

Mobiele telefoons en gezondheidsrisico's voor werknemers

Stand van de wetenschap
en
de visie van bedrijfsartsen

Jan Popma
Onderzoeker arbeidsomstandigheden en milieu
Onderzoeksbureau ROSHE
en
Hugo Sinzheimer Instituut (Universiteit van Amsterdam)

Inhoudsopgave

1.	AANLEIDING VOOR HET ONDERZOEK	3
2.	VRAAGSTELLING.....	4
3.	METHODE VAN ONDERZOEK.....	4
4.	RECENTE GEGEVENS UIT DE WETENSCHAPPELIJKE LITERATUUR	5
4.1	HERSENTUMOREN	5
4.2	AKOESTISCH NEURINOOM	8
4.3	COGNITIEF FUNCTIONEREN	10
4.4	DISCUSSIE EN CONCLUSIES.....	10
5.	ENQUÊTE ONDER BEDRIJFSARTSEN	13
6.	SLOTBESCHOUWING	18
7.	BIJLAGEN	22
7.1	LITERATUUR	22
7.2	ENQUÊTE ONDER BEDRIJFSARTSEN	24

1. Aanleiding voor het onderzoek

In de tweede helft van 2008 werd in diverse media melding gemaakt van mogelijke gezondheidsrisico's van mobiele telefoons. Aanleiding voor de media-aandacht was een aantal wetenschappelijke onderzoeken naar de samenhang tussen radiofrequente straling en het ontstaan van hersentumoren. Echt nieuw was die media-aandacht overigens niet: blootstelling aan radiofrequente straling en de mogelijke risico's voor de gezondheid is een thema dat al eerder, en met enige regelmaat, was opgedoken in de media. Telkens klonken er echter geruststellende woorden van deskundigen. Nieuw in de recente onderzoeken was echter dat voor het eerst de mogelijke gezondheidsschade *op langere termijn* was onderzocht. Dat was tot voor kort niet mogelijk. Het gebruik van mobiele telefoons is immers pas sinds eind jaren '90 in de vorige eeuw echt wijdverbreid.

Hoewel in Nederland deskundigen lauw reageerden op de onderzoeken, waren de meest recente gegevens voor de Franse regering aanleiding om het gebruik van mobiele telefoons door kinderen te ontmoedigen. Begin 2009 diende de Franse minister Borloo een wetsvoorstel in voor een verbod op reclame voor mobieltjes die zich richt op kinderen onder de twaalf.¹ Ook zouden geen 'radio-elektrische objecten' mogen worden verkocht of weggeven aan kinderen van zes jaar of jonger. Dat juist kinderen minder zouden moeten bellen, heeft te maken met het feit dat kinderen dunnere schedels hebben en daardoor meer te vrezzen hebben van de straling.

In andere Europese landen zijn eveneens campagnes gaande om het gebruik van mobiele telefoons onder kinderen te beperken – al is er nog geen enkel Europees land dat daadwerkelijk het gebruik van mobieltjes door kinderen verbiedt. In België heeft de Hoge Gezondheidsraad gewaarschuwd voor het gebruik van GSM's door kinderen en zwangere vrouwen. Ook diverse wetenschappers en artsen hebben opgeroepen tot een prudent gebruik van mobiele telefoons.² Aanleiding was ook hier een toenemend bewustzijn van de mogelijke risico's van radiofrequente straling.

Deze ontwikkelingen zijn ook voor de FNV reden om aandacht te vragen voor de mogelijke gezondheidsrisico's van radiofrequente straling – in het bijzonder voor werknemers die frequent of intensief gebruik maken van mobiele telefoons.

In dit rapport worden de recente bevindingen uit wetenschappelijk onderzoek op een rijtje gezet. Daarnaast heeft de FNV een enquête gehouden onder bedrijfsartsen. Bedrijfsartsen hebben immers bij uitstek de taak om te waken over de gezondheid van werknemers. Doel van de enquête is na te gaan of bedrijfsartsen bekend zijn met de problematiek, of zij zelf denken dat mobiele telefoons mogelijk een gezondheidsrisico vormen, en of zij wellicht signalen hebben die wijzen op gezondheidseffecten van mobiel bellen.

Op grond van de bevindingen is een aantal aanbevelingen geformuleerd voor gezond bellen. Deze richten zich zowel op gebruikers/werknemers als op de overheid.

¹ Wetsvoorstel No. 155, 12 januari 2009

² In Nederland ondertekenden 49 artsen begin maart een appèl van het Nationaal Platform Stralingsrisico's. Volgens dagblad Trouw ging het vooral om artsen "uit het alternatieve circuit. Er zitten geen hoogleraren bij." Trouw 6 april 2009.

2. Vraagstelling

Het onderzoek richtte zich op de volgende vragen:

1. Welke signalen zijn er in de recente wetenschappelijke literatuur omtrent de gezondheidsrisico's van mobiel bellen?
2. Wat is de wetenschappelijke waarde van deze signalen?
3. Welke verwachtingen hebben deskundigen over de ontwikkeling van het aantal stralingsgerelateerde gezondheidsklachten?
4. Herkennen bedrijfsartsen de genoemde signalen in hun praktijk? Is er bijvoorbeeld sprake van bezorgdheid bij werknemers of werkgevers?
5. Achten bedrijfsartsen (en andere deskundigen) het wenselijk dat er een norm komt voor de blootstelling aan straling van mobiele telefoons?
6. Hoe kunnen werknemers op een gezondere wijze omgaan met mobiele telefoons?

Het onderzoek richtte zich dus niet op eventuele *veiligheidsrisico's* van mobiel telefoneren, zoals bellen in de auto. Hiervan is reeds langer bekend dat dit een risico is – met name doordat de concentratie en de reactiesnelheid van de bellende bestuurder afnemen.³

3. Methode van onderzoek

De hiervoor genoemde problematiek is op verschillende manieren onderzocht.

Ten eerste is een verkenning uitgevoerd van de (recente) wetenschappelijke literatuur. Deze literatuur is gevonden door te zoeken in PubMed (en aanvullend Google Scholar) op de trefwoorden “cell phone” en “mobile phone” gekoppeld aan “tumour/tumor”, “glioma”, “meningioma”, “acoustic neuroma”, “cognitive” en “memory”. Daarnaast zijn reacties van met name de Gezondheidsraad maar ook andere wetenschappers verzameld.

Ten tweede is een poging ondernomen om zicht te krijgen op de ontwikkeling van het aantal van de relevante aandoeningen in Nederland, door gebruik te maken van informatie van IKC-net (het Kennisnetwerk van Integrale KankerCentra). De incidentiecijfers van IKC-net betreffen de periode 1989-2006. De aanname hierbij was dat, als sprake is van een verhoogde kans op tumoren, ook sprake zou moeten zijn van een toename in het aantal tumoren sinds medio jaren '90 (het moment dat het mobieltje zijn opmars begon).

Ten derde is een web-based enquête uitgevoerd onder bedrijfsartsen. Deze enquête is begin maart onder de aandacht gebracht van de 2081 leden van de Nederlandse Vereniging voor Arbeids- en Bedrijfsgeneeskunde (NVAB), waarna 190 bedrijfsartsen de enquête hebben ingevuld. Deze respons is aan de magere kant, waardoor de betrouwbaarheid van de uitkomst beperkt is. Wel is aan de enquête een aantal signalen te ontlenen.

³ http://www.swov.nl/rapport/Factsheets/NL/Factsheet_Mobiele_telefoon.pdf

4. Recente gegevens uit de wetenschappelijke literatuur

Wanneer gedacht wordt aan de mogelijke gezondheidsrisico's van mobiele telefoons, zijn er drie risico's die regelmatig worden genoemd: hersentumoren, gezwellen in (de buurt van) het oor, en cognitieve problemen (concentratie- en/of geheugenstoornissen, en eventueel signalen van vroegtijdige dementie). Het gedachte hierachter is dat mobiele telefoons radiofrequente straling uitzenden, en dat juist de plekken in de buurt van de telefoon het meest te lijden zouden hebben van eventuele schade. Het betreft dus het oor én het deel van de hersenen dat zich het dichtst in de buurt van het oor bevindt.

