



EUROPAPARLAMENTET

Generaldirektoratet för forskning-Direktorat A

STOA – Scientific and Technological Options Assessment

Sammanställning av alternativ samt sammanfattning

PE 297.574

Mars 2001

FYSIOLOGISKA EFFEKTER OCH MILJÖEFFEKTER AV ICKE-JONISERANDE STRÅLNING

SAMMANSTÄLLNING AV ALTERNATIV

1. Politiska alternativ för Europaparlamentet

- Att med skärpa avråda från att barn – särskilt de i förpubertetsåldern – använder mobiltelefoner under lång tid och i andra syften än för nödsamtal. Detta på grund av barns förhöjda mottaglighet för eventuella negativa effekter på hälsan.
- Att se till att mobiltelefonindustrin inte uppmuntrar barn till långvarigt bruk av mobiltelefoner, genom att uppmana industrin att inte använda reklammetoder som utnyttjar kamrattryck eller bygger på andra strategier som unga är särskilt mottagliga för, såsom användningen (vilken numera upphört) av Disney-figurer på telefonerna.
- Att verka för att mobiltelefonindustrin måste göra klart för konsumenten att SAR-värdet – som i vissa länder inom kort kommer att finnas angivet på telefonerna – endast hänförs till hur mycket mikrovågsstrålningen från antennen kan värma biologisk vävnad och på intet sätt säger någonting om de icke-termiska effekter som strålningen från en mobiltelefon kan ha på användaren.
- Att kräva att effektiviteten hos sådana anordningar som skärmningar och hörsnäckor anges baserat på biologiska undersökningar och inte bara som den minskning av SAR-värdet som kan uppnås genom användning av dessa anordningar (fastställt genom användning av ett "fantom"-huvud). Att kräva att det klart framgår för konsumenten att sådana

anordningar inte ger något skydd mot det lågfrekventa pulssade magnetfält som alstras av telefonens batteri.

- Beträffande personliga skyddsanordningar som påstås stärka användarens motståndskraft mot negativa exponeringseffekter (inklusive effekterna av batteriets magnetfält):
 - a) Kräva att dessa anordningars effektivitet fastställs genom biologiska tester.
 - b) Kräva att dessa anordningar inte förkastas (vilket har hänt i vissa publicerade konsumentundersökningar) endast på grund av att användningen av dem inte minskar SAR-värdet, mätt med hjälp av ett "fantom"-huvud. Anordningarna är nämligen inte konstruerade för att minska SAR-värdet. Följaktligen är *SAR-värdet* här *i grund och botten ett olämpligt* mått för att fastställa anordningarnas effektivitet.
- 2. Politiska alternativ för Europeiska kommissionen**
- Att inom ramen för framtida EU-stödd forskning inkludera följande rekommendationer:
 - a) Levande system som undersöks bör utsättas för strålning från en verklig mobiltelefon i stället för ett "surrogat", eftersom denna strålning har en helt annan biologisk påverkan beroende på vissa pulsfrekvensskillnader.
 - b) Vid uppskattning av vilken relevans resultaten från mätningar på djur har för människor bör särskild uppmärksamhet riktas mot skillnader i exponeringsbetingelserna, såsom huruvida exponeringen har en kroppsstorleksrelaterad resonanseffekt, huruvida den gäller antennens närfält eller

fjärrfält samt huruvida exponeringen avser hela kroppen eller om den är mer lokal.

c) Systematiska undersökningar bör göras av hur olika typer av pulsning (från verkliga telefoner) påverkar människans EEG, helst MEG, och huruvida någon iakttagen ändring i effektspektra korrelerar med ändringar i graden av deterministiskt kaos.

d) Nya, icke-invasiva tekniker bör användas, såsom biofotonstrålning, för att undersöka mobiltelefonstrålningens inverkan på levande system.

e) Vid uppskattning av mobiltelefonstrålningens effekter bör större uppmärksamhet riktas mot de erfarenheter som finns av exponering för andra liknande typer av radiofrekvensfält, t.ex. de från Skruna-radaranläggningen samt militär- och polisradaranläggningar.

f) Mot bakgrund av rapporterna om boskap som fått relativt allvarliga skador på bondgårdar där det finns en basstation, bör en veterinär övervakningstjänst inrättas för att samla in och analysera sådana rapporter och öka medvetenheten hos bönderna om denna potentiella risk för deras djur.

