



NVMBR

Informatiefolder

Zwangere en borstvoeding gevende MBB'er

Inhoud

Zwangere en borstvoeding gevende MBB'er

Voor een werknemer die zwanger is of borstvoeding geeft gelden bijzondere/speciale regels wat betreft de rechten en plichten. Het is goed als zowel de werknemer en de werkgever hiervan op de hoogte zijn.

Deze informatiefolder biedt informatie over het werken met (ioniserende) straling en andere Arbo-gerelateerde zaken voor de afdelingen radiotherapie, radiologie en nucleaire geneeskunde (medische beeldvorming) gedurende de zwangerschap en bij het geven van borstvoeding.

In het eerste deel van deze folder zal voor zwangere en borstvoeding gevende MBB'er de relevante Arbo wetgeving aan bod komen. Vervolgens wordt aandacht besteedt aan de stralingsspecifieke wetgeving die hierbij van toepassing is.



Hoofdstuk 1: Wetgeving

Wetgeving omtrent arbeid	3
Ioniserende straling	6
Niet ioniserende straling	7

Hoofdstuk 2: Straling

Ioniserende straling	8
Niet-ioniserende straling	8
Dosislimieten en risicoanalyse bij straling	9

Hoofdstuk 3: Risico's

Risico's voor de foetus bij ioniserende straling	10
Biologische effecten van ioniserende straling bij het ongeboren kind	10
Risico's niet-ioniserende straling bij de foetus	11

NVMBR aanbevelingen

Nucleaire geneeskunde, radiologie en radiotherapie	13
MRI	13
Echografie	13

Hoofdstuk 1: Wetgeving

Inleiding

In dit hoofdstuk wordt de relevante wetgeving voor zwangere werknemers en borstvoeding gevende MBB'er beschreven. Ten eerste komt de wetgeving omtrent Arbo-gerelateerde zaken aan bod gevolgd door ioniserende en niet-ioniserende straling.

Wetgeving omtrent arbeid

Bij de wetgeving omtrent arbeid wordt gesproken over de Arbeidstijdenwet, de arbeidsomstandighedenwet en de Wet arbeid en zorg (Wazo). De Arbeidstijdenwet legt regels vast voor arbeids- en rusttijden voor werknemers. Het doel van de Arbeidstijdenwet komt deels overeen met het doel van de Arbeidsomstandighedenwet. Beide zorgen voor de veiligheid, gezondheid en het welzijn van werknemers bij hun werk. Een tweede doelstelling van de Arbeidstijdenwet is het voor werknemers makkelijker te maken om arbeid te combineren met zorgtaken of andere verantwoordelijkheden buiten de arbeid.

De Arbeidsomstandigheden wet is een Nederlandse wet die regels bevat voor werkgevers en werknemers om ongevallen en ziekten, veroorzaakt door het werk, te voorkomen.

De wet is een kaderwet en bevat dus alleen algemene bepalingen over arbeidsomstandighedenbeleid in bedrijven/organisaties (ziekenhuizen).

De wet valt uiteen in 3 delen:

- De Arbowet > Basisregelgeving
- Het Arbobesluit > Uitwerking van de wet in verplichte regels
- De Arboregeling > Uitwerking van het Arbobesluit in concrete voorschriften

De Wazo is een Nederlandse wet waarin het recht op verschillende verlofsoorten geregeld is, zoals ouderschapsverlof, zorgverlof en sommige uitkeringen.

Naast deze wetgevingen zijn er nog artikelen hierover in de Cao's. Daarnaast is de Ziektewet en Burgerlijk Wetboek ook van belang.

In dit hoofdstuk worden de rechten en plichten beschreven van de zwangere werknemer en de periode na de zwangerschap in het kader van de wetgeving omtrent arbeid.

Om een beroep te kunnen doen op de rechten en plichten die voortvloeien uit aanvullende regelgeving tijdens zwangerschap en de periode na de zwangerschap, moet de vrouw haar werkgever ten eerste op de hoogte brengen van haar zwangerschap. Dit geldt

ook als ze borstvoeding wilt geven (Arbobesluit artikel 1.42). Gedurende de zwangerschap en tot zes maanden na de bevalling dient de werkgever extra rekening te houden met een zwangere werknemer. Daarnaast geldt het voedingsrecht indien de werknemer borstvoeding geeft in de eerste 9 levensmaanden van het kind (ATW art. 4.5-4.8).

Risico-inventarisatie

In artikel 5 in de Arbowet wordt aangegeven dat een werkgever in een inventarisatie en evaluatie schriftelijk vastlegt welke risico's de arbeid voor de werknemers met zich meebrengt. Deze risico-inventarisatie en -evaluatie (RI&E) bevat tevens een beschrijving van de gevaren en de risico-beperkende maatregelen en de risico's voor bijzondere categorieën van werknemers. De preventie en aanpak van de specifiek voor zwangere/borstvoeding gevende werknemers voorkomende arbeidsrisico's komen hierin ook aan bod (Arbobesluit artikel 1.41). In de RI&E worden potentiële risico's voor veiligheid, gezondheid en welzijn van werknemers in kaart gebracht en beoordeeld. Passende maatregelen worden beschreven in het plan van aanpak. Daarmee wordt beoogd om de risico's te reduceren tot aanvaardbare 'restrisico's'. Wanneer de risico-inventarisatie grondig is uitgevoerd, zijn niet alleen de direct zichtbare gevaren beschreven, maar ook vertaald naar risico's en op grootte geëvalueerd. Ook is gekeken naar de achterliggende grondoorzaken daarvan. Betrokken partijen bij het opstellen en vaststellen van deze RI&E zijn de leidinggevende(verantwoordelijke), preventiemedewerker, arbo-coördinator, werknemers, interne/ externe arbodienst of de interne veiligheidsdeskundige/ arbeidshygiënist en de ondernemingsraad. In het geval van het stralingsveiligheidsaspect komt daar in onze beroepsgroep ook nog de stralingsdeskundige bij.