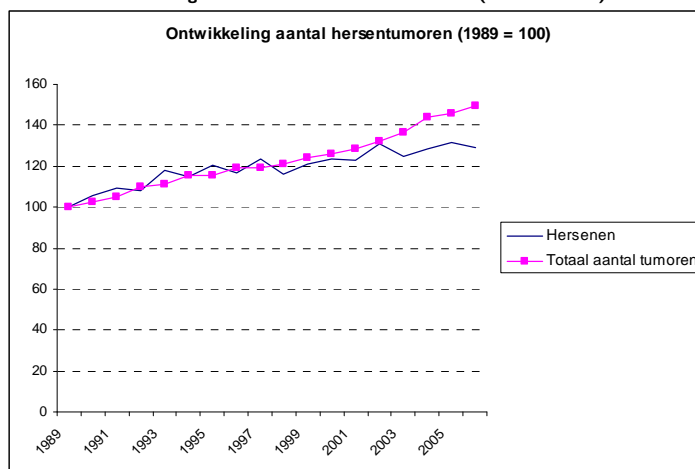
In de volgende drie paragrafen wordt onderzocht in hoeverre de genoemde risico's serieus genomen moeten worden.

4.1 Hersentumoren

Sinds 2000 is een aantal wetenschappelijke studies uitgevoerd naar de relatie tussen radiofrequente straling en twee typen hersentumoren – te weten gliomen en meningeomen. Een glioom is een tumor die ontstaat in de gliacellen in de hersenen (cellen die de zenuwcellen in de hersenen ondersteunen). Glioma zijn er in verschillende gradaties: 'low grade' gliomen zijn goedaardig, 'high grade' gliomen zijn kwaadaardig en kunnen uitzaaien. Een meningeoom is een tumor die ontstaat in het hersenvlies. De meeste meningeomen zijn goedaardig.

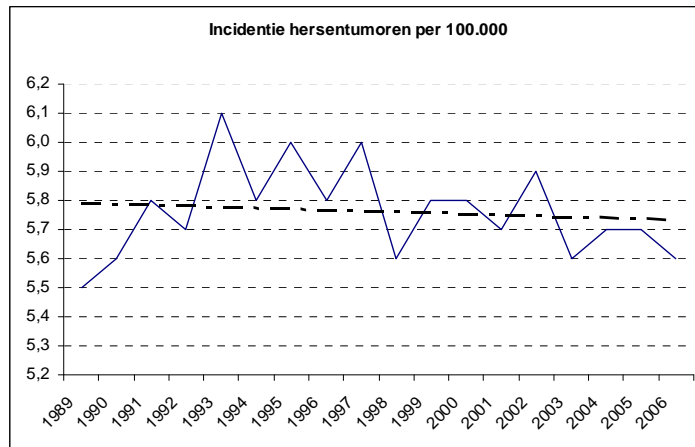
Het aantal Nederlanders waarbij een hersentumor wordt vastgesteld, ligt rond de 700 per jaar. Dit aantal is sinds 1989 duidelijk gestegen – zij het niet sneller dan het totaal aantal gevallen van kanker (grafiek 1). Het merendeel betreft goedaardige meningeomen.

Grafiek 1: Ontwikkeling aantal hersentumoren sinds 1989 (bron: IKC-net)



Als iets preciezer wordt gekeken, blijkt echter dat het aantal tumoren per 100.000 inwoners niet is gestegen (grafiek 2). Jaarlijks krijgen iets minder dan 6 op de 100.000 Nederlanders te horen dat ze een hersentumor hebben, en dat aantal is in een kleine 20 jaar iets gedaald.

Grafiek 2: Ontwikkeling aantal hersentumoren per 100.000 sinds 1989 (bron: IKC-net)



De vraag of er een samenhang is tussen het aantal hersentumoren en blootstelling aan radiofrequente straling is, zoals gezegd, een kwestie die sinds begin van deze eeuw meermalen is opgedoken in de wetenschappelijke literatuur. In 2002 oordeelde de Gezondheidsraad op grond van de toen beschikbare gegevens dat er weinig aanleiding was om te veronderstellen dat het gebruik van mobiele telefoons de kans op het krijgen van een hersentumor zou vergroten.⁴ Wel merkte de Gezondheidsraad op dat tumoren zich traag ontwikkelen, en dat de opmars van mobiele telefoons nog maar net was begonnen. Lange-termijneffecten van mobiel telefoneren waren dan ook niet uit te sluiten.

Analyse van recentere studies lijkt inderdaad te wijzen op een dergelijk lange-termijneffect. Sinds 2005 is in een grootschalige studie (het zogeheten 'Interphone'-project) ook onderzoek gedaan naar blootstelling van langer dan 10 jaar. Daaruit blijkt dat een langere blootstelling wel degelijk samenhangt met een verhoogde kans (odds) op het ontstaan van hersentumoren.⁵ De 'odds ratio'⁶ voor hersentumoren bij langdurig bellen is blijkens die studies 1,25: dat betekent dat de kans op een tumor 25% hoger is voor personen die al 10 jaar of langer 'regelmatig' hun mobieltje gebruiken dan voor personen die zelden of nooit mobiel bellen. Dit effect is volgens de Zweedse onderzoeker Hardell nog sterker als gekeken wordt naar de plek waar de tumor ontstaat: patiënten die aangaven hun mobieltje vaak aan één kant te houden, hebben ook vaker aan die voorkeurskant een tumor ontwikkeld (grafiek 3). Ook Lahkola (2008) vindt een duidelijk verschil tussen ipsilaterale tumoren (aan voorkeurskant) en contralaterale (aan de andere kant).

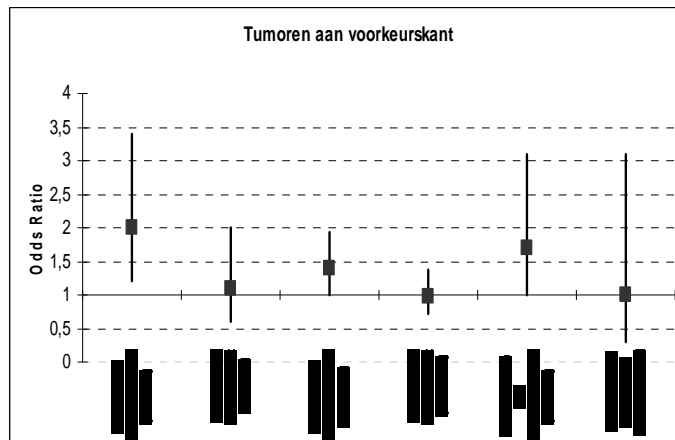
⁴ Gezondheidsraad 2002

⁵ Kan et al 2008, Hardell et al 2008, Lloyd Morgan 2009

⁶ De odds ratio is de waarschijnlijkheid dat een bepaalde samenhang tussen twee verschijnselen op toeval berust. Als de odds ratio '1' is, is er geen statistisch verband. Is de odds ratio 'x', dan is de kans op een bepaalde aandoening 'x'-keer groter.

Overigens hebben zowel Kan als Hardell een aantal methodologische keuzes gemaakt die ertoe leiden dat hun schattingen aan de conservatieve kant blijven. Zo hebben Kan *et al* gekozen voor een random-effect model in zijn statistische analyse, waarover de onderzoekers zelf opmerken: “the random-effects method was selected because the results would be more conservative” (Kan 2008, p.72). Hardell heeft ervoor gekozen om eerder eigen onderzoek met een hoge uitkomst buiten beschouwing te laten.

Grafiek 3: Ontwikkeling hersentumoren vooral aan voorkeurskant (bron: Hardell 2008 en Lahlola 2008)



Een odds-ratio (dikke stip) van hoger dan '1' wijst op een verhoogde kans op de ontwikkeling van tumoren. Aangezien het aantal waarnemingen beperkt is, is sprake van een bepaalde onzekerheid in deze uitkomst. Daarom wordt de odds-ratio gepresenteerd met een onzekerheidsmarge. De marges zijn aangegeven middels de verticale streep. Hieruit blijkt dat ook als die onzekerheidsmarge in acht wordt genomen, de uitkomst in bijna alle gevallen boven de '1' uitkomt.

De studies van Kan en Hardell zijn zogeheten ‘meta-analyses’, dat wil zeggen een “samenvatting” van andere onderzoeken. Naar aanleiding van de studie van Hardell oordeelde het Kennisplatform Elektromagnetische Velden echter dat op de achterliggende landenstudies én op de samenvoeging van die studies methodologische kritiek mogelijk is.⁷ Een belangrijk punt van kritiek is dat het aantal gevallen van tumoren dat in de studie was opgenomen nogal laag was, waardoor de conclusies statistisch nogal mager onderbouwd zijn. Ook de Gezondheidsraad oordeelde scherp op een eerdere publicatie over het onderwerp (het zogeheten ‘Bio-Initiative’ rapport). Die kritiek zal worden besproken in § 4.4.

