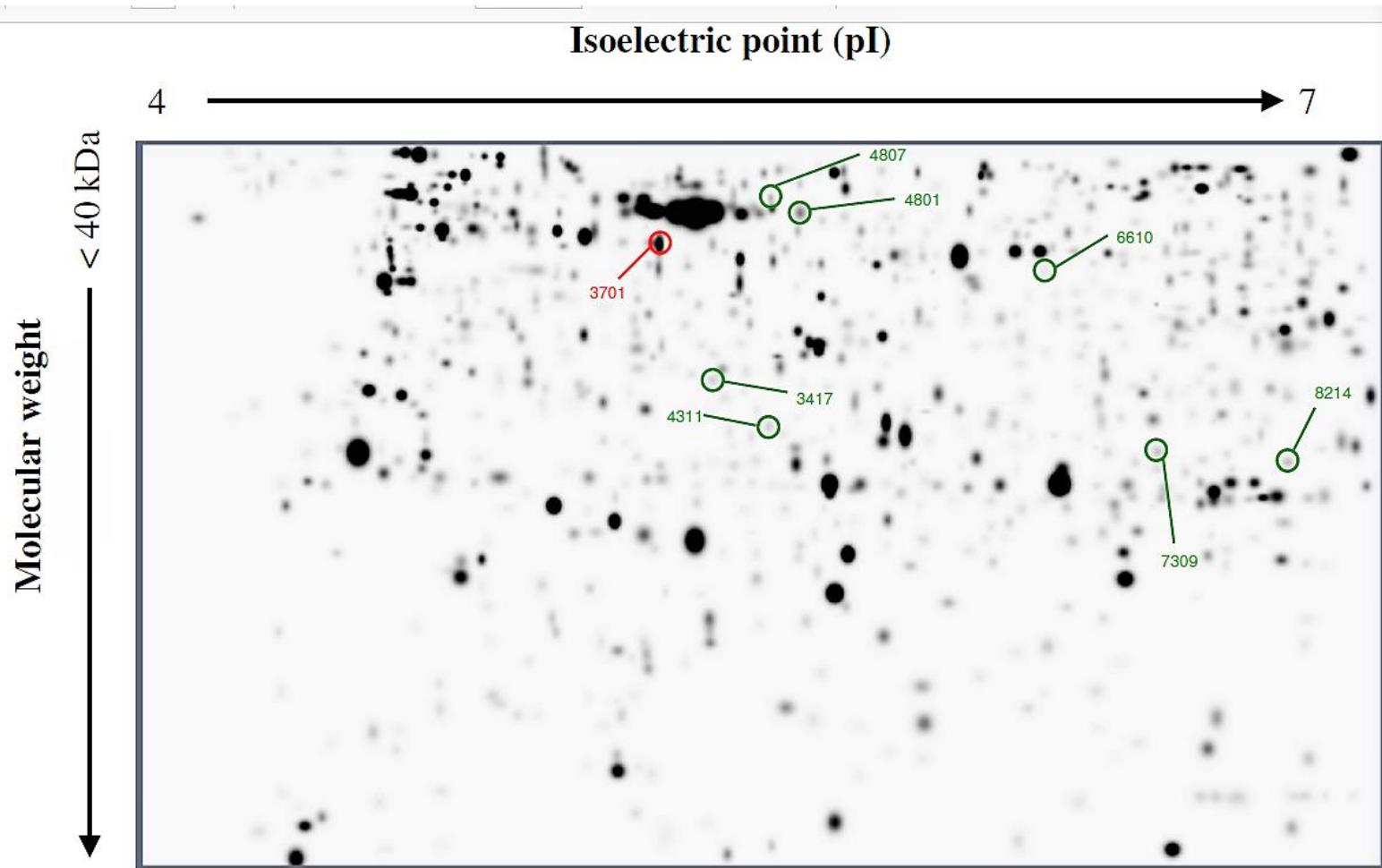


Figure 1

Artificial master gel for all sham and exposed skin samples of all 10 volunteers. Statistically significantly affected protein spots are marked in red color (declined expression) and in green color (increased expression).

