

## PUBLICATIE VAN DE HOGE GEZONDHEIDSRAAD nr. 8081

### *Aanbevelingen betreffende de blootstelling van de bevolking aan magnetische velden van elektrische installaties*

1 oktober 2008

#### 1. INLEIDING EN VRAAGSTELLING

De Hoge Gezondheidsraad heeft de problematiek van de blootstelling van de bevolking aan magnetische velden van elektrische installaties onderzocht. Men acht de evaluatie van dit risico nuttig gezien de epidemiologische indicaties en de bezorgdheid bij de publieke opinie, en omdat er nu ook in ons land uitgebreide metingen en modellen beschikbaar zijn. De Hoge Gezondheidsraad tracht hierbij een antwoord te geven op de volgende vragen. Bestaat er een wetenschappelijke risico-indicatie bij langdurige blootstelling aan magnetische velden van elektrische installaties en zo ja, voor welke bevolkingsgroep en bij welk blootstellingsniveau? Door welke maatregelen kan dit risico beperkt worden?

#### 2. AANBEVELINGEN

Rekening houdend met de huidige onzekerheden meent de Hoge Gezondheidsraad dat blootstelling aan magnetische velden van elektrische installaties in het bijzonder bij kinderen dient te worden beperkt. De langdurige blootstelling van kinderen van minder dan 15 jaar zou de gemiddelde waarde van 0,4 microtesla ( $\mu\text{T}$ ) niet mogen overschrijden. Deze blootstelling betreft vooral de gebruikelijke verblijfplaats van het kind (woning, opvangcentrum, school).

Deze aanbeveling volgt uit de klassering (2B) van magnetische velden (50 of 60 Hz) als mogelijks carcinogeen door het Internationaal Agentschap voor Onderzoek naar Kanker (IARC) en verwijst naar het voorzorgsprincipe<sup>1</sup>.

Door rekening te houden met de omstandigheden en afstanden waarbij een mogelijke overschrijding van 0,4  $\mu\text{T}$  werd vastgesteld, zoals verder beschreven, laten eenvoudige maatregelen toe om deze aanbevelingen te implementeren, bij:

- de locatie van de woonplaats en in het bijzonder de slaapkamer van het kind ten opzichte van openbare elektrische installaties (distributielijnen en -kabels, transformatoren) (zie 3.3.1, 3.3.2 en 3.3.3);
- de locatie van de slaapkamer en in het bijzonder van het kinderbed ten opzichte van bepaalde onderdelen van de elektrische installatie en continu werkende toestellen (zie 3.3.4 en 3.3.5).

De HGR acht daarentegen beschermingsmaterialen en -procedures voor een woning of een woonkamer tegen magnetische velden weinig zinvol aangezien die over het algemeen weinig doeltreffend en duur blijken te zijn.

In de mate van het mogelijke moet er bij de keuze van inplanting van elke nieuwe openbare elektrische installatie rekening gehouden worden met afstanden vermeld onder punt 3.3.1. In dezelfde geest moet de voorkeur naar ondergrondse hoogspanningslijnen uitgaan.

<sup>1</sup> "When human activities may lead to morally unacceptable harm that is scientifically plausible but uncertain, actions shall be taken to avoid or diminish that harm" (UNESCO- COMEST, 2005). Het voorzorgsprincipe wordt ook uitgebreid besproken in het rapport 'Voorzorg met rede' van de Nederlandse Gezondheidsraad (GR, 2008).

### 3. UITWERKING EN ARGUMENTATIE

#### 3.1 Definities en grootteordes

Elke elektrische installatie (lijnen of leidingen, kabels, transformatoren, geleiders, toestellen) in werking veroorzaakt elektrische en magnetische velden, waarvan de sterkte met de afstand tot de bron snel afneemt. De sterkte van de elektrische velden hangt af van de stroomspanning uitgedrukt in volt of kilovolt (kV). De sterkte van het magnetische veld is evenredig met de stroomsterkte (uitgedrukt in ampère).