Vooralsnog kan hier worden volstaan met de tussenconclusie dat uit verschillende studies blijkt dat *op korte termijn* geen samenhang bestaat tussen mobiel bellen, maar dat *op langere termijn* er wel degelijk signalen zijn dat intensief mobiel bellen mogelijk tot gezondheidsschade leidt. “Ook al zijn de resultaten niet statistisch significant, er is wel een algemene tendens waargenomen dat sprake is van een toegenomen risico op gliomen onder de ‘zwaarste gebruikers’: gebruikers die langere tijd en frequent bellen”.⁸ Kan *et al* concluderen, zeer voorzichtig, dat er weliswaar sprake is van een verhoogde kans op

⁷ Kennisplatform Elektromagnetische Velden, Kennisbericht 2008-002. Het Kennisplatform EMV is een samenwerkingsverband van organisaties die betrokken zijn bij de uitvoering van publieke taken. In het Kennisplatform EMV werken samen: RIVM, TNO, KEMA, de GGD-en, Agentschap Telecom en ZonMw.

⁸ Hours 2007

tumoren bij langdurig telefoongebruik, maar dat “het eventuele verhoogde risico [...] bevestiging behoeft van toekomstig onderzoek”.⁹ Andere onderzoekers spreken over ‘indicaties’ voor een verhoogd risico.¹⁰

Risicofactoren bij het gebruik van mobiele telefoons (Lloyd Morgan, 2009)

- Hoe meer jaren er verstreken zijn sinds het eerste gebruik, des te hoger het risico
- Hoe hoger het aantal gebelde uren, des te hoger het risico
- Hoe sterker de straling, des te hoger het risico
- Hoe jonger de gebruiker, des te hoger het risico

Een andere aanwijzing voor een verhoogd risico op hersentumoren als gevolg van mobiel bellen, is te vinden in een recente studie van de onderzoeker Dirk Adang. Adang onderzocht het effect van *langdurige* straling op 124 laboratoriumratten.¹¹ Ratten die tijdens het onderzoek werden blootgesteld aan gsm-, antenne- en wifistraling hadden een dubbel zo hoog sterftecijfer dan de niet blootgestelde groep. Overleden ratten waarop autopsie werd verricht, bleken in 16 van de 17 gevallen een tumor te hebben ontwikkeld. Volgens het Kennisplatform geeft de studie van Adang echter alleen aanwijzingen voor *biologische* effecten maar daarmee nog niet voor *gezondheidseffecten*.¹²

4.2 Akoestisch neurinoom

Een andere voor de hand liggende plek om tumoren te verwachten als gevolg van mobiel bellen, is in of nabij het oor. In de internationale onderzoeken is dan ook onderzoek gedaan naar ‘akoestisch neurinoom’ – ook wel Schwannoma genoemd. Een akoestisch neurinoom is een goedaardig gezwel rond een gehoorzenuw in de inwendige gehoorgang. De tumor veroorzaakt klachten zoals duizeligheid, evenwichtsstoornissen en gehoorproblemen. Een doorgroeiende tumor kan ook de hersenen aantasten.

Het aantal gevallen van akoestisch neurinoom in Nederland ligt rond de 130 per jaar: een incidentie van ongeveer 1 op de 100.000 Nederlanders. Uit de cijfers blijkt niet dat het aantal gevallen stijgt.

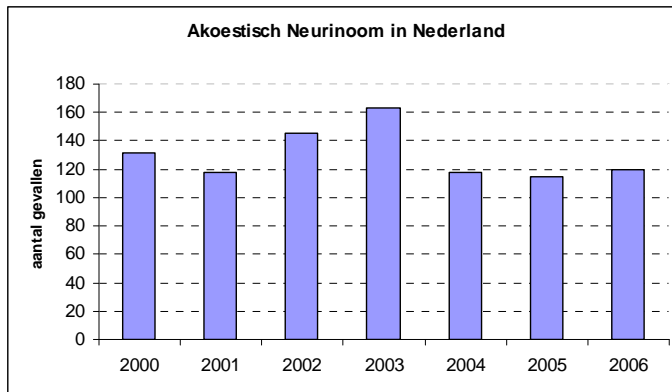
⁹ Kan 2008

¹⁰ Khurana 2009

¹¹ Adang 2008

¹² Kennisplatform Elektromagnetische Velden, Kennisbericht 2008-003

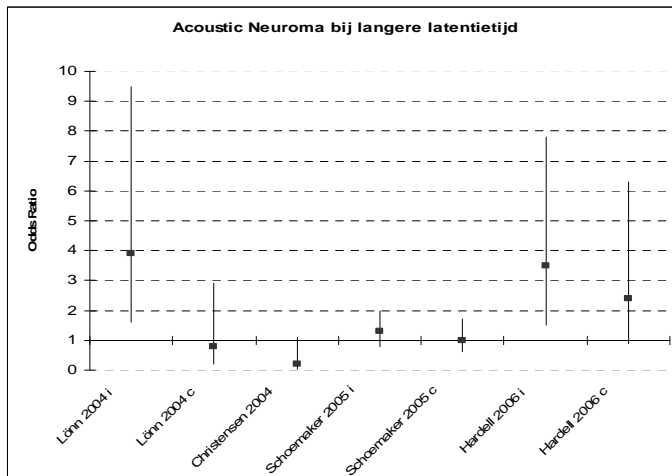
Grafiek 4: Akoestisch neurinoom in Nederland (bron: IKC)



De samenhang tussen akoestisch neurinoom en mobiel bellen is aan de orde in negen studies. Hier doet zich hetzelfde beeld voor als bij glioom. Op korte termijn lijken er geen effecten te zijn. In de studies waarin wél een langere blootstellingsduur is meegenomen, blijkt echter wel degelijk sprake van een verhoogd risico (zie grafiek 5). Dit effect is overigens niet in alle studies gevonden. Zo concludeert Christensen (2004) dat er geen aanwijzingen zijn voor een verhoogd risico. Hardell (2006) daarentegen vindt een duidelijke relatie – ook weer vooral aan de voorkeurskant van de beller.¹³

Grafiek 5: Akoestisch neurinoom en mobiel bellen na ≥ 10 jaar

(i = ipsilateraal, aan dezelfde kant, c = contralateraal, aan de andere kant)



De conclusies die op basis van de genoemde studies kan worden getrokken, is grosso modo dezelfde als bij glioom. Er lijkt zich een tamelijk duidelijk lange-termijneffect voor te doen (Lönn en Hardell signaleren vooral een sterk verhoogde kans aan de voorkeurszijde), maar de statistische basis is wankel door het beperkte aantal gevallen dat in de diverse onderzoeken is opgenomen.

¹³ Een dergelijke samenhang is ook gevonden in Schoemaker 2005

4.3 Cognitief functioneren

Een laatste effect dat interessant is, zijn eventuele storingen in het cognitief functioneren – zoals geheugen en reactiesnelheid. De Gezondheidsraad concludeerde hierover al in 2002 dat sprake zou kunnen zijn van “uiterst geringe, omkeerbare biologische effecten” die niet schadelijk zouden zijn voor de gezondheid.¹⁴ Recenter Fins onderzoek lijkt uit te wijzen dat er weinig aanleiding is om te vrezen voor cognitieve problemen.¹⁵ Onderzoek van de Radboud Universiteit Nijmegen wijst wel op een *geringe* vertraging van de hersenactiviteit tijdens psychologische tests, maar het lijkt onwaarschijnlijk dat die vertraging door het gebruik van mobiele telefoons wordt veroorzaakt: ‘zware bellers’ bleken op sommige tests juist beter te scoren.¹⁶ Dit komt overeen met eerdere bevindingen, die zijn samengebracht in het al genoemde Bio-Initiative rapport. Hierin wordt geconcludeerd dat het merendeel van de studies juist lijkt te wijzen op een *beter* cognitief presteren.¹⁷

Over eventuele klachten zoals geheugenproblemen, verminderde slaapkwaliteit (Hillert 2008), hoofdpijn en dergelijke wordt opgemerkt dat er weliswaar *signalen* zijn voor een samenhang met de aanwezigheid van straling, maar dat dergelijke klachten nooit zijn onderzocht in gecontroleerde laboratoriumstudies.¹⁸ Een causale relatie tussen straling en cognitieve problemen is niet aangetoond.

