

› RADIOFREQUENTE VELDEN EN GEZONDHEID

Evaluatie stralingsfysica van SMART-L EWC GB Wier en Herwijnen |

TNO innovation
for life

ELEKTROMAGNETISCHE STRALING EN GEZONDHEID

- › Voorkomen van gezondheidsproblemen
 - › Welke effecten spelen een rol?
 - › Wat betekent dit voor de gezondheid?
 - › Hoe komen limietwaarden tot stand?
- › Gecombineerde blootstelling, vergeleken met de ICNIRP-limiet
- › Vragen

BIOLOGISCHE EN GEZONDHEIDSEFFECTEN

- › Biologisch effect ≠ gezondheidseffect
- › Biologisch effect:
 - › elke invloed van een chemische, fysische of biologische factor op de rusttoestand van een biologisch systeem
- › Gezondheidseffect:
 - › organisme uit balans

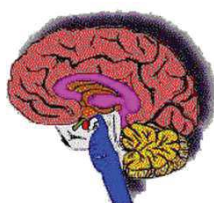


HOE GEZONDHEIDSSCHADE TE VOORKOMEN?

- › Eerst vaststellen wanneer welke effecten optreden, dan
- › De ernst van deze effecten vaststellen, dan
- › Limieten vaststellen die een goede bescherming bieden
 - › Wat is goed?

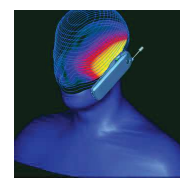
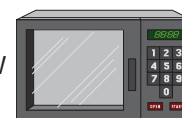
EFFECTEN OP KORTE TERMIJN

- › Geabsorbeerd vermogen: opwarming
 - › Wetenschappelijk goed begrepen effect
- › Maar hoe zit het bijvoorbeeld met de hersenen/hersenenfuncties?

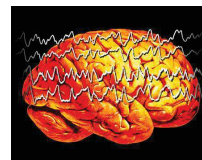


OPWARMING: THERMISCHE EFFECTEN

- › Wordt ook wel het magnetron-effect genoemd
 - › Echter een magnetronoven heeft een hoog vermogen: gemiddeld 1000 W
 - › Communicatiezender 1-5 W (bv portofoon)
 - › WiFi: 0,1 W
 - › DECT Telefoon: 0,01 W
 - › GSM-telefoon 2 W piek (0,25 W gemiddeld)
 - › in huid max. 0,2 °C,
 - › in hersenen max. 0,1 °C
 - › UMTS-telefoon: 0,5W typisch (2W max)
- › Thermoregulerend systeem van het lichaam kan grotere stijgingen aan
 - › Bijvoorbeeld tijdens sport: inspanning & zweten, koorts



EFFECTEN OP HERSENFUNCTIES



- › Cognitieve functies (b.v. geheugen, reactiesnelheid)
- › Invloed op hersenactiviteit tijdens slaap

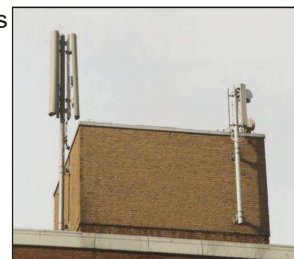
- › Deze observaties:
 - › Alleen bij hoge veldsterkte en signaalvorm zoals die van een mobiele GSM telefoon
 - › Niet bij veldsterktes in de leefomgeving en bij normaal gebruik van een telefoon (dus lager dan ICNIRP-waarde)
 - › Geen eenduidige gegevens
 - › Geringe en omkeerbare effecten
 - › Geen invloed op gezondheid gevonden

“ELEKTROGEVOELIGHEID”

- › Aspecifieke, veel voorkomende klachten
- › Geen oorzakelijk verband met de blootstelling tijdens dubbelblind onderzoeken
- › Wel relatie met vermoeden van blootstelling en welbevinden
 - › Zie voor meer info van ervaringsdeskundigen: <http://www.stichtingehs.nl/>

EFFECTEN OP LANGE TERMIJN

- › Vragen:
 - › Mogelijke effecten van
 - › langdurige (continue) blootstelling bevolking aan lage veldsterktes
 - › regelmatig en langdurig gebruik van een mobiele telefoon



- › Antwoord:
 - › Epidemiologisch onderzoek:
 - › Geen verband gebruik mobiele telefoons algemeen
 - › Zwak verband bij > 10 jaar gebruik, aan zijde waar telefoon doorgaans wordt gehouden

NAAST OPWARMING OOK CONTACTSTROMEN

- › Metalen objecten in een elektromagnetisch veld
 - › Frequenties tot ongeveer 10 MHz
 - › Geldt **niet** voor de radarinstallatie
 - › Komt door geïnduceerde oppervlaktestromen
- › Bij aanraking: stromen door het lichaam. Een niet-thermisch effect.
- › Indirect effect:
 - › Stimulaties spieren, zenuwen
 - › Hoge veldsterkten: pijn, verbranding, verkramping