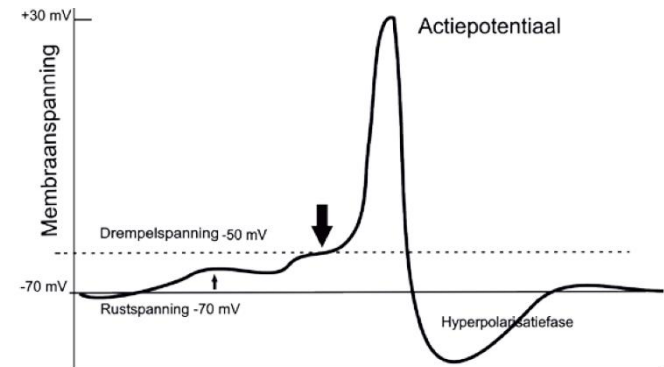
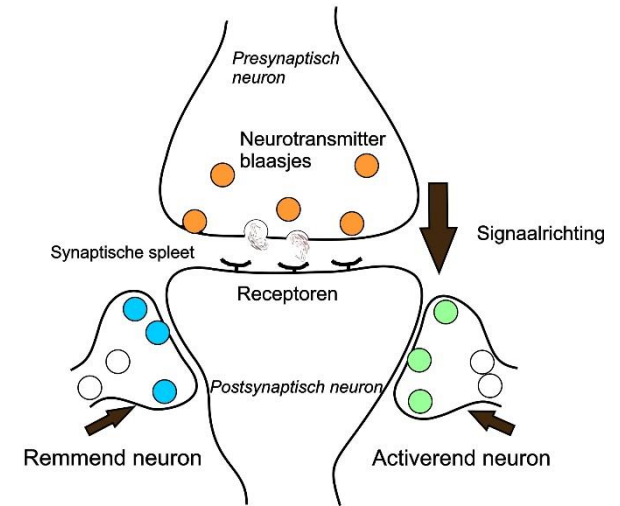
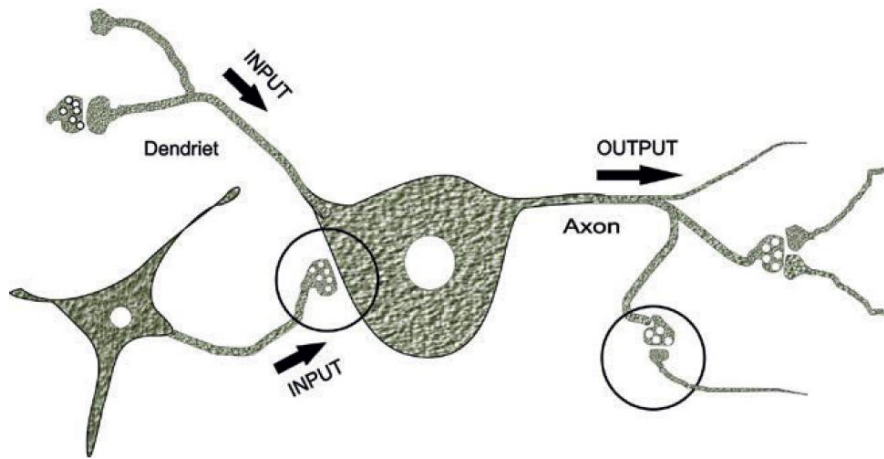
Fundamentele werkingen van RF energie

Super-hoogfrequente resonanties van celorganellen en macromoleculen:

