

## **Codex over het welzijn op het werk**

### **Boek V.- Omgevingsfactoren en fysische agentia**

#### **Titel 7.- Elektromagnetische velden**

Omzetting in Belgisch recht van de Richtlijn 2013/35/EU van het Europees Parlement en de Raad van 26 juni 2013 betreffende de minimumvoorschriften inzake gezondheid en veiligheid met betrekking tot de blootstelling van werknemers aan de risico's van fysische agentia (elektromagnetische velden) (twintigste bijzondere richtlijn in de zin van artikel 16, lid 1, van Richtlijn 89/391/EEG)

#### **Hoofdstuk I.- Toepassingsgebied en definities**

**Art. V.7-1.-** Deze titel heeft betrekking op alle bekende directe biofysische effecten en indirecte effecten veroorzaakt door elektromagnetische velden waaraan werknemers tijdens het werk worden blootgesteld en die een risico inhouden of kunnen inhouden voor hun gezondheid en veiligheid.

Deze titel heeft geen betrekking op de veronderstelde effecten op lange termijn, noch op de risico's die verbonden zijn aan het contact met stroomvoerende geleiders.

**Art. V.7-2.-** Voor de toepassing van deze titel wordt verstaan onder:

1° blootstelling: de mate waarin elektromagnetische velden op het menselijk lichaam inwerken;

2° meting: de meting op zich, de analyse en de berekening van het resultaat.

**Art. V.7-3.-** Voor de toepassing van deze titel worden volgende natuurkundige begrippen als volgt bepaald:

1° elektromagnetische velden: statische elektrische, statische magnetische en tijdsafhankelijke elektrische, magnetische en elektromagnetische velden met frequenties tot 300 GHz;

2° directe biofysische effecten: effecten op het menselijk lichaam rechtstreeks veroorzaakt door de aanwezigheid ervan in een elektromagnetisch veld, met inbegrip van:

- a) thermische effecten, zoals opwarming van weefsel door absorptie van energie van elektromagnetische velden in het weefsel;
- b) niet-thermische effecten, zoals stimulering van spieren, zenuwen of zintuigen. Deze effecten kunnen een schadelijke uitwerking hebben op de mentale en fysieke gezondheid van blootgestelde werknemers. De stimulering van zintuigen kan bovendien leiden tot voorbijgaande symptomen zoals duizeligheid of fosfenen. Deze effecten kunnen tijdelijke hinder veroorzaken of de cognitie of andere hersen- of spierfuncties beïnvloeden en daardoor het vermogen van een werknemer om veilig te werken beïnvloeden waardoor veiligheidsrisico's ontstaan of kunnen ontstaan; en
- c) elektrische stromen in extremiteiten;

- 3° indirecte effecten: effecten veroorzaakt door de aanwezigheid van een object in een elektromagnetisch veld, die een gevaar voor de veiligheid of de gezondheid kunnen opleveren, zoals:
- a) interferentie met medische elektronische apparatuur en hulpmiddelen, inclusief pacemakers en andere implantaten of op het lichaam gedragen medische hulpmiddelen;
  - b) het risico op rondvliegende ferromagnetische voorwerpen in statische magnetische velden;
  - c) het in werking stellen van elektrische ontstekingen (detonators);
  - d) brand en explosies als gevolg van de ontbranding van brandbare materialen door vonken als gevolg van geïnduceerde velden, contactstromen of vonkontladingen; en
  - e) contactstromen;
- 4° grenswaarden voor blootstelling (GWB): waarden die zijn vastgesteld op grond van biofysische en biologische bevindingen, met name op grond van breed wetenschappelijk erkende directe kortetermijn- en acute effecten, te weten thermische effecten en elektrische stimulering van weefsel;
- 5° GWB voor effecten op de gezondheid: GWB bij overschrijding waarvan werknemers zouden kunnen blootstaan aan effecten die schadelijk zijn voor de gezondheid, zoals opwarming of stimulering van de zenuwen en het spierweefsel;
- 6° GWB voor effecten op de zintuigen: GWB bij overschrijding waarvan werknemers zouden kunnen blootstaan aan voorbijgaande verstoringen van de zintuiglijke waarneming en geringe wijzigingen in de hersenfuncties;
- 7° actieniveaus (AN): operationele niveaus die zijn vastgesteld om eenvoudiger te kunnen aantonen dat de relevante GWB in acht zijn genomen, of, in voorkomend geval, om de in deze titel gespecificeerde geschikte beschermings- of preventiemaatregelen te nemen.

De in bijlage V.7-2 gehanteerde AN-terminologie moet als volgt worden uitgelegd:

- a) voor elektrische velden hebben “laag AN” en “hoog AN” betrekking op de niveaus behorende bij de specifieke beschermings- of preventiemaatregelen welke in deze titel zijn gespecificeerd; en
- b) voor magnetische velden heeft “laag AN” betrekking op de niveaus van de GWB voor effecten op de zintuigen en “hoog AN” op de GWB voor effecten op de gezondheid.

## **Hoofdstuk II.- Grenswaarden voor blootstelling en actieniveaus**

**Art. V.7-4.-** De in deze titel vastgestelde GWB hebben enkel betrekking op de wetenschappelijk zorgvuldig vastgestelde verbanden tussen directe biofysische effecten op de korte termijn en blootstelling aan elektromagnetische velden.

**Art. V.7-5.-** De natuurkundige grootheden met betrekking tot blootstelling aan elektromagnetische velden staan vermeld in bijlage V.7-1. De GWB voor effecten op de gezondheid, de GWB voor effecten op de zintuigen alsmede de AN zijn opgenomen in de bijlagen V.7-2 en V.7-3.

**Art. V.7-6.-** De werkgever zorgt ervoor dat de blootstelling van werknemers aan elektromagnetische velden beperkt blijft tot de GWB voor effecten op de gezondheid en de GWB voor effecten op de zintuigen opgenomen in bijlage V.7-2, voor niet-thermische effecten, en opgenomen in bijlage V.7-3 voor thermische effecten.

**Art. V.7-7.-** De inachtneming van de GWB voor effecten op de gezondheid en de GWB voor effecten op de zintuigen wordt aangetoond met behulp van de relevante in hoofdstuk III genoemde procedures voor de beoordeling van de blootstelling.

**Art. V.7-8.-** Wanneer de blootstelling van werknemers aan elektromagnetische velden de GWB ter zake overschrijdt, dan neemt de werkgever onverwijld maatregelen overeenkomstig artikel V.7-26.

**Art. V.7-9.-** De werkgever wordt geacht de GWB voor effecten op de gezondheid en de GWB voor effecten op de zintuigen in acht te nemen wanneer wordt aangetoond dat de relevante, in de bijlagen V.7-2 en V.7-3 opgenomen AN niet worden overschreden.

**Art. V.7-10.-** Overschrijdt de blootstelling de AN, dan neemt de werkgever maatregelen overeenkomstig artikel V.7-20, derde lid, tenzij uit de overeenkomstig de artikelen V.7-13 en V.7-14, verrichte beoordeling blijkt dat de relevante GWB niet zijn overschreden en dat veiligheidsrisico's kunnen worden uitgesloten.