Doel van de risico-inventarisatie is daarnaast om werknemers op de hoogte te kunnen stellen welke risicofactoren voor hen relevant zijn. In het bijzonder geldt dat voor werknemers die zwanger willen worden of die net zwanger zijn. De werkgever weet in eerste instantie vaak niet dat de betreffende werknemer een extra risico loopt. De zwangere werknemer zal zelf alert moeten zijn op specifieke risico's, maar kan dit alleen als ze op de hoogte is van de risicoaspecten die relevant zijn. De werknemer kan daarmee een afweging maken welk moment het verstandig is om de werkgever van de zwangerschap op de hoogte te stellen. Pas na de melding van de zwangerschap kan de werkgever specifieke beschermende maatregelen treffen.

Als uit de RI&E blijkt dat gevaren aanwezig zijn dan moet de werkgever maatregelen treffen om deze zoveel mogelijk weg te nemen. Als dit niet mogelijk is kan een werkgever de werkmethode en/of

rusttijden tijdelijk aanpassen. Is dat nog niet afdoende dan kan hij de werknemer tijdelijk andere werkzaamheden aanbieden. In het uiterste geval kan een werknemer worden vrijgesteld van dienst (Arbobesluit art. 1.42).

Voorlichting en instructie

Op het moment dat een werknemer de werkgever meldt dat zij zwanger is, moet de werkgever (waar nodig) aanvullende maatregelen treffen. Allereerst is de werkgever verplicht om voorlichting en instructie te geven over aspecten van het werk die voor de zwangere werknemer van belang zijn, zoals risico's en gevaren voor haar en het (ongeboren) kind, de getroffen maatregelen en het zwangerschapsbeleid. Deze voorlichting en instructie moet worden verstrekt binnen twee weken nadat de werknemer haar zwangerschap aan de werkgever heeft gemeld (Arbowet art. 8 en Arbobesluit art. 1.42a).

Fysieke belasting

De werkgever dient voor zwangere werknemers die lichamelijk zware arbeid verrichten, deze arbeid, mede afhankelijk van de behoeften, te verlichten. Dit kan bijvoorbeeld door aanpassing van de taak. Wanneer de aanpassing niet mogelijk is, dient er gezocht te worden naar vervangend werk of naar mogelijkheden voor taakrotatie, dit voor zover dit van de werkgever redelijkerwijs kan worden gevegd. Zo is er onder meer geregeld dat een zwangere vrouw geen arbeid mag verrichten bestaande uit het tillen, trekken, duwen, dragen of op andere wijzen verplaatsen van een last, als deze arbeid van haar een te grote krachtsinspanning eist of om andere redenen een gevaar voor haar gezondheid oplevert (Arbobesluit art. 1.42 en 5.13a).

Werk- en rusttijden

De zwangere werknemer heeft in de periode van haar zwangerschap tot zes maanden na de bevalling recht op één of meer extra pauzes. Deze kunnen samen ten hoogste een achtste deel zijn van haar arbeidstijd per dienst. Tevens heeft ze recht op een bestendig en regelmatig arbeids- en rusttijdenpatroon. Ze kan niet verplicht worden arbeid te verrichten in nachtdienst, tenzij de werkgever aannemelijk maakt dat dit redelijkerwijs niet van hem kan worden gevegd (ATW art. 4.5 en 4.7).

De Cao-ziekenhuizen (Cao zkh) stelt dat de zwangere werknemer na de derde maand van de zwangerschap geen overwerk, onregelmatige dienst, bereikbaarheids-, aanwezigheids- of consignatiedienst wordt opgedragen tenzij ze hiertegen geen bezwaar maakt (Cao zkh art. 8.2.4, 9.2.2 en 10.2.5). De Cao-universitair medische centra (Cao UMC) stelt dat de werkgever zoveel mogelijk rekening dient te houden met methoden van gezond roosteren (Cao UMC art.

6.3.1;3).

De werkgever zorgt ervoor dat er voor de zwangere werknemers en werknemers tijdens de lactatie een af te sluiten besloten ruimte beschikbaar is, waarin gelegenheid is of onmiddellijk gelegenheid kan worden gemaakt voor het nemen van rust. In deze ruimte is het noodzakelijk dat er een al of niet opvouwbaar bed of rustbank beschikbaar is (Arbobesluit art. 3.48).

Verder stelt de werkgever de zwangere werknemer in de gelegenheid om de noodzakelijke zwangerschapsonderzoeken te ondergaan. Hiertoe krijgt zij betaald verlof als het onderzoek in werktijd plaatsvindt (ATW art. 4.5.6).

Ziekte

Bij arbeidsongeschiktheid wegens zwangerschap of bevalling kan de werkgever een Ziektewetuitkering aanvragen bij het UWV. Dit geldt ook bij gedeeltelijke arbeidsongeschiktheid. Eventuele ziektedagen in de periode van 6 weken voor de vermoedelijke bevallingsdatum, tot de door de werkneemster gekozen ingangsdatum van het verlof, tellen mee voor de termijn van 16 weken zwangerschapsverlof en bevallingsverlof (WAZO art. 3.1.4).

Ontslagverbod/opzeggingsverbod

Vrouwen mogen om en tijdens hun zwangerschap en vlak na hun bevalling niet worden ontslagen. Deze ontslagbescherming geldt gedurende de zwangerschap, het zwangerschaps- en bevallingsverlof en 6 weken aansluitend aan dit verlof, dan wel aansluitend op een periode van ongeschiktheid tot het verrichten van arbeid die de oorzaak vindt in de bevalling of de daaraan voorafgaande zwangerschap en die aansluit op dat bevallingsverlof (BW 7 art. 670.2).

In een aantal omstandigheden is het ontslagverbod/opzeggingsverbod niet van toepassing, namelijk als de werknemer met het ontslag instemt, opzegging tijdens de proeftijd geschied, beëindiging van de werkzaamheden van de organisatie, ontslag op staande voet (BW 7 art. 670a.2) of als er geen sprake is van een opzegging bij bijvoorbeeld het van rechtswege aflopen van een (tijdelijk) contract of de werknemer een beëindigingsovereenkomst aangaat.

