



# World Health Organization

Informatieblad Nr 322  
Juni 2007

## Elektromagnetische velden en volksgezondheid Blootstelling aan extreem-laagfrequente velden

Het gebruik van elektriciteit is onderdeel geworden van het dagelijks leven. Wanneer er een elektrische stroom loopt zijn er dicht bij de geleider en bij elektrische apparatuur elektrische en magnetische velden aanwezig. Sinds het eind van de jaren 1970 zijn er vragen of blootstelling aan deze extreem-laagfrequente (ELF) elektrische en magnetische velden (EMV) leidt tot negatieve gevolgen voor de gezondheid. Sindsdien is veel onderzoek gedaan. Hierdoor zijn belangrijke vraagstukken opgelost en kan nauwkeuriger worden aangegeven welke richting het onderzoek moet uitgaan.

In 1996 heeft de Wereldgezondheidsorganisatie (World Health Organization, WHO) het Internationale Elektromagnetische Velden Project gestart om onderzoek te doen naar de mogelijke gezondheidsrisico's die samenhangen met technologieën die EMV produceren. Onlangs heeft een Taakgroep van de WHO een analyse uitgevoerd van de gevolgen voor de gezondheid van ELF velden (WHO, 2007).

Dit Informatieblad is gebaseerd op de bevindingen van de Taakgroep en geeft een actualisatie van twee recente overzichten van de gezondheidseffecten van ELF EMV. Het eerste is in 2002 gepubliceerd door het Internationale Agentschap voor Onderzoek naar Kanker (International Agency for Research on Cancer, IARC), dat is opgericht onder de auspiciën van de WHO. Het tweede is in 2003 uitgegeven door de Internationale Commissie voor Bescherming tegen Niet-ioniserende Straling (International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection, ICNIRP).

### BRONNEN VAN ELF VELDEN EN BLOOTSTELLING IN DE WOONOMGEVING

Wanneer elektriciteit door transport- en distributielijnen en –kabels en door elektriciteitslijnen in huis stroomt of in apparatuur wordt gebruikt, komen elektrische en magnetische velden voor in de nabijheid van de lijnen of de apparatuur. **Elektrische** velden ontstaan als gevolg van elektrische ladingen. Zij worden gemeten in volts per meter (V/m). Alledaagse materialen, zoals hout en metaal, schermen deze velden af. **Magnetische** velden ontstaan wanneer ladingen bewegen, dat wil zeggen, wanneer er een stroom vloeit. Zij worden uitgedrukt in tesla (T), of meer gebruikelijk in millitesla (mT) of microtesla ( $\mu$ T). In sommige landen wordt een andere eenheid, de gauss (G), gebruikt, waarbij  $10.000 \text{ G} = 1 \text{ T}$ . Deze velden worden door de meeste materialen niet afgeschermd, maar dringen er gemakkelijk doorheen. Beide typen velden zijn dichtbij de bron het sterkst en nemen met toenemende afstand in sterkte af.

De meeste elektriciteitssystemen werken met een frequentie van 50 of 60 trillingen per seconde, of hertz (Hz). Dicht in de buurt van bepaalde apparaten kan de sterkte van het magnetische veld een paar honderd microtesla zijn. Onder hoogspanningslijnen kan de magnetische veldsterkte oplopen tot zo'n  $20 \mu\text{T}$  en de elektrische veldsterkte tot enkele duizenden volts per meter. De gemiddelde sterkte van de magnetische velden in huis is echter veel lager – zo'n  $0,07 \mu\text{T}$  in Europa en  $0,11 \mu\text{T}$  in Noord-Amerika. De gemiddelde waarden van het elektrische veld in woningen kunnen oplopen tot enkele tientallen volts per meter.

### EVALUATIE DOOR DE TAAKGROEP

In oktober 2002 heeft de WHO een Taakgroep van wetenschappelijk deskundigen bijeen geroepen om vast te stellen of er mogelijk gezondheidsrisico's zijn verbonden aan blootstelling aan ELF elektrische en magnetische velden met frequenties tussen 0 en  $100.000 \text{ Hz}$  ( $100 \text{ kHz}$ ). Het IARC had in 2002 alleen de informatie met betrekking tot kanker bestudeerd, maar deze Taakgroep heeft allerlei gezondheidseffecten onder de loep genomen en de informatie over kanker geactualiseerd. De conclusies en aanbevelingen van de Taakgroep zijn gepubliceerd in een uitgave van de WHO in de reeks Environmental Health Criteria (WHO, 2007).