**Art. V.7-11.-** Niettegenstaande het bepaalde in de artikelen V.7-9 en V.7-10, mag de blootstelling hoger zijn dan:

1° de lage AN voor elektrische velden (bijlage V.7-2, tabel B1) indien dat door de praktijk of het procedé wordt gerechtvaardigd, mits ofwel de GWB voor effecten op de zintuigen (bijlage V.7-2, tabel A3) niet worden overschreden; of

- a) de GWB voor effecten op de gezondheid (bijlage V.7-2, tabel A2) niet worden overschreden;
- b) overmatige vonkontladingen en contactstromen (bijlage V.7-2, tabel B3) worden voorkomen met behulp van specifieke beschermingsmaatregelen overeenkomstig artikel V.7-24; en
- c) aan de werknemers informatie aangaande de situaties als bedoeld in artikel V.7-28, 6°, is verstrekt;

2° de lage AN voor magnetische velden (bijlage V.7-2, tabel B2) indien dat door de praktijk of het procedé wordt gerechtvaardigd, onder andere voor hoofd en romp, gedurende de werktijd, mits ofwel de GWB voor effecten op de zintuigen (bijlage V.7-2, tabel A3) niet worden overschreden; of

- a) de GWB voor effecten op de zintuigen slechts tijdelijk worden overschreden;
- b) de GWB voor effecten op de gezondheid (bijlage V.7-2, tabel A2) niet worden overschreden;
- c) gehandeld wordt overeenkomstig artikel V.7-27, wanneer er symptomen van voorbijgaande aard zijn overeenkomstig artikel V.7-27, tweede lid, 1°; en
- d) aan de werknemers informatie aangaande de situaties als bedoeld in artikel V.7-28, 6°, is verstrekt.

**Art. V.7-12.-** Niettegenstaande het bepaalde in de artikelen V.7-6 tot V.7-11 mag de blootstelling hoger zijn dan:

1° de GWB voor effecten op de zintuigen (bijlage V.7-2, tabel A1) gedurende de werktijd, indien dat door de praktijk of het procedé wordt gerechtvaardigd, mits:

- a) zij slechts tijdelijk worden overschreden;
- b) de GWB voor effecten op de gezondheid (bijlage V.7-2, tabel A1) niet worden overschreden;
- c) specifieke preventiemaatregelen zijn genomen overeenkomstig artikel V.7-25;
- d) gehandeld wordt overeenkomstig artikel V.7-27, wanneer er symptomen van voorbijgaande aard zijn overeenkomstig artikel V.7-27, tweede lid, 2°; en
- e) aan de werknemers informatie aangaande de situaties als bedoeld in artikel V.7-28, 6°, is verstrekt;

2° de GWB voor effecten op de zintuigen (bijlage V.7-2, tabel A3 en bijlage V.7-3, tabel A2) gedurende de werktijd, indien dat door de praktijk of het procedé wordt gerechtvaardigd, mits:

- a) zij slechts tijdelijk worden overschreden;
- b) de GWB voor effecten op de gezondheid (bijlage V.7-2, tabel A2 en bijlage V.7-3, tabel A1 en tabel A3) niet worden overschreden;
- c) gehandeld wordt overeenkomstig artikel V.7-27, wanneer er symptomen van voorbijgaande aard zijn overeenkomstig artikel V.7-27, tweede lid, 1°; en
- d) aan de werknemers informatie aangaande de situaties als bedoeld in artikel V.7-28, 6° is verstrekt.

### **Hoofdstuk III.- Risicoanalyse**

**Art. V.7-13.-** Bij de toepassing van de verplichtingen bedoeld in boek I, titel 2, inzonderheid wat de risicoanalyse betreft, bedoeld in de artikelen I.2-6 en I.2-7, beoordeelt de werkgever alle risico's waaraan de werknemers zijn blootgesteld als gevolg van de elektromagnetische velden op de arbeidsplaats en, indien nodig, meet of berekent hij de niveaus van de elektromagnetische velden waaraan de werknemers zijn blootgesteld.

**Art. V.7-14.-** Met het oog op de in artikel V.7-13 bedoelde beoordeling stelt de werkgever vast in hoeverre er sprake is van elektromagnetische velden op de arbeidsplaats en beoordeelt hij deze, waarbij hij rekening houdt met de relevante praktische handleidingen van de Europese Commissie zoals bedoeld in artikel 14 van richtlijn 2013/35/EU van 13 juni 2013 en andere normen of richtsnoeren, waaronder gegevensbanken betreffende blootstelling.

Niettegenstaande zijn verplichtingen uit hoofde van dit hoofdstuk, is de werkgever in voorkomend geval ook gerechtigd rekening te houden met de emissieniveaus en andere passende veiligheidsgegevens die door de fabrikant of distributeur overeenkomstig het relevante recht van de Europese Unie voor de apparatuur zijn verstrekt, waaronder een risicobeoordeling, indien van toepassing op de blootstellingsomstandigheden op de arbeidsplaats of de plaats van installatie.

Indien niet op betrouwbare wijze aan de hand van beschikbare gegevens kan worden vastgesteld of de GWB in acht worden genomen, wordt de blootstelling beoordeeld aan de hand van metingen of berekeningen. Bij de beoordeling wordt dan rekening gehouden met de onzekerheden bij metingen of berekeningen, zoals rekenkundige fouten, bronmodellering, fantoomgeometrie en de elektrische eigenschappen van weefsel en materiaal, zoals bepaald volgens de relevante beste praktijken.

**Art. V.7-15.-** De werkgever doet, naargelang het geval, beroep op zijn interne of externe dienst voor de in de artikelen V.7-13 en V.7-14 bedoelde beoordeling, meting en/of berekening, die met passende tussenpozen worden gepland en uitgevoerd na voorafgaand advies van het Comité.

Indien de nodige deskundigheid voor de in het eerste lid bedoelde beoordeling, meting en/of berekening niet aanwezig is in de interne of externe dienst, doet de werkgever, na voorafgaand advies van het Comité, een beroep op een erkend laboratorium waarvan de erkenning betrekking heeft op de meting van elektromagnetische velden.

**Art. V.7-16.-** De gegevens die door middel van de beoordeling, meting en/of berekening van het niveau van blootstelling aan elektromagnetische velden zijn verkregen, worden in een passende traceerbare vorm bewaard, om latere raadpleging mogelijk te maken.

**Art. V.7-17.-** In het kader van de risicoanalyse en de op basis daarvan te nemen preventiemaatregelen overeenkomstig de bepalingen van boek I, titel 2, besteedt de werkgever met name aandacht aan:

- 1° de GWB voor effecten op de gezondheid, de GWB voor effecten op de zintuigen en de AN als bedoeld in hoofdstuk II en de bijlagen V.7-2 en V.7-3;
- 2° de frequentie, het niveau, de duur en de aard van de blootstelling, met inbegrip van de verdeling over het lichaam van de werknemer en over de ruimte van de arbeidsplaats;
- 3° alle directe biofysische effecten;
- 4° alle effecten voor de gezondheid en veiligheid van werknemers met een bijzonder risico, in het bijzonder werknemers die een actief of passief geïmplanteerd medisch hulpmiddel, zoals een pacemaker, dragen, werknemers met op het lichaam gedragen medische hulpmiddelen, zoals een insulinepomp, en zwangere werknemers;
- 5° alle indirecte effecten;
- 6° het bestaan van vervangend materieel dat ontworpen is om het niveau van blootstelling aan elektromagnetische velden te verminderen;
- 7° passende, door het in hoofdstuk VII bedoelde gezondheidstoezicht verkregen informatie;
- 8° informatie verstrekt door de vervaardiger van apparatuur;
- 9° andere relevante informatie aangaande gezondheid en veiligheid;
- 10° blootstelling aan verscheidene bronnen;
- 11° gelijktijdige blootstelling aan velden van verschillende frequenties.

**Art. V.7-18.-** De beoordeling van de blootstelling hoeft niet te worden uitgevoerd op arbeidsplaatsen die opengesteld zijn voor het publiek, indien er reeds een beoordeling heeft plaatsgevonden overeenkomstig de bepalingen inzake beperking van de blootstelling van de bevolking

aan elektromagnetische velden, de in die bepalingen vervatte beperkingen voor de werknemers worden geëerbiedigd en de gezondheids- en veiligheidsrisico's worden uitgesloten. Aan deze voorwaarden wordt geacht te zijn voldaan wanneer apparatuur die bestemd is voor algemeen gebruik op de beoogde wijze wordt gebruikt en in overeenstemming is met het recht van de Europese Unie inzake producten dat voorziet in stringenter veiligheidsniveaus dan die waarin deze titel voorziet, en er geen andere apparatuur wordt gebruikt.

