

# Straling: de feiten

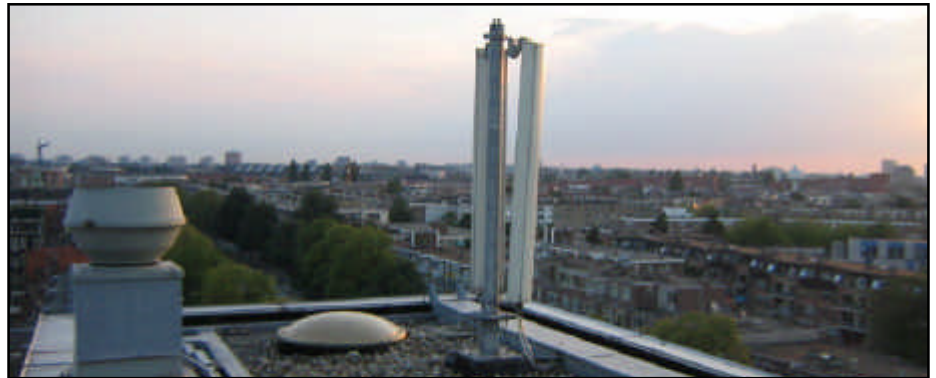
Informatie overheid en providers onvolledig - Effecten elektromagnetische straling in de doofpot

## Elektromagnetische velden en gezondheid

In de media worden vertegenwoordigers van telecomproviders, MoNet (samenwerkingsverband van telecomproviders), het Antennebureau en van het ministerie van Economische Zaken en VROM regelmatig geciteerd. Vaak stellen zij dat er geen aanwijzingen zijn dat niet-ioniserende hoogfrequente straling (met frequenties beneden die van het zichtbare licht) bij lage dichtheden (veel minder dan voor verhitting zoals in een magnetron) schadelijk is voor de gezondheid. Dit is een misvatting en het is spijtig dat de journalisten de citaten zonder commentaar overnemen. In dit artikel wordt de huidige stand van zaken op wetenschappelijk gebied toegelicht.

## Laboratoriumonderzoek

Er zijn drie verschillende soorten onderzoek: laboratorium-, epidemiologisch en provocatieonderzoek. In laboratoriumonderzoeken wordt gekeken naar het optreden van een klein effect in een geïsoleerd klein deel van een organisme. Denk aan onderzoeken waarbij gekeken wordt of er DNA breuken optreden bij bestraling van cellen van een dier of mens in een petri-schaaltje. Dit wordt "in vitro" onderzoek genoemd, oftewel "in glas". Het nadeel van in vitro onderzoeken is dat niet bekend is of het effect ook op zal treden zodra de cellen zich in de natuurlijke omgeving, in een levend organisme, bevinden. Vandaar dat er ook "in vivo" onderzoek gedaan wordt, waarbij gekeken wordt naar het effect van straling op diverse parameters in een levend



organisme. Vaak worden hiervoor muizen en ratten gebruikt. Een voorbeeld is een onderzoek waarbij ratten gedurende twee uur bestraald worden met een GSM telefoon. Na een paar weken worden de ratten gedood, de hersenen opengesneden en wordt gekeken naar veranderingen in de hersenen vergeleken met ratten die niet blootgesteld zijn aan straling (zie ook foto onder).