De meest gebruikte eenheid voor het magnetisch veld is de tesla (T). Die staat in werkelijkheid voor de eenheid van magnetische fluxdichtheid, waarbij 1 microtesla ( $\mu\text{T}$ ) overeenstemt met een magnetische veldsterkte van 0,8 A/m (ampère/meter) in het luchtledige en in niet-magnetische materialen. De zgn. “wisselende” magnetische velden worden door elke wisselstroombron opgewekt. De frequentie ervan wordt in hertz (Hz) uitgedrukt (1 hertz = 1 cyclus per seconde), waarbij 50 Hz de frequentie van het elektrische stroomnet in Europa en 60 Hz van dat in Noord-Amerika is. Enkele representatieve grootteordes van het 50 Hz magnetische veld zijn: van 2 tot 10  $\mu\text{T}$  onder een hoogspanningslijn en van 0,1 tot 1  $\mu\text{T}$  op 50 meter afstand ervan (op grondniveau); 1  $\mu\text{T}$  op 30 cm van een wasmachine en 0,2  $\mu\text{T}$  op 1 meter afstand ervan (BBEMG) (Van Loock, 2007).

De elektrische velden worden in volt of kV per meter (V/m, kV/m) uitgedrukt. Hoewel de sterkte van die velden in de omgeving van hoogspanningslijnen hoge waarden bereikt, wordt die sterkte daarentegen merkbaar verminderd door de minste ertussen geplaatste hindernis (bouwmaterialen en zelfs vegetatie).

#### 3.2 Motiveringen van deze aanbeveling

##### 3.2.1 Basisvaststelling

Verschillende epidemiologische studies vermelden een relatie tussen de gemiddelde intensiteit van langdurige blootstelling aan magnetische velden opgewekt door elektrische installaties en het risico voor kinderleukemie (0 tot 15 jaar). De relatie tussen magnetische elektriciteitsvelden en kinderleukemie werd zowel voor de frequentie 50 Hz als 60 Hz beschreven. Zo stemt een gemiddelde 50 Hz magnetische veldwaarde hoger of gelijk aan 0,4 microtesla ( $\mu\text{T}$ )<sup>2</sup> overeen met een frequentie van kinderleukemie maal twee (relatief risico = 2) (Ahlbom et al. 2000, IARC 2002). Dit relatieve risico werd trouwens voor lagere gemiddelde blootstellingswaarden niet significant aangetoond (Greenland et al. 2000, Schüz et al. 2001).

De betrokken magnetische velden zijn die welke door elke installatie, geleider of in werking zijnde elektrische apparatuur opgewekt worden, dus zowel de nabijgelegen openbare elektrische installaties (distributielijnen, transformatoren) als de huishoudelijke installaties (geleiders, toestellen) (Ahlbom et al. 2000, Maslanyj et al. 2005). De bedoelde blootstelling is die waaraan een kind in zijn woonplaats op lange termijn wordt blootgesteld. Verschillende auteurs wijzen op het belang van de nachtelijke blootstelling (bijlage 1).

<sup>2</sup> Deze waarde van 0,4  $\mu\text{T}$  is een gemiddelde over een langdurige periode.

### 3.2.2 Onzekerheden

Hoewel consistent een statistisch verband tussen 50 Hz magnetische velden en kinderleukemie werd vastgesteld, kon dit tot op heden niet verklaard worden (Brain et al. 2003). Ook kon er tot nu toe geen enkel verband tussen de blootstelling aan magnetische velden en een of ander gezondheidsprobleem bij volwassenen worden aangetoond (Ahlbom et al. 2001, SCENHIR 2006). Het Internationaal Agentschap voor Onderzoek naar Kanker heeft wel de magnetische velden van elektriciteit onder de mogelijke kankerverwekkende agentia ingedeeld, gebaseerd op de hierboven vermelde waarnemingen bij kinderen (klasse 2B, IARC 2002). Er dient tot slot opgemerkt te worden dat bij kinderen voor geen enkel ander gezondheidsprobleem dan leukemie een consistent verband met blootstelling aan magnetische velden naar voor kwam.