**Art. V.7-19.**- De werkgever is in het bezit van een risicoanalyse, vastgesteld in een geschreven document, overeenkomstig de bepalingen van boek I, titel 2 en vermeldt welke maatregelen ter voorkoming of vermindering van de blootstelling moeten worden getroffen in toepassing van hoofdstuk IV.

De risicoanalyse moet naar behoren gedocumenteerd zijn.

Indien een verdere uitvoerige risicoanalyse niet wordt uitgevoerd, geeft de werkgever hiervoor een schriftelijke verantwoording, waarin hij aantoont dat de aard en de omvang van de aan elektromagnetische velden verbonden risico's dit overbodig maken.

De risicoanalyse wordt regelmatig bijgewerkt, met name indien er ingrijpende veranderingen hebben plaatsgevonden waardoor zij verouderd kan zijn, of wanneer uit de resultaten van het in hoofdstuk VII bedoelde gezondheidstoezicht blijkt dat bijwerking nodig is.

#### **Hoofdstuk IV.**- Maatregelen ter voorkoming of vermindering van de risico's

**Art. V.7-20.**- De werkgever neemt de nodige maatregelen om ervoor te zorgen dat de risico's ten gevolge van elektromagnetische velden op de arbeidsplaats worden weggenomen of tot een minimum beperkt, waarbij hij rekening houdt met de technische vooruitgang en de beschikbaarheid van maatregelen om de productie van elektromagnetische velden aan de bron te beheersen.

De vermindering van de risico's die verbonden zijn aan de blootstelling aan elektromagnetische velden geschiedt met inachtneming van de in artikel 5, § 1 van de wet vermelde algemene preventiebeginselen.

Op basis van de in hoofdstuk III bedoelde risicobeoordeling, als blijkt dat de in hoofdstuk II en de bijlagen V.7-2 en V.7-3 bedoelde relevante AN overschreden worden en tenzij uit de overeenkomstig de artikelen V.7-13 en V.7-14, verrichte beoordeling blijkt dat de relevante GWB niet worden overschreden en veiligheidsrisico's kunnen worden uitgesloten, gaat de werkgever over tot de opstelling en uitvoering van een actieplan dat technische en/of organisatorische maatregelen omvat om een blootstelling waarbij de GWB voor effecten op de gezondheid en de GWB voor effecten op de zintuigen worden overschreden te voorkomen. Er dient met name rekening te worden gehouden met:

- 1° alternatieve werkmethoden die leiden tot lagere blootstelling aan elektromagnetische velden;
- 2° de keuze van arbeidsmiddelen die minder intense elektromagnetische velden uitzenden, rekening houdend met het te verrichten werk;
- 3° technische maatregelen om de emissie van elektromagnetische velden te beperken, waar nodig ook door het gebruik van vergrendeling, afscherming of soortgelijke mechanismen ter bescherming van de gezondheid;
- 4° adequate afbakenings- en toegangsmaatregelen, zoals signaleringen, etiketten, vloermarkeringen, hekken, om de toegang te beperken of te controleren;

5° bij blootstelling aan elektrische velden: maatregelen en procedures voor het beheersen van vonkontladingen en contactstromen met behulp van technische middelen en door opleiding van werknemers;

6° passende onderhoudsprogramma's voor de arbeidsmiddelen, de arbeidsplaatsen en de werkposten;

7° het ontwerp en de indeling van de werkposten en de arbeidsplaatsen;

8° beperking van de duur en intensiteit van de blootstelling; en

9° de beschikbaarheid van geschikte PBM.

**Art. V.7-21.-** Op basis van de in hoofdstuk III bedoelde risicobeoordeling gaat de werkgever over tot de opstelling en uitvoering van een actieplan dat technische en/of organisatorische maatregelen bevat om alle risico's voor werknemers met een verhoogd risico alsmede alle risico's ten gevolge van indirecte effecten, als bedoeld in hoofdstuk III, te voorkomen.

**Art. V.7-22.-** Naast het verschaffen van informatie beschreven in hoofdstuk V, past de werkgever de in dit hoofdstuk bedoelde maatregelen aan aan de vereisten voor werknemers met een verhoogd risico en in voorkomend geval aan individuele risicobeoordelingen, met name voor werknemers die verklaard hebben dat zij actieve of passieve geïmplanteerde medische hulpmiddelen gebruiken, zoals pacemakers, of op het lichaam gedragen medische hulpmiddelen gebruiken, zoals insulinepompen, of voor zwangere werknemers die de werkgever van hun zwangerschap op de hoogte hebben gesteld.

**Art. V.7-23.-** Op basis van de in hoofdstuk III bedoelde risicobeoordeling worden arbeidsplaatsen waar werknemers met waarschijnlijkheid worden blootgesteld aan elektromagnetische velden die de AN overschrijden, overeenkomstig de bijlagen V.7-2 en V.7-3 en de bepalingen betreffende de veiligheids- en gezondheidssignalering op het werk van titel 6 van boek III gemarkeerd door middel van passende signaleringen.

De betreffende ruimten worden als zodanig aangewezen en voor zover nodig wordt de toegang ertoe beperkt.

Indien de toegang tot deze ruimten reeds om andere redenen op passende wijze is beperkt en de werknemers over de met elektromagnetische velden samenhangende risico's zijn geïnformeerd, zijn geen specifieke signaleringen en beperkingen van de toegang in verband met elektromagnetische velden vereist.

**Art. V.7-24.-** Indien artikel V.7-11, 1°, van toepassing is, worden specifieke beschermingsmaatregelen genomen, zoals opleiding van werknemers overeenkomstig hoofdstuk V en het gebruik van technische middelen en persoonlijke bescherming, met name:

1° het aarden van de voorwerpen waarmee gewerkt wordt;

2° het verbinden van werknemers met die voorwerpen (potentiaalvereffening);

3° in voorkomend geval, het gebruik van isolerende schoenen, handschoenen en beschermende kleding overeenkomstig artikel IX.2-9, 1°.

**Art. V.7-25.-** Indien artikel V.7-12, 1°, van toepassing is, worden specifieke beschermingsmaatregelen genomen, onder meer betreffende beheersing van bewegingen.

**Art. V.7-26.-** Tenzij voldaan is aan de voorwaarden van hetzij de artikelen V.7-35 of V.7-36, hetzij de artikelen V.7-9 tot V.7-11, of artikel V.7-12, worden werknemers niet aan hogere waarden blootgesteld dan de GWB voor effecten op de gezondheid en GWB voor effecten op de zintuigen.

Indien de GWB voor effecten op de gezondheid en de GWB voor effecten op de zintuigen ondanks de maatregelen die de werkgever heeft genomen, worden overschreden, neemt de werkgever onmiddellijk maatregelen om de blootstelling terug te brengen tot onder die GWB.

De werkgever gaat na en registreert waarom de GWB voor effecten op de gezondheid en de GWB voor effecten op de zintuigen zijn overschreden en wijzigt de beschermings- en preventiemaatregelen op zodanige wijze dat de grenswaarden niet opnieuw worden overschreden.

De gewijzigde beschermings- en preventiemaatregelen worden in een passende traceerbare vorm bewaard, om latere raadpleging mogelijk te maken.

**Art. V.7-27.-** Indien de artikelen V.7-9 tot V.7-12, van toepassing zijn, en wanneer de werknemer signaleert dat symptomen van voorbijgaande aard optreden, werkt de werkgever indien nodig de risicobeoordeling en de preventiemaatregelen bij.

