

Elektromagnetische velden en gezondheid

Dr. Hugo Schooneveld

Stichting Elektrohypersensitiviteit 2013

Alle elektrische apparaten zenden elektromagnetische velden uit. De meeste mensen hebben daar geen weet en geen last van. Maar een zeker percentage van hen (1-3%) heeft wel last van sommige typen van kunstmatige elektromagnetische velden en gaan lijden aan *elektrostress*. Het verschijnsel wordt internationaal aangeduid als *elektrohypersensitiviteit* (EHS) en de mensen die er last van hebben zijn *elektrogevoelig* of *hypersensitief*.

Discussies over de gevaren bij blootstelling aan EMV worden de laatste jaren gedomineerd door de mogelijke stimulering van hersentumoren bij intensief gebruik van de mobiele telefoon (IARC 2011). Hoe erg dat op zich ook is, een ernstige bedreiging voor de volksgezondheid is dat nauwelijks, gezien de lage incidentie (jaarlijks 7 gevallen per 100.000 inwoners). Het probleem van EHS treft veel meer mensen en al op jonge leeftijd. Het is een dagelijks probleem dat ten koste gaat van levensgeluk en arbeidsproductiviteit. Daarom verdient het probleem aandacht.

Nu we weten dat ongeveer een derde van de werkers aangeeft aan chronische vermoeidheid te lijden wordt de gedachte sterker dat EMV bij deze mensen het achterliggende probleem is.

Het is de Stichting Elektrohypersensitiviteit die zich hier zorgen over maakt en zich ten doel stelt te begrijpen waarom zo veel mensen aan EHS gaan lijden, welke apparaten of EMV daar verantwoordelijk voor zijn, wat daar tegen te doen en die de mensen voorlichting geeft om weer voluit maatschappelijk te kunnen gaan functioneren

Elektrogevoeligheid is een betrekkelijk nieuw verschijnsel dat optrad met de komst van elektronische apparatuur in de huishouding en op het werk. In het bijzonder bracht de digitale apparatuur het klachtenaantal in een stroomversnelling. Hieronder wordt uitgelegd hoe dat komt. Internationaal wordt weinig over het verschijnsel EHS gepubliceerd. Dat komt doordat de wetenschap de interessante aspecten van de relatie tussen elektromagnetische velden (EMV) en EHS nog niet heeft ontdekt. De elektronische industrie is ook vanzelfsprekend niet erg happig op een al te levendige discussies over de ongemakken van hun fraaie en nuttige elektronische gadgets; ze zijn niet meer weg te denken uit deze maatschappij en we willen dat ook niet. Anderzijds lijden veel mensen aan een overgevoeligheid voor velden, zonder zich dat te realiseren wanneer ze last hebben van chronische vermoeidheden en andere klachten.

Wat zijn de gezondheidsklachten?

De klachten verschillen van persoon tot persoon en kunnen in ernst variëren tussen 'hinderlijk' en ernstig invaliderend. De kwaliteit van leven wordt altijd aangetast en de werklust ondervindt daarvan negatieve gevolgen. Volgens enquêtes die zijn gehouden (Schooneveld en Kuiper 2008), worden de volgende verschijnselen regelmatig gemeld: slaap-, concentratie- en geheugenproblemen; hoofdpijn; oorsuizingen; huiduitslag; spier- en gewrichtsklachten; hartritmestoornissen en hoge bloeddruk. Deze klachten zijn vermoedelijk te wijten aan een slecht functionerend autonoom zenuwstelsel en regelcentra in de hersenen. Men gaat er van uit dat de klachten feitelijk het gevolg zijn van activering van het stresssysteem (*elektrostress*). Het is duidelijk dat tevens het hormoon- en immuunsysteem bij de klachten zijn betrokken.