Zwangerschaps- en bevallingsverlof

De vrouwelijke werknemer heeft in verband met haar bevalling recht op zwangerschaps- en bevallingsverlof. Het verlof begint vier tot zes weken voor de vermoedelijke datum van bevalling. In beginsel is de ingang van zwangerschapsverlof de keuze van de werknemer. De periode van verlof rondom zwangerschap en bevalling duurt minimaal zestien weken. De wet noemt het zwangerschaps-

en het bevallingsverlof apart, maar deze twee lopen feitelijk in elkaar over. Het bevallingsverlof begint op de dag na de bevalling, de dag waarop het zwangerschapsverlof eindigt (WAZO art. 3.1).

Het zwangerschaps- en bevallingsverlof bestaat uit twee perioden:

- Het zwangerschapsverlof duurt 6 weken. Als de werknemer deze niet volledig op kan nemen voordat het kind wordt geboren, wordt de overgebleven tijd opgeteld bij het bevallingsverlof. Indien het kind later wordt geboren dan de vermoedelijke datum dan kan deze periode langer duren.
- Het bevallingsverlof gaat in op de dag na de bevalling en duurt 10 weken. Vermeerderd met het aantal dagen wat het zwangerschapsverlof korter heeft geduurd dan de 6 weken.

De werknemer heeft de meldingsverplichting uiterlijk 3 weken van tevoren aan de werkgever te melden wanneer zij het zwangerschapsverlof wil laten ingaan en uiterlijk twee dagen na de bevalling de bevalling te melden (WAZO art. 3.3-1).

De werknemer kan het zwangerschapsverlof niet in gedeelten opnemen. Het bevallingsverlof kan wel opgedeeld worden na 6 weken waarop het recht op dat verlof is ingegaan. De werknemer kan dit deel van het verlof opnemen tot 30 weken nadat het bevallingsverlof is opgedeeld. Dit verzoek moet uiterlijk 3 weken na ingang van het bevallingsverlof gedaan zijn (WAZO art. 3.1-6). De werkgever stemt uiterlijk 2 weken nadat het verzoek is gedaan in met het verzoek tenzij er zwaarwegende bedrijfs- of dienstbelangen zijn (WAZO art. 3.1-7).

Als een kind tijdens het bevallingsverlof vanwege zijn medische toestand in het ziekenhuis is opgenomen, is het in sommige gevallen mogelijk dat het bevallingsverlof wordt verlengd (WAZO art. 3.1-5).

Zwanger van een tweeling of meerling

Indien de werknemer zwanger is van een tweeling of meerling dan kan ze het zwangerschapsverlof laten ingaan tussen 10 en 8 weken voor de uitgerekenede datum. Vanaf 1 april 2018 heeft de werknemer zwanger van een tweeling of meerling recht op minimaal 20 weken zwangerschaps- en bevallingsverlof. Eerder was dit minimaal 16 weken.

Onbetaald verlengd bevallingsverlof

Aansluitend aan het bevallingsverlof verleent de werkgever vallend onder de Cao Ziekenhuizen aan de werknemer die daarom verzoekt maximaal vier weken onbetaald verlof. Hierover wordt uiterlijk drie maanden voor de vermoedelijke datum van de bevalling een afspraak gemaakt (Cao zkh 12.4.2.2).

Loon/uitkering

De werknemer heeft gedurende het zwangerschaps- en bevallingsverlof recht op uitkering (WAZO art. 3.7). De uitkering heeft een hoogte van 100% van het dagloon, waarbij wel een maximumdagloon geldt (WAZO art 3.13). In de Cao ziekenhuizen vult de werkgever de uitkering aan tot het voor de werknemer vastgestelde loon (Cao zkh 12.4.2.1).

Indien sprake is van verlenging van het bevallingsverlof wegens het voldoen aan de voorwaarden bij ziekenhuisopname van het kind tijdens het bevallingsverlof dan zal ook de bevallingsuitkering doorlopen. De werkgever brengt hiervan het UWV op de hoogte (WAZO art 3.1-5, 3.8-5, 3.11-1).

Aanvragen van uitkering

De zwangere werknemer vraagt het zwangerschaps- en bevallingsverlof aan via de werkgever bij het UWV. Dat moet minimaal twee weken voor de gewenste ingangsdatum van het verlof gebeuren. Bij deze aanvraag wordt gemeld wat de vermoedelijke datum van de bevalling is en de datum waarop het zwangerschapsverlof en daarmee het recht de uitkering ingaat.

Het is mogelijk dat de UWV een verklaring van de arts of verloskundige vraagt waarin de vermoedelijke bevallingsdatum staat. Deze verklaring kan tot uiterlijk een jaar na beëindiging van de verklaring worden opgevraagd bij de werkgever. Deze verklaring dient uiterlijk twee weken voor de ingang van het zwangerschapsverlof c.q. uitkering te zijn opgemaakt (WAZO art. 3:11).

Vakantie

De opbouw van vakantie gaat onverminderd door tijdens het zwangerschaps- en bevallingsverlof (BW 7 art. 635-2). Dagen of gedeelten van dagen waarop de werknemer zijn arbeid niet verricht wegens het verlof, kunnen ook niet worden aangemerkt als vakantie (WAZO art. 3.4). Een werkgever mag dan ook niet vragen het verlof te compenseren met vakantiedagen.

Kort verzuimverlof

De werknemer heeft recht op verlof met behoud van loon voor een korte, naar billijkheid te berekenen tijd, wanneer hij zijn arbeid niet kan verrichten wegens de bevalling van de echtgenote, de geregistreerde partner of de persoon met wie de werknemer ongehuwd samenwoont (WAZO art. 4.1-1b/2a).