4.4 Discussie en conclusies

Uit de recente wetenschappelijke literatuur komen tamelijk eenduidige signalen naar voren omtrent een verhoogde kans op gezondheidsschade als gevolg van langdurige blootstelling aan radiofrequente straling. De verschillende epidemiologische studies geven echter geen verklaring voor het waarom van die verhoogde kans.

De studie van Adang zou in dit opzicht als aanvulling gezien kunnen worden: straling leidt tot *biologische* effecten. Dergelijke biologische effecten *kunnen* tot gezondheidsschade leiden, als het lichaam niet in staat is om de biologische effecten terug te draaien. Het is echter nog onvoldoende duidelijk hoe de biologische effecten precies worden veroorzaakt en wat de eventuele schakels tussen biologisch effect en gezondheidsschade zijn.

Een verdere indicatie dat de tumoren door straling van mobiele telefoons veroorzaakt kunnen zijn, is dat de tumor zich vooral lijkt te ontwikkelen aan de ipsilaterale kant van het hoofd (d.w.z. de kant waar de beller bij voorkeur zijn telefoon hield).

Vanuit meerdere instanties is echter kritiek geuit op de bevindingen van met name Hardell. In sommige gevallen is sprake van heldere methodologische kritiek – bijvoorbeeld door de

¹⁴ Gezondheidsraad 2002, p. I I

¹⁵ Rösli 2008

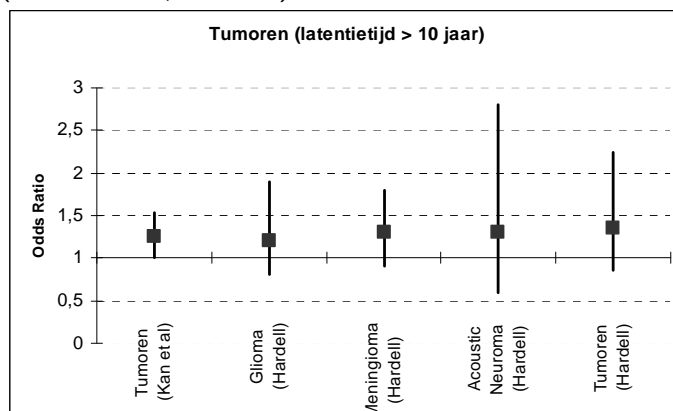
¹⁶ Arns et al 2007

¹⁷ Vgl. ook Zwamborn et al 2003

¹⁸ SCENIHR 2009

Wetenschappelijke Commissie voor Nieuwe Gezondheidsrisico's van de Europese Commissie (SCENIHR).¹⁹ Het Kennisplatform Elektromagnetische Velden richt in zijn kennisbrief steekhoudende methodologische pijlen op het onderzoek van Hardell, met name op de veronderstelde relatie met de voorkeurskant. De SCENIHR, die wel kritiek heeft op de studies van Hardell, onderschrijft echter de bevindingen van Lahkola over een significant effect aan de voorkeurszijde bij langdurige blootstelling.²⁰ Uit grafiek 6 blijkt bovendien dat óók los van de eventuele voorkeurskant sprake is van een toegenomen kans op de ontwikkeling van hersentumoren.

Grafiek 6: Ontwikkeling hersentumoren na langdurige blootstelling
(Bronnen: Kan 2008, Hardell 2008)



Het Kennisplatform betwijfelt voorts of de achterliggende landenstudies voldoende onderbouwd zijn. Met name is het aantal gevallen in de diverse onderzoeken nogal laag, hetgeen de statistische kracht beperkt. Op zich een juist punt, maar hierover kan worden opgemerkt dat uit de verschillende kleinschalige studies een hypothese gedestilleerd kan worden (langdurige blootstelling leidt op termijn tot een verhoogde kans op tumoren), die door bijvoorbeeld een grootschalige cohortstudie²¹ getoetst kan worden. Een zwaardere statistische onderbouwing zal echter lastig zijn te realiseren. Het aantal hersentumoren of neurinomen is gelukkig redelijk beperkt (bij elkaar ongeveer 7 op de 100.000 inwoners), en een cohortstudie zou een enorme responsgroep vergen.

Ook vanuit de Gezondheidsraad is kritiek geformuleerd op de bevindingen van Hardell en anderen. Naar aanleiding van het zogeheten 'Bio-Initiative' rapport oordeelde de Gezondheidsraad nogal laatdunkend over de bevindingen.²² Ten eerste werd de kwaliteit van de onderzoekers in twijfel getrokken. Zo werd onder meer gesteld dat de betrokken schrijvers van de afzonderlijke hoofdstukken onderling geen overleg of discussie hadden gevoerd, waardoor het gewicht van de bevindingen ('weight of evidence') onvoldoende zou zijn. Ten tweede zouden de betrokken onderzoekers vooringenomen zijn: het rapport was geschreven om een *politiek* doel te dienen (namelijk aantonen dat de bestaande normen voor radiofrequente straling onvoldoende waren).

¹⁹ SCENIHR 2009

²⁰ Lahkola 2007

²¹ Een cohortstudie is een studie waarbij een groep personen over een langere periode wordt gevolgd.

²² Gezondheidsraad 2008, Brief aan de Minister van VROM, 2 september 2008, Publicatienr. 2008/17

Daarbij gaat de Gezondheidsraad er echter aan voorbij dat het Bio-Initiative rapport geen nieuwe wetenschappelijke informatie beoogt te bieden, dus ook niet moet worden beoordeeld op de vraag of de schrijvers van de afzonderlijke hoofdstukken onderling overleg hebben gevoerd. Het rapport is primair een weergave van bestaand onderzoek dat goeddeels gebaseerd is op *peer reviewed* artikelen. De vraag is dan niet zozeer of de verslaglegging in het Bio-Initiative rapport zelf weer onderwerp zijn geweest van onderlinge discussies, maar of bestaande onderzoeken op een adequate wijze zijn verwerkt. Weliswaar zijn er bedenkingen mogelijk bij de wetenschappelijke waarde van het rapport (zoals de Gezondheidsraad opmerkt is “de wetenschappelijke kwaliteit van de inhoudelijke hoofdstukken [van het Bio-Initiative rapport] zeer uiteenlopend”), maar met name het hoofdstuk over tumoren is gebaseerd op onderzoeken die zijn gepubliceerd in gedegen wetenschappelijke tijdschriften.

Bovendien is het natuurlijk niet verboden om op basis van bestaande onderzoeken de discussie aan te zwengelen of de huidige normen wel voldoende zijn. Het helpt die discussie niet verder wanneer degenen die de discussie aanzwengelen worden weggezet juist omdat ze die discussie in gang willen zetten.

De mobiele telefoon is, in zijn huidige wijde verspreiding, een fenomeen dat pas ruim een decennium bestaat. Tumoren die mede veroorzaakt zouden kunnen worden door radiofrequente straling ontwikkelen zich niet direct na de eerste blootstelling. Het is aannemelijk dat een langere periode van blootstelling vereist is. Daarnaast duurt het normaliter 10 à 15 jaar voordat hersentumoren zodanig zijn gegroeid dat ze klachten geven en de tumor wordt vastgesteld (de zogeheten ‘latentietijd’).²³

De studies zoals die in het Bio-Initiative rapport zijn samengebracht, maar zeker ook de afzonderlijke publicaties in de wetenschappelijke literatuur, zijn in dit opzicht wellicht de eerste signalen van een toenemend probleem – zogeheten ‘early warnings’.²⁴ Hoe eerder uit die ‘early warnings’ lessen worden getrokken, des te beter.

Daarbij is, mogelijkwerwijs, een belangrijke rol weggelegd voor bedrijfsartsen. Zij zouden een rol kunnen spelen bij vroege detectie van gezondheidsklachten bij werknemers. Zij zouden ook een adviserende rol kunnen spelen bij het voorkomen van eventuele gezondheidsschade als gevolg van intensief bellen tijdens het werk. Dit was reden om bedrijfsartsen te bevragen op die eerste signalen in hun spreekkamer én na te gaan of zij zelf alert zijn op de mogelijke risico’s van mobiel bellen. De uitkomsten van de enquête worden gepresenteerd in het volgende hoofdstuk.

²³ American Cancer Society, http://www.cancer.org/docroot/CRI/content/CRI_2_4_2X_What_are_the_risk_factors_for_brain_and_spinal_cord_tumors_3.asp?sitearea=

²⁴ Harremoës et al 2001; Lloyd Morgan (2009) schetst een zeer sterke stijging van het aantal tumoren na 2012.