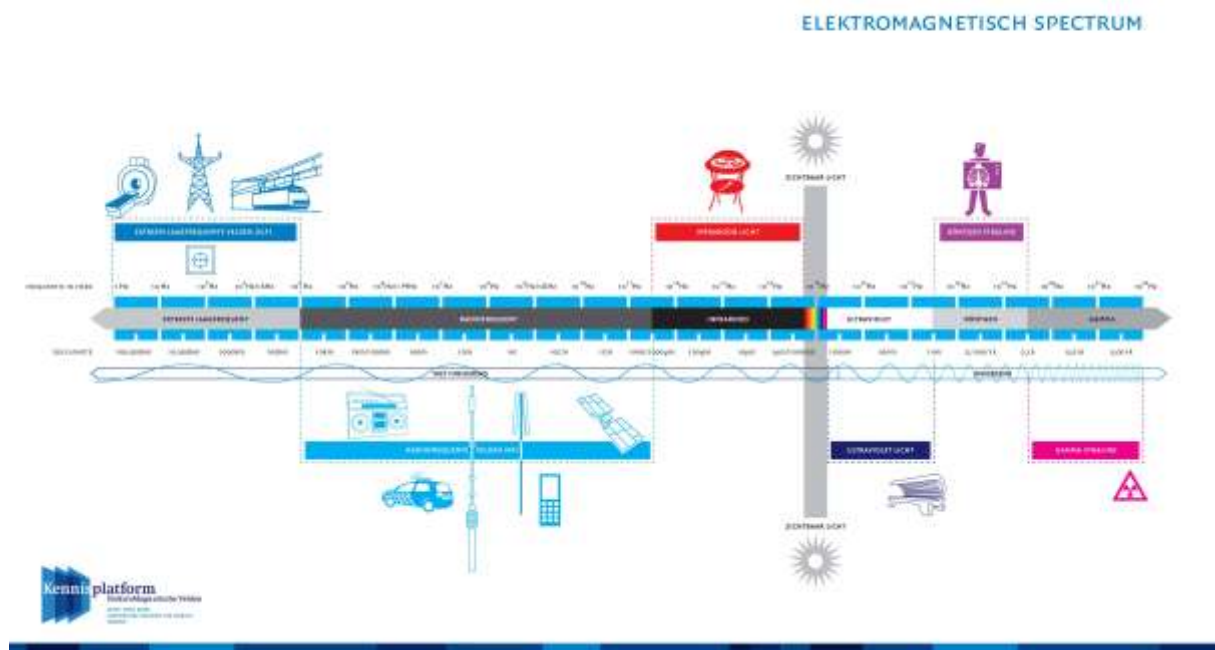
Dit lijstje van klachten is niet specifiek voor EHS-ers. Ze worden door artsen ook wel gerangschikt onder de *Somatisch onverklaarde lichamelijke klachten* (SOLK) (Nederlands huisartsen genootschap 2013) en komen ook voor bij mensen die overgevoelig zijn voor zekere geuren, licht, allergenen, ultralage geluiden of andere omgevingssignalen. Sommigen lijden aan twee of meer van die SOLK verschijnselen en kunnen zich soms niet meer maatschappelijk of sociaal handhaven en trekken zich terug. In het geval van EHS helpt het

de daarvoor verantwoordelijke EMV op te sporen en in sterkte te reduceren. Een hoog percentage van de personen die aan veldreductie hebben gedaan rapporteerden in een daartoe gehouden enquête dat ze daar veel baat bij hebben gehad (Schooneveld e.a. 2013). Maar de gevoeligheid blijft en men dient zich aan te wennen zich zo weinig mogelijk aan EMV bloot te stellen. Thuis is dat vaak wel te regelen door storende apparaten uit te zetten of weg te doen; in werksituaties is dat soms lastiger wanneer men met meer mensen in dezelfde ruimte werkt. Ook daar zijn vaak oplossingen voor (zie onder).

Wat zijn de schadelijke frequenties?