Geboorteverlof/partnerverlof

Na de bevalling van de echtgenote, de geregistreerde partner, de persoon met wie hij ongehuwd samenwoont of degene van wie hij het kind erkent, heeft de werknemer gedurende een tijdvak van vier weken recht op verlof met behoud van loon voor twee dagen waarop hij arbeid pleegt te verrichten. Het recht bestaat vanaf de eerste dag dat het kind feitelijk op hetzelfde adres als de moeder woont (WAZO art. 4.2). Daarnaast hebben kersverse vaders en moeders vanaf 1 januari 2019 recht op een werkweek betaald verlof. De week geboorteverlof kan meteen worden opgenomen, maar dat kan ook in de eerste vier weken na de bevalling. Bijvoorbeeld als de kraamverzorgster net weg is of later. De partner krijgt vanaf 1 juli 2020, nadat deze week genoten is, recht op aanvullend verlof van 5 weken met behoud van 70% van het salaris dit wordt uitbetaald door het UWV. Het verlof dient de partner op te nemen in de eerste 6 maanden na de geboorte (Wet invoering extra geboorteverlof (WIEG)) (www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/geboorteverlof-en-partnerverlof geraadpleeg op 21-12-2018).

De werknemers die vallen onder de Cao ziekenhuizen hebben via de Cao recht op 28,8 uur betaald verlof na bevalling van de echtgenote of relatiepartner (Cao zkh 12.4.3). Voor de werknemer met een van de voltijdnorm afwijkende arbeidsduur wordt het naar rato-beginsel toegepast (Cao zkh 12.4.1.2).

Overgang bevallingsverlof

Indien op de dag van de bevalling dan wel tijdens het bevallingsverlof de zwangere werknemer overlijdt en een akte van geboorte van haar kind is opgemaakt, heeft haar partner recht op het resterende bevallingsverlof met behoud van loon (WAZO art. 3.1a).

Ouderschapsverlof

Vanaf de bevalling kan de werknemer en/of diens partner gebruik maken van onbetaald ouderschapsverlof. Dit hoeft niet direct op het zwangerschapsverlof aan te sluiten (WAZO art. 6:1). De omvang van het verlof bedraagt maximaal zesentwintig maal de arbeidsduur per week (WAZO art. 6:2.1). Het recht op ouderschapsverlof is tot het kind de achtjarige leeftijd heeft bereikt (WAZO art. 6:4).

Geven van borstvoeding (lactatie)

De moeder heeft, indien zij de werkgever in kennis heeft gesteld, gedurende negen maanden na de bevalling het recht in de nodige rust en afzondering het kind te zogen, dan wel tot kolven over te gaan (voedingsrecht). Dit gebeurt zo vaak als nodig en zo lang als nodig, echter niet langer dan een vierde van de arbeidstijd per dienst. Gedurende deze tijd wordt het loon doorbetaald. De vaststelling van het tijdstip en de duur van de onderbreking vindt plaats

na overleg met de werkgever. De werkgever biedt waar nodig een geschikte af te sluiten ruimte ter beschikking (ATW art. 4:8).

Ontslag na zwangerschapsverlof

Na het zwangerschapsverlof kan de werknemer er voor kiezen om te stoppen met werken. In beginsel betekent dit dat zij geen recht heeft op een werkloosheidsuitkering, aangezien zij verwijtbaar werkloos is geworden.

De werknemer die in verband met een bevalling of in verband met de verzorging van zijn/haar kind(eren) de arbeidsovereenkomst heeft beëindigd en viel onder de Cao ziekenhuizen, heeft tot maximaal twee jaar na het ontslag recht op een voorkeursbehandeling in een sollicitatieprocedure bij de instelling waar dit ontslag heeft plaatsgevonden (Cao zkh art. 3.1.8.2).

Ioniserende straling

De wetgeving in Nederland is gebaseerd op Europese wetgeving. In de Nederlandse wetgeving wordt alles op het gebied van ioniserende straling geregeld in de kernenergiewet met daaruit volgend het Besluit basisveiligheidsnormen stralingsbescherming (Bbs).

Informatieplicht werkgever

Artikel 7.29 van het Bbs verplicht de ondernemer om vrouwen voor aanvang van de werkzaamheden met ioniserende straling te informeren omtrent de noodzaak voor het melden van een zwangerschap in een vroeg stadium; over de risico's van blootstelling aan ioniserende straling voor het ongeboren kind en over de risico's die een kind dat borstvoeding krijgt loopt bij besmetting van de moeder.

Het Bbs geeft speciale regels (Artikel 7.36) voor de arbeidsomstandigheden van zwangere werknemers en voor werknemers die borstvoeding geven. Deze regels zijn zo geformuleerd dat de vrouw gedurende haar zwangerschap wel kan blijven werken met ioniserende straling, maar alleen op voorwaarde dat de equivalente dosis voor haar ongeboren kind ten gevolge van de werkzaamheden van de moeder zo laag als redelijkerwijs mogelijk is.

Als dosisbeperking geldt bovendien dat de equivalente dosis van de ongeboren vrucht vanaf de melding van de zwangerschap aan de ondernemer lager blijft dan 1 mSv tot aan het einde van de zwangerschap.

De ondernemer zorgt ervoor dat een werknemer, indien hij in kennis is gesteld dat borstvoeding gegeven wordt, gedurende deze periode geen arbeid verricht waarbij op basis van de risico-inven-

tarisatie en -evaluatie, bedoeld in artikel 5 van de Arbeidsomstandighedenwet, een relevant risico bestaat op besmetting van het lichaam (Bbs artikel 7.36.2).

Niet ioniserende straling

Omtrent de risico's voor werknemers van niet-ioniserende straling bij de MRI is op 1 juli 2016 de Richtlijn 2013/35/EU voor wetgeving ter bescherming van werknemers tegen risico's van elektromagnetische velden (EMV) in werking getreden (EMV-richtlijn).

Daaruit voortgekomen is er de Niet-bindende gids van goede praktijken voor de tenuitvoerlegging van Richtlijn 2013/35/EU deel 1 en 2.

Verder is er de praktijkgids elektromagnetische velden in arbeidssituaties.

De EMV-richtlijn vereist dat werkgevers rekening houden met werknemers met een verhoogd risico, zoals zwangere werknemers.

Overeenkomstig artikel 6, lid 3, van Richtlijn 89/391/EEG dient de werkgever bij de risicobeoordeling met name aandacht te besteden aan mogelijke effecten voor de gezondheid en veiligheid van werknemers met een verhoogd risico waaronder zwangere werknemers.

Voor echografie is er geen specifieke wetgeving in Nederland.