EFFECTEN

- › Effecten korte termijn:
 - › Wetenschappelijk consistent aangetoond
 - › Opwekking warmte en geïnduceerde (contact)stromen
- › Experimenteel: wel biologische effecten, geen negatieve gevolgen voor gezondheid
 - › Geen aangetoonde relatie met klachten

- › Lange termijn: epidemiologisch onderzoek levert controversiële resultaten
 - › Gebruik mobiele telefoons: mogelijke relatie met kanker aanwezig (WHO: 2B)
 - › O.b.v. enkele onderzoeken (Hardell)
 - › Alle onderzoeken tezamen: geen verband

 - › Geen oorzakelijke relaties met andere ziektes zoals ALS gevonden

BLOOTSTELLINGSLIMIETEN

- › Gezondheidseffecten mogelijk: beperkingen aan blootstelling wenselijk

- › Alleen te baseren op wetenschappelijk heldere criteria
 - › Korte-termijn effecten

- › Verschillende instanties zoals de Gezondheidsraad en ICNIRP houden continue de stand van de wetenschap bij

- › ICNIRP is de “International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection”

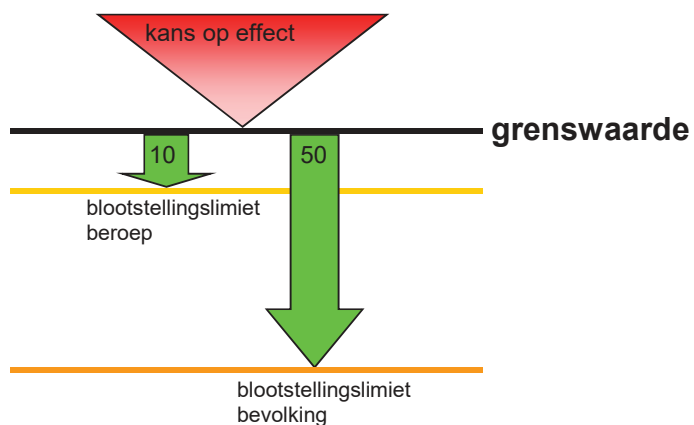
VEILIGHEIDSFACTOREN

- › Bij extrapolatie van (dier)experimentele gegevens en theoretische gegevens naar de menssituatie, onzekere factoren zoals
 - › Anatomische verschillen tussen mensen onderling,
 - › Variaties in gezondheid,
 - › Meetonzekerheden,
 - › Variaties in de omgeving zoals reflecties,
 - › Etc.

Daarom:

- › toepassing veiligheidsfactoren

VEILIGHEIDSFACTOREN



HOGE FREQUENTIES: WARMTE

- › Uitgangspunt: opwarming lichaam < 1 °C bij 30 minuten continue blootstelling
- › Beperk energie-opname lichaam < 4 W/kg

- › Is bekend als SAR: *Specific Absorption Rate*
 - › SAR is een basisrestrictie!

- › SAR gehele lichaam
 - › Algemene bevolking (veiligheidsfactor 50): SAR maximaal 0,08 W/kg
 - › 24/7
 - › Beroepsbevolking (veiligheidsfactor 10): SAR maximaal 0,4W/kg
 - › Werkweek



BLOOTSTELLING LICHAAMSDELEN

- › Hoofd: plaatselijk max. 38 °C
- › Romp: plaatselijk max. 39 °C

- › Beroepsbevolking: 10 W/kg
- › Algemene bevolking: 2 W/kg

TOEPASSEN LIMIETEN

- › Beperking effecten
 - › Basisrestricties
 - › SAR
 - › Contactstromen
 - › SAR lastig te meten

- › Blootstellingslimieten hanteren Referentieniveaus, die makkelijker te meten zijn. De veronderstelling is dan:
 - › Onder referentieniveau = onder basisrestrictie
 - › Uitvoerige computerberekeningen laten zien dat bij blootstelling bij een referentieniveau de basisrestrictie nog niet wordt gehaald (dus conservatief zijn).