Voor een goed begrip: in de volksmond heeft men het over *straling* van apparaten, maar de correcte term is *veld*. Een veld kan zijn een elektrisch of magnetisch wisselveld, afhankelijk van de bron van zo'n veld. Een apparaat of installatie straalt doorgaans beide typen van velden uit, maar dan wel overwegend het ene of het andere type. Daarnaast spreken we vaak over de frequentie van een wisselveld, omdat de fysiologische werking er van sterk afhangt van de frequentie en golflengte.

Onderstaande figuur 1 toont grafisch een balk met daarop aangegeven de frequenties die lopen van ultrahoog (straling, afkomstig van radioactief verval van isotopen) tot aan extreem laagfrequente velden (ELF) zoals die voorkomen in de huishouding, het elektriciteitssysteem, hoogspanningslijnen, spoorwegen enzovoort. Aangegeven is het traject dat voor onze beschouwing van belang is.



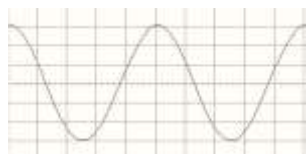
Figuur 1. Het elektromagnetisch frequentiespectrum, lopend van extreem lage frequenties van de elektriciteitsvoorziening (links) tot aan de straling van radioactieve isotopen (rechts). Ons treft voornamelijk het deel links van het midden.
Bron: Kennisplatform EMV en Gezondheid.

Lang niet alle frequenties zijn schadelijk voor de mens: denk bijvoorbeeld aan het licht en het aardmagnetische veld dat vrijwel constant is en waarmee de mens in de loop van zijn evolutie heeft geleerd rekening te houden. De schadelijke frequenties liggen ook niet bij de 50 Hz velden die voorkomen rond alle kabels en leidingen van de stroomvoorziening. Het zijn de velden van de digitaal werkende apparaten die storen, het ene apparaat sterker dan het andere, afhankelijk van de aard van het uitgezonden veld.

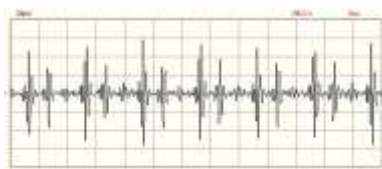
Welke apparaten en installaties worden als storend ervaren?

Twintig tot 30 jaar geleden waren het de eerste computers en beeldschermen die in Zweden en in de Silicon Valley in Californië als ziekmakend werden beschouwd. De storing hing samen met de sterke elektrische en magnetische wisselvelden die gegenereerd werden door de krachtige elektronenbundels in die grote beeldbuizen. Ook het TV kijken kon problemen geven als men daar te dicht op zat (Nordström 2004).

De grote problemen kwamen met de invoering van de apparaten die wegens kosten- en gewichtsbesparing waren uitgerust met een 'schakelende voeding'. Deze elektronische schakelingen gebruiken maar een deel van het sinusvormige wisselspanningsprofiel. Ze nemen als het ware 'hapjes' uit de stroom. Daardoor stralen ze enerzijds een verbrokkelde ('gepulste') serie velden uit, anderzijds wordt het elektriciteitsnet in een zekere 'wanorde' achtergelaten. We spreken van 'vervuilde netten' en van 'vuile stroom of spanning'. Het zijn juist die onnatuurlijk verlopende spanning- en stroompulsen die sommigen in de problemen brengen. In figuren 2 a-c worden een paar opmerkelijke stroomprofielen gegeven: links het normale regelmatige sinusprofiel van het stroomnet; midden en rechts profielen die zijn ontstaan door onregelmatige stroomopname uit het net. In een recente verhandeling (Schooneveld 2014) wordt nader ingegaan op de achtergronden van deze redeneringen.



