

Helsevirkninger av elektromagnetiske felt

Solveig Glomsrød og Ida Solheim

FELO – Foreningen for eloverfølsomme
2012

Solveig Glomsrød (født 1950) er utdannet cand. oecon. og arbeider som forsker. Hun har vært leder av FELO i 5 år.

Ida Solheim (født 1957) er utdannet cand. scient. og arbeider som IT-konsulent. Hun har dessuten arbeidet en del år som IT-forsker.

Til Olle Johansson

med takk

*for ditt utrettelige arbeid mot skadelig stråling,
og for din uselviske innsats for eloverfølsomme i alle land*

Innhold

Forord	7
Sammendrag	8
1 Innledning	10
1.1 Statens strålevern “ber om å bli kritisk vurdert”	10
1.2 Mange miljø- og helsesaker er blitt trenert	10
1.3 Hvorfor vår rapport er nødvendig	11
1.4 Hvordan vår rapport er bygd opp.....	11
2 Den vitenskapelige kontroversen	12
2.1 Oppvarmingsmodellen – “det termiske paradigmet”	12
2.1.1 ICNIRP	12
2.1.2 Grenseverdier.....	12
2.2 To leire i forskningen.....	13
3 Mandat, medlemmer og slagside	14
3.1 Utvalgets mandat og medlemmer	14
3.2 Utvalgets arbeidsgrunnlag	14
3.3 Er medlemmene i internasjonale komiteer habile?	15
3.4 Hva med slagside i det norske utvalget?	17
3.5 Hva utvalget ser bort fra	18
3.5.1 Den franske ekspertgruppens rapport	18
3.5.2 BioInitiative-rapporten.....	19
3.5.3 “Hovedtyngden av forskningen”	19
4 Blod-hjerne-barrieren – en sårbar forvarsspiller	21
4.1 Tidlige studier av blod-hjerne-barrieren	21
4.2 Blod-hjerne-barrieren, ødelagte nevroner og glemske gnagere	21
4.3 Flere enn Salford og medarbeidere	22
4.4 Utvalget om åpning av blod-hjerne-barrieren.....	22
4.4.1 Diffuse argumenter	22
4.4.2 “Andre har ikke funnet noen effekt”	22
4.4.3 Hva med dose-respons-sammenheng?	23
4.5 Hvordan forskningen på blod-hjerne-barrieren illustrerer kontroversen	23
5 Hvem kan få helseplager, og hvordan?	24
5.1 Stråling fra basestasjoner og trådløse nett	24
5.1.1 Mikrobølgesyndromet.....	24
5.1.2 Nyere studier som har funnet helsevirkninger	24
5.1.3 Trådløse nett	25
5.2 Biologiske, ikke-termiske virkninger	25
5.2.1 Generelle virkningsmekanismer	25
5.2.2 Hva med kreft?.....	26
5.2.3 Mer om stress i cellene	27
5.3 Virkninger på barn og unge	28
5.3.1 Barn er ikke små voksne	28
5.3.2 Atferdsproblemer hos barn	28
5.3.3 ADHD hos mus som ble bestrålt som fostre.....	29
5.3.4 Astma hos barn – en risiko ved magnetfelt.....	30
5.4 Vinduer, eksponeringstid og individuelle reaksjoner	31
5.5 Må man vite alt før man gjør noe?.....	31