De Taakgroep heeft door middel van een gestandaardiseerde werkwijze de gezondheidsrisico's in kaart gebracht. Hij concludeert dat er geen belangrijke gezondheidsrisico's verbonden zijn met blootstelling aan niveaus van ELF

elektrische velden zoals die gebruikelijk in de woon- of werkomgeving voorkomen. Dit informatieblad richt zich daarom verder voornamelijk op de effecten van blootstelling aan ELF magnetische velden.

### ***Kortetermijneffecten***

Er zijn wetenschappelijk biologische effecten vastgesteld bij acute blootstelling aan hoge veldsterktes (ver boven 100  $\mu\text{T}$ ) en het is bekend welke biofysische mechanismen daarvoor verantwoordelijk zijn. Externe ELF magnetische velden wekken in het lichaam elektrische velden en stromen op. Bij zeer hoge veldsterktes kunnen deze leiden tot stimulatie van zenuwen en spieren en tot veranderingen in de prikkeling van zenuwcellen in het centraal zenuwstelsel.

### ***Mogelijke langetermijneffecten***

Veel wetenschappelijk onderzoek naar de risico's van blootstelling aan ELF magnetische velden op langere termijn is gericht op leukemie bij kinderen. In 2002 heeft IARC na een analyse van de gegevens ELF magnetische velden geassocieerd als "mogelijk kankerverwekkend bij mensen". Deze classificatie wordt gegeven aan middelen waarvoor er beperkte aanwijzingen zijn dat ze kankerverwekkend zijn bij mensen en onvoldoende bewijzen dat ze in proefdieren kanker verwekken (andere voorbeelden zijn koffie en lasdampen). Deze classificatie was gebaseerd op gecombineerde analyses van epidemiologische onderzoeken. Deze lieten consistent een verdubbeling zien van het aantal gevallen van kinderleukemie bij blootstelling in de woonomgeving aan gemiddelde magnetische veldsterktes boven 0,3 tot 0,4  $\mu\text{T}$ . De Taakgroep kwam tot de conclusie dat sindsdien gepubliceerde onderzoeken geen aanleiding geven die classificatie te herzien.

De epidemiologische gegevens worden echter afgezwakt door methodologische problemen, zoals mogelijke vertekening door selectie. Bovendien zijn er geen geaccepteerde biofysische mechanismen die een verklaring zouden kunnen zijn voor een betrokkenheid van blootstelling op lage niveaus bij de ontwikkeling van kanker. Als blootstelling aan lage veldsterktes dus een effect zou hebben, zou dat door middel van een tot nu toe nog onbekend biologisch mechanisme moeten zijn. Proefdiereperimenten hebben bovendien tot nu toe vrijwel uitsluitend negatieve resultaten opgeleverd. Alles bij elkaar zijn dus de gegevens met betrekking tot leukemie bij kinderen niet sterk genoeg om te kunnen concluderen dat er een oorzakelijk verband is.

Kinderleukemie is een betrekkelijk zeldzame ziekte. Het totaal aantal nieuwe gevallen werd in 2000 wereldwijd geschat op 49.000. Blootstelling in woningen aan een gemiddelde veldsterkte hoger dan 0,3  $\mu\text{T}$  komt ook relatief weinig voor: naar schatting bij 1% tot 4% van de kinderen. Als er een oorzakelijk verband zou zijn tussen magnetische velden en leukemie kan, op basis van de getallen uit 2000, het aantal nieuwe gevallen van kinderleukemie dat toegeschreven kan worden aan blootstelling aan magnetische velden geschat worden op tussen 100 en 2400 per jaar wereldwijd. Dit is 0,2 tot 4,95% van het totaal aantal nieuwe gevallen per jaar. Dus als ELF magnetische velden inderdaad de kans op de ziekte verhogen, dan zou op wereldschaal het effect van blootstelling aan ELF EMV op de volksgezondheid beperkt zijn.

Ook voor een aantal andere gezondheidsproblemen is onderzocht of er mogelijk een verband is met blootstelling aan ELF magnetische velden: andere vormen van kanker bij kinderen, kanker bij volwassenen, depressie, zelfmoord, hart- en vaatziekten, voortplantingsproblemen, ontwikkelingsstoornissen, veranderingen in het afweersysteem, effecten op hersenen en gedrag en neurologische ziektes. De Taakgroep van de WHO concludeerde dat de wetenschappelijke aanwijzingen voor een verband tussen blootstelling aan ELF magnetische velden en elk van deze gezondheidseffecten veel zwakker zijn dan die voor leukemie bij kinderen. In sommige gevallen (met name voor hart- en vaatziekten en borstkanker) wijzen de gegevens er op dat er geen oorzakelijk verband is.