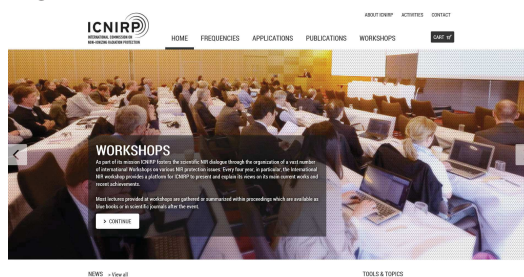
UITGANGSPUNTEN BLOOTSTELLINGSLIMIETEN

- › Voor een menselijk lichaam:
 - › Directe biofysische effecten
 - › Thermische effecten
 - › Geïnduceerde stromen veroorzaken warmte in biologische structuren
 - › Frequenties > ~30 MHz
 - › Niet thermische effecten
 - › Geïnduceerde stromen die mogelijk concurreren met elektrische signalen zoals die door de zenuwen
 - › Geïnduceerde stromen in armen en benen: contactstromen
 - › Frequenties < ~10 MHz

- › Dit zijn de uitgangspunten voor de blootstellingslimieten: ICNIRP

TOETSING

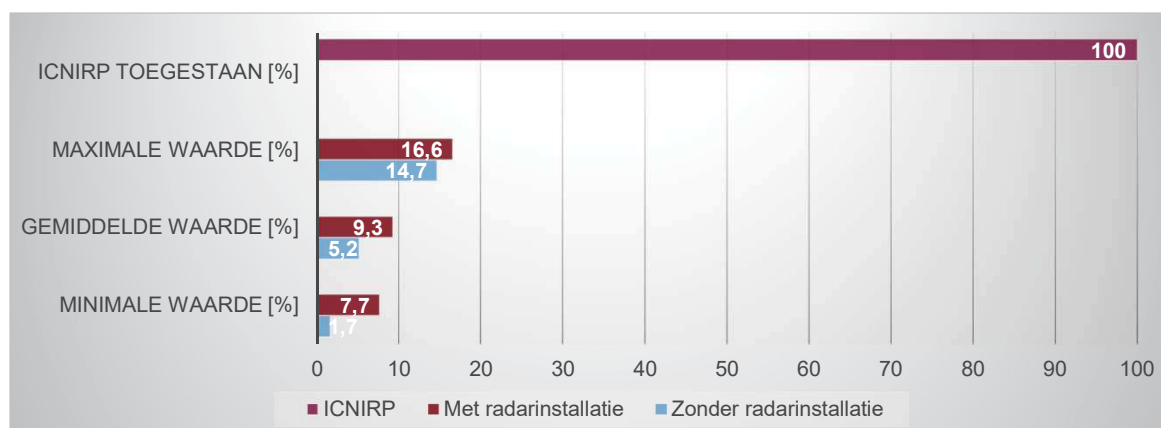
- › Documenten van International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP) als uitgangspunt
 - › <https://www.icnirp.org/>
- › Ook andere normen zoals IEEE en adviezen van de Gezondheidsraad
- › Europees is het advies ICNIRP te hanteren



RADARINSTALLATIE EN ICNIRP

- › De radarinstallatie overschrijdt, als systeem, de ICNIRP-limietwaarden **niet** op de plekken waar mensen kunnen komen
 - › **7,7%** van de limiet voor woningen aan de rand van de bebouwde kom in een worse-case aanname
- › TNO heeft onderzocht wat de gecombineerde blootstelling is.
 - › Gecombineerd met de KNMI-weerradar, navigatieradars op de Waal en mobiele telefonie
 - › Mobiele telefonie: Metingen Agentschap Telecom.
 - › Breedbandig: voornamelijk gerapporteerd als mobiele telefonie maar bevat ook omroep.
 - › Gebruikt als typisch beeld voor de blootstelling in de Nederlandse situatie

GECOMBINEERDE BLOOTSTELLING VERGELEKEN MET DE ICNIRP-LIMIET



MEER INFO OVER GEZONDHEID EN EM VELDEN

- › Kennisplatform Elektromagnetische velden en Gezondheid
 - › www.kennisplatform.nl
- › Gezondheidsraad
 - › www.gr.nl
- › Antennebureau
 - › <https://www.antennebureau.nl/>



UITGANGSPUNTEN TE TOETSEN BLOOTSTELLINGSLIMIET

- › Niet geldend voor blootstellingslimieten
 - › Indirecte effecten zoals de interferentie op pacemakers en andere implantaten
 - › Elektromagnetische Compatibiliteit
 - › Mogelijke lange termijn effecten op Europees niveau
 - › *De Europese Commissie volgt de laatste wetenschappelijke ontwikkelingen op de voet. Als er sluitend wetenschappelijk bewijs voorhanden komt met betrekking tot veronderstelde effecten op lange termijn, neemt de Commissie een passende reactie op beleidsniveau in overweging en dient, zo nodig, een wetgevingsvoorstel in met betrekking tot deze effecten.*



RESUME

- › Interactie veroorzaakt elektrische stromen
 - › Radiofrequente straling:
 - › geabsorbeerd vermogen => warmte
 - › oppervlaktestromen

- › Blootstellingslimieten
 - › Bekende en wetenschappelijk vastgestelde effecten
 - › Thermische effecten
 - › Niet-thermische effecten
 - › Alleen geïnduceerde stromen (voor lagere frequenties dan de radarinstallatie)