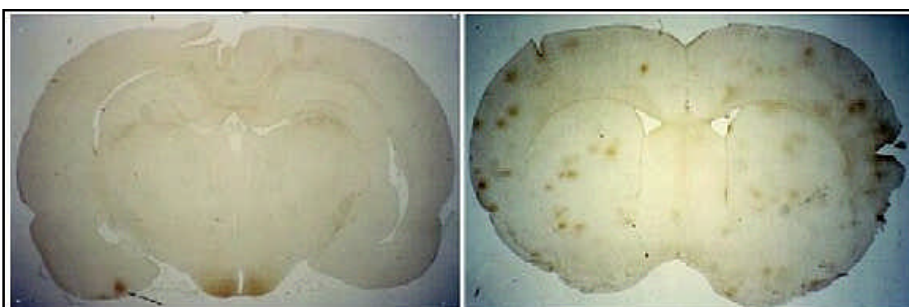
## Epidemiologisch onderzoek

Het nadeel van beide soorten (in vitro/in vivo) laboratoriumonderzoek is dat hiermee alleen kleine biologische effecten aangetoond kunnen worden. Of deze biologische effecten ook daadwerkelijk gezondheidsklachten of welzijnsvermindering kunnen veroorzaken is vaak onbekend. Onderzoeken die uitsluitel kunnen geven zijn de zogenaamde epidemiologische onderzoeken. Hierbij wordt onderzocht wat het effect van blootstelling aan straling is op een grote groep levende mensen. Er is een grote groep mensen nodig omdat het moeilijk is om harde causale (oorzaak-gevolg) relaties aan te tonen bij een kleinschalig onderzoek. Tevens is van belang dat goed rekening gehouden wordt met andere factoren zoals:

wat is de totale blootstelling aan niet-ioniserende straling (frequenties, dichtheden, modulaties en pulsering), leeftijd, lichaamskenmerken (zoals lengte, gewicht), gezondheidstoestand, andere omgevingsverontreinigingen (zoals fijn stof, geluid). Hoe groter de groep onderzochte personen, des te duidelijker de causale relatie wordt en des te kleiner de kans dat toevalligheden de gevonden resultaten kunnen vertroebelen. De statistische significantie is een maat voor de nauwkeurigheid van het resultaat. Het wordt aangegeven als een percentage. Een statistische significantie van  $p < 0,05$  houdt in dat de kans dat toevalligheden het gevonden causale verband veroorzaken kleiner is dan 5%. Oftewel de kans is 1 op 20 dat het gevonden effect niet door de blootstelling aan straling komt, maar door toevalligheden. Om van statistische significantie te spreken wordt vaak een grens van 5% aangehouden. Bij  $p < 0,01$  (1%) is de gevonden relatie heel sterk en is de kans op toevallig gevonden effecten zeer klein, kleiner dan 1%.

## Provocatieonderzoek

Een laatste soort onderzoek is het zogenaamde provocatieonderzoek. Hierbij wordt een groep mensen blootgesteld aan hoogfrequente elektromagnetische straling en wordt middels metingen en subjectieve waarneming gekeken wat de effecten zijn. Dit



Hersenfoto's ratten met albumine reagentia, niet (l) en wel (r) bestraald

**Uitgave van StopUMTS.nl**

Op de website zijn de referenties te vinden. **Versie 25/2/2006**  
[www.stopumts.nl](http://www.stopumts.nl)