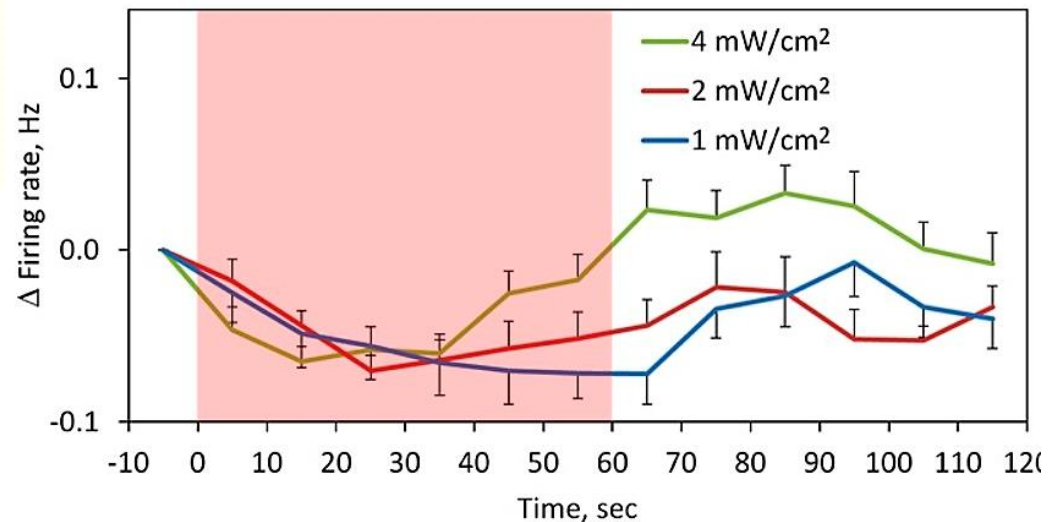
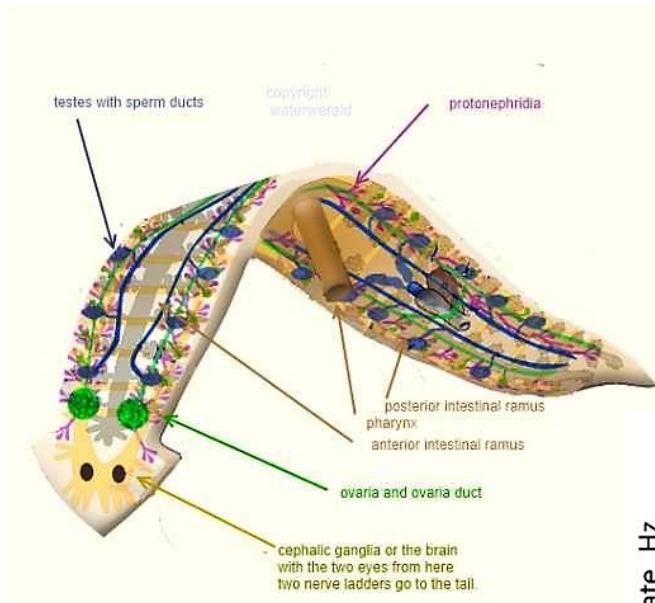
- DNA structuurverandering (despiralisatie, genaflezing, RNA functies)
- Oppervlaktestructuren van cellen
- Eiwit-eiwit interacties via 3D structuurverstoring
- Eiwit-receptorbinding
- Ionenpompen in celwand (Ca^{++} , K^{+} , Na^{+})
- Neurotransmissie, signaalpropagatie
- Vesikelafgifte neuroactieve signaalstoffen
- Neurotransmitter-receptorbinding
- Energielevering door mitochondrien
- Aberrante syntheseswegen, leidend tot toxische verbindingen en celdood

Kwantummechanische verstoring van molecuulconfiguratie en -associatie

Interactie met zenuwpulsen, via verandering van membraanpotentialaal (+/-)



Zenuwafleidingen tijdens MM- bestraling in bloedzuigers en slakken



Blootstellingsnormen

- ICNIRP Richtlijnen
 - Nederland: niet voor burgers
- SBM-2015
 - Om EHS te voorkomen
- Beter normen opstellen op basis van meetbare fysiologische criteria
- Voor artsen heldere diagnosetool ontwikkelen

RIVM – ‘Geen limieten voor blootstelling van burgers aan EMV in dit land

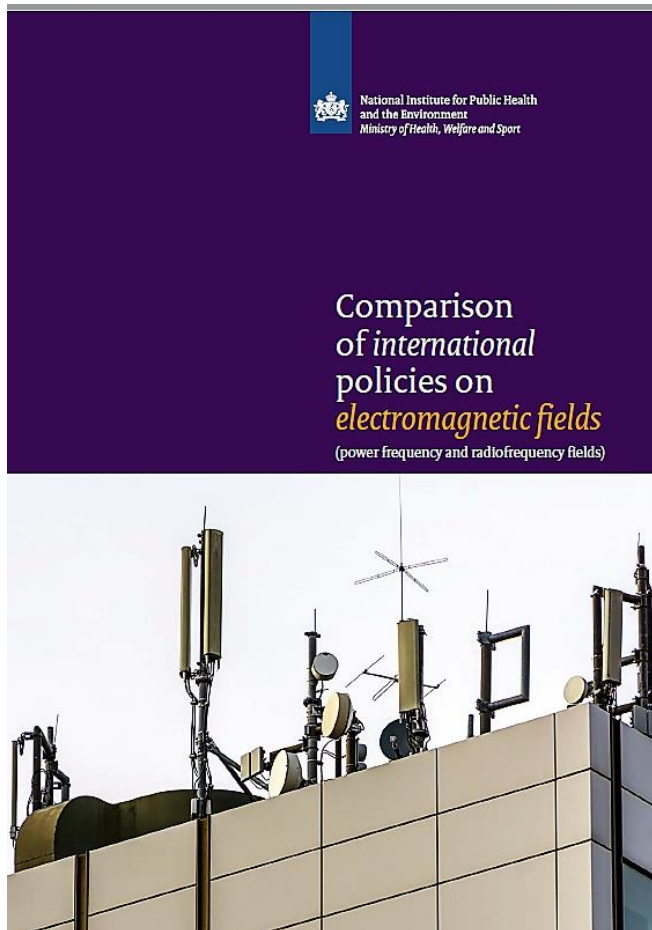


Table 1 Reference levels or exposure limits for the general public for electromagnetic fields in inhabited areas in member states of the European Union and selected industrial nations outside the European Union (situation July 2017)