Symptomen van voorbijgaande aard kunnen het volgende omvatten:

- 1° zintuiglijke gewaarwordingen en effecten in het functioneren van het centraal zenuwstelsel in het hoofd, opgewekt door tijdsafhankelijke magnetische velden; en
- 2° effecten van statische magnetische velden, zoals duizeligheid en misselijkheid.

### **Hoofdstuk V.- Voorlichting en opleiding van de werknemers**

**Art. V.7-28.-** Onverminderd de artikelen I.2-16 tot en met I.2-21, zorgt de werkgever ervoor dat werknemers die met waarschijnlijkheid aan risico's in verband met elektromagnetische velden op het werk zullen worden blootgesteld, en het Comité, alle noodzakelijke voorlichting en opleiding ontvangen in verband met het resultaat van de in hoofdstuk III bedoelde risicoanalyse, in het bijzonder betreffende:

- 1° maatregelen die ter uitvoering van deze titel zijn genomen;
- 2° de waarden en concepten van de GWB en AN, de daarmee verbonden mogelijke risico's en de getroffen preventieve maatregelen;
- 3° de mogelijke indirecte gevolgen van blootstelling;
- 4° de resultaten van de overeenkomstig hoofdstuk III verrichte beoordeling, meting of berekening van de mate van blootstelling aan elektromagnetische velden;
- 5° de wijze waarop schadelijke gezondheidseffecten van de blootstelling kunnen worden opgespoord en gemeld;
- 6° het mogelijk optreden van voorbijgaande symptomen en gewaarwordingen die verband houden met effecten in het centrale en het perifere zenuwstelsel;
- 7° de omstandigheden waarin werknemers recht hebben op gezondheidstoezicht;
- 8° veilige werkmethoden om de risico's als gevolg van blootstelling tot een minimum te beperken;



9° werknemers met een verhoogd risico, zoals bedoeld in artikel V.7-17, 4°, en de artikelen V.7-21 en V.7-22.

### **Hoofdstuk VI.- Raadpleging en participatie van de werknemers**

**Art. V.7-29.-** Raadpleging en participatie van werknemers en/of hun vertegenwoordigers in aanlegenheden bestreken door deze titel vinden plaats overeenkomstig de bepalingen boek II, titel 7.

### **Hoofdstuk VII.- Gezondheidstoezicht**

**Art. V.7-30.-** Het gezondheidstoezicht, waarvan de resultaten in aanmerking worden genomen voor de toepassing van preventieve maatregelen op de betrokken arbeidsplaats, beoogt de preventie en vroegtijdige diagnose van mogelijke schadelijke gezondheidseffecten ten gevolge van blootstelling aan elektromagnetische velden.

**Art. V.7-31.-** De werknemers die blootgesteld worden aan elektromagnetische velden worden onderworpen aan een passend gezondheidstoezicht, tenzij overeenkomstig artikel I.4-3, § 2 uit de resultaten van de risicoanalyse blijkt dat zij geen gezondheidsrisico lopen.

**Art. V.7-32.-** Dit passend gezondheidstoezicht wordt uitgevoerd volgens de bepalingen van boek I, titel 4.

**Art. V.7-33.-** Voor iedere werknemer die overeenkomstig artikel V.7-31 aan het gezondheidstoezicht onderworpen is, wordt een gezondheidsdossier aangelegd en bijgehouden overeenkomstig de bepalingen van boek I, titel 4.

**Art. V.7-34.-** Indien een werknemer melding maakt van een ongewenst of onverwacht gezondheidseffect, of indien blootstelling boven de grenswaarden wordt vastgesteld, worden de betrokken werknemers in ieder geval onderworpen aan een gezondheidstoezicht volgens de bepalingen van boek I, titel 4.

### **Hoofdstuk VIII.- Afwijkingen**

**Art. V.7-35.-** In afwijking van hoofdstuk II en onverminderd artikel V.7-20, eerste en tweede lid, mogen blootstellingen de GWB overschrijden indien de blootstelling verband houdt met de installatie, het testen, het gebruik, de ontwikkeling, het onderhoud van of onderzoek betreffende MRI-apparatuur voor patiënten in de gezondheidssector, indien aan alle volgende voorwaarden is voldaan:

- a) op grond van de overeenkomstig hoofdstuk III uitgevoerde risicobeoordeling is aangetoond dat de GWB zijn overschreden;
- b) gezien de stand van de techniek zijn alle technische en/of organisatorische maatregelen toegepast;
- c) de omstandigheden rechtvaardigen de overschrijding van de GWB naar behoren;
- d) er is rekening gehouden met de kenmerken van de arbeidsplaats, de arbeidsmiddelen of de arbeidspraktijken; en
- e) na advies van het Comité en de preventieadviseur-arbeidsgeneesheer, toont de werkgever aan dat de werknemers onverminderd beschermd zijn tegen schadelijke gezondheidseffecten en tegen veiligheidsrisico's, onder meer door ervoor te zorgen dat de instructies ten behoeve van

een veilig gebruik die door de fabrikant zijn verstrekt overeenkomstig het koninklijk besluit van 18 maart 1999 betreffende de medische hulpmiddelen, worden opgevolgd.

**Art. V.7-36.-** In afwijking van hoofdstuk II en onverminderd artikel V.7-20, eerste en tweede lid mogen in naar behoren gerechtvaardigde gevallen en enkel zolang deze gevallen naar behoren gerechtvaardigd blijven, de GWB tijdelijk worden overschreden in specifieke sectoren of ten behoeve van specifieke activiteiten die niet onder de bepalingen van artikel V.7-35 vallen. Hierbij wordt onder “naar behoren gerechtvaardigde gevallen” verstaan omstandigheden waarin aan de volgende voorwaarden is voldaan:

- a) uit de overeenkomstig hoofdstuk III uitgevoerde risicobeoordeling is gebleken dat de GWB zijn overschreden;
- b) gezien de stand van de techniek zijn alle technische en/of organisatorische maatregelen toegepast;
- c) er is rekening gehouden met de specifieke kenmerken van de arbeidsplaats, de arbeidsmiddelen of de arbeidspraktijken; en
- d) de werkgever toont aan dat de werknemers onverminderd beschermd zijn tegen schadelijke gezondheidseffecten en veiligheidsrisico's, onder meer met behulp van vergelijkbare, meer specifieke en internationaal erkende normen en richtsnoeren.

**Art. V.7-37.-** De in artikel V.7-36 bedoelde afwijkingen worden verleend door de Minister of door de ambtenaar aan wie hij daartoe delegatie heeft verleend.

De in het eerste lid bedoelde afwijkingen worden verleend na onderzoek en advies van de met het toezicht belaste ambtenaar.

Bij gebrek aan advies binnen de twee maanden na de indiening van de aanvraag tot afwijking door de werkgever, wordt het geacht gunstig te zijn.

**Art. V.7-38.-** De aanvraag tot afwijking wordt schriftelijk gericht aan de algemene directie HUA en gaat vergezeld van het proces-verbaal van de vergadering van het Comité, waarin het advies van de leden van het Comité omtrent deze aanvraag tot afwijking werd ingewonnen en van het advies van de bevoegde interne of externe dienst.

De aanvraag bevat eveneens de vermelding van de bijzondere omstandigheden en redenen die de werkgever ertoe gebracht hebben deze afwijking aan te vragen en het voorstel van de maatregelen die hij zinnens is te nemen om, rekening houdende met deze omstandigheden, te waarborgen dat de eruit voortvloeiende risico's tot een minimum beperkt worden.