Att göra ansträngningar – eventuellt med stöd av nationella tillsynsmyndigheter – för att öka medvetenheten om elektromagnetismen i levande organismer och den därav följande överkänsligheten för koherenta, ultrasvaga elektromagnetiska signaler. [Tills detta har uppnåtts är det osannolikt att man vinner gehör för behovet av utökade säkerhetsriktlinjer, som inte enbart är temperaturbaserade utan även inkluderar elektromagnetisk biokompatibilitet.]

3. Tekniska alternativ på operativ nivå

Frågan om exakt på vilket sätt negativa effekter på hälsan kan framkallas av icke-termisk inverkan från sådan pulssad mikrovågsstrålning som för närvarande används inom GSM-telekommunikation, samt från de ELF-fält som härrör från andra tekniker, är långt ifrån besvarad. Det finns dock indicier på sådan inverkan och dessa pekar på minst två sätt på vilka biokompatibiliteten för tekniken ifråga skulle kunna ökas genom förändringar av själva fälten i sig:

När det gäller exponering för GSM-strålning: Minskning av intensiteterna till en

nivå som ligger under den nivå vid vilken inga negativa effekter experimentellt har kunnat påvisas hos populationer som exponerats för denna typ av strålning, samtidigt som man har i åtanke att det finns indikationer för gränsvärden med avseende på icke-termiska biologiska effekter, i storleksordningen $1 \mu\text{W}/\text{cm}^2$. Effekttätheter på några tiondelar av detta värde är vanliga på 150–200 m avstånd från en normal 15 m hög basstationsmast och inom räckvidden för de mer lokala sidloberna i mastens omedelbara närhet. Negativa effekter har rapporterats vid bägge av dessa platser. Införandet av en ytterligare säkerhetsfaktor på 10 skulle innebära att effekttätheterna inte bör överstiga $10 \text{ nW}/\text{cm}^2$ på platser där långtidsexponering kan förekomma.

[Att åberopa (den påstådda) frånvaron av hälsoproblem förbundna med den högre effekttätheten hos elektromagnetiska fält som sänds ut från radio- och TV-sändare i ett försök att rättfärdiga bevarandet av de nuvarande emissionsnivåerna från GSM-basstationerna är inte hållbart av åtminstone två anledningar: i) Emissionstyperna är helt olika, med avseende på bärfrekvenser, sändningssätt (pulssad/analog) och vågutbredning. ii) Det finns exempel på hälsoproblem som är förbundna med sådana sändare, tvärtemot vad som ofta hävdas!]

- Kontroll av att det inte finns några ELF-frekvenser – varken amplitudmodulerade (inklusive pulssning som ytterlighetsfall), RF-fält eller andra elektriska eller magnetiska fält – i området för mänsklig elektrisk hjärnvägsaktivitet, eller fönster för kaliciumutströmning.

[När det gäller exponering för GSM-strålning kommer detta i viss mån att uppnås genom införandet av den tredje generationens mobiltelefoner (UMTS) som använder sig av CDMA i stället för TDMA. För även om känsligheten för mikrovågsbäraren kommer att kvarstå är den pulssning som används i CDMA oregelbunden, vilket gör att CDMA-strålning inte kan ha samma "oscillerande likhet" med den mänskliga hjärnvägsaktiviteten och de elektrokemiska processerna som TDMA. Som ett resultat av den något högre bärfrekvensen, vilken ligger närmare frekvensen där vatten kraftigt absorberar mikrovågor, kan i stället termiska effekter bli ett problem, särskilt med tanke på att effekterna är något högre. Införandet av TETRA ger däremot anledning till

en större grad av oro vad gäller både termisk och icke-termisk påverkan.