Country:	50 Hz		900 MHz			1800 MHz			2100 MHz		
	electric field strength (V/m)	magnetic flux density (μT)	electric field strength (V/m)	magnetic flux density (μT)	equivalent plane wave power density (W/m ²)	electric field strength (V/m)	magnetic flux density (μT)	equivalent plane wave power density (W/m ²)	electric field strength (V/m)	magnetic flux density (μT)	equivalent plane wave power density (W/m ²)
1999/519/EC	5000	100	41	0.14	4.5	58	0.20	9	61	0.20	10
Austria	[5000]	[100] ¹⁾	[41]	[0.14]	[4.5]	[58]	[0.20]	[9]	[61]	[0.20]	[10]
Belgium	—	10 ²⁾	21 ³⁾	—	—	29 ³⁾	—	—	31 ³⁾	—	—
Bulgaria	— ⁴⁾	— ⁴⁾	—	—	0.1	—	—	0.1	—	—	0.1
Croatia	2000 ⁵⁾	40 ⁵⁾	17 ⁵⁾	0.055 ⁵⁾	0.72 ⁵⁾	23 ⁵⁾	0.078 ⁵⁾	1.4 ⁵⁾	25 ⁵⁾	0.084 ⁵⁾	1.7 ⁵⁾
Cyprus	[5000]	[100]	41	0.14	4.5	58	0.20	9	61	0.20	10
Czech Republic	2000	200	41	0.14	4.5	58	0.20	9	61	0.20	10
Denmark	—	— ⁶⁾	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Estonia	5000	100	41	0.14	4.5	58	0.20	9	61	0.20	10
Finland	[5000]	[100] ⁷⁾	41	0.14	4.5	58	0.20	9	61	0.20	10
France	5000 ⁸⁾	100 ⁸⁾	41	0.14	4.5	58	0.20	9	61	0.20	10
Germany	5000 ⁹⁾	100 ⁹⁾	41	0.14	4.5	58	0.20	9	61	0.20	10
Greece	5000	100	32 ¹⁰⁾	0.11 ¹⁰⁾	2.7 ¹⁰⁾	45 ¹⁰⁾	0.15 ¹⁰⁾	5.4 ¹⁰⁾	47 ¹⁰⁾	0.16 ¹⁰⁾	6 ¹⁰⁾
Hungary	5000	100	41	0.14	4.5	58	0.20	9	61	0.20	10
Ireland	5000 ¹¹⁾	100 ¹¹⁾	41	0.14	4.5	58	0.20	9	61	0.20	10
Italy	—	3 ¹²⁾	6 ¹³⁾	0.02 ¹³⁾	0.1 ¹³⁾	6 ¹³⁾	0.02 ¹³⁾	0.1 ¹³⁾	6 ¹³⁾	0.02 ¹³⁾	0.1 ¹³⁾
Latvia	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Lithuania	500 ¹⁴⁾	20 ¹⁴⁾	—	—	0.45	—	—	0.9	—	—	1
Luxembourg	5000 ¹⁵⁾	100 ¹⁵⁾	41 ¹⁶⁾	0.14	4.5	58 ¹⁶⁾	0.20	9	61 ¹⁶⁾	0.20	10
Malta	[5000]	[100]	41	0.14	4.5	58	0.20	9	61	0.20	10
Netherlands	[5000] ¹⁷⁾	[100] ¹⁷⁾	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Poland	1000	75	7	—	0.1	7	—	0.1	7	—	0.1
Portugal	5000	100	41	0.14	4.5	58	0.20	9	61	0.20	10
Romania	5000	100	41	0.14	4.5	58	0.20	9	61	0.20	10
Slovakia	5000	100	41	0.14	4.5	58	0.20	9	61	0.20	10
Slovenia	500 ¹⁸⁾	10 ¹⁸⁾	13 ¹⁸⁾	0.04 ¹⁸⁾	0.45 ¹⁸⁾	18 ¹⁸⁾	0.06 ¹⁸⁾	0.9 ¹⁸⁾	19 ¹⁸⁾	0.06 ¹⁸⁾	1 ¹⁸⁾
Spain	[5000] ¹⁹⁾	[100] ¹⁹⁾	41	0.14	4.5	58	0.20	9	61	0.20	10
Sweden	[5000]	[100]	[41]	[0.14]	[4.5]	[58]	[0.20]	[9]	[61]	[0.20]	[10]
United Kingdom	[9000]	[360]	[41]	[0.14]	[4.5]	[58]	[0.20]	[9]	[61]	[0.20]	[10]
Australia	—	—	41	0.14	4.5	58	0.20	9	61	0.20	10
China	4000	100	12	0.04	0.4	12	0.04	0.4	12	0.04	0.4
India	—	—	13	0.041	0.45	18	0.058	0.9	20	0.063	1.1
Japan	3000 ²⁰⁾	200 ²⁰⁾	48	0.16	6	61	0.20	10	61	0.20	10
Russia	500	5 ²¹⁾	—	—	0.1	—	—	0.1	—	—	0.1
Switzerland	—	1 ²²⁾	4 ²³⁾	—	—	6 ²³⁾	—	—	6 ²³⁾	—	—
U.S.A.	— ²⁴⁾	— ²⁴⁾	—	—	6	—	—	10	—	—	10