Figuur 2a. sinusprofiel 50 Hz



Figuur 2b. gepulste stroomopname van een computer



Figuur 2c. Pulsgroepen betrokken bij de toerenregeling van een ventilator

Dat brengt ons op de vraag welke apparaten in het algemeen als storend worden ervaren. Alweer op basis van enquêtegegevens zijn dat - in volgorde van belangrijkheid:

- Zenders voor draadloze digitale communicatie: in huis zijn dat de Dect telefoon, babyfoon op het GSM principe en WiFi accesspoints
- GSM telefoons, smartphones, tablets die met WiFi werken
- Digitale spellen met storende displays
- Nabije zendmasten gericht op het pand met wanden die doorlaatbaar zijn voor hoogfrequente velden
- Elektrische en magnetische velden rondom 'vervuilde' elektrische leidingen
- Laptop computers, analoge beeldschermen, digitizers
- Acculaders, zonnepanelen
- Aardleidingen bij slechte installaties

Daarnaast kunnen velden storen die voorkomen rond trein en tram, en in auto's. Vooral de vrachtwagencabines, landbouwwerktuigen en bijvoorbeeld vorkheftrucks met digitale besturing worden door velen niet goed verdragen, doordat veel sterke en digitaal gepulste signalen in de cabine heersen.

In publicaties van het Arboportaal (2010) worden een paar risicoberoepen opgesomd waarin werknemers te maken krijgen met sterke EMV, zoals die voorkomen in hoogspanningsstations, transformatorhuisjes, zendstations en MRI apparatuur in ziekenhuizen. Ook bij elektrisch lassen en industriële verwarmingstechnieken komen sterke velden voor. Werknemers als elektromonteurs, lassers, medisch personeel lopen een verhoogd risico. Voor specifieke beroepsgroepen gelden daarom wettelijke voorschriften. Vanaf 2013 gelden er ook Europese richtlijnen (EU 2013). Ook in de huishouding moet men oppassen.

Bijvoorbeeld bij het koken met inductiekookplaten stelt men zich bloot aan extreem hoge EMV.

EMV effecten die berusten op niet-thermische effecten

De richtlijnen voor blootstelling aan EMV zoals die door de Gezondheidsraad (2000) zijn opgesteld zijn gebaseerd op de bescherming van het individu tegen al te sterke stromen in het lichaam en op de opwarming van het lichaam door hoogfrequente velden (Gezondheidsraad 2011). Een zekere opwarming wordt getolereerd vanuit de redenering dat ook gewone koorts een zekere verhoging kan geven die over het algemeen niet schadelijk is. Het zijn de *thermische effecten* die daarbij spelen en die in acht worden genomen om onheil te voorkomen.

Een heel andere redenering is ingegeven door het feit dat sommige mensen ziek worden van velden die qua sterkte ver liggen onder de heersende richtwaarden. Daar is helemaal geen sprake van enige opwarming en de effecten die daarbij in het lichaam worden opgewekt berusten juist op *non-thermische effecten* van het weefsel. Er is blijkbaar een interactie tussen het inkomende - zwakke - EMV signaal en enig deel van het lichaam. Er zijn vele honderden laboratoriumstudies gedaan naar de aard van de aldus opgewekte fysiologische effecten (BioInitiative 2012) en veel verschillende aspecten van celactiviteit blijken te kunnen worden beïnvloed. Maar welk van die weefseffecten verantwoordelijk is voor de beschreven SOLK effecten is nog niet opgehelderd.

We moeten ook beseffen dat de bovengenoemde effecten geen onmiddellijk gevolg zijn van EMV inwerking. Het is veel waarschijnlijker dat ze afgeleid zijn van een verstoring van en onderliggend regelmechanismen, ergens centraal in de hersenen. In het bijzonder wordt een stressreactie vanuit de hersenen wel als oorzaak aangewezen (Ref**). Van daar uit kunnen er neurologische effecten ontstaan, zoals druk in het hoofd, hoofdpijn, oorsuizingen, of lichamelijke effecten op spieren en gewrichten. Stresshormonen als cytokinen veroorzaken een ongewenste doorlaatbaarheid van de 'bloed-brein barriere' en overal in het lichaam ontstaan kleine ontstekingen die met elkaar het griepgevoel opwekken. Het zou voor de hand liggen dat ook de synaptische doorgifte van zenuwprikkels in de hersenen kan worden beïnvloed door EMV. Een kleine verhoging van de rustpotentiaal van een zenuwcel kan al voor een stortvloed van ongecoördineerde hersenprikkelingen leiden.