SAMMANFATTNING

Ett betydande nutida hot mot folkhälsan är den av människan framkallade "elektrosmogen". Denna icke-joniserande elektromagnetiska förorening med tekniskt ursprung är särskilt förrädisk eftersom den inte upptäckts med våra sinnen – ett faktum som tenderar att främja en ganska nonchalant hållning beträffande det personliga skyddet. Ändå är föroreningen av det slag att det egentligen inte finns någonstans där man kommer undan den. Dessutom, med hänsyn till den relativt korta tid som mänskligheten har varit utsatt för den, har vi inte hunnit utveckla någon motståndskraft varken mot den skadliga inverkan som den kan ha direkt på våra kroppar eller mot eventuella interferenser med naturliga elektromagnetiska processer, som homeostasen verkar vara beroende av. Detta gäller exempelvis Schumannresonansen – ett svagt elektromagnetiskt fält som oscillerar i resonans i hålrummet mellan jordens yta och jonisfären, vid frekvenser i närheten av den mänskliga hjärnrytmen – som det har visat sig vara skadligt för människan att isoleras från.

Det som skiljer tekniskt producerade elektromagnetiska fält från naturliga är den mycket högre graden av **koherens**. Detta innebär att deras frekvenser är särskilt väldefinierade och därför mycket lättare att urskilja för levande organismer, inklusive människan. Detta ökar i mycket hög grad deras biologiska styrka och "öppnar dörren" för frekvensspecifik, *icke-termisk* inverkan av olika slag, något som befintliga säkerhetsriktlinjer – såsom de som utfärdats av den internationella kommissionen för skydd mot icke-joniserande strålning (ICNIRP) – inte ger något skydd emot.

Säkerhetsriktlinjerna baseras uteslutande på förmågan hos radiofrekvens- (RF) och mikrovågsstrålning att värma upp vävnader samt förmågan hos magnetfält med extremt låg frekvens (ELF) att inducera cirkulerande elektriska strömmar i kroppens inre. Båda dessa faktorer är bevisligen skadliga för hälsan vid högre doser. Eftersom graden av dessa effekter ökar med styrkan (intensiteten) hos fälten i fråga är det detta som riktlinjerna begränsar. Hänsyn till fältens frekvens tas *endast* i den mån denna (genom kroppsstorleksrelaterade resonans-

effekter) påverkar organismens förmåga att absorbera energi från det strålande fältet och värmas upp.

Riktlinjerna skyddar alltså inte mot de negativa effekter på hälsan som *huvudsakligen* och *i synnerhet* härrör från den inverkan som fältens *frekvens* kan ha på kroppen.

En nödvändig förutsättning för en sådan påverkan är att det finns en biologisk motsvarighet till en elektriskt avstämd krets i organismen – dvs. en endogen oscillerande elektrisk aktivitet.

I det fallet kommer organismen att reagera – ungefär på samma sätt som en radio – om frekvensen hos det externa fältet (antingen hos bärvägen eller hos de amplitudmodulerande lägre frekvenserna/pulsningarna) överensstämmer med eller ligger nära den avstämda kretsens frekvens.

Detta kan resultera i antingen en oönskat hög resonansförstärkning av, eller skadlig interferens med, den motsvarande endogena biologiska aktiviteten.

Denna inverkan kan anses stamma från en överföring av *information* (i en generaliserad betydelse) från fältet till en levande organism, genom att organismen på grund av denna typ av "oscillerande likhet" kan känna igen – och därför svara på – en *annan* egenskap hos det externa fältet än intensiteten.

En lika viktig förutsättning är att de externa elektromagnetiska fälten är tillräckligt koherenta för att kroppen skall urskilja dem i förhållande till kroppens egna inkoherenta termiska utstrålning vid fysiologiska temperaturer. Detta är normalt fallet. Strålningen är dock inte fullkomligt koherent, vilket gör att även uppkomsten av icke-termiska effekter förutsätter en viss intensitetströskel. Denna är dock mycket lägre än den nivå vid vilken en urskiljbar uppvärmning uppkommer.

Ett bra exempel på sådan "informationsbärande" frekvensspecifik, icke-termisk elektromagnetisk inverkan på den levande organismen är den förmåga som blinkande ljus vid en viss hastighet har att utlösa epileptiska anfall hos människor som lider av fotosensitiv epilepsi. Detta beror inte i första hand på ljusstyrkan (intensiteten) utan på blixtljusets frekvens. Om denna frekvens

ligger nära frekvensen för den elektriska hjärnaktivitet som ligger till grund för de epileptiska anfällen, kan den trigga uppkomsten av ett anfall – dvs. fenomenet är huvudsakligen en frekvensspecifik effekt av informationsöverföringen från ljuset till hjärnan, där hjärnan kan "känna igen" ljuset genom den hastighet som det blinkar med.