### 3.2.3 Bestaande aanbevelingen terzake

De geldende aanbevelingen zijn die van de (ICNIRP 1998), die ook door de Europese Commissie (EC 1999) werden overgenomen, te weten het naleven van een maximale waarde van 100  $\mu\text{T}$ . Deze aanbeveling berust enkel op de onmiddellijk meetbare effecten van die magnetische velden als gevolg van de daardoor geïnduceerde stromen. ICNIRP houdt dus geen rekening met de hoger vermelde beschouwingen over de waarde van 0,4  $\mu\text{T}$  in de epidemiologische studies bij het kind (zie basisvaststelling). Verwijzend naar het voorzorgsprincipe heeft de Vlaamse regering in het kader van aanbevelingen betreffende de kwaliteit van het binnenhuismilieu, en ingaand op de vaststelling van het IARC, een niveau van 0,2  $\mu\text{T}$  (aanbevolen waarde) met een drempelwaarde voor interventie van 10  $\mu\text{T}$  voorgesteld (Vlaamse Regering 2004).

## 3.3 Betekenis voor de volksgezondheid

Terwijl de typische blootstellingsniveaus bij de algemene bevolking tussen 0,01 en 0,2  $\mu\text{T}$  liggen (bijlage 2, IARC 2002), zou 1 tot 2% van de Belgische bevolking aan 0,4  $\mu\text{T}$  en meer blootgesteld worden (bijlage 3, Decat et al. 2005a). 1,4% van de kinderen zou met name door de nabijheid van hoogspanningslijnen en –kabels aan 0,4  $\mu\text{T}$  en meer blootgesteld worden (bijlage 3).

Op basis van de bovenstaande cijfers en de prevalentiecijfers van kinderleukemie, werd er van uitgegaan dat de blootstelling aan 50 Hz magnetische velden in de geïndustrialiseerde landen voor <1% tot 4% van alle gevallen van kinderleukemie verantwoordelijk zou zijn (Kheifets et al. 2006). Op basis van de jaarlijkse incidentiecijfers van kinderleukemie in België tussen 1984 en 1990 (Van Oyen et al., 1994), stemt dat met ongeveer 1 bijkomend geval per jaar in ons land overeen. In Vlaanderen hebben Decat et al. (bijlage 3) geoordeeld dat de blootstelling aan (boven- en ondergrondse) hoogspanningslijnen verantwoordelijk zou zijn voor minder dan 1% van alle gevallen van kinderleukemie (op basis van de gegevens van het Kankerregistratienetwerk Vlaanderen 2002), indien het oorzakelijk verband zou worden bevestigd.

## 3.4 Representatieve situaties voor een blootstelling van 0,4 $\mu\text{T}$ en meer

### 3.4.1 Hoogspanningslijnen en –kabels (30 kilovolt en meer)

Hoogspanningslijnen en –kabels vormen de meest typische bronnen van 50 Hz magnetische velden. De sterkte ervan hangt af van de belasting (stroomsterkte) van de lijn. In België worden er voor het transport van elektriciteit twee types hoogspanningslijnen gebruikt:

- Bovengrondse lijnen met een nominale spanning van 70, 150, 220 (enkel in Wallonië) en 380 kilovolt (kV).
- Ondergrondse kabels met een nominale spanning van 30 (enkel in Wallonië), 36, 70 en 150 kV.

Tabel 1 geeft voor ieder lijntype de afstand aan weerskanten van de aslijn waarbinnen het veld de waarde van 0,4  $\mu\text{T}$  kan overschrijden (bijlagen 3 en 4, Decat 2002). De belasting van 75% van de maximale capaciteit werd hier in aanmerking genomen, aangezien die belasting over het algemeen slechts gedurende minder dan 5% van de tijd wordt overschreden (Decat, 2002).

**Tabel 1:** Approximatieve afstanden aan weerskanten van de aslijn van de bestaande hoogspanningslijnen en –kabels waarbinnen de waarde van 0,4  $\mu\text{T}$  kan worden overschreden.

Lijntype (nominale spanning)		36 kV	70 kV	150 kV	220 kV	380 kV
Afstand	Bovengrondse lijnen		27 m	43 m	60 m	98 m
(in meter)	Ondergrondse kabels	2 m	2,7 m	3,75 m		

### 3.4.2 Laag- en middelspanningslijnen (15 kV en minder)

Lijnen met een spanning die 15 kV niet overschrijdt, kunnen enkel in de onmiddellijke omgeving een blootstelling van 0,4  $\mu\text{T}$  en meer opwekken. Dit is met name het geval voor een woonvertrek aan de voorgevel waartegen een laagspanningslijn bevestigd is (Kavet et al. 1999, Maslanyj et al. 2005).

