



Rijksinstituut voor Volksgezondheid
en Milieu
*Ministerie van Volksgezondheid,
Welzijn en Sport*

Elektromagnetische velden *bij diëlektrische verwarming voor kunststoflassen en droogprocessen*



Voor wie is deze brochure bedoeld?

Deze brochure is bedoeld voor alle werknemers die werkzaamheden verrichten bij machines voor diëlektrische verwarming van bijvoorbeeld kunststof of hout en vragen hebben over risico's van elektromagnetische velden. De brochure is ook bedoeld voor de werkgever van deze werknemers en zijn preventie-medewerker. De brochure gaat alleen over de risico's van elektromagnetische velden, niet over andere risico's zoals die van fysieke belasting, geluid of gevaarlijke stoffen.

Regelgeving

Volgens de *Arbeidsomstandighedenwet (Arbowet)* zorgt de werkgever met medewerking van de werknemer ervoor dat het werk geen nadelige invloed heeft op de veiligheid en gezondheid van de werknemer. Arbodeskundigen, zoals arbeidshygiënist, veiligheidskundigen en bedrijfsartsen, kunnen de werkgever hierbij adviseren. Het *Arbeidsomstandighedenbesluit (Arbobesluit)* gaat specifiek in op de risico's. Hoofdstuk 6, Afdeling 4b van het Arbobesluit bevat nadere bepalingen over risico's van elektromagnetische velden. Deze bepalingen gaan onder andere over de blootstellingslimieten, de risico-inventarisatie en -evaluatie, maatregelen ter voorkoming of beperking van de blootstelling, voorlichting, opleiding en arbeidsgezondheidskundig onderzoek. Het Arbobesluit bevat ook bijzondere bepalingen voor extra kwetsbare groepen die meer aandacht behoeven. Hieronder vallen jeugdigen, werknemers die zwanger zijn of borstvoeding geven, en werknemers die medische hulpmiddelen in of op het lichaam dragen.

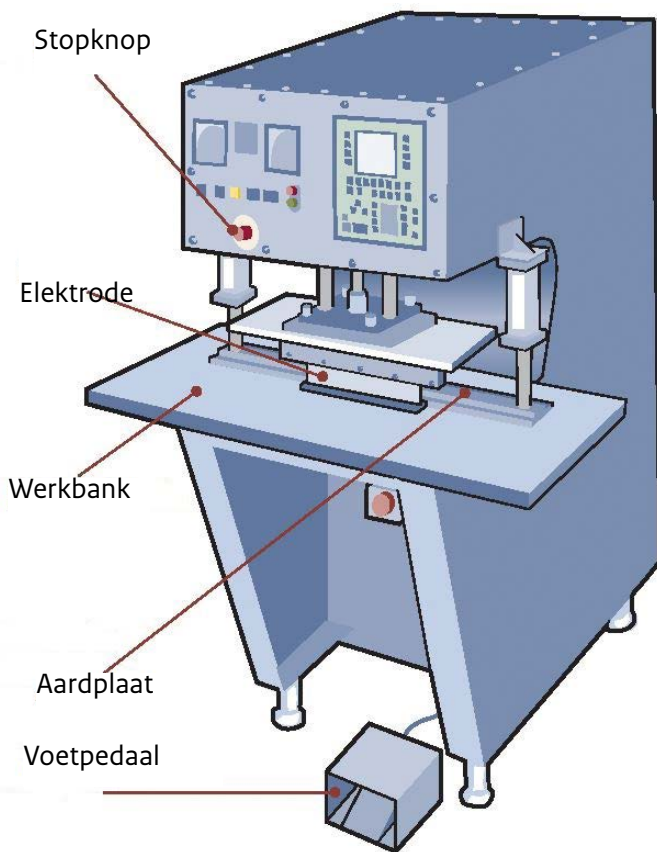
Wat zijn elektromagnetische velden?

Elektrische velden ontstaan door een verschil in elektrische lading tussen twee plaatsen: hoe groter het ladingsverschil, hoe sterker het veld. Als de positieve en negatieve kant van het ladingsverschil regelmatig omwisselen, ontstaat er naast het elektrisch veld met een wisselende sterkte en richting ook een magnetisch wisselveld. We spreken dan van een elektromagnetisch veld. Het tempo (het aantal keren per seconde) waarmee het veld heen en terug wisselt, wordt de frequentie genoemd. Elektromagnetische velden met frequenties tussen 100 kilohertz en 300 gigahertz worden ook wel 'hoogfrequente' of 'radio-frequente' velden genoemd.



Wat is diëlektrische verwarming?

Bij diëlektrische verwarming worden materialen verhit door blootstelling aan radiofrequente elektromagnetische velden. Daardoor kunnen ze smelten, vervormen, drogen of verharderen. Voor de verhitting worden elektromagnetische velden met frequenties tussen 5 en 70 megahertz gebruikt. Deze velden worden opgewekt tussen twee metalen platen ('elektroden'). De meest voorkomende toepassingen van diëlektrische verwarming zijn:



Illustratie van een machine voor radiofrequent kunststoflassen (illustratie: Gunilla Guldbbrand).