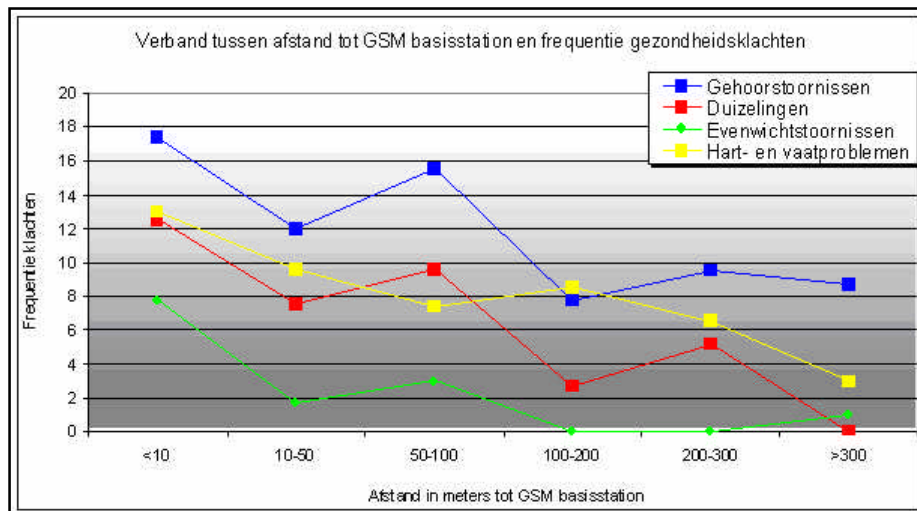
soort onderzoek is ook waardevol, maar de opzet van het onderzoek moet wel goed doordacht zijn. Een voorbeeld: Laat iemand asbestvezels opsnuiven en kijk na 30 minuten of hij zich beroerd voelt. Dit onderzoek zal niets aantonen. Ook bij blootstelling aan straling zijn de effecten meestal niet al na 30 minuten merkbaar. In diverse onderzoeken is gebleken dat de factor tijd van zeer groot belang is. Een theorie is dat door de straling biologische processen verstoord worden en dat de effecten op de langere termijn zichtbaar worden. In de jaren '50 van de vorige eeuw werden in een onderzoek ratten blootgesteld aan elektromagnetische straling met een intensiteit die te laag was voor het optreden van grote opwarmingseffecten. Direct na de blootstelling was er niets aan de hand, een dag later ook niet. Na 40 dagen waren al deze ratten zo goed als blind door het optreden van staar. De niet blootgestelde ratten hadden allemaal nog gezonde ogen.

### Korte geschiedenisles

De problematiek rond zowel roken als asbest [A] vertoont veel gelijkenissen met die rond elektromagnetische straling. Reeds in 1950 waren de wetenschappelijke aanwijzingen al zeer sterk dat roken en asbest zeer slecht voor de gezondheid zijn. Vanwege de grote economische belangen is echter door zowel de overheid als door de industrie zeer onverantwoordelijk omgegaan met de risico's. Er zou volgens beide partijen nog geen keihard wetenschappelijk bewijs zijn dat genoemde dingen schadelijk zijn voor de gezondheid. De industrie deed wel onderzoek, maar beperkte zich tot laboratoriumonderzoek. Door de onderzoekparameters handig te kiezen, werd aangetoond dat roken of asbest geen effect had op bepaalde



Bloedbeeld na 20 seconde blootstelling aan straling GSM telefoon



aspecten van weefsel/cellen in petrischalen. Wat opvalt is dat zowel de overheid als de industrie geen epidemiologisch onderzoek uitgevoerd heeft. Beide partijen wisten dat epidemiologisch onderzoek zeer makkelijk aan zou kunnen tonen dat roken de kans op diverse ziekten statistisch significant verhoogt. Ook zou makkelijk aangetoond kunnen worden dat mensen die bovengemiddeld veel asbestvezels inademen veel vaker tumoren ontwikkelden in de longen. Pas in de jaren '90 van de vorige eeuw gaat de overheid enigszins verantwoord om met deze kankerverwekkende zaken.

### Epidemiologisch onderzoek

Kijken we naar de wetenschappelijke onderzoeken die overheden en de telecomindustrie gedaan hebben, dan valt direct weer op dat het zich beperkt tot laboratoriumonderzoek. Epidemiologisch onderzoek naar de effecten van zendmasten op de mens is door beide partijen in zijn geheel niet gedaan. Diverse onafhankelijke partijen hebben gelukkig wel dit soort onderzoek uitgevoerd, in totaal zeven stuks. Al deze onderzoeken concluderen dat blootstelling aan hoogfrequente elektromagnetische straling het welzijn én de gezondheid negatief beïnvloeden [E]. Tot op heden tonen industrie of overheid geen enkel initiatief om deze onderzoeken te repliceren. Wel heeft de Gezondheidsraad een aantal van deze onderzoeken kritisch bekeken. De raad concludeert dat de onderzoeken niet voldoende rekening houden met toevalligheden. Het zou dus kunnen dat bij enkele van deze onderzoeken de gevonden relatie tussen stralingsblootstelling en bijvoorbeeld slaapproblemen,