Melding van gezondheidseffecten door EMV in de werksituatie

Meldingen van gezondheidsklachten door EMV zijn nog niet erg talrijk om de volgende redenen. (1). De werknemer beseft niet wat er met hem aan de hand is wanneer hij zich zo beroerd voelt en niet in staat is te werken. (2). Chefs en medische diensten kennen het probleem niet en hebben daar niet eerder voorlichting over gehad: er wordt geen aantekening van gemaakt. (3) Artsen die de EHS symptomen wel kennen weten niet hoe daar mee om te gaan wanneer hij een klager op zijn spreekuur krijgt. In de anamnese is geen afvinkbaar hokje om EHS te melden. Er is in de *International code of diseases*, de ICD-10, ook geen code ingeruimd voor deze aandoening. In Noorwegen heeft men de ICD aangevuld met een code voor MCS en 'elektro-allergie'. In Zwitserland hebben artsen de gewoonte om EHS in de ICD-10 code de classificatie Z58 toe te kennen, die staat voor het 'in contact komen met het fysische milieu', zoals dat ook geldt voor straling, bodem, lucht- en waterverontreiniging en voor geluid. Het zou geen slecht idee zijn dat ook voor Nederland in te voeren en tevens te hopen dat er met de update naar ICD-11 in 2015 wel plaats wordt ingeruimd voor EHS en andere SOLK problemen.

Overigens zien artsen het natuurlijk als hun taak om hulpzoekende patiënten zo goed mogelijk advies te geven. Uit gewoonte zal hij de persoon naar een neuroloog op psychiater verwijzen, met de suggestie zich te onderwerpen aan een cognitieve gedragstherapie of andere psychologische begeleiding. Sinds vorig jaar echter is er een andere uitweg. Het

Kennisplatform EMV&Gezondheid (2011) heeft een Kennisbericht *Elektrogevoeligheid* opgesteld. Hierin wordt de arts opgewekt acht te slaan op het verhaal van de patiënt wanneer die stelt dat hij elektrogevoelig is en hulp zoekt om die velden te lijf te mogen gaan. *‘Het Kennisplatform is van mening dat het zinvol is om mensen te voorzien van informatie over de effectiviteit van maatregelen om de blootstelling te verminderen. Zo kunnen mensen zelf de meest zinvolle maatregelen nemen om hun blootstelling te beperken. Het verminderen van de blootstelling aan EMV bronnen in de privéomgeving is meestal het eenvoudigst. Het verwijderen van DECT telefoons en het vervangen van WiFi door kabels zijn goed uitvoerbaar. Een deel van de blootstelling aan EMV komt echter van bronnen buiten de privéomgeving’.*

In 2012 is onder auspiciën van de wetenschapsorganisatie ZonMW een begin gemaakt met een onderzoekproject naar de vervaardiging van een EHS ‘diagnosetool’, die de arts moet bijstaan bij het opstellen van een diagnose. Pas in 2014 zullen daaruit bruikbare resultaten beschikbaar komen. Momenteel (najaar 2013) wordt artsen een enquête voorgelegd waaruit moet blijken hoe het is gesteld met de bekendheid van EHS in dit land.