6	Svulster i hodet.....	33
6.1	De viktigste innvendingene	33
6.2	Kreftisiko allerede etter sju års mobilbruk	35
6.2.1	Cardis beregnet eksponeringen	35
6.2.2	Hva sier utvalget om Cardis' funn?	36
6.3	Hardell-gruppen	36
6.3.1	Anerkjente studier viser risikoøkning etter langvarig mobilbruk	36
6.3.2	Meta-analyser.....	37
6.3.3	Utvalget kritiserer Hardell	37
6.4	INTERPHONE – økt risiko ved langvarig bruk	38
6.4.1	“Verdens største mobilstudie”	38
6.4.2	Publisering av resultatene	38
6.4.3	Feil og mangler ved INTERPHONEs design og datasett	39
6.4.4	INTERPHONEs sluttrapport refererer ikke til tidligere forskning	39
6.4.5	To datasett, to analyser – og to vidt forskjellige resultater	39
6.4.6	Den interne kampen om INTERPHONE-resultatene	40
6.4.7	Re-analyse bekrefter INTERPHONEs metodefeil.....	40
6.4.8	Utvalget diskrediterer INTERPHONEs vedlegg 2	40
6.4.9	Utvalget bagatelliserer Hardells reanalyse.....	41
6.5	Minneslagside presentert med slagside.....	41
6.6	Svulst på hørselsnerven	44
6.6.1	Signifikant risiko ved mer enn 10 års mobilbruk.....	44
6.6.2	Hva sier utvalget om svulst på hørselsnerven?	45
6.7	Svulst i ørespyttkjertelen	45
6.7.1	Signifikante funn i Israel.....	45
6.7.2	Hva sier utvalget om svulst i ørespyttkjertelen?	46
6.8	Samlestudier av svulster i hodet	46
6.8.1	“Den samlede forskningen”	46
6.8.2	Koreansk-amerikansk meta-analyse	46
6.8.3	Andre samlestudier	47
6.9	Etiske problemer i forskningsformidlingen	47
6.9.1	Italienske forskere peker på finansieringskilde og slagside.....	47
6.9.2	CEFALO-studien underslår signifikant forhøyet risiko hos barn og unge	48
6.9.3	Dansk studie “frikjenner mobilen”, men har ikke gyldighet	49
6.9.4	Hardell-gruppens resultater neglisjeres.....	50
6.10	Utvalgets vurdering av kreftisiko	51
6.10.1	“Samlet sett”	51
6.10.2	Våre kommentarer	51
7	Eloverfølsomhet	52
7.1	Et økende problem.....	52
7.2	Eloverfølsomhet påvist – McCarty og medarbeidere	52
7.2.1	Funn og metode	52
7.2.2	Utvalgets fortolkning og innvendinger	53
7.2.3	Våre kommentarer til utvalgets innvendinger.....	53
7.2.4	Usaklig kritikk fra Rubin	55
7.3	Flere studier som har påvist eloverfølsomhet	56
7.3.1	William Rea fant objektive symptomer allerede i 1991	56
7.3.2	Olle Johansson, mastcellehypotesen og annen forskning på hud	56
7.3.3	Ingen ny vurdering av eldre studier	56
7.4	Eksempel på feilslutning i forskning – Oftedal og Stovner	57
7.5	Påviser eloverfølsomhet, men tas til inntekt for det motsatte	58
7.5.1	Stråling fra det nye nødnettet.....	58
7.5.2	Wallace fant økt hjerterytme.....	59
7.5.3	Flere har funnet hjerterytmeforstyrrelser	59

7.5.4	Vår konklusjon om Wallace-studien.....	59
7.5.5	Bonferroni og andre korreksjoner på sett av tester	59
7.5.6	Nieto-Hernandez påviser eloverfølsomhet	60
7.5.7	Vår konklusjon om Nieto-Hernandez-studien	61
7.5.8	Eksponering og lekkasje hos Wallace og Nieto-Hernandez	61
7.6	Utfordringer med provokasjonsforsøk.....	62
7.6.1	Hypotesetesting og forutsetninger	62
7.6.2	Utvalgsmetode og gyldighet	62
7.7	Konklusjon om eloverfølsomhet.....	63
8	Ekspertveldet.....	64
8.1	Et demokratisk problem.....	64
8.2	Hvordan utvalget sår tvil.....	64
8.3	Liknende rapport kritiseres av finsk professor.....	65
8.4	“Ingen overbevisende dokumentasjon”	66
9	Konklusjon	68
Appendiks A: Mer om den franske ekspertgruppens rapport		69
	Uttalelser fra Afsset, direktoratet for helsesikkerhet og arbeidsmiljø i Frankrike	69
	Bryter med tidligere anbefalinger	69
	Udiskutable funn.....	69
	Anbefalinger	69
	Et spørsmål om prinsipper	70
	Metodekrav i Afsset-rapporten	70
	De 11 studiene som Afsset bygger sin konklusjon på	70
Appendiks B: WHO's avvisning av Alexander Lerchl		72
Appendiks C: Svertekampanjen mot det medisinske universitetet i Wien		73
Appendiks D: Hva sier legene?.....		74
	Appeller	74
	Distriktslegen i Luleå legger fram dokumentasjon om risiko for barn og unge	75
	Paracelsus-klinikken inkluderer skjerming i behandlingen	75
	Irske leger mener grenseverdiene er utilstrekkelige	76
	Sykehus i Canada diagnostiserer eloverfølsomhet	76
	Østerrikske leger advarer mot langtidsfølger.....	76
Appendiks E: Begrunnelsen for Europarådets resolusjon.....		79
Appendiks F: Eloverfølsomhet anerkjent i Sverige.....		85
Referanser		86

Forord

Etter anmodning fra Helse- og omsorgsdepartementet (HOD) nedsatte Folkehelseinstituttet (FHI) i 2010 et ekspertutvalg for å utrede mulige helseskader av stråling fra mobiltelefoner, basestasjoner og trådløse nettverk. Gjennom oppnevning av medlemmer til utvalget har FHI helt fra starten av valgt side i en kontrovers som gjennomsyrrer forskningen og debatten om helseskader av mobiltelefoni og annen trådløs kommunikasjon. Det er urovekkende at verken HOD eller FHI er godt nok informert til å sikre en bredere og mer balansert sammensetning av forskere i utvalget. Den åpenbare slagsiden kommer til uttrykk i utvalgets rapport og reduserer dens betydning. Dette svekker tilliten til forvaltningen av hverdagsstråling som miljøproblem.