De nuvarande intensitetsbaserade säkerhetsriktlinjerna (som hänför sig till den synliga delen av det elektromagnetiska spektret) ger inget skydd mot en sådan icke-termisk effekt om de inte sätts så lågt att ljuset inte är synligt!

Vissa av de oscillerande endogena elektriska aktiviteterna i människokroppen är ganska kända – till exempel aktiviteterna i hjärtat och hjärnan som kan övervakas med hjälp av elektrokardiogram respektive elektroencefalogram. Lika känd är den biologiska (cirkadianska) rytmen.

Andra är mindre välkända – såsom de koherenta excitationer på cellnivå vars frekvenser normalt ligger i *mikrovågsområdet* av det elektromagnetiska spektret, och de elektriska aktiviteter som hänför sig till ytterst viktiga biokemiska aktiviteter såsom exempelvis transporten av kalciumjoner över cellmembranen.

Frekvens- och informationsdimensionen hos *osynlig* elektromagnetisk strålning (mikrovågor och andra icke-propagerande elektriska och magnetiska fält, t.ex. de som kommer från kraftledningar i luften) måste erkännas och beaktas i kraft av sina egna egenskaper. Så länge som detta inte sker, kommer dessa fält att utgöra en potentiell fara för alla levande organismer.

Eftersom elektromagnetiska fält är absolut nödvändiga för sådan teknik som samhället inte är berett att avstå ifrån, bör mer omfattande skydd utvecklas. Som förklarats ovan finns det för närvarande en risk för negativa effekter på människors hälsa till följd av icke-termiska effekter som hör samman med frekvensdimensionen, vilken inte regleras av de existerande intensitetsbaserade säkerhetsriktlinjerna.

Till skillnad från när det gäller intensiteten kan problemets frekvensaspekt inte behandlas utan att detta kolliderar med frekvensegenskaperna och informationsinnehållet hos fältet i fråga (vars integritet givetvis måste bibehållas i

kommunikationstekniker som t.ex. GSM-telefonin). Vi måste därför överväga andra strategier, som inte riktar in sig på fältet utan snarare på personen som utsätts för strålningen, och hitta lösningar som ger en högre grad av motståndskraft.

Sådana strategier är för närvarande under utveckling och ett antal skyddsanordningar av detta slag finns redan tillgängliga på marknaden, även om deras effektivitet inte alltid har bevisats tillräckligt. (Det finns en påtaglig parallell här med den farmakologiska strategin som går ut på att man försöker skydda sig mot bakterieinfektioner genom att exempelvis äta C-vitaminer för att stärka immunsystemet i stället för att bära en skyddsmask som helt enkelt skulle reducera intensiteten hos det bakteriefält som en person utsätts för.)

De befintliga säkerhetsriktlinjernas tillämplighet skulle kunna ökas genom att kravet på elektromagnetisk kompatibilitet (*EMC*) mellan elektromagnetisk strålning och elektronisk utrustning utökades till att gälla även människan – som kan ses som det elektromagnetiska instrumentet framför alla andra. Ett målmedvetet program om **elektromagnetisk biokompatibilitet** är ett viktigt uppdrag under 2000-talet, och vi utsätter helt enkelt oss själva för stor fara om vi försöker undvika att genomföra detta uppdrag.

Det finns för närvarande en stor oro bland allmänheten när det gäller de eventuella negativa effekterna på hälsan av långsiktig eller kortsiktig exponering för elektrosmog. Detta gäller särskilt kraftledningar i luften och GSM-telefoni. Allmänheten är också, med fog, skeptisk till statens och industrins försök att lugna, särskilt med tanke på det oetiska sätt på vilket staten och industrin samarbetar för att gynna sina egna intressen. Som mellanhänder i detta samarbete förekommer dessutom ofta de tillsynsorgan, vars funktion det antas vara att säkerställa att allmänhetens säkerhet *inte* äventyras av elektromagnetisk exponering!