### 3.4.3 Transformatoren

Een recente meetcampagne in het Brusselse Gewest heeft uitgewezen dat er rond een transformator van hoog- naar middelspanning (van 30 kV en meer naar 10 tot 15 kV) op een afstand kleiner dan ongeveer 8 meter een veldwaarde van 0,4  $\mu\text{T}$  en meer bereikt wordt (Joseph et al. 2006).

Rond een transformator van middel- naar laagspanning (van 10 tot 15 kV naar 230 tot 400 volt) wordt de waarde van 0,4  $\mu\text{T}$  op een gemiddelde afstand kleiner dan 5,5 meter bereikt (Joseph et al. 2006, Szabo et al. 2003).

### 3.4.4 Huishoudelijke installaties

Er werd een waarde van 0,4  $\mu\text{T}$  en meer in de onmiddellijke omgeving van de volgende installatie-onderdelen gemeten:

- verdeelkabels voor verschillende woningen (bv. appartementsgebouwen) (Maslanyj et al. 2005);
- verdeelbord en teller voor huishoudelijk gebruik (BBEMG, Preece et al. 1997);
- elektrische vloerverwarming (BBEMG, Preece et al. 1997).

### 3.4.5 Elektrische toestellen

In het kader van een langdurige chronische blootstelling spelen er slechts enkele zeldzame toestellen en apparaten een rol. De bijdrage van elektrische toestellen tot de gemiddelde dagelijkse blootstelling, in het bijzonder gedurende de nacht, is vrij verwaarloosbaar (Decat et al. 2005a, Mezei et al. 2001, Savitz et al. 1990). Zo stelt men een waarde van 0,4  $\mu\text{T}$  en meer in de volgende gevallen vast:

- op een afstand van minder dan 50 cm van een elektrische wekker (BBEMG);
- onder een elektrische deken (BBEMG, Preece et al. 1997).

#### 4. REFERENTIES

- Ahlbom A, Day M, Feychting M, Roman E, Skinner J, Docherty J et al. A pooled analysis of magnetic fields and childhood leukaemia. *Br J Cancer* 2000; 83:692-98.
- Ahlbom IC, Cardis E, Green A, Linet M, Savitz D, Swerdlow A; ICNIRP (International Commission for Non-Ionizing Radiation Protection) Standing Committee on Epidemiology. Review of the epidemiological literature on electromagnetic fields and health. *Envir Health Perspect* 2001; 109, Suppl 6: 1-23.
- BBEMG (Belgian Bioelectromagnetic Group). Valeur du champ électrique (V/m) et de l'induction magnétique ( $\mu$ T) générés par les appareils électrodomestiques à fréquence industrielle (50 Hz). <http://www.bbemg.ulg.ac.be> Accédé en date du 15 juillet 2008.
- Brain JD, Kavet R, McCormick DL, Poole C, Silverman LB, Smith TJ et al. Childhood leukemia : electric and magnetic fields as a possible risk factor. *Environ Health Perspect* 2003; 111:962-970.
- Decat G. Elektrisch en magnetisch veld van 380 kV, 150 kV en 70 kV hoogspanningslijnen in Vlaanderen. VITO-rapport 2002/IMS/R/012.
- Decat G. Invloed van elektrische apparaten op background magnetisch inductieveld in keuken van woning op grote afstand van electriciteitsvoorzieningen (recent geregistreerde ongepubliceerde gegevens).
- Decat G, Vanden Heuvel I, Mulpas L. Eindrapport Belgian Bioelectromagnetic Group (BBEMG)-2005-GD.
- Decat G, Deckx L, Peeters E, Smolders R, Bossuyt M. Modelling the stationary ELF magnetic field from power lines and some considerations about the risks in terms of dynamic exposure. Proceedings, URSI Congress on electromagnetic fields, New Delhi: 23-29 October 2005.
- EC Council Recommendation on the limitation of exposure of the general public to electromagnetic fields (0 Hz to 300 GHz). 11 July 1999. (1999/519/EC).
- GR. Gezondheidsraad. Voorzorg met rede. Den Haag: Gezondheidsraad, 2008; publicatienr. 2008/18.
- Greenland S, Sheppard AR, Kaune WT, Poole C, Kelsh MA. A pooled analysis of magnetic fields, wire codes, and childhood leukemia. *Childhood Leukemia-EMF Study Group. Epidemiology* 2000; 11: 624-34.
- ICNIRP (International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection). Guidelines for limiting exposure to time-varying electric, magnetic, and electromagnetic fields (up to 300 GHz). *Health Phys* 1998; 74:494-522.
- International Agency for Research on Cancer (IARC). 2002. Non-ionizing radiation, part1: static and extremely low-frequency (ELF) electric and magnetic fields. *IARC Monogr Eval Carcinog Risks Hum* 80:1-429.
- Joseph W, Verloock L, Martens L. Studieopdracht: analyse van de blootstelling van de mens aan elektromagnetische velden in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest (B.I.M/2006-531.01.01.999/EM). Oktober-december 2006.
- Kankerincidentie in Vlaanderen. Vlaams Kankerregistratienetwerk [http://www.tegenkanker.net/KiVdoc1\\_v7.pdf](http://www.tegenkanker.net/KiVdoc1_v7.pdf). D/2002/9738/1. Vlaamse Liga tegen kanker. Koningsstraat 217, 1210 Brussel. <http://www.tegenkanker.net/Media/Sterk.604/Tabel%205.1%20M-abs-99.pdf>
- Kavet R, Ulrich RM, Kaune WT, Johnson GB, Powers T. Determinants of power-frequency magnetic fields in residences located away from overhead power lines. *Bioelectromagnetics* 1999; 20: 306-18.
- Kheifets L, Afifi AA, Shimkada R. Public health impact of extremely low frequency electromagnetic fields. *Envir Health Perspect* 2006; 114: 1532-37.