Stadig flere forskningsresultater bekrefter det de eloverfølsomme har visst i årevis, nemlig at elektromagnetiske felt kan gi negative virkninger på helsen – selv om styrken på strålingen er langt under de gjeldende grenseverdiene. Slike negative helsevirkninger er ikke begrenset til å gjelde personer som erklærer seg som eloverfølsomme. Derfor er det et stort behov for informasjon om hva forskningen faktisk viser, uten den fortolkningen som utvalgets rapport formidler. Først når slik informasjon foreligger i en lett tilgjengelig form, har man et saklig grunnlag å bygge videre på. Vi konstaterer at utvalgets rapport ikke dekker et slikt behov. Vi oppfordrer derfor enhver leser, og spesielt politikere og andre beslutningstakere, til å gå utvalgets konklusjoner nøye etter i sømmene. Vår rapport er ment som et utgangspunkt.

Solveig Glomsrød har deltatt som observatør i utvalget. Ida Solheim har hovedsakelig bidratt med gjennomgang og omtale av forskningslitteratur. Vår rapport kan lastes ned fra FELOs nettsted, www.felo.no, eller bestilles som trykksak fra foreningen.

Oslo, 15. oktober 2012
forfatterne

Sammendrag

I løpet av de siste årene har forskere fra mange land publisert en rekke artikler som tar for seg spørsmålet om høyfrekvente elektromagnetiske felt fra mobiltelefoner, basestasjoner og trådløse nettverk kan være skadelige for helsen. Etter grundig gjennomgang av mange slike artikler på viktige helseområder konstaterer vi

- at det er gjort en rekke funn som tyder på helserisiko og helseskader hos mennesker og dyr
- at slike funn understøttes av celleforsøk
- at mekanismene som ligger til grunn for helseskader, er tydeligere nå enn for få år tilbake

Flere forskere gir uttrykk for sin bekymring i vitenskapelige artikler, i forelesninger og foredrag, og i leserinnlegg i tidsskrifter og aviser. På den andre siden står forskere som har vært og er sterkt knyttet til konklusjoner i tidligere utredninger, og forskere som har bidratt til å sette de høye grenseverdiene som Norge har i dag.

Der finnes altså to leire innen forskningen på elektromagnetiske felt (EMF) og helse. I det norske utvalget som har vurdert helsefarer, har den sistnevnte leiren vært klart overrepresentert. Folkehelseinstituttet (FHI) har hentet inn toneangivende forskere fra det miljøet i Norge og Sverige som i en årrekke har argumentert for at EMF er ufarlig. Dermed har HOD i utgangspunktet valgt side i en dyptgripende, internasjonal kontrovers om helseskader av trådløs kommunikasjon.

Rapporten fra det norske utvalget har da også, som ventet, en kraftig slagside. Utvalget bygger ukritisk på konklusjoner fra tidligere samlerapporter med tilsvarende slagside. Samtidig er utvalget uforholdsmessig kritisk til nyere forskning som viser helseskader av elektromagnetiske felt. Utvalget burde i stedet ha fulgt eksemplet til den franske ekspertgruppen som ble oppnevnt for få år siden av det franske direktoratet for helsesikkerhet og arbeidsmiljø (Afsset). Denne gruppen vurderte kun enkeltstudier og identifiserte elleve studier av udiskutabel kvalitet som uomtvistelig viste helserisiko ved høyfrekvent stråling. På bakgrunn av denne utredningen vedtok den franske regjering å forby bruk av mobiltelefon i barne- og ungdomsskoler.

Utvalgets rapport behandler også temaet eloverfølsomhet (EOF). De tre hovedforfatterne bak dette kapitlet var alle i utgangspunktet rotfestet i den oppfatning at EOF er et psykisk og medieskapt fenomen. Deres gjengivelse av forskningen er tendensiøs og svakt fundert. De vektlegger gamle studier av lav kvalitet, og ser bort fra tungtveiende metodekritikk som har kommet til uttrykk i nyere forskning.