Het belang van veldmeting en -analyse

Krachtens de **Wet Poortwachter** is de werkgever gehouden de werknemer in staat te stellen zijn werk goed te kunnen doen. Wanneer er problemen zijn, bijvoorbeeld met de aanwezigheid van zekere EMV, kan een programma van veldreductie een oplossing zijn, afhankelijk van de specifieke situatie en de financiële mogelijkheden. In meerdere gevallen is het mogelijk gebleken de werknemer een werkbare plek toe te wijzen of in te richten. Hetzij door het reduceren van velden, of door de persoon en andere plek toe te wijzen op grotere afstand van de bron van hinder,

Eén en ander hangt natuurlijk samen met een goed veldmeetprogramma om de veldbelasting op zekere plek voor en na de saneringsmaatregelen te kunnen evalueren en documenteren. Dergelijke metingen met dit specifieke doel voor ogen zijn geen dagelijkse kost is voor de technische meetbureaus die volgens de blootstellingnormen van de Gezondheidsraad werken. Scherpere normen zijn in dit geval vereist. De Stichting EHS heeft een groep van meetspecialisten opgeleid die zijn voorzien van specifieke kennis en speciale meetapparatuur om de hinderlijke velden niet alleen te meten, maar die velden tevens te analyseren op hun fysieke ‘kwaliteit’. We beginnen de meest schadelijke velden te herkennen, na gedegen analyses met oscilloscopen en frequentieanalyses. Dat maakt het mogelijk de voor berokken persoon vereiste graad van veldreductie vast te stellen en te implementeren. Uitgangspunt is het systeem van de Duitse bouwbiologen, waar de *Standard der baubiologischen Messtechnik* - de SBM-2008 - wordt gehanteerd. Voor mensen met extreme elektrogevoeligheid gaan we soms nog verder, tot waar de grenzen van detecteerbaarheid voor de betreffende meetapparatuur liggen.

In typische kantooromgevingen

Iedere bedrijfstak heeft zijn specifieke uitrusting en EMV ‘pakket’. In naaiateliers, viskwekerijen en metaalsmelterijen liggen de problemen steeds anders. In tabel 1 wordt een aantal maatregelen aanbevolen die hun werkzaamheid voor elektrogevoelige personen in kantooromgevingen hebben bewezen.

Tabel 1. Maatregelen ter reductie van hoog- en laagfrequente velden in kantooromgevingen

Draadloze communicatie

- Vervang Dect telefoons door gewone lijntoestellen
- Vervang WiFi accesspoints door gewone bedrade verbindingen met internet
- Vervang standaard WiFi systemen door gemodificeerde WiFi systemen met lagere bakenfrequentie
- Gebruik binnenshuis geen GSM telefoon, smartphone of tablet computer

Apparatuur

- Gebruik alleen een gearde laptop, of liever een gewone desktop computer

<ul style="list-style-type: none">• Gebruik een aangepast scherm, waarvan de voeding is uitgebouwd en op afstand wordt gehouden• Installeer gewone gloeilampen of TL buizen, in plaats van spaar- of LED lampen of hoogfrequente TL buizen• Vermijd dimmers
Afscherming
<ul style="list-style-type: none">• Verminder elektrische velden uit het stroomnet, door gebruik afgeschermd kabels• Voorkom WiFi velden uit buurkamers door afscherming van muurvlakken met geleidende verfsystemen• Verminder instraling van zendmasten en WiFi systemen in de straat, door aanbrengen van stralingwerende glassoorten of stralingwerende vitrage• Neem elektrisch geleidende natuurlijke materialen voor meubels en stoffering
Aarding
<ul style="list-style-type: none">• Zorg voor een goede aarding van alle apparatuur en installaties en voor een lage aardingsweerstand naar aarde, waar mogelijk• Voorkom het optreden van aardlusstromen door onzorgvuldige aanleg
Positionering van ruimte
<ul style="list-style-type: none">• Vermijd ruimten naast liftschaft of boven etage met veel TL lampen of andere sterke stoorvelden• Vermijd ruimten naaf of boven zware transformatoren of stroomverdeelkasten

Tenslotte

Neem de klachten van vermoeide werknemers serieus, misschien lijden ze aan EHS. Het probleem van elektrogevoeligheid gaat nooit vanzelf over. Alleen het scheppen van een elektrisch gesaneerde werkplek helpt de persoon in redelijke gezondheid zijn/haar werk te verrichten. Wie wil ervaren of blootstelling aan EMV het achterliggende probleem is kan overwegen de proef op de som te nemen en eens een weekje in een goed gesaneerde ‘witte zone’ te gaan doorbrengen. Als de klachten verdwijnen is het duidelijk dat er maatregelen moeten worden getroffen. Onderstaande websites en literatuurgegevens kunnen daarbij een leidraad zijn.