5. Enquête onder bedrijfsartsen

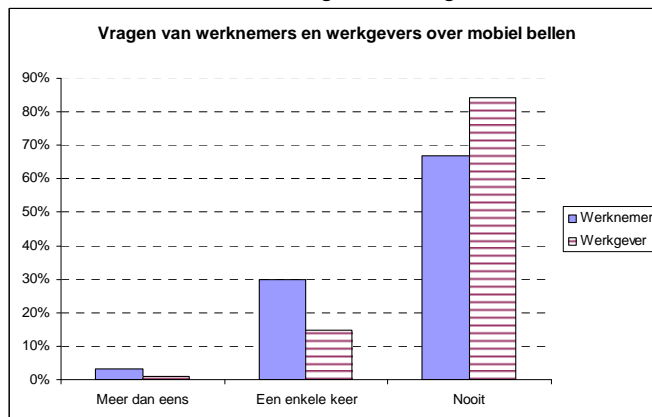
De enquête bestond uit een aantal onderwerpen (zie uitgebreider bijlage 7.2):

- eventuele contacten met werknemers of werkgevers die zich zorgen maakten over het risico van mobiel bellen
- de alertheid van bedrijfsartsen op het onderwerp (zoals de vraag of bedrijfsartsen zelf denken dat er een risico bestaat, en of zij in de praktijk wel eens de link leggen tussen gezondheidsklachten en mobiel bellen als mogelijke oorzaak)
- de vraag of er een blootstellingsnorm zou moeten komen

Contacten met werknemers en werkgevers

Uit de enquête blijkt dat bedrijfsartsen incidenteel vragen krijgen van werknemers en werkgevers over de gezondheidsrisico's van mobiel bellen. Vragen van werknemers komen vaker voor, maar dat is op zich begrijpelijk: er zijn nu eenmaal veel meer werknemers dan werkgevers. Duidelijk is echter wel dat er over het onderwerp weinig wordt gecommuniceerd tussen werkgevers en arbodienst (of bedrijfsarts).

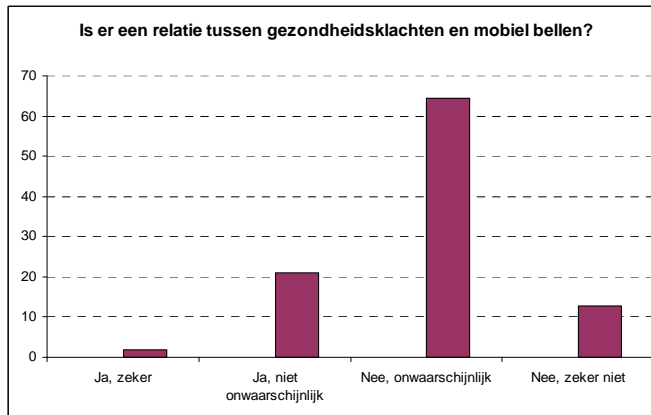
Grafiek 7: Aantal werknemers en werkgevers met vragen over mobiel bellen



Aandacht bij bedrijfsartsen

Uit de enquête blijkt dat 97% van de respondenten bekend is met signalen in de media over de mogelijke relatie tussen mobiel telefoneren en gezondheidsklachten. De meeste bedrijfsartsen weten dus wel dat de discussie gaande is. Op de vraag of de bedrijfsarts zelf denkt dat er een relatie is tussen gezondheidsklachten en intensief mobiel telefoneren, gaf echter veruit de meerderheid aan niet waarschijnlijk te achten. Indien de respondenten die 'weet niet/geen mening' antwoordden buiten beschouwing worden gelaten, blijkt ruim drie kwart van de bedrijfsartsen een dergelijke relatie onaannemelijk te achten (grafiek 8).

Grafiek 8: Percentage bedrijfsartsen dat een relatie ziet tussen gezondheidsklachten en mobiel bellen



Ben aardig op de hoogte van invloed van EM-velden op de gezondheid, een van mijn subspecialismen. Energieniveau van de energie-emissie mobiele telefoons is naar mijn mening te laag om verantwoordelijk te zijn voor blijvende medische schade; vergelijkbaar met een kwartiertje met je oor in de zon zitten! Pas bij veel hogere niveaus is schade te verklaren.

De 36 bedrijfsartsen die wél gezondheidsrisico's aannemelijk achtten, bleken bovendien vaak te denken aan andere risico's dan stralingsrisico's – met name klachten aan het bewegingsapparaat, mentale overbelasting en stress. Het aantal bedrijfsartsen dat specifiek wijst op eventuele tumoren of concentratiestoornissen is beperkt – voor beide aspecten minder dan 10 respondenten.

“Ik heb nog nooit van werkgevers/werknemers/evidence based informatie gehoord dat het sec mobiel telefoneren direct en rechtstreeks gezondheidsschade kon opleveren. Noch heeft iemand zich om die reden ter spreekuur of advies tot mij gewend. Wel zijn secundaire vragen gesteld waarbij het intensief mobiel bellen als symptoom gezien werd voor andere bestaande beperkingen (werkdruk, slechte planning, persoonlijke karaktertrekken)”

“Mobiel telefoneren, zeer intensief, heeft m.i. effecten op concentratie en vermoeidheid omdat dat te maken heeft met blootstelling aan geluid, praten. Mogelijk niet schadelijk, maar vooral VEEL. Een hele dag intensief vergaderen (luisteren en praten) geeft ook klachten.”

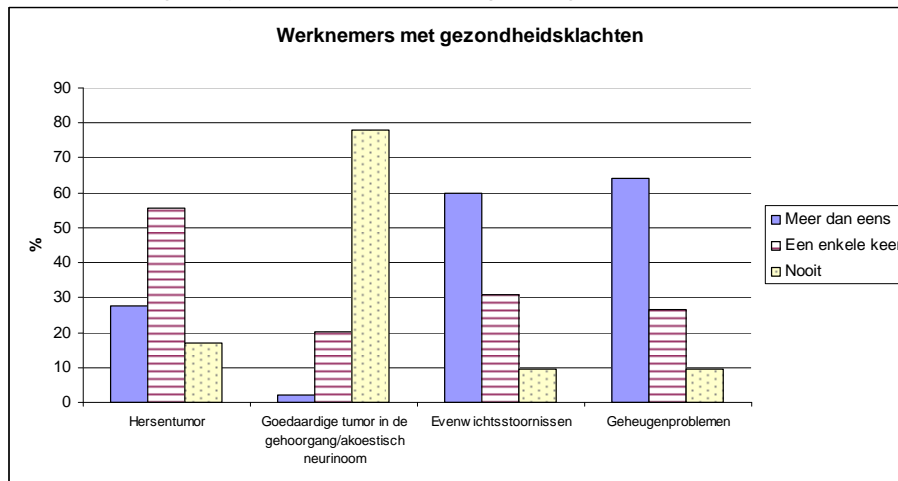
Grosso modo vreest slechts 4% van de bedrijfsartsen dat mobiel bellen de gezondheidsrisico's met zich brengt die onderwerp zijn van dit onderzoek.

Dat bedrijfsartsen, omgekeerd, een relatie leggen tussen bestaande gezondheidsklachten van werknemers en mobiel bellen als mogelijke oorzaak komt, haast per definitie, nog minder vaak voor. Ten eerste krijgen bedrijfsartsen niet al te vaak een werknemer met een tumor in de spreekkamer. Op zich is dat verklaarbaar: de kans dat een persoon onder de 65 jaar een hersentumor of akoestisch neurinoom krijgt, is klein. Hersentumoren komen op

zich al weinig voor, en dan nog met name bij ouderen die het werkproces al hebben verlaten. De kans dat een bedrijfsarts een geval van akoestisch neurinoom in zijn spreekkamer krijgt, is zéér gering: uitgaande van 130 gevallen per jaar en 2000 bedrijfsartsen is de kans ééns in de 15 jaar.

“Ik heb wel bij meerdere personen klachten gehoord van hoofdpijn bij het overstappen naar volg- en communicatiesystemen met vergelijkbare straling als mobiele telefonie.”