**Art. V.7-39.-** De toelating tot afwijking bevat naast de voorwaarden om, rekening houdend met bijzondere omstandigheden, te waarborgen dat de eruit voortvloeiende risico's tot een minimum beperkt worden, de verplichting de betrokken werknemers onder verscherpt gezondheidstoezicht te stellen.

**Art. V.7-40.-** De toegekende afwijkingen gelden voor een termijn bepaald door de Minister of door de ambtenaar aan wie hij daartoe delegatie heeft verleend. Minstens een maand voor het verstrijken van de lopende geldigheidsduur wordt opnieuw een aanvraag gedaan, op straffe van het verval van de afwijking op datum van verstrijking van de lopende geldigheidsduur.

**Art. V.7-41.-** Wanneer tijdens de duurtijd van de afwijking, hetzij de werkgever, hetzij de met het toezicht belaste ambtenaar, vaststelt dat de omstandigheden die de afwijking rechtvaardig-

den, ophouden te bestaan, stellen zij hiervan de leidend ambtenaar HUA, onverwijld schriftelijk in kennis.

Nadat, in voorkomend geval, de werkgever werd gehoord, wordt de verleende toelating tot afwijking opgeheven.

De werkgever wordt in kennis gesteld van de gemotiveerde beslissing tot opheffing van de afwijking.

## BIJLAGE V.7-1

### Natuurkundige grootheden met betrekking tot de blootstelling aan elektromagnetische velden

De volgende natuurkundige grootheden worden gebruikt om de blootstelling aan elektromagnetische velden te beschrijven:

De elektrische veldsterkte ( $E$ ) is een vectorgrootheid die overeenkomt met de kracht die op een geladen deeltje, ongeacht de beweging daarvan in de ruimte, wordt uitgeoefend. Zij wordt uitgedrukt in volt per meter ( $\text{Vm}^{-1}$ ). Er moet een onderscheid worden gemaakt tussen het elektrische veld in de omgeving  $E$  en het elektrische veld dat in het lichaam  $E$  (in situ) aanwezig is als gevolg van blootstelling aan het elektrische veld in de omgeving.

Elektrische stromen in extremiteiten ( $I_L$ ) zijn stromen in de extremiteiten van een persoon die wordt blootgesteld aan elektromagnetische velden met een frequentie van 10 MHz tot en met 110 MHz als gevolg van contact met een object in een elektromagnetisch veld of het vloeien van capacatieve stromen, opgewekt in het blootgestelde lichaam. Zij worden uitgedrukt in ampère (A).

Contactstroom ( $I_C$ ) is een stroom die optreedt wanneer een persoon in contact komt met een voorwerp in een elektromagnetisch veld. Zij wordt uitgedrukt in ampère (A). Een stationaire contactstroom treedt op wanneer een persoon in voortdurend contact is met een voorwerp in een elektromagnetisch veld. Tijdens het tot stand brengen van dat contact kan een vonkontlading optreden met bijbehorende transiënte stromen.

Elektrische lading ( $Q$ ) is een passende grootheid die wordt gebruikt voor vonkontlading; zij wordt uitgedrukt in coulomb (C).

De magnetische veldsterkte ( $H$ ) is een vectorgrootheid die, naast de magnetische fluxdichtheid, dient voor de beschrijving van een magnetisch veld op elk punt in de ruimte. Zij wordt uitgedrukt in ampère per meter ( $\text{Am}^{-1}$ ).

De magnetische fluxdichtheid ( $B$ ) is een vectorgrootheid die een op bewegende ladingen inwerkende kracht veroorzaakt. Zij wordt uitgedrukt in tesla (T). In de lege ruimte en in biologische materialen kunnen de magnetische fluxdichtheid en de magnetische veldsterkte in elkaar worden omgerekend met de equivalentie van een magnetische veldsterkte van  $H = 1 \text{ Am}^{-1}$  aan een magnetische fluxdichtheid van  $B = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ T}$  (ongeveer 1,25 microtesla).

De vermogensdichtheid ( $S$ ) is een passende grootheid voor gebruik bij zeer hoge frequenties, wanneer de doordringingsdiepte in het lichaam gering is. Zij is het loodrecht op een oppervlak vallende uitgezonden vermogen, gedeeld door de grootte van het oppervlak. Zij wordt uitgedrukt in watt per vierkante meter ( $\text{Wm}^{-2}$ ).

De specifieke energieabsorptie (SA) is energie die wordt geabsorbeerd per massa-eenheid biologisch weefsel. Zij wordt uitgedrukt in joule per kilogram ( $\text{Jkg}^{-1}$ ). In deze titel wordt deze grootheid gebruikt om grenzen vast te stellen voor de effecten van gepulste microgolffstraling.

Het specifieke energieabsorptietempo (SAT), gemiddeld over het gehele lichaam of over lichaamsdelen, is het tempo waarin de energie per massa-eenheid biologisch materiaal wordt geabsorbeerd. Het wordt uitgedrukt in watt per kilogram ( $\text{Wkg}^{-1}$ ). Het SAT voor het gehele

lichaam is een algemeen aanvaarde grootheid voor het relateren van schadelijke thermische effecten aan de blootstelling aan radiofrequente velden (RF). Naast het gemiddelde SAT voor het gehele lichaam zijn lokale SAT-waarden noodzakelijk voor het evalueren en beperken van te grote energieafzetting in kleine delen van het lichaam als gevolg van bijzondere blootstellingsomstandigheden. Voorbeelden van dergelijke omstandigheden zijn: personen die aan RF in het lage MHz-gebied worden blootgesteld (bv. van diëlektrische verwarmingstoestellen) en personen die aan het nabije veld van een antenne worden blootgesteld.

Van deze grootheden kunnen de magnetische fluxdichtheid ( $B$ ), de contactstroom ( $I_C$ ), de elektrische stromen in extremiteiten ( $I_L$ ), de elektrische veldsterkte ( $E$ ), de magnetische veldsterkte ( $H$ ) en de vermogensdichtheid ( $S$ ) direct worden gemeten.

## BIJLAGE V.7-2

### Niet-thermische effecten

#### Grenswaarden voor blootstelling en actieniveaus in het frequentiegebied van 0 Hz tot en met 10 MHz

##### 1. Grenswaarden voor blootstelling (GWB)

GWB onder 1 Hz (tabel A1) zijn grenzen voor statische magnetische velden die niet door lichaamsweefsel worden beïnvloed.

GWB voor frequenties van 1 Hz t/m 10 MHz (tabel A2) zijn grenzen voor elektrische velden, opgewekt in het lichaam als gevolg van blootstelling aan tijdsafhankelijke elektrische en magnetische velden.

GWB voor externe magnetische fluxdichtheid van 0 Hz tot en met 1 Hz

De GWB voor effecten op de zintuigen zijn de GWB voor normale arbeidsomstandigheden (tabel A1) en houden verband met duizeligheid en andere fysiologische effecten die betrekking hebben op de verstoring van het menselijk evenwichtsorgaan, voornamelijk als gevolg van beweging in een statisch magnetisch veld.

De GWB voor effecten op de gezondheid voor gecontroleerde arbeidsomstandigheden (tabel A1) zijn op tijdelijke basis van toepassing tijdens de werktijd, indien door de praktijk of het proces gerechtvaardigd en op voorwaarde dat voorzorgsmaatregelen, zoals beheersing van bewegingen en informatieverschaffing aan werknemers, zijn genomen.

*Tabel A1*

GWB voor externe magnetische fluxdichtheid ( $B_0$ ) van 0 t/m 1 Hz

	GWB voor effecten op de zintuigen
Normale arbeidsomstandigheden	2 T
Plaatstelijke blootstelling van extremiteiten	8 T
	GWB voor effecten op de gezondheid
Gecontroleerde arbeidsomstandigheden	8 T

GWB voor effecten op de gezondheid voor interne elektrische veldsterkte van 1 Hz tot en met 10 MHz

De GWB voor effecten op de gezondheid (tabel A2) houden verband met de elektrische stimulering van alle weefsels van het perifere en het centrale zenuwstelsel in het lichaam, inclusief het hoofd.