- Kunststoflassen (hoogfrequent lassen, radiofrequent lassen): Kunststof (plastic) onderdelen worden met elkaar verbonden, zoals delen van verpakkingen, mappen/kaften, dekzeilen of waterdichte kleding. De machine bestaat uit een generator voor radiofrequente stroom, een drukkpers en een elektrode die de elektromagnetische velden uitzendt. De elektromagnetische velden zijn het sterkst in de buurt van de elektrode en de kabel die van de generator naar de elektrode loopt. Tijdens het kunststoflassen zijn de elektromagnetische velden maar een deel van de tijd aanwezig, door de afwisseling van korte perioden 'aan' en 'uit' (in het Engels heet dit de 'duty cycle').



Illustratie van een machine voor radiofrequent drogen van verlijmd hout (illustratie: Gunilla Guldbbrand).

- Drogen en verharden: Verlijmd houten voorwerpen of laminaten worden versneld gedroogd, meestal op een lopende band in een omkaste machine. Vooral bij de openingen voor invoer en uitvoer van de voorwerpen kunnen elektromagnetische velden naar buiten 'leken'. Er bestaan ook diëlektrische drogers voor textiel, leer, papier, keramiek, of levensmiddelen. Deze brochure gaat **niet** over microgolfdrogen, een toepassing van elektromagnetische velden met hogere frequenties voor het drogen van muren en vloeren.

Wat zijn de risico's?

Mogelijke gezondheidseffecten

Het soort effect dat elektromagnetische velden op het lichaam kunnen hebben, hangt af van de frequentie. Bij radiofrequente velden kan, als de veldsterkte groot genoeg is, opwarming van het lichaam optreden. Daardoor kan oververhitting (hittestress, 'zonnesteek') of schade aan lichaamsweefsels of organen ontstaan. Het meest gevoelige orgaan voor schade door opwarming is het oog. Bij de frequentie die diëlektrische verwarmers uitzenden, wordt de warmte diep in het lichaam afgezet. De warmte wordt daardoor niet altijd direct waargenomen, zoals bij opwarming van de huid door de zon.

De sterkte van de elektromagnetische velden is het hoogst dichtbij de bron (de elektrode van de kunststoflas- of droogmachine) en neemt af met toenemende afstand tot de bron. Als de werknemer elektrisch verbonden is met de aarde, kan de opwarming sterker worden, vooral in de benen en voeten. De blootstellingslimieten in het Arbobesluit beschermen werknemers tegen schadelijke opwarming. In deze limieten is een veiligheidsmarge opgenomen.

Indirecte effecten

Elektromagnetische velden kunnen metalen voorwerpen elektrisch opladen, als die voorwerpen niet afdoende geaard zijn. Voorbeelden hiervan zijn metalen hekken, platen, ladders of handgrepen. Bij aanraking van deze metalen voorwerpen kunnen contactstromen ontstaan. In de buurt van deze voorwerpen, of tussen loszittende metalen delen van de machine, kunnen vonkontladingen ontstaan. Contactstromen en vonkontladingen kunnen leiden tot een elektrische schok of verbranding. Vonkontladingen kunnen brand of explosies veroorzaken als er brandbaar gas of stof in de ruimte aanwezig is. Door een schikreactie kan gevaar voor vallen, stoten of beknelling ontstaan. De regels en blootstellingslimieten in het Arbobesluit beschermen werknemers tegen schadelijke contactstromen en vonkontladingen.

Door weerkaatsing via metalen voorwerpen (bijvoorbeeld een tafel, kruk of kar), wanden, vloeren of plafonds kan de verdeling van de elektromagnetische velden rondom de machine veranderen. Daardoor kunnen de velden op bepaalde plaatsen sterker worden. Langwerpige metalen voorwerpen (bijvoorbeeld buizen of elektrische kabels) van de juiste afmetingen in de omgeving van de machine kunnen als ontvangstantenne gaan werken en als zendantenne zelf elektromagnetische velden gaan uitzenden.

Werknemers met een verhoogd risico

Ook elektromagnetische velden die zwakker zijn dan de blootstellingslimieten kunnen een risico vormen voor werknemers die medische hulpmiddelen in of op het lichaam dragen. De werkgever moet bij de risicoinventarisatie en -evaluatie (RI&E) bijzondere aandacht besteden aan deze werknemers. Dat geldt voor actieve medische hulpmiddelen met een eigen energiebron, zoals een pacemaker, ICD, neurostimulator of insulinepomp. Deze toestellen kunnen worden verstoord of beschadigd als de elektromagnetische velden sterk genoeg zijn. Passieve medische hulpmiddelen zoals een metalen botpen, stent of kunstgewricht kunnen de opwarming door elektromagnetische velden ter plaatse van zo'n hulpmiddel versterken. Ook andere metalen voorwerpen of deeltjes in of op het lichaam, zoals granaatscherven, kogels, tatoeages, piercings, sierraden, horloges en brillen kunnen in sterke elektromagnetische velden opwarmen en schade aan lichaamsweefsels en organen geven. Meer informatie voor de RI&E is te vinden in de brochure 'Elektromagnetische velden en medische hulpmiddelen' van het RIVM. Bij zwangere werknemers kan door overmatige opwarming schade aan het ongeboren kind optreden. De werkgever moet bij de RI&E daarom bijzondere aandacht besteden aan werknemers die hebben aangegeven dat ze zwanger zijn.

