



# World Health Organization

**Informatieblad Nr 299**  
**Maart 2006**

## **Elektromagnetische velden en volksgezondheid** **Statische elektrische en magnetische velden**

Bepaalde industrieën passen steeds vaker technologieën toe die gebruik maken van statische velden. Voorbeelden zijn medische diagnostiek met magnetische resonantie (MRI), transportsystemen die gebruik maken van gelijkstroom of van statische magneetvelden en hoge-energie natuurkundige onderzoeksfaciliteiten. Naarmate de sterkte van het statische veld toeneemt groeit ook de kans op het optreden van allerlei interacties met het lichaam.

Het Internationale EMV (elektromagnetische velden) Project van de Wereldgezondheidsorganisatie (World Health Organization, WHO) heeft onlangs een analyse uitgevoerd van de gevolgen voor de gezondheid van blootstelling aan sterke statische velden. Daarbij is het belang aangegeven van bescherming van de gezondheid van medisch personeel en van patiënten (in het bijzonder kinderen en zwangere vrouwen) en van werknemers in industrieën die sterke magneten produceren (Environmental Health Criteria, 2006).

### **BRONNEN**

Elektrische en magnetische velden worden opgewekt door verschijnselen zoals het aardmagnetische veld, onweer en het gebruik van elektriciteit. Als deze velden niet in de tijd veranderen worden zij statisch genoemd en hebben ze een frequentie van 0 Hz.

In de atmosfeer komen van nature statische elektrische velden voor (ook wel elektrostatische velden genoemd), bij mooi weer, maar vooral onder onweerswolken. Wrijving kan ook leiden tot scheiding van positieve en negatieve ladingen en daarmee sterke statische elektrische velden opwekken. De sterkte van die velden wordt gemeten in volt per meter (V/m), of kilovolt per meter (kV/m). In het dagelijks leven komen als gevolg van wrijving vonkontladingen naar geaarde voorwerpen voor of het rechtop staan van haren, bij voorbeeld bij het lopen over tapijt. Het gebruik van gelijkstroom is een andere bron van statische elektrische velden, bijvoorbeeld bij railtransportsystemen die op gelijkstroom werken en bij televisies en computerschermen met een beeldbuis.

Een statisch magnetisch veld wordt gemeten in de eenheid ampère per meter (A/m), maar wordt doorgaans uitgedrukt als de overeenkomstige magnetische inductie, gemeten in de eenheid tesla (T), of millitesla (mT). Het natuurlijke aardmagnetische veld varieert over het aardoppervlak tussen 0,035 en 0,07 mT. Sommige diersoorten kunnen het waarnemen en gebruiken om zich te oriënteren. Kunstmatige statische magnetische velden worden opgewekt bij het gebruik van gelijkstroom, bijvoorbeeld in elektrische treinen of industriële processen zoals de productie van aluminium en lassen met gas. Deze velden kunnen meer dan 100 maal sterker zijn dan het aardmagnetisch veld.

Recente technologische ontwikkelingen hebben geleid tot het gebruik van magnetische velden die meer dan 100.000 maal sterker zijn dan het aardmagnetisch veld. Deze velden worden gebruikt in onderzoek en in medische toepassingen zoals MRI, waarmee driedimensionale afbeeldingen van de hersenen en andere zachte weefsels gemaakt kunnen worden. Bij systemen die routinematig in de kliniek worden gebruikt kunnen patiënten die worden onderzocht en personeel dat de apparatuur bedient blootgesteld worden aan sterke magnetische velden tussen 0,2 en 3 T. In medisch-wetenschappelijk onderzoek worden nog sterkere magnetische velden, tot zo'n 10 T, gebruikt voor lichaamsscans van patiënten.

Er is maar weinig onderzoek gedaan naar effecten van statische elektrische velden. De beschikbare gegevens wijzen er op dat de enige acute effecten het bewegen van haren en hinder door vonkontladingen zijn. Er is geen onderzoek gedaan naar chronische of laat optredende effecten van statische elektrische velden.

## EFFECTEN OP DE GEZONDHEID

Acute effecten kunnen bij blootstelling aan statische magnetische velden alleen optreden bij beweging in het veld, bijvoorbeeld wanneer iemand door het veld beweegt of wanneer beweging in het lichaam plaatsvindt, zoals het stromen van bloed of de hartslag. Iemand die door een veld beweegt dat sterker is dan 2 T kan duizelig of misselijk worden; soms worden ook een metaalsmaak in de mond en lichtflitsen waargenomen. Hoewel dit voorbijgaande effecten zijn kunnen ze effect hebben op de veiligheid van werknemers die delicate handelingen uitvoeren (zoals chirurgen die in MRI apparatuur operaties uitvoeren).

Statische magnetische velden oefenen krachten uit op bewegende ladingen in het bloed, zoals ionen. Dit wekt elektrische velden en stromen op bij het hart en in de bloedvaten, die de bloeddorstingsnelheid wat kunnen vertragen. Mogelijke effecten variëren van kleine veranderingen in hartfrequentie tot een toename van de kans op afwijkende hartritmes (aritmie) die levensbedreigend kunnen zijn (zoals ventrikelfibrilleren). Dit soort acute effecten is echter alleen mogelijk bij velden boven 8 T.