Hoofdstuk 2: Straling

MBB'ers worden in meer of minder mate door hun werkzaamheden blootgesteld aan ioniserende en/of niet-ioniserende straling. Als zwangere MBB'er bestaat de mogelijkheid dat het ongeboren kind hier ook aan blootgesteld wordt. Door verschillende maatregelen kan gezorgd worden, dat deze blootstelling van het ongeboren kind geminimaliseerd wordt. In de eerste twee hoofdstukken wordt kort stilgestaan bij de verschillende soorten straling en wat de mogelijke effecten op het ongeboren kind kunnen zijn.

Straling is energie wat door de ruimte of materie beweegt en daarbij energie afstaat aan zijn omgeving. Straling kan verdeeld worden in ioniserende en niet-ioniserende straling.

Ioniserende straling

De ioniserende straling is te verdelen in twee groepen:

- Deeltjes met massa: Dit zijn alfa-deeltjes, beta-deeltjes (elektronen), positronen, neutronen en andere grotere deeltjes met massa. De deeltjes met massa komen voort uit radioactieve stoffen of worden door de mens opgewekt in bijvoorbeeld een cyclotron. Deze vorm van straling heeft zijn toepassing in de nucleaire geneeskunde en de radiotherapie. De energie die een deeltje heeft hangt af van:
 - Het vervalschema van het isotoop
 - De meegegeven energie die de versnelling van het deeltje bepaalt.
- Elektromagnetische straling: Dit zijn fotonen in röntgen- en gammastraling. Deze straling is weergegeven in het elektro-

magnetisch spectrum in figuur 1. Elektromagnetische straling kan uitgezonden worden door radioactieve stoffen of kunnen door de mens opgewekt worden met een röntgenbuis of lineaire versneller. Deze vorm van straling heeft zijn toepassing in alle werkvelden: de radiologie, de nucleaire geneeskunde en de radiotherapie.

De energie die het foton heeft hangt af van:

- Het vervalschema van het isotoop, of
- De versnelspanning die op de buis wordt gezet.

Niet-ioniserende straling

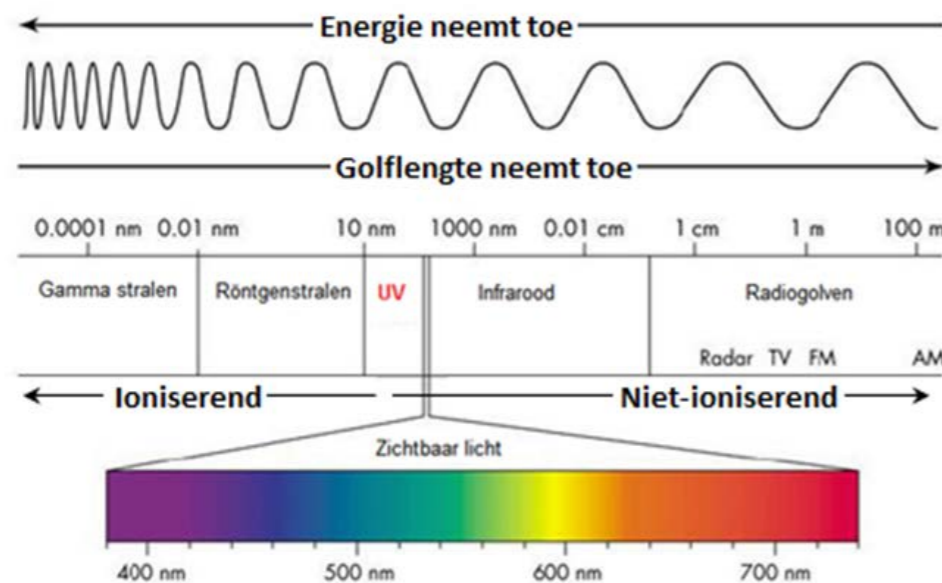
Deze vorm van straling valt ook onder het elektromagnetisch spectrum, maar heeft te weinig energie om ionisaties plaats te laten vinden (zie figuur 1). Onder niet-ioniserende straling vallen o.a. de laser, echografie en de MRI, maar ook UV-A en UV-B straling.

De energie van deze straling hangt af van:

- De golflengte en frequentie

Literatuur

- Bushberg, J. T., Siebert, J. A., Jr., E. M., & Boone, J. M. (2012). The Essential Physics of Medical Imaging. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, a Wolters Kluwer business
- Turner, J.E. (2007). Atoms, radiation, and radiation protection, 3rd edition. Weinheim: Wiley-VCH Verlag
- Shellock, F.G., Crues, J.V., Karacozoff, A.M. (2014). MRI Bioeffects, Safety and Patient Management. Playa Del Rey: Biomedical Research Publishing Group



Figuur 1: Elektromagnetisch spectrum

Dosislimieten en risicoanalyse bij straling

In de wetgeving wordt gesproken over Niet-blootgestelde werknemers en blootgestelde werknemer die worden ingedeeld in A en B werknemers (zie tabel 1). Deze indeling wordt gemaakt op basis van een verplichte risicoanalyse. Uit deze risicoanalyse blijkt welke werkzaamheden een werknemer nog wel of niet mag uitvoeren tijdens haar zwangerschap en borstvoedingsperiode. De toezichthoudend medewerker stralingsbescherming maakt vervolgens beleid met betrekking tot de zwangere en borstvoeding gevende werknemers.

Tabel 1: Classificatie werknemers en dosisbeperking voor zwangere werknemers

Orgaan/categorie	A-werknemer	B-werknemer	Niet-blootgestelde werknemer
Effectieve dosis	6 tot 20 mSv	1 tot 6 mSv	1 mSv
Equivalente dosis ooglens	15 tot 20 mSv	15 mSv	15 mSv
Equivalente dosis huid per 1 cm ²	150 tot 500 mSv	50 tot 150 mSv	50 mSv
Equivalente dosis extremiteiten	150 tot 500 mSv	50 tot 150 mSv	50 mSv
Bij zwangerschap: Equivalente dosis Ongeboren kind*	1 mSv	1 mSv	1 mSv

* vanaf moment van melden van de zwangerschap tot het einde van de zwangerschap.