Mot bakgrund av den senaste tidens erfarenhet av myndigheternas dubbelspel beträffande *BSE/CJD* – med den inledande försäkran om att det inte fanns några risker och det efterföljande avslöjandet om mörkläggningen – är allmänheten numera helt förstälkt på sin vakt beträffande någon försäkran från "officiella" statliga vetenskapliga källor angående elektromagnetisk förorening. Denna skepsis

ökar när åsikter i strid med den officiella uppfattningen, i värsta fall tystas ned eller i bästa fall avsiktligt ignoreras.

Allmänhetens skepsis intensifieras ytterligare av rapporter om fall där mobiltelefonindustrin, i samband med att de ger finansiellt stöd till forskning, försöker "övertala" forskare vars iakttagelser kan skada marknadens utveckling att *rentav ändra sina resultat* för att göra dem mer "marknadsvänliga".

Det pågår för närvarande ett försök (med stöd av Världshälsoorganisationen) att globalt "harmonisera" exponeringsstandarder genom att övertyga länder med strängare gränsvärden – såsom Ryssland och Kina – att mildra dem till förmån för de högre gränsvärdena som tillåts i västvärlden.

Det kan inte vara en tillfällighet att exponeringsriktlinjerna i Ryssland, där den frekvensspecifika känsligheten hos levande organismer för mikrovågsstrålning med ultralåg intensitet upptäcktes för 30 år sedan, fortfarande (även om de oftare tillämpas i teorin än i praktiken) är 100 gånger strängare än ICNIRP:s!

Det finns en beklaglig tendens att tillskriva marknadsvänlig forskning en större betydelse, publicitet och profil än icke-marknadsvänlig forskning som antyder potentiella negativa effekter på hälsan. Ett exempel på detta är en nyligen publicerad epidemiologisk undersökning från USA. I denna fanns statistiskt signifikanta resultat som pekade på en ökad risk bland mobiltelefonanvändare för en sällsynt typ av tumör (epitelneurom) i hjärnans periferi – *precis på det ställe där penetrationen av strålningen från mobiltelefoner är som högst* (den sida som tumören fanns på stämde också överens med användningen av telefonen). Dessa resultat tystades ned och undslapp fullständigt medias uppmärksamhet. Media inriktade sig i stället på resultatet att det inte fanns någon *generell* ökning av hjärntumörfallen bland mobiltelefonanvändare.

Det traditionella vetenskapliga sättet att bedöma skadorna på människan när hon utsätts för elektromagnetiska fält styrs av en i huvudsak *linjär* uppfattning. Den kan mycket väl vara lämplig när det gäller termiska effekter men är olämplig för ett verklighetstroget betraktande av icke-termisk, frekvensspecifik känslighet hos

levande organismer för de mer eller mindre koherenta elektromagnetiska fälten.

Till skillnad från termiska effekter varierar den icke-termiska inverkan även med organismens tillstånd när denna exponeras. Detta tillstånd varierar inte bara mellan *olika* individer utan även, för *samma* individ, mellan olika tidpunkter – dvs. sådan inverkan är till sin natur *icke*-linjär. Därför verkar den ofta motsägelsefull från en linjär ståndpunkt. Dessutom leder svårigheterna med att i oberoende experiment upprepa dessa effekter ofta till att de avfärdas.

Försök att utgående från ett linjärt perspektiv ta itu med ett problem som till sin natur är icke-linjärt gör bara saken värre. Omodern kunskap är värre än okunnighet. Åtminstone vet den okunnige vilken kunskap som saknas!

När det gäller mobiltelefonfrågan har det inte bara funnits en motvilja hos en del av de offentliga organen att gripa sig an detta icke-linjära problem. De har också uppvisat en beklaglig ovilja att uppmärksamma den information som sedan länge funnits tillgänglig, och som bygger på erfarenheter av mikrovågsinstallationer (inte minst militära sådana) liknande dem som används inom GSM-telefonin, som pekar på skador på människor och djur orsakade av exponering för pulsade mikrovågsfält med subtermisk intensitet.

Det är inte så mycket det faktum att man, i syfte att snabbt göra denna nya och värdefulla teknik tillgänglig, har förbisett eller kompromissat om den nödvändiga säkerhetsforskningen, utan snarare – vilket är mer klandervärt – att både industrin och de nationella och internationella tillsynsmyndigheterna *avsiktligt har bortsett ifrån* och fortsätter att bortse ifrån den redan tillgängliga informationen om att tekniken eventuellt är långt ifrån säker.