*Tabel A2*

GWB voor effecten op de gezondheid voor interne elektrische veldsterkte van 1 Hz t/m 10 MHz

Frequentiegebied	GWB voor effecten op de gezondheid
$1 \text{ Hz} \leq f < 3 \text{ kHz}$	$1,1 \text{ Vm}^{-1}$ (piek)
$3 \text{ kHz} \leq f \leq 10 \text{ MHz}$	$3,8 \times 10^{-4} f \text{ Vm}^{-1}$ (piek)

Opmerking A2-1:  $f$  is de frequentie in hertz (Hz).

Opmerking A2-2: De GWB voor effecten op de gezondheid voor interne elektrische velden zijn ruimtelijke piekwaarden in het gehele lichaam van de blootgestelde persoon.

Opmerking A2-3: De GWB zijn piekwaarden in de tijd die gelijk zijn aan de wortel van het gemiddelde van de kwadraten (Root-Mean-Square — RMS), vermenigvuldigd met  $\sqrt{2}$  voor sinusoidale velden. In geval van niet-sinusoidale velden wordt de overeenkomstig hoofdstuk III verrichte beoordeling van de blootstelling gebaseerd op de gewogen-piekwaardemethode (filtering in het tijdsdomein), zoals uitgelegd in de relevante praktische handleidingen bedoeld in artikel V.7-14, maar andere wetenschappelijk bewezen en gevalideerde procedures voor de beoordeling van de blootstelling kunnen worden toegepast, op voorwaarde dat die tot ongeveer gelijkwaardige en vergelijkbare resultaten leiden.

GWB voor effecten op de zintuigen voor interne elektrische veldsterkte van 1 Hz tot en met 400 Hz

De GWB voor effecten op de zintuigen (tabel A3) houden verband met de effecten van elektrische velden op het centraal zenuwstelsel in het hoofd, d.w.z. netvliesfosfenen en kleine voorbijgaande veranderingen in bepaalde hersenfuncties.

*Tabel A3*

GWB voor effecten op de zintuigen voor interne elektrische veldsterkte van 1 Hz t/m 400 Hz

Frequentiegebied	GWB voor effecten op de zintuigen
$1 \text{ Hz} \leq f < 10 \text{ Hz}$	$0,7/f \text{ Vm}^{-1}$ (piek)
$10 \text{ Hz} \leq f < 25 \text{ Hz}$	$0,07 \text{ Vm}^{-1}$ (piek)
$25 \text{ Hz} \leq f \leq 400 \text{ Hz}$	$0,0028 f \text{ Vm}^{-1}$ (piek)

Opmerking A3-1:  $f$  is de frequentie in hertz (Hz).

Opmerking A3-2: De GWB voor effecten op de zintuigen voor interne elektrische velden zijn ruimtelijke piekwaarden in het gehele lichaam van de blootgestelde persoon.

Opmerking A3-3: De GWB zijn piekwaarden in de tijd die gelijk zijn aan de wortel van het gemiddelde van de kwadraten (Root-Mean-Square — RMS), vermenigvuldigd met  $\sqrt{2}$  voor sinusoidale velden. In geval van niet-sinusoidale velden wordt de overeenkomstig hoofdstuk III verrichte beoordeling van de blootstelling gebaseerd op de gewogen-piekwaardemethode (filtering in het tijdsdomein), zoals uitgelegd in de relevante praktische handleidingen bedoeld in artikel V.7-14, maar andere wetenschappelijk bewezen en gevalideerde procedures voor de beoordeling van de blootstelling kunnen worden toegepast, op voorwaarde dat die tot ongeveer gelijkwaardige en vergelijkbare resultaten leiden.

## 2. Actieniveaus (AN)

De volgende natuurkundige grootheden en waarden worden gebruikt om de actieniveaus (AN) te specificeren, waarvan de grootte wordt vastgesteld om via een vereenvoudigde beoordeling op de naleving van de desbetreffende GWB toe te zien of om te bepalen wanneer de desbetreffende, in hoofdstuk IV bepaalde, beschermings- of voorzorgsmaatregelen moeten worden genomen:

- Lage AN(E) en hoge AN(E) voor elektrische veldsterkte  $E$  voor tijdsafhankelijke elektrische velden, zoals bepaald in tabel B1;

- Lage AN(B) en hoge AN(B) voor magnetische fluxdichtheid B voor tijdsafhankelijke magnetische velden, zoals bepaald in tabel B2;
- AN(I<sub>C</sub>) voor contactstromen, zoals bepaald in tabel B3;
- AN(B<sub>0</sub>) voor magnetische fluxdichtheid van statische magnetische velden, zoals bepaald in tabel B4.

AN komen overeen met de berekende of gemeten elektrische en magnetische veldwaarden op de werkplek bij afwezigheid van de werknemer.

Actieniveaus (AN) voor blootstelling aan elektrische velden

Lage AN (tabel B1) voor externe elektrische velden zijn gebaseerd op het beperken van de interne elektrische velden onder de GWB (tabellen A2 en A3) en het beperken van vonkontladingen op de arbeidsomgeving.

Onder hoge AN overschrijdt het interne elektrische veld de GWB niet (tabellen A2 en A3) en worden hinderlijke vonkontladingen vermeden, op voorwaarde dat de in artikel V.7-24, bedoelde beschermende maatregelen zijn genomen.

*Tabel B1*  
AN voor blootstelling aan elektrische velden van 1 Hz t/m 10 MHz

Frequentiegebied	Elektrische veldsterkte lage AN(E) [Vm <sup>-1</sup> ] (RMS)	Elektrische veldsterkte hoge AN(E) [Vm <sup>-1</sup> ] (RMS)
1 ≤ f < 25 Hz	2,0 × 10 <sup>4</sup>	2,0 × 10 <sup>4</sup>
25 ≤ f < 50 Hz	5,0 × 10 <sup>5</sup> /f	2,0 × 10 <sup>4</sup>
50 Hz ≤ f < 1,64 kHz	5,0 × 10 <sup>5</sup> /f	1,0 × 10 <sup>6</sup> /f
1,64 ≤ f < 3 kHz	5,0 × 10 <sup>5</sup> /f	6,1 × 10 <sup>2</sup>
3 kHz ≤ f ≤ 10 MHz	1,7 × 10 <sup>2</sup>	6,1 × 10 <sup>2</sup>

Opmerking B1-1: f is de frequentie in hertz (Hz).

Opmerking B1-2: De lage AN(E) en hoge AN(E) zijn de RMS-waarden van de elektrische veldsterkte die gelijk zijn aan de piekwaarden, gedeeld door  $\sqrt{2}$  voor sinusoidale velden. In geval van niet-sinusoidale velden wordt de overeenkomstig hoofdstuk III verrichte beoordeling van de blootstelling gebaseerd op de gewogen-piekwaardemethode (filtering in het tijdsdomein), zoals uitgelegd in de relevante praktische handleidingen bedoeld in artikel V.7-14, maar andere wetenschappelijk bewezen en gevalideerde procedures voor de beoordeling van de blootstelling kunnen worden toegepast, op voorwaarde dat die tot ongeveer gelijkwaardige en vergelijkbare resultaten leiden.