Een zwangere MBB'er als ook de MBB'er die borstvoeding geeft, kunnen met de toezichthoudend medewerker stralingsbescherming overleggen, welke werkzaamheden, op basis van de risicoanalyse wel of niet uitgevoerd kunnen worden.

Literatuur

- Besluit Basisveiligheidsnormen stralingsbescherming, hoofdstuk 7, artikel 7.3 <http://wetten.overheid.nl/BWBR0040179/2018-02-06>
- Besluit Basisveiligheidsnormen stralingsbescherming, hoofdstuk 7, artikel 7.11 <http://wetten.overheid.nl/BWBR0040179/2018-02-06>
- Besluit Basisveiligheidsnormen stralingsbescherming, hoofdstuk 7, artikel 7.34 <http://wetten.overheid.nl/BWBR0040179/2018-02-06>

Hoofdstuk 3: Risico's

Risico's voor de foetus bij ioniserende straling

Het stralingsrisico voor de zwangere vrouw bij blootstelling aan ioniserende straling is niet groter dan voor andere volwassen vrouwen. Bij het ongeboren kind is wel een hoger stralingsrisico, aangezien het ongeboren kind tijdens de ontwikkeling vele celdelingen ondergaat. De reden hiervoor is dat snel delende weefsels gevoeliger zijn voor schade door ioniserende straling dan andere weefsels (ICRP 2003, blz 7).

Ioniserende straling kan leiden tot beschadiging van een cel waardoor de cel zich niet meer optimaal kan delen of zich onbeperkt gaat vermenigvuldigen. Effecten kunnen acuut of op langere termijn tot uiting komen.

Bij zwangere vrouwen die beroepshalve aan ioniserende straling worden blootgesteld (blootgestelde werknemers) kan de kans aanwezig zijn dat het ongeboren kind meer dosis kan oplopen dan wettelijk is toegestaan. Dat dient voorkomen te worden.

Biologische effecten van ioniserende straling bij het ongeboren kind

Biologische effecten bij het ongeboren kind worden net als bij volwassenen ingedeeld in weefselreacties en kansgebonden effecten.

We onderscheiden drie fasen in de zwangerschap: de pre-implantatiefase (1-3^{de} week), de fase van orgaanontwikkeling/organogenese (3-8 weken) en de foetale periode met de aanleg van de grote hersenen (vanaf de 8^e week tot aan de bevalling).

1^e week: pre-implantatiefase (week 3 volgens zwangerschapstabellen)

Aangenomen wordt dat bestraling in de pre-implantatiefase bij de mens leidt tot het alles-of-niets-effect:

- het embryo wordt beschadigd en komt niet tot innesteling; de vrucht wordt afgestoten.
- er is geen stralingschade; de vrucht komt tot ontwikkeling en bij de geboorte zijn er geen afwijkingen. In deze periode kan het verlies van één of meer cellen gecompenseerd worden door andere cellen.

Het is onduidelijk bij welke doses dit bij de mens optreedt, maar uit proeven met muizen is afgeleid dat de kans op afsterven toeneemt bij een toename van de dosis.

3-8 weken: Organogenese (week 5-10 volgens zwangerschapstabellen)

Gedurende de derde tot en met de achtste week na conceptie worden de organen gevormd. Stralingschade in deze periode leidt tot misvormingen in de zich ontwikkelende organen. Deze effecten zijn weefselreacties met een drempel van ongeveer 0,1 Gy geschat uit dierexperimenten. Deze kunnen zo ernstig zijn dat er sterfte na de geboorte optreedt. De meest voorkomende misvormingen ontstaan in de inwendige organen, het skelet, de ogen en het centrale zenuwstelsel.

In de periode na de organogenese zal bestraling vooral tot het achterblijven van de groei kunnen leiden.

8-38 weken: Foetale fase (week 10-40 volgens zwangerschapstabellen)

In de foetale fase neemt de gevoeligheid voor het ontstaan van misvormingen snel af. De meest relevante periode in deze fase van de zwangerschap is week 8 t/m 15, hierin vindt de ontwikkeling van de grote hersenen plaats. Door bestraling in deze periode kan vermindering van het IQ voorkomen, variërend van een geringe afname tot ernstige geestelijke onvolwaardigheid. Voor deze afwijkingen geldt echter een drempeldosis die op basis van dierproeven op 0,1 Gy wordt gesteld. Wat betreft de mens geven sommige onderzoeksresultaten aan dat deze drempel wellicht tussen 0,5 en 1 Gy zou kunnen liggen.

Na 15 weken na de bevruchting kan bestraling met een dosis groter dan 0,5 Gy groeiachterstand veroorzaken, die overigens op latere leeftijd en tijdens de zwangerschap weer (deels) wordt ingelopen.

Vanaf de vierde week tot het einde van de zwangerschap kan bestraling leiden tot mutaties in cellen van de foetus die uiteindelijk kanker kunnen veroorzaken in de kindertijd (meestal in de eerste tien levensjaren) of misschien pas als het volwassen is. Veiligheidshalve wordt aangenomen dat vanaf week 4 de extra kans op tumorinductie even groot is als voor kinderen tot een leeftijd van ongeveer 10 jaar.

Tabel 2: Effecten prenatale bestraling

Tijd (week)	Effect	Drempeldosis/risicomaat
0-3	Alles-of-niets-effect	Geen
3-8	Orgaanmisvorming	Drempel > 100 mGy
8-25	Verlaging IQ	Drempel > 100 mGy/30 IQ-punten per Gy hersendosis
8-15	Ernstige mentale retardatie	0,4 per Gy (hoge dosis en dosistempo). Dit betekent dat 40% van de levendgeborenen zwakzinnig is na een prenatale bestraling met 1 Gy.
16-25	Ernstige mentale retardatie	0,1 per Gy (hoge dosis en dosistempo). Dit betekent dat 10% van de levendgeborenen ernstige mentale retardatie heeft na een prenatale bestraling met 1 Gy.
3-einde	Groeiachterstand	Geen (ICRP-90)
4-einde	Kanker na geboorte	Kansgebonden effect $2 \text{ à } 3 \times 5 \cdot 10^{-2}$ per Gy

Literatuur

- Bos A.J.J. et al. 2007, Inleiding tot de stralingshygiëne. Maarsse, Elsevier Gezondheidszorg
- ICRP, 2003. Biological Effects after Prenatal Irradiation (Embryo and Fetus). ICRP Publication 90. Ann. ICRP 33 (1-2)

Risico's niet-ioniserende straling bij de foetus

MRI

Omtrent de risico's van niet-ioniserende straling bij de MRI in meer algemene zin is het document "Praktijkregels - Veilig omgaan met de MRI voor werknemers" beschikbaar. Onderstaande informatie is primair bedoeld voor de zwangere MBB'er.