depressies en hartkloppingen niet veroorzaakt wordt door de blootstelling aan straling maar door bijvoorbeeld een ander eetpatroon of hoge werkstress van de mensen. Vervolgens verwerpt de Gezondheidsraad de studies één voor één. Dat er zeven epidemiologische onderzoeken zijn en dat deze alle zeven gezamenlijk in dezelfde richting wijzen (die van schadelijkheid voor welzijn en gezondheid) wordt genegeerd. Tevens adviseert de raad niet dat deze onderzoeken snel herhaald moeten worden, rekening houdend met de factoren die ontbraken in de originele studies, maar adviseert ze om een simpel provocatieonderzoek te doen, het TNO COFAM onderzoek.

### Provocatie: TNO COFAM

Eind 2003 werd het resultaat van het TNO COFAM [T] onderzoek bekend gemaakt. Er werd gevonden dat kortstondige blootstelling aan de straling van GSM of UMTS statistisch significante effecten had op het cognitieve functioneren van de proefpersonen. Dat was een bevestiging van eerder onderzoek. Er werd ook gevonden dat kortstondige blootstelling aan UMTS statistisch significante nadelige effecten had op het welbevinden. Bij zowel de groep mensen die al wisten dat ze gevoelig zijn voor straling als de groep mensen die zei ongevoelig te zijn ervoor werd geconstateerd dat zij zich duidelijk minder prettig voelden tijdens de blootstelling dan wanneer zij niet blootgesteld werden. Dit onderzoek is dubbelblind en placebo-gecontroleerd uitgevoerd, wat betekent dat de proefpersonen én de uitvoerende onderzoekers zelf niet wisten wanneer de proefpersonen

wel of niet werden blootgesteld aan de straling. Toch kwam er het causale verband uit. Ook voor straling van GSM vond men negatieve effecten op het welzijn, maar het verband was niet significant, de kans op toevalligheden was groter dan 5%.

### Zwitsers onderzoek

De Gezondheidsraad stelde in 2004 in een rapport dat de gevonden effecten van het TNO COFAM onderzoek wel statistisch significant waren, maar dat onbekend is of een effect op het welzijn ook een effect geeft op de gezondheid. Volgens de definitie van de World Health Organisation maakt welbevinden echter deel uit van gezondheid. Tevens stelde de raad dat één onderzoek geen basis is voor het bijstellen van de mening. Om toevalligheden verder uit sluiten, werd een vervolgonderzoek geadviseerd en dat is inmiddels voltooid in Zwitserland. De resultaten kunnen elk moment bekend gemaakt worden [Z]. Let wel: ook hier zal de Gezondheidsraad terug kunnen vallen op het punt dat een negatief effect op het welbevinden geen negatief effect op de gezondheid hoeft te veroorzaken. Oftewel: de Gezondheidsraad vindt het niet erg als mensen duizelig of misselijk worden en pijn op de borst krijgen. Pas als aangetoond wordt dat mensen hiervan vaker medisch objectief ziek worden of dood gaan, zal de raad het advies bijstellen.

### Laboratoriumonderzoek

Bij de epidemiologische en provocatie-onderzoeken [O] is de situatie duidelijk: alle onderzoeken tonen aan dat