## **INTERNATIONALE RICHTLIJNEN VOOR BLOOTSTELLING**

Het is vastgesteld dat er gezondheidseffecten kunnen optreden bij kortdurende blootstelling aan hoge veldsterktes. Deze gegevens vormen de basis voor twee internationale richtlijnen voor blootstellingslimieten (ICNIRP, 1998; IEEE, 2002). Beide organisaties vinden momenteel dat de wetenschappelijke gegevens over mogelijke gezondheidseffecten van langdurige blootstelling aan lage ELF veldsterktes onvoldoende basis bieden voor het verlagen van deze blootstellingslimieten.

## **ADVIES VAN DE WHO**

Er is wetenschappelijk vastgesteld dat er gezondheidseffecten kunnen optreden bij kortdurende blootstelling aan hoge ELF veldsterktes (ICNIRP, 2003). Beleidsmakers zouden de internationale blootstellingsrichtlijnen, die er op zijn gericht om werknemers en de algemene bevolking tegen deze effecten te beschermen, moeten overnemen. Het meten bij bronnen waarvan vermoed wordt dat de blootstelling de limietwaardes zou kunnen overschrijden zou deel moeten uitmaken van programma's voor bescherming tegen EMV.

Wat betreft langetermijneffecten is het onduidelijk of een vermindering van de blootstelling voordelen voor de gezondheid oplevert, in het licht van de slechts zwakke aanwijzingen voor een verband tussen blootstelling aan ELF magnetische velden en kinderleukemie. Daarom worden de volgende aanbevelingen gegeven:

- Overheden en bedrijfsleven zouden de wetenschappelijke ontwikkelingen moeten volgen en onderzoeksprogramma's moeten steunen, met als doel het verminderen van de onzekerheden in de wetenschappelijke gegevens over gezondheidseffecten van blootstelling aan ELF velden. Uit het proces van vaststellen van risico's van ELF blootstelling zijn leemtes in de kennis naar voren gekomen. Deze vormen de basis voor een nieuwe onderzoeksagenda ([www.who.int/wmf](http://www.who.int/wmf)).
- Lidstaten worden aangemoedigd om effectieve en open communicatieprogramma's op te zetten met alle betrokkenen, zodat beslissingen genomen kunnen worden op basis van de beschikbare informatie. Het verbeteren van de coördinatie en het overleg tussen bedrijfsleven, plaatselijke overheden en burgers bij het ontwikkelen van plannen voor voorzieningen die ELF EMV opwekken zou van dergelijke programma's deel kunnen uitmaken.
- Bij het bouwen van nieuwe voorzieningen en het ontwerpen van nieuwe (elektrische) apparatuur kan onderzocht worden of er mogelijkheden zijn om tegen geringe kosten de blootstelling te verminderen. Geschikte maatregelen om blootstelling te verminderen zullen van land tot land verschillen. Er is echter geen rechtvaardiging voor beleid dat is gebaseerd op het vaststellen van willekeurig lage blootstellingslimieten.

## LITERATUUR

WHO – World Health Organization. Extremely low frequency fields. Environmental Health Criteria, Vol. 238. Geneva, World Health Organization, 2007.

IARC Working Group on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. Non-ionizing radiation, Part 1: Static and extremely low-frequency (ELF) electric and magnetic fields. Lyon, IARC, 2002 (Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, 80).

ICNIRP - International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection. Exposure to static and low frequency electromagnetic fields, biological effects and health consequences (0-100 kHz). Bernhardt JH et al., eds. Oberschleissheim, International Commission on Non-ionizing Radiation Protection, 2003 (ICNIRP 13/2003).

ICNIRP – International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (1998). Guidelines for limiting exposure to time varying electric, magnetic and electromagnetic fields (up to 300 GHz). Health Physics 74(4), 494-522.

IEEE Standards Coordinating Committee 28. IEEE standard for safety levels with respect to human exposure to electromagnetic fields, 0-3 kHz. New York, NY, IEEE - The Institute of Electrical and Electronics Engineers, 2002 (IEEE Std C95.6-2002).

---

Alle persberichten, informatiebladen en speciale onderwerpen, alsmede alle andere informatie over dit onderwerp zijn te vinden op de website van de WHO: <http://www.who.int>