Grafiek 9: Percentage bedrijfsartsen dat werknemers met specifieke gezondheidsklachten ziet



Weliswaar leggen bedrijfsartsen in dergelijke gevallen zeer incidenteel een relatie met mobiel bellen, maar slechts in één geval wordt rechtstreeks gesproken over straling in relatie tot een mobiele telefoon (“gebruik van de mobiele telefoon zonder gebruikmaking van headset of andere hulpmiddelen”) en één keer wordt gerefereerd aan “zendmasten en andere hoog-elektrische dingen”. De bedrijfsartsen die wel een relatie met het werk leggen, wijzen vaker naar overspanning/burnout. De vraag of ooit een behandelend specialist een relatie met het werk heeft gelegd geeft geen enkele verwijzing naar mobiele telefoons.

De wenselijkheid van een blootstellingsnorm

Op de vraag of er strengere blootstellingsnormen zouden moeten komen voor de straling van mobiele telefoons, geeft 13% van de bedrijfsartsen een bevestigend antwoord, en 36% een negatief antwoord. Ruim de helft heeft geen mening. Uit de aanvullende reacties blijkt dat meerdere bedrijfsartsen vinden dat er onvoldoende bewijs is voor gezondheidsrisico’s en dat, als er al een relatie aantoonbaar zou zijn, het buitengewoon lastig is om een goed onderbouwde norm op te stellen.

“Totdat een relatie eenduidig aantoonbaar is, is het m.i. onzinnig om blootstellingsnormen te vervaardigen die dan per definitie op drijfzand gestoeld zijn.”

“Ik ga af op de adviezen van o.a. de GezondheidsRaad die evidence based zijn en niet op geruchten.”

Twee bedrijfsartsen wijzen daarentegen op het belang van voorzorg.

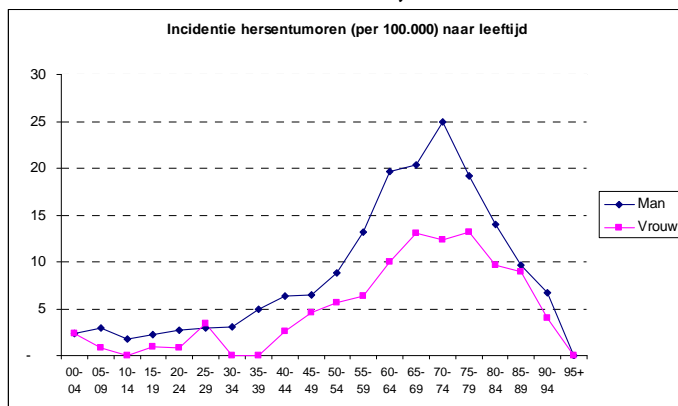
“Vanuit mijn ervaring met radiotherapie ben ik voorstander van elke stralingreducerende maatregel.”

“Vanuit preventief oogpunt en voorzorgprincipe is beperking van de blootstelling zinvol.”

Discussie

Uit de enquête blijkt dat de mogelijke gezondheidsrisico's van mobiel bellen niet echt een dagelijks terugkerend onderwerp zijn in de spreekkamer van de bedrijfsarts. Werknemers en werkgevers stellen slechts incidenteel vragen over het onderwerp, en de meeste bedrijfsartsen vinden het onaannemelijk dat intensief mobiel tot gezondheidsschade leidt. Van de bedrijfsartsen die het risico wél serieus nemen, krijgen weinigen ooit een werknemer met een tumor in de spreekkamer – te meer omdat die tumoren vaak pas op latere leeftijd tot uiting komen.

Grafiek 10: Incidentie hersentumoren naar leeftijd



Bedrijfsartsen hebben echter een professionele verantwoordelijkheid die verder reikt dan alleen het begeleiden van ziekteverzuim. In het NVAB 'Beroepsprofiel van de bedrijfsarts' wordt onder meer gewezen op de verantwoordelijkheden ten aanzien van het arbobeleid op ondernemingsniveau:

- Het onderkennen van specifieke risico's in de arbeid en risicogroepen.
- Een bijdrage leveren aan en medeverantwoordelijkheid dragen voor de RI&E.
- Het geven van voorlichting aan werknemers over risico's voor de gezondheid in relatie tot het werk en hoe deze zoveel mogelijk te beperken.

Bedrijfsartsen die gezondheidsrisico's van mobiel bellen onwaarschijnlijk achten, zullen bij de invulling van deze taken uiteraard geen aandacht besteden aan mobiel bellen. Aan de andere kant: een volledige risico-inventarisatie zou in ieder geval het onderwerp 'mobiel bellen' moeten noemen, waarbij dan in de evaluatie wordt vermeld dat het risico

verwaarloosbaar is. Dàt mobiel bellen in de literatuur wordt genoemd als mogelijk risico mag immers, als invulling van de 'stand der wetenschap' (art. 3 Arbowet), niet onvermeld blijven. Ook zou 'mobiel bellen' onderwerp van voorlichting kunnen zijn. Zelfs als de wetenschap nog niet tot een eensluidende conclusie is gekomen, dan kan het in acht nemen van voorzorg zeker geen kwaad (zie hoofdstuk 6).

Ten slotte kan alertheid van de bedrijfsarts bij stralingsrisico's geen kwaad. Zoals één respondent opmerkt:

"Eigenlijk heb ik nooit navraag gedaan over eventuele klachten die in relatie met straling worden gebracht. Mijn leerpunt is dat ik dit in vervolg wel ga doen!"

6. Slotbeschouwing

Uit meerdere studies komen signalen naar voren dat intensief mobiel bellen risico's voor de gezondheid met zich brengt – althans, op de wat langere termijn. Op deze studies wordt echter ook afgedongen: methodologisch zijn de genoemde onderzoeken niet geheel smetteloos, de statistische zeggingskracht is mager door geringe populaties, en er is twijfel aan de kwaliteit en intenties van de onderzoekers. Ook spreken verschillende studies elkaar tegen.

Deze tegenwerpingen snijden echter weinig hout. Wellicht zijn bij de methodologische kwaliteit en intenties van de Hardell en het Bio-Initiative rapport inderdaad vraagtekens te zetten, dit geldt echter evenzeer voor de studies die géén verband aantonen. In een venijnige beschouwing signaleert Lloyd Morgan (2009) dat óók de diverse onderzoeken waaruit géén toegenomen risico blijkt, mank gaan aan diverse methodologische vertekeningen. Uit zijn analyse kan worden opgemaakt dat sprake is van een ernstige onderschatting van het risico. Ook de intenties van de betrokken onderzoekers staan zeker niet buiten twijfel: al de onderzoeken à décharge zijn gefinancierd door de telecom-industrie (Lloyd Morgan 2009).

Ten slotte kan, wetenschapstheoretisch beschouwd, worden opgemerkt dat onderzoekers die risico's in kaart brengen een methodologisch inherente neiging hebben om risico's te onderschatten. De eisen die worden gesteld aan wetenschappers die een statistische relatie aantonen zijn veel strenger dan die welke worden gesteld aan de 'tegenpartij'. De eisen aan statistische significantie zijn hoog opgeschroefd om te voorkomen dat er 'vals positieve' verbanden worden gevonden (Hansson 2007). Een 'vals negatieve' uitkomst (dat een bepaalde uitkomst ten onrecht wordt gemist) wordt door veel wetenschappers veel minder schadelijk geacht voor hun reputatie dan wanneer ze ten onrechte de alarmklok hebben geluid.

Voorzorg

Al met al is sprake van wetenschappelijke *onzekerheid*. Gebrek aan volledige wetenschappelijke zekerheid mag echter, zeker bij een kans op serieuze of onomkeerbare schade, geen reden zijn om dan maar geen maatregelen te treffen. Dit wordt ook wel voorzorg genoemd (Rio Declaration 1992). De World Health Organisation heeft al in maart 2000 gewezen op de mogelijkheid om op vrijwillige basis voorzorg te betrachten bij elektromagnetische straling (waaronder mobiele telefoons). In Duitsland heeft het Bundesamt für Strahlenschutz aangegeven voorzorg bij het gebruik van mobiele telefoons "wichtig und angemessen" te achten.

Het belang van voorzorg geldt zeker ook voor risico's in de werksituatie. Zelfs aangenomen dat het risico van mobiel telefoneren wellicht beperkt is, geldt dat de werkgever een belangrijke verantwoordelijkheid heeft om eventuele gezondheidsrisico's zoveel mogelijk te beperken. Dit geldt zeker wanneer beschermende maatregelen relatief eenvoudig te realiseren zijn.²⁵

²⁵ Goede voorlichting is echter, zeker ook in gevallen van voorzorg, van groot belang: simpelweg stellen dat er voorzorg moet worden betracht kan leiden tot toegenomen bezorgdheid en veranderde risicoperceptie (Wiedemann et al 2006).