blootstelling aan straling van zendmasten negatieve effecten geeft bij mensen. Bij laboratoriumonderzoeken [L] is het veld meer verdeeld. Ongeveer 50% van de onderzoeken vindt effecten bij blootstelling aan straling, de andere 50% niet. Desalniettemin zijn er inmiddels zes effecten waarvan door wetenschappers wereldwijd erkend wordt dat ze optreden bij blootstelling aan straling. Deze effecten zijn herhaaldelijk aangetoond in onderzoeken: effecten op het centraal zenuwstelsel, neuronale activiteit, EEG (hersenfrequenties), cerebrale bloeddorstrooming, werking van de hersenen en het cognitieve functioneren. Dit is te lezen in het rapport van het Jülich instituut (mei 2005), dat in opdracht van T-Mobile geschreven is. Ook het optreden van DNA-breuken en het klonteren van rode bloedcellen bij blootstelling aan hoogfrequente straling van GSM telefoons staan vast. De effecten zijn allemaal relatief klein en de vraag is uiteraard of deze effecten een invloed hebben op de gezondheid en het welzijn van de mens. In het kader van het voorzorgsbeginsel zou het wel logisch zijn om in ieder geval verantwoord met de blootstelling aan straling om te gaan. In Oostenrijk vindt de overheid de aanwijzingen dermate sterk dat besloten is om de bevolking te adviseren om zo min mogelijk te bellen, beter een SMS bericht te sturen en zoveel mogelijk een headset te gebruiken. In Nederland blijven zowel de Gezondheidsraad als de overheid lijnrecht achter de telecomindustrie staan. In de media wordt door deze partijen gezegd dat er geen enkele aanwijzing is dat straling gevaarlijk is en dat het effect van een UMTS-antenne in een zendmast kleiner zou

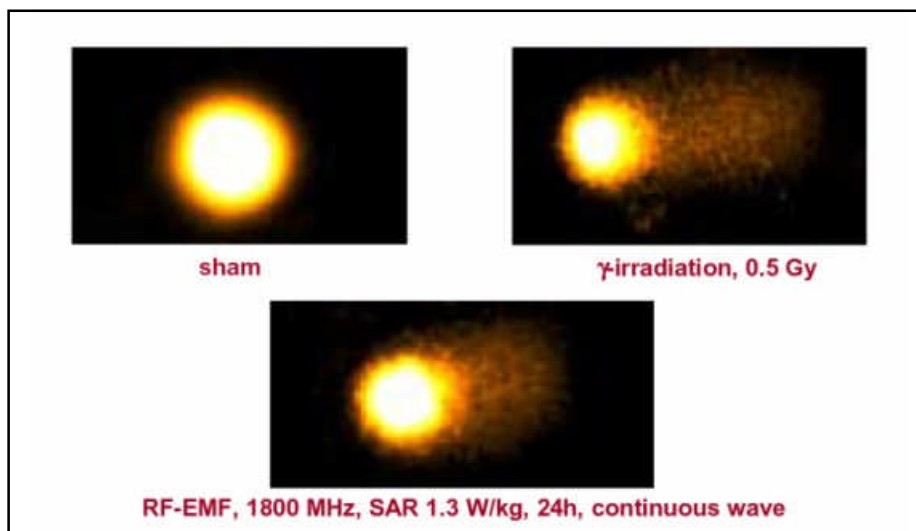
zijn dan die van een gloeilamp van 20 Watt [G]. Een uiterst incorrecte weergave van de feiten en zeer onverantwoordelijk.

### Thermisch

Een groot deel van de onderzoeken die geen negatieve effecten vinden, betreft zeer onvolledig onderzoek waarbij slechts gekeken wordt naar de thermische effecten. Al decennia lang is bekend dat sterke opwarming (thermisch effect) van weefsel slechts optreedt bij zeer hoge stralingsintensiteiten. Toch blijft de industrie onderzoeken doen die slechts naar dit aspect kijken en steeds is de conclusie: nee, er treedt geen opwarming op, dus mobiel telefoneren is veilig. Vervolgens komt zo'n bericht in de krant te staan met alle gevolgen van dien. Nogmaals: thermische effecten treden alleen op bij zeer hoge intensiteiten. Een mobiele telefoon tegen het hoofd kan lokale opwarming in de hersenen veroorzaken waarbij temperaturen tot 45 graden geregistreerd zijn. Bij de intensiteiten waarbij mobiele telefonie (met headset) en draadloze netwerken werken, treedt meestal slechts zeer geringe verwarming van lichaamsweefsel op.