Mange nyere studier viser signifikant forhøyet risiko for hjernesvulst hos dem som har brukt mobiltelefon i flere år. Det er derfor vanskelig å avfeie en sammenheng mellom langvarig mobilbruk og svulst på hjernen. Utvalget argumenterer da med at forekomsten av hjernesvulst ikke har økt i de senere år – ut fra usikre tall i Sverige og Norge. De legger ikke vekt på statistikk fra Danmark, USA eller Australia, der antall nyere tilfeller av hjernesvulst faktisk har økt.

Det er urovekkende at barn og unge, en spesielt sårbar gruppe, eksponeres for trådløs kommunikasjon helt fra fosterstadiet. Forskningsfunn tilsier at høyfrekvente felt er særlig farlig for celler som er i utvikling. Flere studier har vist at stråling fra mobiltelefon, trådløst nett osv. kan medføre atferdsproblemer hos barn og unge.

Det er etter hvert godt dokumentert at økonomiske interesser har manipulert forskning og trenert tiltak på flere helse- og miljøområder. Det mest kjente tilfellet er tobakksaken, der etablerte forskere på oppdrag av tobakksindustrien produserte “forskning” for å så tvil om signifikante resultater som viste helseskader. At det samme kan være tilfelle når det gjelder EMF, bør ikke komme som noen overraskelse. Internasjonale utvalg nedsatt for å vurdere helsefarer, har vært preget av samrøre med mobilbransjen. Reaksjonen på dette samrøret har etter hvert fått konsekvenser: I løpet av de to siste årene har Verdens helseorganisasjon utelukket to sentrale forskere fra deltakelse i deres kreftpanel (IARC) på grunn av inhabilitet.

1 Innledning

1.1 Statens strålevern "ber om å bli kritisk vurdert"

Etter anmodning fra Helse- og omsorgsdepartementet (HOD) nedsatte Folkehelseinstituttet (FHI) i 2010 et ekspertutvalg for å utrede mulige helseskader av stråling fra mobiltelefoner, basestasjoner og trådløse nettverk (Folkehelseinstituttet 2011). Dette utvalget har nå lagt fram sin rapport (Folkehelseinstituttet 2012). Statens stråleverns direktør Ole Harbitz skrev i Aftenposten den 27.08.2010 at Statens strålevern ber om å bli kritisk vurdert av dette ekspertutvalget (Harbitz 2010). Statens strålevern er tidligere blitt kritisert av mange for sine ambivalente råd til forvaltningen og befolkningen: På den ene siden bedyrer Strålevernet at det ikke er noen helsefare ved stråling fra mobiltelefoner, basestasjoner og trådløse nettverk¹. På den andre siden anbefaler de befolkningen å bruke mobilen minst mulig og ellers velge handsfree. Dessuten har Strålevernet gjentatte ganger i presentasjoner og presseoppslag hevdet at det er konsensus i den vitenskapelige verden, og at det ikke finnes noe forskningsmiljø som konkluderer annerledes enn hva Strålevernet gjør². Vi registrerer imidlertid en tydelig internasjonal kontrovers når det gjelder hva forskningen egentlig sier om stråling og helse. Forskere fra den ene siden i kontroversen har en svært dominerende rolle i utvalget. I denne rapporten vil vi ta for oss hvordan utvalgets sammensetning, arbeidsprosess og perspektiv hemmer en fordomsfri vurdering av dagens kunnskapsstatus – og dermed utsetter en fornuftig håndtering av miljøproblemet elektromagnetiske felt (EMF) og helse.

1.2 Mange miljø- og helsesaker er blitt trenert

Kunnskapsprosessen rundt miljøproblemer har som regel vært omstridt, noe som har ført til unødvendige og kostbare forsinkelser av regulering i alvorlige miljøraker. Dette er godt dokumentert i rapporten *Late lessons from early warnings*, som er utgitt av EUs miljødirektorat (EEA 2001). En hovedkonklusjon her var at det tok flere tiår fra utsagnskraftig forskning lå på bordet, til offentlig forvaltning tok denne erkjennelsen til seg og innførte tiltak. Det mest kjente eksemplet er asbestsaken.

I løpet av de siste årene er det avdekket en rekke saker der myndighetene mye tidligere burde ha grepet inn for å hindre skade på helse og miljø, men har gitt etter for press og manipulasjon fra sterke næringsinteresser. Private organisasjoner har betalt forskere for å bidra aktivt til trening – noen ganger over flere tiår. Bøkene *Doubt Is Their Product* (Michaels 2008) og *Merchants of Doubt* (Oreskes & Conway 2010) gir grundige vitnesbyrd om dette. De dokumenterer hvordan "forskere" har produsert tvil om forskningsfunn som viser skadelige effekter. Forfatterne av disse bøkene er vitenskapshistorikere og baserer seg på arkivmateriale. De fokuserer på organisert manipulasjon av kunnskap om tobakk, asbest og andre giftstoffer, sur nedbør og klima – områder der sterke økonomiske interesser var og er berørt.