Ett bra exempel på detta är den brittiska strålskyddsmyndigheten (NRPB), som "inte kunde" förse den oberoende expertgruppen för mobiltelefoner (IEGMP) – som de fungerade som kansli för – med vissa högst relevanta publicerade artiklar, eftersom de "inte kunde hitta dem". Detta trots att de hade fått alla upplysningar av minst två personer, vilka vittnade om detta inför IEGMP, och trots att de uppenbarligen inte hade haft några problem att förse IEGMP med andra mindre signifikanta artiklar från *samma utgåva* av tidningen!

Allmänhetens oro är alltså inte ogrundad och det ironiska med den nuvarande situationen, vad beträffar mobiltelefoner och basstationer, är att de nuvarande säkerhetsriktlinjerna ger större skydd åt elektronisk utrustning än åt människor!

Det råder inte samstämmighet bland experterna vad beträffar signifikansen och trovärdigheten hos forskningen om de biologiska effekterna av strålning av GSM-typ och de eventuella negativa hälsoreaktionerna hos känsliga personer (trots många enhetliga, anekdotiska positiva rapporter).

Man kan nog med rätta säga att om samma brist på samstämmighet bland experter och samma grad av oro fanns runt ett nytt läkemedel eller livsmedel, skulle det aldrig godkännas.

Vad som verkligen tycks oro allmänheten – och som upprör mest av allt – är den ofrivilliga exponering för strålning från GSM-basstationer som vissa grupper av befolkningen utsätts för 24 timmar per dygn, 7 dagar i veckan, när basstationer utan hänsyn placeras nära hem, skolor och sjukhus. Dessa personers omgivning förorenas ständigt och oundvikligen. Detta är helt oacceptabelt och ger upphov till allvarliga etiska frågor samtidigt som det sannolikt strider mot Nürnbergkodexen eftersom det är dessa personer som till sist kommer att ge svar på frågan i vilken grad kronisk exponering av sådana fält är skadliga för hälsan – information som för närvarande *inte finns tillgänglig*. Det vill säga de är i själva verket ofrivilliga objekt i ett massexperiment.

Det perspektiv som denna undersökning ger vad gäller de eventuella konsekvenserna för människors hälsa av exponering för sådan pulsad mikrovågsstrålning som för närvarande används inom GSM-telefoni, skiljer sig till viss del från den uppfattning som vetenskapen för närvarande stöder. Detta perspektiv ger dock en betydligt mer holistisk bild av, och insikt i, problemets väsentligaste delar.

Av särskild vikt är att följande faktorer betonas:
j) Det faktum att elektromagnetiska fält inte är något främmande för levande organismer, utan tvärtom spelar en avgörande roll i styrningen och upprätthållandet av deras funktion – dvs. att en levande organism är ett elektromagnetiskt instrument med utomordentligt stor känslighet.
ij) Människors mottaglighet för effekterna i fråga kan variera beroende på en rad faktorer som rör

människans tillstånd, vilket oupphörligen hänger samman med problemets icke-linjära natur som här accepteras redan från början.

iii) Närvaron av ELF-egenskaper både hos de mikrovågspulser som sänds ut från mobiltelefonantennen *och* hos det (betydligt mer penetrerande) magnetfält som härrör från de strömstötter från telefonens batteri som krävs för alstrandet av mikrovågspulserna.

Faktiskt hävdas i den här undersökningen att det är just på grund av närvaron av dess *ELF*-egenskaper som strålningen från en *GSM*-telefon och andra liknande kommunikationstekniker, såsom *TETRA*, kan påverka hjärnans funktion. Det är i synnerhet hjärnans elektromagnetiska aktivitet (hjärnvågor), elektrokemi (inklusive det neuroendokrina systemet, särskilt i fråga om melatoninhalten) och permeabiliteten i blodhjärn-barriären som påverkas, liksom även kalciumjonkoncentrationerna i cellerna. Det är möjligt att denna senare effekt endast är en särskild aspekt av en mer allmän nedbrytande påverkan som *ELF*-fälten kan ha på de viktiga jon-proteinförbindelsernas integritet (såsom hävdas i ett nyare ryskt arbete). Denna påverkan kan även vara relevant när det gäller de bio-negativa effekterna av exponering för *andra* typer av elektromagnetiska fält, såsom de lågfrekventa magnetfält som hör samman med kraftledningar och de nätanordningar som de försörjer, vilka har varit föremål för tvister under en betydligt längre tid.