Blootstellingslimieten

A. ICNIRP (Nederland momenteel zonder richtlijnen voor burgers)

B. SBM-2015 (figuur Ruud Sikking)

Richtlijnen SBM-2015						ICNIRP
Frequentie	Piekmetingen	Streefwaarde (slaapvertrek)	Zwakke afwijking	Sterke afwijking	Extreme afwijking	Toegestane waarden
HF	Elektromagnetisch (piekwaarden)	$<0,1 \mu\text{W}/\text{m}^2$	$0,1\text{-}10 \mu\text{W}/\text{m}^2$	$10\text{-}1.000 \mu\text{W}/\text{m}^2$	$>1.000 \mu\text{W}/\text{m}^2$	$10.000.000 \mu\text{W}/\text{m}^2$
LF	Magnetisch veld	$<20 \text{ nT}$	$20\text{-}100 \text{ nT}$	$100\text{-}500 \text{ nT}$	$>500 \text{ nT}$	400.000 nT
	Elektrisch t.a.v. aarde	$< 1 \text{ V/m}$	$1\text{-}5 \text{ V/m}$	$5\text{-}50 \text{ V/m}$	$>50 \text{ V/m}$	
	Elektrisch potentiaalvrij	$<0,3 \text{ V/m}$	$0,3\text{-}1,5 \text{ V/m}$	$1,5\text{-}10 \text{ V/m}$	$>10 \text{ V/m}$	5.000 V/m
	Lichaamsspanning	$< 10 \text{ mV}$	$10 - 100 \text{ mV}$	$100 - 1.000 \text{ mV}$	$>1 \text{ V}$	
Advies tot saneren		Geen	Ingeval van elektrostress	Zo snel mogelijk	Direct	Vlucht

Voorgestelde stralingsnormen voor ICNIRP

Professor Rodney Croft

Univ. of Wollongon – Australië

Psycholoog

Cognitieve neuroscience

Imperial College London (vgl Rubin et al.)

Hersenfuncties EMV, Drugs

Techniek EEG

Dir. ACEBR

Lid ICNIRP committee



Uitspraken **Rodney Croft** in seminar

(beluisterd door Dariusz Leszczynski):

- Normen worden nu eenmaal vastgesteld op basis van tolereerbare opwarming van het lichaam
- De huid hoort daar niet bij en mag een grotere stralingsbelasting ondergaan dan het binnenste van het lichaam
- De huid rangschikken we daarom maar onder *ledematen*, waarvoor hogere blootstelling is toegestaan

Beschermende maatregelen

Maatregelen als voor 'oude' typen RF straling

- Beschermende kleding
- Ga EMV bronnen uit de weg
- Afscherming woon- en slaapkamer

PLUS:

Extra aandacht voor bescherming van de huid (werking in de buitenste beschermende laag – de huid)

- 'Sweat shirt' aantrekken: absorbeert mm-straling
- Geleidende creme?
- Wind je niet op (klamme zweet, transpiratie)

Boodschap ...

- De 5G communicatievormen komen er aan!
- Het is zaak daar verstandig mee om te gaan
- De overheid biedt geen soelaas
- Afscherming tegen 2...5G velden blijft mogelijk
- Binnenshuis loopt men nauwelijks extra gevaar
- Onduidelijk is of de gewone burger met 5G-systemen te maken krijgt, of dat die voorbehouden blijven aan groottechnische toepassingen
- Proactief wetenschappelijk onderzoek naar biomedische effecten blijft zeer wenselijk, maar lijkt niet binnenkort van de grond te komen.