Opmerking B1-3: AN komen overeen met de berekende of gemeten maximumwaarden op de positie van het lichaam van de werknemer. Dit resulteert in een behoudende beoordeling van blootstelling en automatische inachtneming van de GWB in alle niet-uniforme blootstellingsomstandigheden. Ter vereenvoudiging van de overeenkomstig hoofdstuk III verrichte beoordeling van de inachtneming van de GWB in specifieke niet-uniforme omstandigheden, worden in de relevante praktische handleidingen bedoeld in artikel V.7-14 criteria voor ruimtelijke middeling van gemeten velden op basis van vastgestelde dosimetrie bepaald. In geval van een zeer plaatselijke bron met een afstand van enkele centimeters van het lichaam, wordt het opgewekte elektrische veld per geval dosimetrisch bepaald.



## Actieniveaus (AN) voor blootstelling aan magnetische velden

Lage AN (tabel B2) zijn bedoeld voor frequenties onder 400 Hz en worden afgeleid van de GWB voor de effecten op de zintuigen (tabel A3) en voor frequenties boven 400 Hz afgeleid van de GWB voor effecten op de gezondheid voor interne elektrische velden (tabel A2).

Hoge AN (tabel B2) worden afgeleid van de GWB voor effecten op de gezondheid voor interne elektrische velden met betrekking tot elektrische stimulering van de perifere en autonome zenuwweefsels in hoofd en romp (tabel A2). Door de hoge AN in acht te nemen worden de GWB voor effecten op de gezondheid niet overschreden, maar de effecten met betrekking tot netvliesfosfenen en kleine voorbijgaande veranderingen in hersenactiviteit zijn mogelijk, indien de blootstelling van het hoofd de lage AN voor blootstelling tot en met 400 Hz overschrijdt. In deze gevallen is in artikel V.7-24, van toepassing.

AN voor blootstelling van extremiteiten worden afgeleid van de GWB voor effecten op de gezondheid voor interne elektrische velden met betrekking tot elektrische stimulering van de weefsels in extremiteiten, door ermee rekening te houden dat een magnetisch veld zwakker aan de extremiteiten dan aan het gehele lichaam is gekoppeld.

*Tabel B2*  
AN voor blootstelling aan magnetische velden van 1 Hz t/m 10 MHz

Frequentiegebied	Magnetische fluxdichtheid lage AN(B) [ $\mu$ T] (RMS)	Magnetische fluxdichtheid hoge AN(B) [ $\mu$ T] (RMS)	Magnetische fluxdichtheid lage AN voor blootstelling van ledematen aan een plaatselijk magnetisch veld [ $\mu$ T] (RMS)
$1 \leq f < 8$ Hz	$2,0 \times 10^5 / f^2$	$3,0 \times 10^5 / f$	$9,0 \times 10^5 / f$
$8 \leq f < 25$ Hz	$2,5 \times 10^4 / f$	$3,0 \times 10^5 / f$	$9,0 \times 10^5 / f$
$25 \leq f < 300$ Hz	$1,0 \times 10^3$	$3,0 \times 10^5 / f$	$9,0 \times 10^5 / f$
$300 \text{ Hz} \leq f < 3$ kHz	$3,0 \times 10^5 / f$	$3,0 \times 10^5 / f$	$9,0 \times 10^5 / f$
$3 \text{ kHz} \leq f \leq 10$ MHz	$1,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^2$	$3,0 \times 10^2$

Opmerking B2-1: f is de frequentie in hertz (Hz).

Opmerking B2-2: De lage AN en de hoge AN zijn de RMS-waarden die gelijk zijn aan de piekwaarden, gedeeld door  $\sqrt{2}$  voor sinusoidale velden. In geval van niet-sinusoidale velden wordt de overeenkomstig hoofdstuk III verrichte beoordeling van de blootstelling gebaseerd op de gewogen-piekwaardemethode (filtering in het tijdsdomein), zoals uitgelegd in de relevante praktische handleidingen bedoeld in artikel V.7-14, maar andere wetenschappelijk bewezen en gevalideerde procedures voor de beoordeling van de blootstelling kunnen worden toegepast, op voorwaarde dat die tot ongeveer gelijkwaardige en vergelijkbare resultaten leiden.

Opmerking B2-3: AN voor blootstelling aan magnetische velden komen overeen met de maximumwaarden op de positie van het lichaam van de werknemer. Dit resulteert in een behoudende beoordeling van blootstelling en automatische inachtneming van de GWB in alle niet-uniforme blootstellingsomstandigheden. Ter vereenvoudiging van de overeenkomstig hoofdstuk III verrichte beoordeling van de inachtneming van de GWB in specifieke niet-uniforme omstandigheden, worden in de relevante praktische handleidingen bedoeld in artikel V.7-14 criteria voor ruimtelijke middeling van gemeten velden op basis van vastgestelde dosimetrie bepaald. In geval van een zeer plaatselijke bron met een afstand van enkele centimeters van het lichaam, wordt het opgewekte elektrische veld per geval dosimetrisch bepaald.

*Tabel B3*  
AN voor contactstromen ( $I_C$ )

Frequentiegebied	AN( $I_C$ ) stationaire contactstroom [mA] (RMS)
t/m 2,5 kHz	1,0
$2,5 \leq f < 100$ kHz	0,4 f
$100 \text{ kHz} \leq f \leq 10\,000$ kHz	40

Opmerking B3-1: f is de frequentie in kilohertz (kHz).

Actieniveaus (AN) voor magnetische fluxdichtheid van statische magnetische velden

*Tabel B4*  
AN voor magnetische fluxdichtheid van statische magnetische velden

Gevaren	AN( $B_0$ )
Interferentie met actieve geïmplanteerde hulpmiddelen, bv. pacemakers	0,5 mT
Risico op aangetrokken en rondvliegende voorwerpen in het strooiveld van bronnen van hoge veldsterkte ( $> 100$ mT)	3 mT

## BIJLAGE V.7-3

### Thermische effecten

#### Grenswaarden voor blootstelling en actieniveaus in het frequentiegebied van 100 kHz tot en met 300 GHz

##### 1. Grenswaarden voor blootstelling (GWB)

GWB voor effecten op de gezondheid voor frequenties van 100 kHz t/m 6 GHz (tabel A1) zijn grenswaarden voor energie en geabsorbeerd vermogen per massa-eenheid lichaamsweefsel als gevolg van blootstelling aan elektrische en magnetische velden.

GWB voor effecten op de zintuigen voor frequenties van 0,3 t/m 6 GHz (tabel A2) zijn grenswaarden van geabsorbeerde energie in een kleine massa weefsel in het hoofd als gevolg van blootstelling aan elektromagnetische velden.

GWB voor effecten op de gezondheid voor frequenties boven 6 GHz (tabel A3) zijn grenswaarden voor de vermogensdichtheid van een elektromagnetische golf die op het lichaamsoppervlak valt.

*Tabel A1*

GWB voor effecten op de gezondheid als gevolg van blootstelling  
aan elektromagnetische velden van 100 kHz t/m 6 GHz

GWB voor effecten op de gezondheid	Gemiddelde SAT-waarden gemiddeld over een periode van zes minuten
GWB gerelateerd aan thermische belasting van het gehele lichaam, uitgedrukt als gemiddeld SAT in het lichaam	0,4 Wkg <sup>-1</sup>
GWB gerelateerd aan plaatselijke thermische belasting in hoofd en romp, uitgedrukt als plaatselijk SAT in het lichaam	10 Wkg <sup>-1</sup>
GWB gerelateerd aan plaatselijke thermische belasting in de extremiteiten, uitgedrukt als plaatselijk SAT in de extremiteiten	20 Wkg <sup>-1</sup>

Opmerking A1-1: De plaatselijke SAT-middelingsmassa is 10 g aaneengesloten weefsel; het aldus verkregen maximale SAT moet de waarde zijn die voor de raming van de blootstelling wordt gebruikt. Met deze 10 g weefsel wordt een massa van 10 g aaneengesloten weefsel met ongeveer homogene elektrische eigenschappen bedoeld. Hierbij valt op te merken dat een massa aaneengesloten weefsel te gebruiken is in de computerdosimetrie, maar moeilijkheden kan opleveren bij directe fysieke metingen. Er kan een eenvoudige geometrische vorm zoals een kubusvormige of bolvormige weefselmassa worden gebruikt.