Literatuur

- Arboportaal 2013.** *Elektromagnetische velden (niet-ioniserend)*. <http://www.arboportaal.nl/onderwerpen/fysische-factoren/elektromagnetische-velden-niet-ioniserend.html>.
- BioInitiative 2012.** *A rationale for biologically-based exposure standards for low-intensity electromagnetic radiation*. www.bioinitiative.org.
- Europese Unie 2013.** *Richtlijn 2013/35/EU van het Europees Parlement en de Raad*. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2013:179:0001:0021:NL:PDF>.
- Gezondheidsraad 2000.** *Blootstelling aan elektromagnetische velden (0 Hz - 10 MHz)*. Den Haag. Publ. 2000/6. <http://www.gr.nl/nl/adviezen/gezonde-leefomgeving/blootstelling-aan-elektromagnetische-velden-0-hz-10-mhz>
- Gezondheidsraad 2011.** *Invloed van radiofrequente telecommunicatiesignalen op kindershersenen*. Den Haag. Publ. 2011/20. <http://www.gr.nl/sites/default/files/201120.pdf>
- IARC 2011.** *The International agency for research on cancer classifies radiofrequency electromagnetic fields as possibly carcinogenic to humans*. http://www.iarc.fr/en/media-centre/pr/2011/pdfs/pr208_E.pdf.
- Kennisplatform EMV&G 2011.** *Kennisbericht Elektrogevoeligheid*. <http://www.kennisplatform.nl/Onderwerpen/elektrogevoeligheid/KennisberichtElektrogevoeligheid.aspx>
- Kennisplatform EMV&G 2013.** *Kennisbericht Elektromagnetische velden op het werk*. http://www.kennisplatform.nl/actueel/12-02-13/Kennisbericht_Elektromagnetische_velden_op_het_werk.aspx.
- SBM-2008.** *Standard of building biology testing methods*. Baubiologie Maes/ Institut für Baubiologie + Ökologie IBN. <http://hbelc.org/pdf/standards/sbm2008.pdf>.
- Schooneveld H. 2014.** *Elektrostress Handboek*. hugo.schooneveld@stichtingehs.nl.
- Schooneveld H, J. van Bijnen en P. van Zuilen 2013.** *Helpt elektromagnetische veldreductie bij elektrogevoelige personen?* <http://www.stichtingehs.nl/images/stories/pdf/Helpt%20veldreductie%20bij%20EHS.pdf>.
- Schooneveld H. en J. Kuiper 2008.** *Electrohypersensitivity (EHS) in the Netherlands. A questionnaire survey*. http://www.stichtingehs.nl/images/stories/EHS/ehs_in_the_netherlands_2008.pdf.
- Nederland huisartsen genootschap 2013.** *Somatisch onvoldoende verklaarde lichamelijke klachten (SOLK)*. <https://www.nhg.org/standaarden/samenvatting/somatisch-onvoldoende-verklaarde-lichamelijke-klachten-solk>
- Nordström G. (2004).** *The invisible disease. The dangers of environmental illnesses caused by electromagnetic fields and chemical emissions*. O-Books. Winchester.
- Website Stichting Elektrohypersensitiviteit.** www.stichtingehs.nl
- WHO 2010.** *International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems 10th Revision (ICD-10)*. <http://apps.who.int/classifications/icd10/browse/2010/en>.

Grou 16-11-2013