- Maslanyj MP, Mee TJ, Allen SG. Investigation and identification of sources of residential magnetic field exposure in the United Kingdom Childhood Cancer Study (UKCCS). 2005. HPA-RPD-005.
- Mezei G, Kheifets LI, Nelson LM, Mills KM, Iriye R, Kelsey JL. Household appliance use and residential exposure to 60-Hz magnetic fields. *J Exposure Anal Envir Epid* 2001; 11: 41-49.
- Preece AW, Kaune W, Grainger P, Preece S, Golding J. Magnetic fields from domestic appliances in the UK. *Phys Med Biol* 1997; 42: 67-76.
- Savitz DA, John EM, Kleckner RC. Magnetic field exposure from electric appliances and childhood cancer. *Am J Epidemiol* 1990; 131: 763-73.
- Schuz J, Grigat JP, Brinkmann K, Michaelis J. Residential magnetic fields as a risk factor for childhood acute leukaemia: results from a German population-based case-control study. *Int J cancer* 2001; 91: 728-35.
- Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks (SCENHIR, European Commission). Preliminary opinion on possible effects of electromagnetic fields (EMF) on human health. 2006.
- Szabo J, Janossy G, Thuroczy Gy. EMF exposure survey in residences above transformer stations. In 6th congress of the European Bioelectromagnetics Association (EBEA) 2003.
- UNESCO – COMEST. The Precautionary Principle, Report. Paris: UNESCO, 2005; <http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001395/139578e.pdf>.
- Van Loock W. Veiligheid en gezondheid in niet-ioniserende elektromagnetische velden en straling. Gent: Academia Press; 2007.
- Van Oyen H, Haelterman M, Tafforeau J. Secular trends in childhood leukaemia in Belgium, 1984-1990. *Arch Public Health* 1994; 52: 499-510.
- Vlaamse Regering. Besluit van de Vlaamse Regering houdende maatregelen tot bestrijding van de gezondheidsrisico's door verontreiniging van het binnenmilieu, 11 juni 2004. Kwaliteitsnorm voor het binnenmilieu i.v.m. het ELF magnetisch veld. B.S.19.10.2004, p.72555.
- World Health Organization (WHO). Children's EMF Research Agenda. Extremely low frequency fields. <http://www.who.int/peh-emf/research/children/en/index3.html> Accédé en date du 15 juillet 2008.