GWB voor effecten op de zintuigen van 0,3 GHz tot en met 6 GHz

Deze GWB voor effecten op de zintuigen (tabel A2) heeft betrekking op het vermijden van effecten op het gehoor die veroorzaakt worden door blootstellingen van het hoofd aan gepulserde microgolven.

*Tabel A2*  
GWB voor effecten op de zintuigen als gevolg van blootstelling  
aan elektromagnetische velden van 0,3 t/m 6 GHz

Frequentiegebied	Plaatselijke specifieke energieabsorptie (SA)
$0,3 \leq f \leq 6$ GHz	$10 \text{ mJkg}^{-1}$

Opmerking A2-1: Plaatselijke SA middelingsmassa is 10 g weefsel.

*Tabel A3*  
GWB voor effecten op de gezondheid als gevolg van blootstelling  
aan elektromagnetische velden van 6 t/m 300

GHz Frequentiegebied	GWB voor effecten op de gezondheid met betrekking tot vermogensdichtheid
$6 \leq f \leq 300$ GHz	$50 \text{ Wm}^{-2}$

Opmerking A3-1: De vermogensdichtheid wordt gemiddeld over  $20 \text{ cm}^2$  van het blootgestelde oppervlak gemeten. Ruimtelijke maximale vermogensdichtheden, herleid tot een gemiddelde over  $1 \text{ cm}^2$ , mogen niet meer bedragen dan 20 maal de waarde van  $50 \text{ Wm}^{-2}$ . Vermogensdichtheden van 6 t/m 10 GHz moeten worden berekend als gemiddelden over een periode van 6 minuten. Boven 10 GHz moet de vermogensdichtheid worden gemiddeld over een willekeurige periode van  $68/f^{1,05}$  minuten ( $f$  is de frequentie in GHz), ter compensatie van de geleidelijk kortere penetratiediepte naarmate de frequentie stijgt.

## 2. Actieniveaus (AN)

De volgende natuurkundige grootheden en waarden worden gebruikt om de actieniveaus (AN) te specificeren, waarvan de grootte wordt vastgesteld om via een vereenvoudigde beoordeling op de naleving van de desbetreffende GWB toe te zien of om te bepalen wanneer de desbetreffende, in hoofdstuk IV bepaalde, beschermings- of voorzorgsmaatregelen moeten worden genomen:

- AN(E) voor de elektrische veldsterkte  $E$  van tijdsafhankelijke elektrische velden, zoals bepaald in tabel B1;
- AN(B) voor de magnetische fluxdichtheid  $B$  van tijdsafhankelijke magnetische velden, zoals bepaald in tabel B1;
- AN(S) voor de vermogensdichtheid van elektromagnetische golven, zoals bepaald in tabel B1;
- AN( $I_C$ ) voor contactstromen, zoals bepaald in tabel B2;
- AN( $I_L$ ) voor elektrische stromen in extremiteiten, zoals bepaald in tabel B2.

AN komen overeen met de berekende of gemeten veldwaarden op de werkplek bij afwezigheid van de werknemer, als maximumwaarde op de positie van het lichaam of een bepaald deel van het lichaam.

Actieniveaus (AN) voor blootstelling aan elektrische en magnetische velden

AN(E) en AN(B) worden afgeleid van de SAT of de vermogensdichtheidwaarden (tabellen A1 en A3) op basis van drempelwaarden met betrekking tot interne thermische effecten veroorzaakt door blootstelling aan (externe) elektrische en magnetische velden.

*Tabel B1*

AN voor blootstelling aan elektrische en magnetische velden van 100 kHz t/m 300 GHz

Frequentiegebied	Elektrische veldsterkte AN(E) [Vm <sup>-1</sup> ] (RMS)	Magnetische fluxdichtheid AN(B) [μT] (RMS)	Vermogensdichtheid AN(S)[Wm <sup>-2</sup> ]
100 kHz ≤ f < 1 MHz	6,1 × 10 <sup>2</sup>	2,0 × 10 <sup>6</sup> /f	-
1 ≤ f < 10 MHz	6,1 × 10 <sup>8</sup> /f	2,0 × 10 <sup>6</sup> /f	-
10 ≤ f < 400 MHz	61	0,2	-
400 MHz ≤ f < 2 GHz	3 × 10 <sup>-3</sup> f <sup>1/2</sup>	1,0 × 10 <sup>-5</sup> f <sup>1/2</sup>	-
2 ≤ f < 6 GHz	1,4 × 10 <sup>2</sup>	4,5 × 10 <sup>-1</sup>	-
6 ≤ f ≤ 300 GHz	1,4 × 10 <sup>2</sup>	4,5 × 10 <sup>-1</sup>	50

Opmerking B1-1: f is de frequentie in hertz (Hz).

Opmerking B1-2: [AN(E)]<sup>2</sup> en [AN(B)]<sup>2</sup> moeten worden berekend als gemiddelden over een periode van 6 minuten. Voor RF-pulsen geldt dat de piekvermogensdichtheid, berekend als gemiddelde over de pulsbreedte, niet hoger zal zijn dan 1 000 maal de respectieve AN(S)-waarde. De analyse voor multifrequentievelden wordt gebaseerd op sommatie, zoals in de relevante praktische handleidingen bedoeld in artikel V.7-14 is uitgelegd.

Opmerking B1-3: AN(E) en AN(B) komen overeen met de berekende of gemeten maximumwaarden op de positie van het lichaam van de werknemer. Dit resulteert in een behoudende beoordeling van blootstelling en automatische inachtneming van de GWB in alle niet-uniforme blootstellingsomstandigheden. Ter vereenvoudiging van de overeenkomstig hoofdstuk III verrichte beoordeling van de inachtneming van de GWB in specifieke niet-uniforme omstandigheden, worden in de relevante praktische handleidingen bedoeld in artikel V.7-14 criteria voor ruimtelijke middeling van gemeten velden op basis van vastgestelde dosimetrie bepaald. In geval van een zeer plaatselijke bron met een afstand van enkele centimeters van het lichaam, wordt de inachtneming van de GWB per geval dosimetrisch bepaald.

Opmerking B1-4: De vermogensdichtheid wordt gemiddeld over 20 cm<sup>2</sup> van het blootgestelde oppervlak. Ruimtelijke maximale vermogensdichtheden, herleid tot een gemiddelde over 1 cm<sup>2</sup>, mogen niet meer bedragen dan 20 maal de waarde van 50 Wm<sup>-2</sup>. Vermogensdichtheden van 6 t/m 10 GHz moeten worden berekend als gemiddelden over een periode van 6 minuten. Boven 10 GHz wordt de vermogensdichtheid gemiddeld over een willekeurige periode van 68/f<sup>1,05</sup> minuten (f is de frequentie in GHz), ter compensatie van de geleidelijk kortere penetratiediepte naarmate de frequentie stijgt.

*Tabel B2*

AN voor stationaire tijdsafhankelijke contactstromen en opgewekte extremitestromen

Frequentiegebied	Stationaire contactstroom $AN(I_C)$ [mA] (RMS)	Opgewekte extremitestroom in een extremitet, $AN(I_L)$ [mA] (RMS)
$100 \text{ kHz} \leq f < 10 \text{ MHz}$	40	-
$10 \text{ MHz} \leq f \leq 110 \text{ MHz}$	40	100

Opmerking B2-1:  $[AN(I_L)]^2$  moet worden berekend als gemiddelde over een periode van 6 minuten.