Het is niet mogelijk om te bepalen of er langetermijneffecten zijn, zelfs niet van blootstellingen in het milliteslagebied. Er zijn namelijk tot op heden hiernaar geen goede epidemiologische of proefdieronderzoeken uitgevoerd. Het is daarom momenteel niet mogelijk om aan te geven of en in hoeverre statische magnetische velden kankerverwekkend zijn (IARC, 2002).

## INTERNATIONALE RICHTLIJNEN VOOR BLOOTSTELLING

De Internationale Commissie voor Bescherming tegen Niet-ioniserende Straling (International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection, ICNIRP) heeft zich gebogen over blootstelling aan statische magnetische velden (zie [www.icnirp.org](http://www.icnirp.org)). De huidige limieten voor beroepsmatige blootstelling zijn gebaseerd op het vermijden van duizeligheid en misselijkheid als gevolg van bewegen door een statisch magnetisch veld. De aanbevolen limietwaarden voor beroepsmatige blootstelling zijn een tijdgewogen gemiddelde van 200 mT over de gehele werkdag en een plafondwaarde van 2 T. Voor continue blootstelling van de algemene bevolking wordt een limiet van 40 mT gegeven.

Statische magnetische velden kunnen in het lichaam geïmplanteerde medische hulpmiddelen, zoals een pacemaker, beïnvloeden. Dit kan direct negatieve gevolgen voor de gezondheid hebben. Daarom wordt aanbevolen dat mensen met een pacemaker, een ferromagnetisch implantaat of een geïmplantéerd elektronisch apparaat, plaatsen waar de veldsterkte hoger is dan 0,5 mT vermijden. Ook moet er op worden gelet dat voorkomen wordt dat metalen voorwerpen plotseling naar magneten worden getrokken bij veldsterktes boven 0,3 mT.

## REACTIE VAN DE WHO

WHO houdt zich bezig met het evalueren van gezondheidsrisico's bij blootstelling aan EMV in het frequentiegebied van 0 tot 300 GHz. Het Internationale Agentschap voor Onderzoek naar Kanker (International Agency for Research on Cancer, IARC) heeft in 2002 de kankerverwekkendheid van statische velden geëvalueerd. Het Internationale EMV Project van de WHO heeft onlangs een diepgaande analyse uitgevoerd van de gezondheidsrisico's van deze velden (Environmental Health Criteria, 2006) en aangegeven welke leemtes er in de kennis zitten. Dit heeft geleid tot een agenda voor onderzoek dat de komende jaren zou kunnen worden uitgevoerd om een betere basis te bieden voor toekomstige risicoanalyses ([www.who.int/emf](http://www.who.int/emf)). De WHO beveelt aan om de standaarden opnieuw te bezien als er nieuwe wetenschappelijke gegevens beschikbaar komen.

## WAT KUNNEN NATIONALE OVERHEDEN DOEN?

Alhoewel het gebruik van statische magnetische velden met name in de geneeskunde grote voordelen kan opleveren, moeten ook de mogelijke nadelige effecten van blootstelling aan dergelijke velden goed worden bestudeerd om de voor- en nadelen zo goed mogelijk in kaart te kunnen brengen. Het zal een aantal jaren duren voordat het gewenste onderzoek is afgerond. Intussen beveelt de WHO aan dat nationale overheden programma's ontwikkelen om zowel de algemene bevolking als werknemers te beschermen tegen mogelijk nadelige effecten van statische velden. Bij statische elektrische velden is het belangrijkste effect hinder door elektrische ontladingen. Het is daarom in dat geval voldoende om informatie te verstrekken over blootstelling aan sterke statische elektrische velden en hoe deze te vermijden.

Omdat er in het geval van statische magnetische velden te weinig informatie is over langetermijn- of laat optredende effecten kan het gerechtvaardigd zijn om de blootstelling van werknemers en het algemene publiek te beperken. De WHO beveelt nationale overheden daarom aan de volgende maatregelen te nemen:

- Neem internationale, op wetenschappelijke basis gefundeerde blootstellingslimieten over.

- Neem bij industrieel en wetenschappelijk gebruik van magnetische velden beschermende maatregelen door een afstand te houden van velden die een aanzienlijk risico vormen, door de velden in te sluiten, of door bestuurlijke maatregelen te nemen zoals het voorlichten van medewerkers.
- Neem in overweging om het gebruik van MRI apparatuur met veldsterktes boven 2 T vergunningplichtig te maken, om er voor te zorgen dat beschermende maatregelen worden genomen.
- Financier onderzoek om de grote leemtes in de kennis over veiligheid van mensen te vullen.
- Financier het verzamelen van gegevens over gezondheid in relatie tot blootstelling van werknemers en patiënten door MRI afdelingen en gegevensbestanden.

## **LITERATUUR**

Environmental Health Criteria (2006) Static fields, Geneva: World Health Organization, Monograph, vol. 232.

Effects of static magnetic fields relevant to human health (2005). Red. D. Noble, A. McKinlay, M. Repacholi, *Progress in Biophysics and Molecular Biology*, vol. 87, nos 2-3, februari-april, 171-372.

IARC Monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans (2002). Non-ionizing radiation, Part 1: Static and extremely low-frequency (ELF) electric and magnetic fields. Lyon, International Agency for Research on Cancer, Monograph, vol. 80.

## **Weblink**

[Electromagnetische velden](#)

## **Neem voor meer informatie contact op met:**

WHO Media centre

Telefoon: +41 22 791 2222

E-mail: [mediainquiries@who.int](mailto:mediainquiries@who.int)