Wat kan ik doen om de risico's te beperken?

Als er werkzaamheden bij een machine voor diëlektrische verwarming moeten worden verricht, moet de werkgever de risico's laten beoordelen door een deskundige. Op basis van die beoordeling worden maatregelen genomen om de risico's tot een minimum te beperken. De arbeidshygiënische strategie wordt toegepast: eerst maatregelen aan de bron, dan technische en organisatorische maatregelen en als laatste persoonlijke beschermingsmiddelen. De werknemers worden over de risico's en maatregelen geïnformeerd.

Mogelijke maatregelen aan de bron:

- optimale instelling van de machine, waardoor de sterkte van elektromagnetische velden op de plaats van de werknemer vermindert;
- afscherming van de elektrode door een deskundige, bijvoorbeeld door een metalen omhulsel met een zo hoog mogelijke geleidbaarheid aan de binnenkant en zo klein mogelijke openingen tussen de geleidende delen;
- voorkomen van nieuwe bronnen van elektromagnetische velden door geleidende (gelaste) verbinding van metalen onderdelen van de machine of van langwerpige metalen voorwerpen in de buurt van de machine, die als antenne kunnen werken;
- voorkomen van het 'lekkende' van elektromagnetische velden via kieren, door te zorgen dat alle schroeven in de wanden en afscherming goed zijn aangedraaid, naden zijn gedicht en de invoer- en uitvoeropening is afgedekt;
- deugdelijke aarding van de machine door een deskundige;
- regelmatig en deugdelijk onderhoud van de machine door een deskundige, ook na aanpassingen van de machine: Let vooral op beschadiging van de afscherming, een breuk in de stroomgeleider en een defecte aardverbinding.

Mogelijke technische en organisatorische maatregelen:

- de bediener laten staan op een niet-geleidend (houten, rubberen of kunststof) platform;
- het verwijderen van metalen voorwerpen in de omgeving die weerkaatsing van elektromagnetische velden kunnen veroorzaken, of het vervangen ervan door niet-geleidend voorwerpen;
- het vergroten van de afstand tussen de bediener en de machine door het gebruik van afstandsbediening, het plaatsen van niet-geleidende barrières of de automatisering van het werkproces (bijvoorbeeld door het gebruik van draaitafels en transportbanden);
- bij meerdere machines deze ver genoeg uit elkaar zetten, zodat geen blootstelling aan elektromagnetische velden van naburige machines plaatsvindt;
- de werkplek zo ontwerpen dat de metalen delen van de machine niet worden aangeraakt als die actief is en dat de werknemer niet omhoog hoeft te reiken (daardoor kan de koppeling van het elektromagnetische veld aan het lichaam sterker worden);
- het aanbrengen van isolerend materiaal aan de buitenkant van de elektrode;

- het beperken van de tijdsduur wanneer de elektroden actief zijn (het verlagen van de 'duty cycle');
- het signaleren van zones waar actiewaarden kunnen worden overschreden en het inschakelen van een lichtsignaal wanneer de elektroden onder stroom staan;
- het afstand houden door werknemers die de machine niet bedienen, in het bijzonder als die een verhoogd risico hebben;

Mogelijke persoonlijke beschermingsmiddelen:

- het dragen van schoenen met dikke rubberen zolen en van dikke sokken;
- het dragen van isolerende handschoenen wanneer het aanraken van de elektrode of andere metalen delen van de machine niet is te vermijden.



Waar vind ik meer informatie?

- Elektromagnetische velden - website van het RIVM:
http://www.rivm.nl/Onderwerpen/E/Elektromagnetische_Velden
- Elektromagnetische velden in arbeidssituaties - website van het Arboportaal: <http://www.arboportaal.nl/>, zoeken naar relevante webpagina's en brochures met de zoekterm 'elektromagnetische', bevat ook links naar arbocatalogi (let op: deze moeten zijn afgestemd op het Arbeidsomstandighedenbesluit dat geldt ná 1 juli 2016)
- Gids met goede praktijken bij de EMV-richtlijn - website van de Europese Commissie:
 - <http://ec.europa.eu/social/BlobServlet?docId=14741&langId=nl>
 - <http://ec.europa.eu/social/BlobServlet?docId=14742&langId=nl>
- Factsheet en brochure elektromagnetische velden en medische hulpmiddelen:
 - <https://doi.org/10.21945/10.21945/rivm-factsheet-elektromagnetische-velden>
 - <https://doi.org/10.21945/10.21945/rivm-brochure-elektromagnetische-velden>

Dit is een uitgave van:

**Rijksinstituut voor Volksgezondheid
en Milieu**

Postbus 1 | 3720 BA Bilthoven
www.rivm.nl

november 2022

De zorg voor morgen begint vandaag