Scherpere blootstellingsnormen?

De stralingsbelasting van mobiele telefoons wordt uitgedrukt in SAR ("Specific Absorption Rate"), de hoeveelheid radiofrequente energie die wordt opgenomen door het lichaam tijdens het gebruik van de mobiele telefoon. Deze SAR wordt uitgedrukt in het aantal Watts per kg. De huidige Europese Richtlijn 1999/519/EC, noemt een waarde van 2.0 W/kg.²⁶ De meeste handleidingen voor mobiele telefoons verwijzen naar deze richtlijn, en stellen op grond daarvan dat voor gezondheidsschade niet gevreesd hoeft te worden. Recente onderzoeken lijken er echter op te duiden dat die norm van 2.0 W/kg wellicht te hoog is. De onderzoeken waren dan ook aanleiding voor een overgrote meerderheid van het Europees parlement om de blootstellingsnormen op het gebied van elektro-magnetische velden te herzien en zonodig aan te passen aan die in landen met scherpere normen.²⁷ Eventuele wijziging van de richtlijn zal echter nog geruime tijd op zich laten wachten. Ook de Nederlandse overheid is vooralsnog niet van plan de norm aan te scherpen.

Totdat een eventuele aanscherping een feit is, zouden in ieder geval werkgevers die mobiele telefoons aanschaffen voor hun werknemers zich terdege moeten informeren over de stralingsniveaus van die telefoons. Ondernemingsraden of individuele werknemers kunnen hierop aandringen.

Aangenomen mag worden dat een mobieltje met een lagere SAR-waarde tevens een lager gezondheidsrisico met zich brengt. Het Vlaams Agentschap voor Zorg en Gezondheid, bijvoorbeeld, raadt voor kinderen het gebruik aan van een mobiele telefoon met een SAR lager dan 0.6 W/kg als veilig.²⁸

Voor de overzichtelijkheid zou de SAR gekoppeld kunnen worden aan een *keurmerk* voor veilige mobieltjes. Een aanzet tot een dergelijk keurmerk voor de verschillende typen mobiele telefoons is te vinden op de Duitse website <http://www.handywerte.de>. Begin mei beliep het aantal typen dat op de website genoemd werd bijna 1800. Het Duitse *Blaue Engel* keurmerk stelt een norm van 0,6 W/kg als grenswaarde.

Voorzorg bij Samsung

Ook producenten van mobieltjes beschouwen een hoge SAR-waarde als een risico. Begin 2009 haalde het bedrijf Samsung uit voorzorg 140.000 mobieltjes terug naar aanleiding van een meting van het Agentschap Telecom. Uit de meting bleek dat de straling van het type C450 incidenteel boven de wettelijke norm uitkwam.

²⁶ Official Journal of the European Communities, 30.7.1999, L.199/64 (table I.).

²⁷ Resolutie INI/2007/2252 van het Europees Parlement (4 september 2008). Resolutie INI/2008/2211 van het Europees Parlement (2 april 2009).

²⁸ Folder 'Uw kind loopt wel/geen risico door te bellen met een GSM'

Mobieltjes in de RI&E

Werkgevers zijn verplicht een risico-inventarisatie en -evaluatie (RI&E) uit te voeren. Welke risico's precies geïnventariseerd dienen te worden, is niet uitputtend voorgeschreven – al bevat het Arbeidsomstandighedenbesluit wel een aantal specifieke risico's waarvoor aanvullende eisen gelden. Risico's van mobiel bellen worden niet expliciet genoemd. Dat betekent niet dat bij onzekere risico's de werkgever geen risico-inventarisatie zou hoeven uitvoeren. Zeker functies waarin frequent of intensief gebruik wordt gemaakt van mobiele telefoons zouden aan een risico-inschatting onderworpen moeten worden. De risico's moeten niet alleen worden geïnventariseerd, maar ook geëvalueerd. Van elk type mobieltje zou dan ook de SAR-waarde bepaald moeten worden.

Opname van het onderwerp 'mobiele telefoons' vergt dat ook adviseurs die betrokken zijn bij de totstandkoming van een RI&E (bedrijfsarts, veiligheidskundige, arbeidshygiënist) goed geschoold zijn op dit onderwerp. Uit de enquête bleek dat lang niet alle geënquêteerde bedrijfsartsen het risico van mobiel bellen serieus nemen of de risico's vooral koppelen aan werkdruk en andere vormen van overbelasting.

Bij de bespreking van de RI&E kunnen ondernemingsraden het onderwerp 'mobieltjes' ter sprake brengen. Ook bij de keuze van (of het overleg met) de arbodienst kan de OR nagaan welke kennis de arbodeskundige op dit terrein heeft.

Risico-beperkende maatregelen

Onderdeel van de RI&E is tevens een 'beschrijving [...] van risicobeperkende maatregelen'. Hierbij dient de zogeheten 'bronaanpak' te worden gevolgd: eerst dienen de risico's bij de bron te worden beperkt (zo *veilig mogelijke mobieltjes*), en als dat niet kan dient de werkgever organisatorische maatregelen te treffen om de risico's te reduceren of persoonlijke beschermingsmiddelen uit te reiken.

- *Vermijden mobieltjes*

Zeker in kantooromgevingen is het vaak volstrekt onnodig om mobiele telefoons te gebruiken – veelal zijn er vaste lijnen beschikbaar. Daar komt nog bij dat mobiel bellen in een gesloten ruimte hoe dan ook minder wenselijk is. Hoe slechter het bereik, des te sterker is namelijk de straling die het mobieltje genereert. Slechte ontvangst betekent namelijk dat het mobieltje meer energie ontwikkelt om verbinding te maken.

- *Zo veilig mogelijke mobieltjes*

Zoals hierboven al is aangegeven, wordt aangenomen dat mobieltjes met een lage SAR veiliger zijn dan met een hogere SAR. Bij de aanschaf van mobiele telefoons voor werknemers dient de werkgever ervoor te zorgen dat de telefoons die hij zijn werknemers ter beschikking stelt een zo laag mogelijke SAR-waarde hebben.

- *Gebruik headsets*

Hoe dichterbij het hoofd, des te sterker de straling. Het eenvoudige manier om de straling te beperken ligt dan ook voor de hand: het gebruik van headsets (koptelefoons, oortjes). Bij de aanschaf van mobiele telefoons dient dan ook standaard gekeken te worden of deze leverbaar zijn met een (eenvoudig te gebruiken) headset. Voor bestaande mobieltjes zouden werkgevers alsnog headsets aan moeten schaffen. Bluetooth headsets genereren minder dan 1% van de straling die de antenne van een mobieltje uitzendt.

- *Beperking blootstellingsduur*

Hoe korter de blootstelling, des te kleiner het risico. Een voor de hand liggende methode om de blootstellingsduur te beperken, is gesprekken kort te houden. Ook kan in sommige gevallen volstaan worden met het verzenden van een sms. Een andere tip is dat de gebruiker na het intoetsen van het nummer het mobieltje niet onmiddellijk bij zijn oor houdt. Bij het leggen van verbinding wordt namelijk het meeste straling gegenereerd.

Ook kan worden aangeraden om regelmatig van oor te wisselen – hierdoor wordt de eventuele blootstelling gespreid.

De optimale beperking van de blootstellingsduur is uiteraard in het geheel géén blootstelling. Het verdient dan ook aanbeveling om, indien mogelijk, te bellen over een vaste lijn.

- *Voorlichting aan werknemers*

Werkgevers zijn verplicht om hun werknemers voor te lichten over de risico's van het werk (art. 8 Arbowet). Dit geldt dus ook voor de risico's van mobiel bellen. Daarnaast kan de werkgever (of arbodienst) de werknemers voorlichten over de genoemde risicobeperkende maatregelen.

