

## Nader onderzoek nodig naar mogelijke biologische effecten EM velden

Vorig jaar betoogde Lo Bour in een column in dit tijdschrift [1] dat natuurkundigen zich in de discussie rond mogelijke gezondheidseffecten van elektromagnetische velden moeten mengen. Twee instemmende reacties suggereren dat deze visie door veel Nederlandse natuurkundigen gedeeld wordt, waarbij vooral wordt betoogd dat we onze invloed moeten aanwenden om aan te tonen dat er niets aan de hand is [2,3]. Er komen echter steeds meer aanwijzingen dat deze conclusies voorbarig zouden kunnen zijn.

Zo is het een misvatting te denken dat het nog steeds een punt van discussie is of opwarming van biologische weefsels door de velden van mobiele telefoons belangrijk is. Dit is al vrij lang bekend, in dit tijdschrift is dat elf jaar geleden al eens uiteengezet [4]. Het is daarna nog eens uitgebreid experimenteel bepaald en berekend [5] en het vraagstuk spitst zich daarom toe rond de kwestie of er zogenoemde *niet-thermische effecten* bestaan. Metingen in deze richting zijn echter niet ondubbelzinnig. Ook is er nog geen algemeen aanvaard model van de aard van de interactie [6]. Recentelijk is daar mogelijk een doorbraak in bereikt door het aantonen van de invloed van lage intensiteit RF velden op extracellulaire signaalprocessen [7].



En dan is er nog het verondersteld negatieve replicatieonderzoek van het TNO onderzoek [8] door 'de Zwitsers' [9]. Men zou kunnen zeggen: er zijn kleine leugens, grote leugens en er is statistiek. Dit replicatieonderzoek zou geen 'significante' resultaten hebben opgeleverd. Nu is het zo dat in de statistiek meestal de vuistregel wordt gebruikt dat als een uitkomst ook bij toeval eens op de twintig keer zou kunnen voorkomen, het niet meer significant is. Dit komt overeen met 'ongeveer twee sigma' op de Gaussfunctie. Het is te zien als de afspraak waarbij men de kans dat men een niet bestaand effect ten onrechte als waar aanneemt, inperkt. Maar is dat waar we ons in dit verband nu de meeste zorgen over moeten maken?

Er is echter ook een kans dat er **wel** een effect van EM straling is terwijl de uitkomsten van een onderzoek statistisch **niet** significant zijn. Die kans zouden we ook moeten inperken. Kijken we dan eens wat nauwkeuriger

naar het Zwitserse onderzoek dan zien we dat er in navolging van het TNO onderzoek een zestal testen is uitgevoerd om na te gaan of mensen cognitief anders presteren als ze aan UMTS straling zijn blootgesteld. Het gaat over het algemeen om simpele reactietijdtaakjes waarbij de proefpersoon ook nog eens in meer of mindere mate moet nadenken. In het TNO onderzoek werden sterke aanwijzingen gevonden dat proefpersonen slechter presteerden onder UMTS straling. Het blijkt nu dat ook in het Zwitserse onderzoek een van deze taakjes wel degelijk een 'significant' resultaat oplevert. Om dit resultaat weg te werken, komen de Zwitsers met de, overigens op zich correcte, redenering dat als je veel testjes doet je een grotere kans hebt een niet bestaand effect toch als significant te aanvaarden. Om dat te vermijden moet je die 5% aanpassen. En na wat rekenen lukt het dan om de statistische vlek van het blazoen te poetsen.

Deze correctie staat in de statistiek als 'conservatief' bekend. Dat wil zeggen dat de kans dat een niet bestaand effect wordt gezien als bestaand, wordt geminimaliseerd. Maar, zoals betoogd, het is niet dié kans waarop we ons moeten focussen: de kans dat een wel bestaand effect wordt verdoezeld neemt door deze correctie toe.

En het is de vraag of je deze correctie wel moet toepassen [10]. De Zwitsers wisten waar ze op uit waren. Ze hadden een welomschreven, aan het TNO onderzoek ontleende, hypothese. Bij het TNO onderzoek met ongeselecteerde proefpersonen werd in vier van de vijf taken een verslechtering in prestaties onder UMTS straling gevonden. In drie van de vier was die verslechtering statistisch significant. Alle zes Zwitserse tests wezen in de voorspelde richting (namelijk verslechtering van de prestaties onder UMTS straling). Wij menen dat dat eerder een ondersteuning is van de aanwijzingen die TNO vond dan dat je moet concluderen dat het TNO onderzoek een toevalstreffer was. Een simpele binomiaaltest die het aantal uitkomsten met verslechtering in de prestaties vergelijkt met het aantal onderzoeken met verbeteringen zou, als er geen effect zou zijn, in een 'gelijkspel' moeten eindigen. Deze vergelijking toont echter een statistisch significant groter aantal testuitkomsten met verslechtering van de cognitieve prestaties, namelijk twintig, tegen elf waar die beter werden. In de TNO studie was de score zelfs acht tegen twee.

Hiermee is het wetenschappelijk pleit zeker nog niet beslecht maar is ook geen reden om te concluderen dat de bevolking meer naar de natuurkundigen moeten luisteren die zeggen dat ze rustig kunnen gaan slapen. In tegendeel, onzes inziens geven de recente doorbraken op theoretisch gebied [7] en de uitkomsten van bovengenoemde onderzoeken met een goede statistische analyse, wel degelijk aanleiding tot verder onderzoek. Natuurkundigen, politici en anderen zouden terughoudender moeten zijn in hun uitspraken.

Dick J. Bierman (UvA) en Chris P. Duif (TUD)

## Referenties

1. L. Bour, *Een stralende toekomst?* NTvN, februari 2007, p. 54.
2. P. van der Laan, NTvN, maart 2007, p. 93.

3. F. van den Berg, NTvN april 2007, p. 107.
4. E. van Rongen en F.B.J. Koops, *Hoogspanningslijnen en zaktelefoons: een gevaar voor de gezondheid?* NTvN, februari 1997, p. 27.
5. G.J.M. van Leeuwen et al., *Calculation of change in brain temperatures due to exposure to a mobile phone*, Phys. Med. Biol. **44** (1999) 1707.
6. R.K. Adair, *Biophysical limits on athermal effects of RF and microwave radiation*, Bioelectromagnetics **24** (2003) 39.
7. J. Friedman et al., *Mechanism of short-term ERK activation by electromagnetic fields at mobile phone frequencies*, Biochem. J. **405** (2007) 559.
8. A.P.M. Zwamborn et al., *Effects of global communication system radio-frequency fields on well being and cognitive functions of human subjects with and without subjective complaints*, TNO report 015.31904, 2003.
9. S.J. Regel et al., *UMTS base station-like exposure, well-being, and cognitive performance*, Environm. Health Persp. **114** (2006) 1270.
10. D.J. Bierman, C.P. Duif, B. Bermond, J. van der Pligt, A.P.M. Zwamborn, H.C.M. Vorst, M. Spaan, M. Rösli, *Double blind randomized replication study of the effect of UMTS-like fields on the cognitive performance of unselected subjects*, ZonMw proposal, September 2007.