## 5. BIJLAGE(N)

1. Vanderstraeten J. Arguments supportant l'hypothèse du rôle prépondérant de l'exposition nocturne dans la relation entre champs magnétiques 50/60 Hz et leucémie infantile.
2. Decat G, Deckx L, Maris U. ELF-blootstelling van het kind. In Persoonlijke exposimetrie voor het bepalen van de binnenhuisblootstelling van kinderen aan ELF, VLF en RF elektromagnetische velden afkomstig van interne en externe bronnen. Onderzoeksopdracht van LNE (departement Leefmilieu, Natuur en Energie) van de Vlaamse Regering. [http://www.lne.be/themas/milieu-en-gezondheid/Eindrapport 2008/IMS/R/93](http://www.lne.be/themas/milieu-en-gezondheid/Eindrapport%202008/IMS/R/93). pp.28-32.
3. Decat G, Meyen G, Peeters E, Van Esch L, Deckx L, Maris U. Resultaten van het gemeten magnetisch veld. In Modelleren en GIS-toepassing voor het bepalen van de blootstelling en het epidemiologisch risico van het 50 Hz magnetisch veld gegenereerd door de ondergrondse hoogspanningskabels in Vlaanderen. Onderzoeksopdracht van VMM (Vlaamse Milieumaatschappij) van de Vlaamse Regering [http://www.milieurapport.be/Eindrapport 2007/IMS/R/426](http://www.milieurapport.be/Eindrapport%202007/IMS/R/426). pp.24-39.
4. Decat G. Residentiële blootstelling in het buiten- en binnenmilieu. In Basisdocument ELF-project Hoge gezondheidsraad: Blootstelling van het publiek aan 50 Hz elektromagnetische velden van Belgische hoogspanningslijnen: een overzicht en aanbevelingen. 04 januari 2007. pp.9-14.

## 6. AANBEVELINGEN VOOR ONDERZOEK

Het is wenselijk dat bijkomend onderzoek uitgevoerd wordt naar het eventuele oorzakelijke verband tussen de blootstelling aan 50 Hz magnetische velden en de toegenomen frequentie van kinderleukemie. Studies zouden eveneens bij kinderen moeten worden uitgevoerd betreffende het eventueel verband tussen de blootstelling aan magnetische velden en andere gezondheidsaspecten dan leukemie (WHO).

## 7. SAMENSTELLING VAN DE WERKGROEP

Al de deskundigen hebben **op persoonlijke titel** aan de werkgroep deelgenomen. De namen van de leden en de deskundigen van de HGR worden met een asterisk \* aangeduid.

De volgende deskundigen hebben hun medewerking verleend bij het opstellen van de "Aanbevelingen van de Hoge Gezondheidsraad in verband met de blootstelling van de bevolking aan magnetische velden opgewekt door elektrische installaties":

ADANG Dirk*	(Niet-ioniserende straling, UCL)
CRASSON Marion*	(Psychoneuroendocrinologie, ULG)
DECAT Gilbert*	(Elektromagnetische straling, biostatistiek, VITO)
DE RIDDER Maurits	(Arbeids- en milieugezondheidskunde, UGent)
EGGERMONT Gilbert*	(Stralingsbescherming, VUB)
MAES Annemie*	(Toxicologie, WIV)
PASSCHIER Wim*	(Risicoanalyse in de gezondheid en toxicologie, Universiteit Maastricht)
QUAEGHEBEUR Luc	(Arbeidsgeneeskunde, CBMT)
VANDERVORST André	(Elektromagnetische straling, UCL)
VANDERSTRAETEN Jacques*	(Geneeskunde, elektromagnetisme, ULB)
VAN LOOCK Walter*	(Elektromagnetische straling, UGent)
VAN SCHUERBEEK Peter	(Elektromagnetische straling, UZBrussel)

De administratie werd vertegenwoordigd door:

LUKOVNIKOVA Marina	(FOD volkgezondheid, DG5)
--------------------	---------------------------

Het voorzitterschap werd verzekerd door Walter VAN LOOCK en het wetenschappelijk secretariaat door Katty CAUWERTS en Eric JADOUL.