- Gebruik een vaste telefoonlijn
- Bel niet op plekken of situaties met een slechte ontvangst (dit laatste geldt bijvoorbeeld tijdens trein- of autoreizen, omdat de telefoon dan steeds opnieuw contact moet zoeken met de zender)
- Gebruik een headset
- Houd het mobieltje pas tegen het oor als na het draaien van het nummer het contact tot stand is gekomen
- Wissel regelmatig van oor
- Draag een ingeschakeld mobieltje niet direct op het lichaam
- Stuur een SMS in plaats van te bellen
- Laat een ongebruikt mobieltje niet ingeschakeld in de buurt liggen (ook niet 's nachts)

7. Bijlagen

7.1 Literatuur:

Adang 2008

D. Adang (2008) *An epidemiological study on low-level 21-month microwave exposure of rats*, Katholieke Universiteit van Leuven

Arns et al 2007

M. Arns, G. van Luijtelaar, A. Sumich, R. Hamilton & E. Gordon, Electroencephalographic, personality, and executive function measures associated with frequent mobile phone use, in: *International journal of neuroscience* Vol. 117 (9), p.1341-1360

Christensen 2004

Christensen HC, Schüz J, Kosteljanetz M, Poulsen HS, Thomsen J, Johansen C. , Cellular telephone use and risk of acoustic neuroma, in: *American Journal of Epidemiology*. February 2004; 159 (3):277-83

Gezondheidsraad 2002

Gezondheidsraad, *Mobiele telefoons: Een gezondheidskundige analyse*, Den Haag: Gezondheidsraad rapport 2002/01 (28 januari 2002)

Hansson2007

S.O.. Hansson, Risk and ethics: Three approaches, in: T. Lewins (2007), *Risk: Philosophical Perspectives*, Abingdon/New York, Routledge

Hardell 2006

L. Hardell, M. Carlberg & K.H. Mild, Case-control study of the association between the use of cellular and cordless telephones and malignant brain tumors diagnosed during 2000-2003, in: *Environmental Research*, February 2006, Vol. 100 (2), p. 232-241

Hardell 2007

L. Hardell, M. Carlberg, F. Söderqvist, K.H. Mild & L.L. Morgan, Long-term use of cellular phones and brain tumours: increased risk associated with use for ≥ 10 years, in: *Occupational and Environmental Medicine*, September 2007; 64 (9): 626-632

Hardell 2008

L. Hardell et al, Meta-analysis of long-term mobile phone use and the association with brain tumours, in: *International Journal of Oncology*, 32 (5):1097-103.

Harremoës 2001

P. Harremoës et al, *Late lessons from early warning: the precautionary principle 1896-2000*, Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities

Hillert 2008

L. Hillert, T. Akerstedt, A. Lowden, C. Wilholm, N. Kuster, S. Ebert, C. Bounry, SD. Moffat, M. Berg, BB Arnetz. The effects of 884 MHz GSM wireless communication signals on headache and other symptoms: An experimental provocation study. *Bioelectromagnetics*, April 2008; 29(3):185-96

Hours 2007

M. Hours, M. Bernard, L. Montestrucq, M. Arslan, A. Bergeret, I. Deltour, E. Cardis. Cell Phones and Risk of brain and acoustic nerve tumours: the French INTERPHONE case-control study, in: *Revue d'épidémiologie et de santé publique*. 2007 Oct; 55(5):321-32. Epub 2007 Sep 11

Kan 2008,

P. Kan, S.E. Simonsen, J.L. Lyon & J.R.W. Kestle, Cellular phone use and brain tumor: a meta-analysis, in: *Journal of Neurooncology* Vol. 86: 71-78

Klaeboe 2007

L. Klaeboe, K.G. Blaasas & T. Tynes, Use of mobile phones in Norway and risk of intracranial tumours, in: *European Journal of Cancer Prevention*, April 2007; 16(2):158-64

Lahkola 2007

A. Lahkola, A. Auvinen, J. Raitanen, M.J. Schoemaker, H.C. Christensen, M. Feychting, et al, Mobile phone use and risk of glioma in 5 North European countries, in: *International Journal of Cancer*, 2007; 120:1769-75

Lloyd Morgan 2009

L. Lloyd Morgan, Estimating the risk of brain tumours from cellphone use, in: *Pathophysiology*, 2009; doi: 10.1016/j.pathophys.2009.01.009

Mead 2008

M.N. Mead, Strong signal for cell phone effects, *Environmental Health Perspective*. October 2008; Vol. 116 (10): A422

Rio Declaration 1992

Rio Declaration on Environment and Development (Principle 15: Precautionary Principle)

Rööslä 2008

M. Rööslä, Radiofrequency electromagnetic field exposure and non-specific symptoms of ill health: a systematic review, in: *Environmental Research*, June 2008; Vol. 107 (2): 277-287

SCENIHR 2009

SCENIHR (Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks), *Health Effects of Exposure to EMF*, Brussels: European Commission

Wiedemann et al 2006

P.M. Wiedemann, A. Thalmann, M.A. Grutsch & H. Schütz, The Impacts of Precautionary Measures and the Disclosure of Scientific Uncertainty on EMF Risk Perception and Trust, *Journal of Risk Research*, Vol. 9 (4), June 2006, p. 361 - 372

Zwamborn et al 2003

A.P.M. Zwamborn, S.H.J.A Vossen, B.J.A.M. van Leersum, M.A. Ouwens & W.N. Mäkel, *Effects of Global Communication system radio frequency fields on Well Being and Cognitive Functions of human subjects with and without subjective complaints*, Den Haag: TNO

7.2 Enquête onder bedrijfsartsen

GSM's en gezondheidsrisico's voor werknemers

1. Bent u bekend met signalen in de *publieke pers* over de mogelijke relatie tussen mobiel telefoneren en gezondheidsklachten?
 - Ja
 - Nee

2. Heeft u wel eens **werknemers** gesproken die zich zorgen maakten over de gezondheidsrisico's van mobiel bellen?
 - Meer dan eens
 - Een enkele keer
 - Nooit

3. Heeft een **werkgever** u wel eens gevraagd naar de gezondheidsrisico's van mobiel telefoneren?
 - Meer dan eens
 - Een enkele keer
 - Nooit

4. Denkt u **zelf** dat er een relatie is tussen gezondheidsklachten en **intensief** mobiel telefoneren?
 - Ja, zeker
 - Ja, niet onwaarschijnlijk
 - Nee, onwaarschijnlijk (ga naar vraag 5)
 - Nee, zeker niet (ga naar vraag 5)
 - Weet niet/geen mening (ga naar vraag 5)

5. Zo ja, aan welke gezondheidsrisico's denkt u dan?
 -
 -
 -

6. Heeft u wel eens contact gehad met werknemers/cliënten die te maken hadden met één van onderstaande aandoeningen?
 - Hersentumor
 - Meer dan eens
 - Een enkele keer
 - Nooit
 - Goedaardige tumor in het binnenoor (acoustisch neuroma)
 - Meer dan eens
 - Een enkele keer
 - Nooit
 - Evenwichtsstoornissen
 - Meer dan eens
 - Een enkele keer
 - Nooit

- Geheugenproblemen
 - Meer dan eens
 - Een enkele keer
 - Nooit
- Ander risico, nl.....
 - Meer dan eens
 - Een enkele keer
 - Nooit

7. Heeft u hierbij wel eens een relatie gelegd met het werk (i.c. mobiel telefoneren)?

- Hersentumor
 - Meer dan eens
 - Een enkele keer
 - Nooit
 - Nvt
- Goedaardige tumor in het binnenoor (acoustisch neuroma)
 - Meer dan eens
 - Een enkele keer
 - Nooit
 - Nvt
- Evenwichtsstoornissen
 - Meer dan eens
 - Een enkele keer
 - Nooit
 - Nvt
- Geheugenproblemen
 - Meer dan eens
 - Een enkele keer
 - Nooit
 - Nvt
- Ander risico, nl.....
 - Meer dan eens
 - Een enkele keer
 - Nooit

8. Heeft een eventuele specialist van één van uw cliënten wel eens een relatie gelegd tussen een gezondheidsklacht en haar of zijn werk (i.c. mobiel telefoneren)?

- Hersentumor
 - Meer dan eens
 - Een enkele keer
 - Nooit/niet dat ik weet
 - Nvt
- Goedaardige tumor in de gehoorgang (acoustisch neuroma)
 - Meer dan eens
 - Een enkele keer
 - Nooit/niet dat ik weet
 - Nvt
- Evenwichtsstoornissen
 - Meer dan eens
 - Een enkele keer
 - Nooit/niet dat ik weet
 - Nvt
- Geheugenproblemen
 - Meer dan eens
 - Een enkele keer
 - Nooit/niet dat ik weet
 - Nvt
- Ander risico, nl.....
 - Meer dan eens
 - Een enkele keer
 - Nooit

9. Bent u van mening dat er strengere blootstellingsnormen zouden moeten komen voor de straling van mobiele telefoons?

- Ja
- Nee
- Weet niet/geen mening

10. Aanvullende opmerkingen

.....
.....
.....