De effecten van MRI zijn in te delen in 2 groepen: korte versus lange termijn effecten en directe versus indirecte effecten.

Risico's op de lange en korte termijn

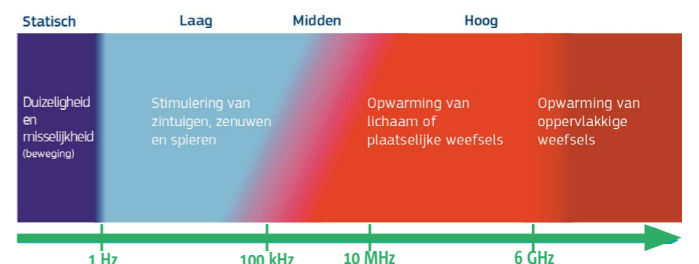
Van elektromagnetische velden, zijn op de lange termijn op dit moment geen bijwerkingen bekend. Mechanistische redenering suggereert dat effecten alleen op de korte termijn zullen optreden (ICNIRP Statement amendment to the ICNIRP "statement on magnetic resonance (mr) procedures: protection of patients").

Zie tabel 3 en figuur 3 voor deze korte termijn effecten. De twee hoogste effecten treden alleen op bij/tijdens sequenties.

Tabel 3: Samenvatting van relevante gezondheidseffecten en effecten op de zintuigen die worden gebruikt om blootstellingen in verschillende frequentiegebieden te beperken (Niet-bindende gids van goede praktijken voor de tenuitvoerlegging van Richtlijn 2013/35/EU Elektromagnetische velden – Deel 1).

Veld en frequentie	Effecten op de zintuigen	Gezondheidseffecten
Statisch magnetisch veld 0-1 Hz	Alles-of-niets-effect	Geen
Laagfrequente velden 1 Hz-10 MHz	Fosfenen (waargenomen als lichtflitsen) (Kleine wijziging in hersenwerking 1-400 Hz)	Tintelende gewaarwording of pijn (stimulatie van zenuw) Spiertrekkingen Verstoorde hartritme
Hoogfrequente velden 100 kHz-6 GHz	Effecten van microgolven op het gehoor (200 MHz-6,5 GHz)	Overmatige opwarming of brandwonden op het hele lichaam of plaatselijk
Hoogfrequente velden 6-300 GHz		Plaatselijke warmteschade aan ogen of huid

NB: De effecten van middenfrequente velden (100 kHz-10 MHz) zijn een combinatie van de effecten van laagfrequente velden en hoogfrequente velden.



Figuur 2: De effecten van EMV in verschillende frequentiegebieden

Bij hogere veldsterktes (>2 T) kan het statische veld een mate van duizeligheid of desoriëntatie veroorzaken indien het hoofd snel door het veld beweegt. Het is belangrijk om bij deze hogere veldsterktes rustig door het veld te bewegen en geen plotselinge bewegingen met het hoofd te maken. (Diagnostic Radiology Physics, A handbook for Teachers and Students, IAEA, 2014) In de zwangerschap komt duizeligheid al regelmatig voor. Het eerst genoemde korte termijneffect 'duizeligheid en misselijkheid' is dus extra belangrijk om rekening mee te houden voor de zwangere werknemer zelf, maar ook als veiligheidsrisico voor anderen. (Niet-bindende gids van goede praktijken voor de tenuitvoerlegging van Richtlijn 2013/35/EU Elektromagnetische velden-Deel 1 blz. 171)

Er zijn meldingen van schadelijke effecten bij de foetus door blootstelling van de moeder aan laagfrequente magnetische velden. Toch wordt het bewijs van een verband tussen deze effecten en blootstelling aan laagfrequente velden algemeen als zeer zwak beschouwd (ICNIRP, 2010). Een groep deskundigen is evenwel van mening dat het zenuwstelsel in ontwikkeling in utero mogelijk gevoelig kan zijn voor geïnduceerde tijdsafhankelijke elektrische velden (NRPB, 2004). Dezelfde groep concludeerde dat een beperking van geïnduceerde elektrische veldsterktes tot ongeveer 20 mV/m een adequate bescherming van het zenuwstelsel in ontwikkeling in utero zou moeten bieden. Er werd berekend dat dit kan worden bereikt door conformiteit met de referentieniveaus voor laagfrequente velden zoals vermeld in Aanbeveling 1999/519/EG van de Raad.

De foetus in ontwikkeling is bijzonder gevoelig voor de effecten van hyperthermie (verhoogde lichaamstemperatuur) bij de moeder. Hieruit voortgekomen is een besluit die een beperking van het gemiddelde SAT voor het hele lichaam tot 0,1 W/kg bij zwangere vrouwen inhoudt. Dit zou voldoende bescherming moeten bieden (NRPB, 2004). Dit komt overeen met de basisrestrictie voor radiofrequente blootstelling van 0,08 W/kg die vermeld staat in Aanbeveling 1999/519/EG van de Raad.