### Niet-thermisch

Waar het om gaat, zijn de niet-thermische, of a-thermische effecten. Dit zijn effecten die niet te verklaren zijn door de opwarming van het weefsel. Denk aan (dubbele) DNA-breuken, verstoring van hersengolven (zichtbaar op EEG monitor), klonteringen van rode bloedcellen e.d. In de folder van KPN wordt geen enkel woord gewijd aan het onderwerp niet-thermische effecten. Hetzelfde geldt voor de website van het Antennebureau en die van Monet. In de folders en websites van overheid en industrie wordt de focus gelegd op de boodschap, dat straling onschadelijk is omdat het geen sterke opwarming veroorzaakt. Dat er inmiddels zeer veel bewijzen zijn dat er niet-thermische effecten optreden, wordt simpelweg verzwegen. Ook zwijgen genoemde partijen in alle toonaarden over de resultaten van de epidemiologische onderzoeken, de provocatie-onderzoeken, de 50% van de klinische onderzoeken, de vele waarschuwingen van artsen wereldwijd én de steeds groter wor-



Effect van placebo, gammastraling, en GSM straling op DNA (Comet-Assay)

dende groep mensen die zelf ervaren hebben last te hebben van hoogfrequente straling.

## Waarschuwingen artsen

In het Freiburger Appel [F] uiten meer dan duizend Duitse artsen hun grote bezorgdheid over de gezondheid van hun medemensen. In hun praktijk zien ze een sterke relatie tussen diverse ziekten en chronische aandoeningen en de blootstelling aan straling. Regelmatig zien ze dat onbehandelbare klachten en ziekten ver-



Typisch DECT basisstation + handset

dwijnen wanneer de stralingsblootstelling sterk verminderd wordt. Vooral bij leer-, concentratie- en gedragsstoornissen, bloeddrukafwijkingen, hartritmestoornissen, hartinfarcten, beroertes bij steeds jongere mensen, hersendegeneratieve aandoeningen, epilepsie en kanker menen zij een relatie te zien. Ook klachten die vaak als psychosomatische storing afgedaan kunnen worden zoals hoofdpijn, migraine, chronische vermoeidheid, innerlijke onrust, slapeloosheid, moeheid overdag, oorsuizingen, gevoeligheid voor infecties, zenuw- en andere onverklaarbare pijnen, lijken vaak bij chronische blootstelling aan straling op te treden. Inmiddels zijn daar nog bijgekomen het Bamberger Appel van Duitse kinderartsen, het Hofer Appel, het Freienbacher Appel, Helsinki Appel, Oberammergauer Appel en Coburger Appel. De Oostenrijkse artsenvereniging zou het liefst een verbod zien op mobiele telefoons voor kinderen. Uit een enquête door de universiteit van Bern blijkt dat 61% van de geïnterviewde Zwitserse artsen van mening is dat een relatie bestaat tussen gezondheidsklachten en blootstelling aan hoogfrequente elektromagnetische velden. In Nederland blijft de overheid stellen, dat er geen aanwij-



Typische WLAN Router/Accesspoint

zingen zijn. KPN (i-Kids) en Scarlet (Buddy Bear) beginnen zelfs mobiele telefoons voor kinderen te verkopen.

## Achtergronden - Techniek

Tot ongeveer 1996 beperkte de kunstmatige hoogfrequente elektromagnetische straling zich tot die van militaire installaties (radar), vliegtuigen, vluchtleiding en traditionele radio- en televisiezendmasten. Daarnaast waren er nog draadloze huistelefoons, bakkies, walkie talkies, en dergelijke. De gemiddelde continue blootstelling aan straling lag op een laag niveau, onder de 0,1 microwatt per vierkante meter. Alleen de mensen die zeer dichtbij een vliegveld of radio- of televisiezendmast woonden werden aan hogere waarden blootgesteld. Na 1996 veranderde de situatie ingrijpend. Ten eerste werd dat jaar GSM geïntroduceerd: ineens werden duizenden zendmasten in het hele land geplaatst. De gemiddelde afstand tot een zendmast werd dus veel kleiner. Daarnaast begint de digitale gepulste modulatie zijn intrede te doen. Tot 1996 werkten nagenoeg alle stralingsbronnen met analoge niet-gepulste modulatie. Er was sprake van een continue draaggolf waarop relatief mooie golfvormige signalen verzonden werden. Vervolgens zijn ook digitale draadloze telefoons (DECT) en draadloze routers (WLAN) in het huishouden en op kantoor geïntroduceerd.