Undersökningen är uppbyggd enligt följande. Uppmärksamheten riktas först mot det orimliga i den nuvarande situationen, nämligen att elektronisk utrustning – genom bestämmelserna om elektromagnetisk kompatibilitet (*EMC*) – har ett bättre skydd mot exempelvis *GSM*-strålning än det skydd som fastställs i de befintliga säkerhetsriktlinjer som reglerar exponering av människan. De senare skyddar nämligen endast mot sådana negativa effekter på hälsan som kan hänföras till alltför hög uppvärmning, och inte mot de effekter som kan framkallas hos vissa människor genom strålningens *icke-termiska* frekvensspecifika interferens med endogena elektromagnetiska aktiviteter som är livsviktiga för homeostasen.

För att ge en mer fullständig förståelse av detta, förklaras i undersökningen varför *GSM*-signaler är bio-aktiva och man tar upp ett antal exempel på frekvensspecifik, icke-termisk biologisk påverkan som den typ av strålning som för

närvarande används inom GSM-telefonin kan utöva på levande organismer, inklusive människor.

I undersökningen behandlas även de svårigheter som ibland har tillstött vid oberoende försök att reproducera dessa effekter – vilka ofta har använts för att misskreditera positiva resultat och avfärda dem som artefakter av de särskilda experimentella metoder som använts – och möjliga anledningar till avvikande resultat identifieras. Här diskuteras även relevansen för människor av resultaten från mätningar som gjorts på djur, till exempel råttor – vilka kan vara föremål för exponeringsförhållanden som skiljer sig avsevärt från förhållandena vid användning av en mobiltelefon – och när det gäller undersökningar som utförs på människor, betonas vikten av att utsätta objektet för strålning från en riktig mobiltelefon i stället för att använda ett "surrogat", vilket ofta görs. Uppmärksamheten fokuseras därefter på påvisad negativ inverkan på hälsan hos både människor och djur som utsätts för GSM-strålning och liknande strålning, inklusive från militära källor.

Även om förekomsten av icke-termisk påverkan i sig inte nödvändigtvis innebär negativa konsekvenser för människors hälsa, finns det anledning att oroa sig för det växande antalet tecken på överensstämmelsen mellan några av de publicerade icke-termiska effekterna från GSM-strålningen och karaktären hos vissa av de negativa effekter på hälsan som rapporterats. Detta gäller i synnerhet de rapporter som kommit på senare tid om ett ökat antal fall av en sällsynt typ av hjärntumör (trots den relativt korta exponeringstiden i jämförelse med normala latensperioder) vilka stämmer överens med strålningens genotoxicitet.

Orsakerna till att barn måste anses löpa potentiellt större risk identifieras, och den sannolikt viktigaste punkten diskuteras – nämligen att *inte alla* nödvändigtvis påverkas negativt. Vidare diskuteras vad dessa slutsatser innebär för giltigheten hos det vanliga påståendet att det inte finns några påvisade negativa effekter på hälsan vid exponering för GSM-strålning, under förutsättning att intensiteten inte överstiger de gränsvärden som fastställs i de nuvarande säkerhetsriktlinjerna. Dessa riktlinjer, hävdas här, tar dock inte hänsyn till den mest utslagsgivande egenskapen av alla, nämligen det faktum att objektet som exponeras *är levande*.

Department of Physics, Coventry, UK
och
International Institute of Biophysics,
Neuss-Holzheim, Tyskland
av Dr. G. Hyland

Åsikter som uttrycks i denna STOA-rapport speglar inte nödvändigtvis Europa-parlamentets officiella ståndpunkt.

För ytterligare information kontakta:
Graham CHAMBERS, STOA-enheten

Direktorat A
Avdelningen för miljö,
energi och forskning,
STOA
Europaparlamentet
L-2929 LUXEMBURG
Fax: (352) 4300 27718

or:
Rue Wiertz 60
B-1047 BRUSSELS
Fax: (32) 2 2844980