De zwangere vrouwen moeten hierdoor dan ook worden behandeld als werknemers met een verhoogd risico. (Niet-bindende gids van goede praktijken voor de tenuitvoerlegging van Richtlijn 2013/35/EU Elektromagnetische velden – Deel 1 blz. 102)

Voor de meeste werkgevers bestaat een pragmatische aanpak er dan ook uit om de blootstellingen van zwangere werknemers te beperken door gebruik te maken van de referentieniveaus vermeld in Aanbeveling 1999/519/EG van de Raad. Dit zou adequate bescherming bij zowel lage als hoge frequenties moeten bieden. (Niet-bindende gids van goede praktijken voor de tenuitvoerlegging van Richtlijn 2013/35/EU Elektromagnetische velden – Deel 1 blz. 161)

Directe en indirecte effecten

Naast onderscheid op basis van termijn is er ook een onderscheid op basis van het direct of indirect optreden van het effect. De gezondheidseffecten gelden als een direct effect. Echter is het voor (zwangere) MBB'ers van belang om de indirecte effecten in de gaten te houden.

De indirecte effecten worden als volgt gedefinieerd: ongewenste effecten die ontstaan door de aanwezigheid van objecten in het veld, wat leidt tot een gevaar voor de veiligheid of gezondheid. (bron: Niet-bindende gids van goede praktijken voor de tenuit-

voerlegging van Richtlijn 2013/35/EU Elektromagnetische velden - Deel2)

Echografie

Er zijn geen onderzoeken beschikbaar die direct onderzoek hebben verricht naar gezondheidsrisico's voor werknemer die echografisch onderzoek uitvoeren. Echter wordt gezien de afwezigheid van schade bij patiënten en de lage blootstelling van werknemers (mogelijk het meest waarschijnlijk om op te treden indien de transducer informeel op de eigen arm getest wordt), geen gezondheidschade verwacht bij werknemers. (ICNIRP Statement on diagnostic devices using non-ionizing radiation: existing regulations and potential health risks, Health Physics 112(3):305-321;2017)

NVMBR aanbevelingen

Naar aanleiding van het bovenstaande volgen hier aanbevelingen vanuit de NVMBR voor het werken met (niet-) ioniserende straling in de diverse werkvelden gedurende de zwangerschap en in de periode van borstvoeding geven. Benadrukt moet worden dat de aanbevelingen vanuit een bestaande risicoanalyse leidend zijn, tenzij deze bestaande wetgeving niet volgen.

Nucleaire geneeskunde, radiologie en radiotherapie

Voor de werkvelden nucleaire geneeskunde, radiologie en radiotherapie is het verplicht om een risicoanalyse te maken voor iedere werknemer die met ioniserende straling werkt (artikel 7.4, eerste lid van de Bbs). Deze dient goedgekeurd te worden door de verantwoordelijke stralingsbeschermingsdeskundige binnen de organisatie. Hieruit volgen de beperkingen voor een zwangere werknemer, aangezien deze een dosislimiet van 1 mSv heeft gedurende de zwangerschap. (artikel 7.36, eerste lid van de Bbs) Tevens mag de werknemer die borstvoeding geeft geen arbeid verrichten die een mogelijke besmetting kan veroorzaken (artikel 7.36, tweede lid van de Bbs). De NVMBR beveelt aan om contact te zoeken met de verantwoordelijk stralingsbeschermingsdeskundige voor afspraken, wanneer er binnen de organisatie geen protocol is met betrekking tot de zwangere en borstvoeding gevende werknemer en straling.

MRI

Grens tussen hogere en lagere veldsterkte

Het blijft het geval dat, zoals de ICNIRP in 2004 reeds aangaf, er erg weinig bekend is over de gevolgen van statische magnetische velden groter dan 4 Tesla op de groei en ontwikkeling van foetussen. Daardoor is voorzichtigheid geboden bij blootstelling aan statische velden boven de 4T. [Amendment to the ICNIRP “statement on magnetic resonance (MR) procedures: protection of patients”. HEALTH PHYSICS 97(3):259-261;2009]

ICNIRP heeft het standpunt om onder normale omstandigheden blootstellingen tot 2T veilig te achten, onder gecontroleerde omstandigheden zelfs tot 8T. Echter, gezien de gevolgen en bijwerkingen van een zwangerschap lijkt het voor de zwangere MBB'er zelf al onverstandig om de genoemde grens van 2T te overschrijden. (ICNIRP Guidelines on Limits of Exposure to Static Magnetic Fields, published in: Health Physics 96(4):504-514; 2009)

Vertaald naar de werkplek betekent dit bij een MRI met veldsterkte tot 2T dat, een werknemer die (mogelijk) zwanger is, alle ruimten rondom of bij het MRI systeem kan betreden op de momenten dat er niet wordt gescand. Het is aanbevolen dat een zwangere werknemer zich nooit in de MRI-ruimte bevindt tijdens data-acquisitie (uitzenden van radiopulsen en schakelen van de gradiënten)(ACR

2002). Ook mag ze niet in de kern van de MRI werken. Denk aan schoonmaken van het apparaat et cetera).

Bij MRI met veldsterktes boven de 2T is het verstandiger om geheel niet meer in de MRI-ruimte te komen.

Onder normale omstandigheden (denk aan de aanwezigheid van de kooi van Faraday) zal het bedienen van de MRI of het buiten de scanruimte voorbereiden van de patiënten geen probleem vormen, ook niet bij een MRI met hogere veldsterktes.

Echografie

Er zijn bij zwangerschap voor de werknemer op basis van het gebruik van niet-ioniserende straling geen beperkingen voor het verrichten van echografisch onderzoek bij patiënten.



NVMBR

©NVMBR

De informatiefolder zwangere en borstvoeding gevende MBB'er, eerste druk is een uitgave van de Nederlandse Vereniging Medische Beeldvorming en Radiotherapie, vastgesteld door het hoofdbestuur op 19 december 2018.

De informatiefolder Zwangere en borstvoeding gevende MBB'er biedt informatie over het werken met (ioniserende) straling en andere Arbo-gerelateerde zaken voor de afdelingen radiotherapie, radiologie en nucleaire geneeskunde (medische beeldvorming) gedurende de zwangerschap en bij het geven van borstvoeding.

Overname van teksten uit deze publicatie is toegestaan onder vermelding van de volledige bronvermelding: Informatiefolder zwangere en borstvoeding gevende MBB'er, Nederlandse Vereniging Medische Beeldvorming en Radiotherapie, december 2018.