## Gepulste straling

Bij gepulste straling is geen sprake meer van een continue draaggolf. De draaggolf wordt herhaaldelijk onderbroken. Bij GSM gaat het signaal bijvoorbeeld 217 maal per seconde aan/uit. Bij WLAN is de puls frequentie 10 Hz, bij DECT 100 Hz. De gegevens die verzonden worden hebben een veel grilliger structuur dan de 'mooie' golven van de analoge stralingsbronnen. Uit diverse onderzoeken is gebleken dat de gepulste stra-

ling door het lichaam opgevat wordt als een 'kogelregen van een mitrailleur'. Er treden veel sneller en bij veel lagere blootstellingsniveaus, biologische effecten op [P].

## Uw eigen zendmast in huis

Een ander aspect van de moderne draadloze apparatuur is dat deze 24 uur per dag straalt. Een DECT huistelefoon zendt elke seconde 100 zeer scherpe pulsen de ruimte in, dag en nacht. Het maakt niets uit of u belt of niet. Ook een WLAN router en accesspoint stralen 24 uur per dag, 10 maal per seconde een scherpe puls. Een DECT basisstation heeft een zendvermogen van bijvoorbeeld 250 milliWatt, een WLAN router 100 milliWatt (meer bij grotere antennes). Dit lijkt relatief weinig, maar de stralingsintensiteiten die gemeten kunnen worden in woningen met DECT en WLAN zijn extreem hoog. De straling gaat ook dwars door muren heen, dus ook uw burens kunnen er last van hebben. De **DECT telefoon [D]** kan worden vervangen door de ouderwetse telefoon met draad (Kijkshop heeft ze bijvoorbeeld nog). Als u per se draadloos wilt bellen, kies dan voor een telefoon die volgens het CT0, CT1 of CT1+ protocol werkt. Die stralen met slechts 10 milliWatt, met een ongepulst analog signaal en slechts dan wanneer u daadwerkelijk een gesprek voert. De **WLAN router [W]** kan worden vervangen door een Fast Ethernet Router. Bijkomend voordeel is dat hackers veel moeilijker op uw netwerk in kunnen breken en dat de snelheid veel hoger wordt.

Deze informatie wordt u aangeboden door [www.stopumts.nl](http://www.stopumts.nl)

## Referenties

- [A] [www.stopumts.nl/doc.php/x/396](http://www.stopumts.nl/doc.php/x/396)
- [E] [www.stopumts.nl/doc.php/x/369](http://www.stopumts.nl/doc.php/x/369)
- [T] [www.stopumts.nl/doc.php/x/88](http://www.stopumts.nl/doc.php/x/88)
- [L] [www.stopumts.nl/doc.php/x/83](http://www.stopumts.nl/doc.php/x/83)
- [G] [www.stopumts.nl/doc.php/x/843](http://www.stopumts.nl/doc.php/x/843)
- [Z] [www.stopumts.nl/doc.php/x/923](http://www.stopumts.nl/doc.php/x/923)
- [O] [www.stopumts.nl/doc.php/x/430](http://www.stopumts.nl/doc.php/x/430)
- [F] [www.stopumts.nl/doc.php/Verhalen](http://www.stopumts.nl/doc.php/Verhalen)
- [P] [www.stopumts.nl/doc.php/x/201](http://www.stopumts.nl/doc.php/x/201)
- [D] [www.stopumts.nl/doc.php/x/99](http://www.stopumts.nl/doc.php/x/99)
- [W] [www.stopumts.nl/doc.php/x/333](http://www.stopumts.nl/doc.php/x/333)