Mindre iøynefallende, men kanskje enda mer konserverende, er forskeres egen selvsensur. Frykten for å bli latterliggjort eller frosset ut av establishment kan få en forsker til å underrapportere funn som går på tvers av det herskende kunnskapsregimet. Erfaringer viser at forskere som argumenterer for en nyorientering av kunnskapsgrunnlaget i saker med sterke

¹ Disse avgir radiofrekvente felt, som dekker frekvensområdet ca. 0,3 MHz – 300 GHz. Mikrobølger dekker den øvre delen av det radiofrekvente området, ca. 0,3 GHz – 300 GHz. Vi bruker i fortsettelsen av og til betegnelsen *stråling* om radiofrekvente felt. Merk at babycalls, walkie-talkier og mikrobølgeovner bruker frekvenser innenfor det samme området.

² for eksempel i avisartikkelen "Avviser strålefrykt" i *Ditt Oslo, Ullern avis* 3. mars 2012, <http://dittoslo.no/ullern-avis-akersposten/nyheter-akersposten/avviser-stralefrykt-1.7065667>, sist lastet ned 2012-03-31

næringsinteresser, påføres store personlige kostnader og står i fare for å miste jobben. Per Arne Bjørkum har på generelt grunnlag beskrevet problemet ved å gå imot “mainstream” i boken *Annerledestenkerne. Kreativitet i vitenskapens historie* (Bjørkum 2009).

1.3 Hvorfor vår rapport er nødvendig

Om de økonomiske interessene var sterke i tobakksaken og andre miljø- og helsesaker, så er de ikke mindre sterke når det gjelder stråling fra trådløs kommunikasjon. Devra Davis’ bok *Disconnect* (Davis 2010) er et kraftig vitnesbyrd om dette. Den trådløse teknologien er vevet inn i mange næringsinteresser og bidrar dessuten til betydelige inntekter til staten.

I denne rapporten setter vi søkelyset på det norske utvalgets opplegg og metode, som vi mener bidrar til å sementere gammelt tankegods der aktiv nysgjerrighet burde ha dominert. Vår interesse for utvalgets arbeid og konklusjoner skyldes det faktum at mange mennesker ikke når fram med sine erfaringer om helseskader av EMF. Bare i Norden melder tusenvis av mennesker om slike problemer. Helsemyndighetene baserer seg på et lite antall forskere som tviholder på foreldede konklusjoner fra et sett av småskala provokasjonsforsøk med metodesvakheter, og hevder at eloverfølsomhet ikke kan dokumenteres. Gjennom flere tiår har fornektning av eloverfølsomhet bidratt til å sende hundrevis av norske borgere ut i lange sykmeldinger, uføretrygd og isolasjon. Stadig yngre mennesker blir rammet, og for tiden ser vi at problemet øker blant barn; flere barn i Norge og Norden kan ikke oppholde seg i trådløst miljø på sine skoler.

Utvalget konkluderer med at eloverfølsomhet er et medieskapt fenomen. Vi vet med sikkerhet at det er det ikke. Vi registrerer med glede at nyere forskning ser og tar avstand fra metodesvakheter som tidligere har dominert mye av litteraturen på dette feltet. Men ekspertutvalget gjennomskuer ikke disse metodesvakheterne, og vi ser heller ingen tegn til at de har forsøkt å gjøre det. Forskningslitteraturen peker på en rekke biologiske effekter som har skadelig påvirkning på helsen til folk generelt, ikke bare de eloverfølsomme. Vår rapport har vesentlige ankepunkter mot de konklusjoner som utvalget har trukket, og som forsinker vern mot stråling.

FELO har deltatt med en observatør i utvalgets plenumsmøter. Observatøren har mottatt sakspapirer og innspill fra sekretariatet og fra enkeltmedlemmer til alle medlemmene, og har fått komme med egne innspill i rimelig omfang under plenumsmøtene. Men perspektivet til utvalget og perspektivet til FELO har vært svært forskjellige. Derfor har FELO funnet det nødvendig å oppsummere sine synspunkter på utvalgets rolle og utvalgets vurdering av forskningslitteratur på viktige områder. Det er gjort i denne rapporten, hvor vi også tar med materiale som vi mener utvalget burde ha lagt vekt på.

1.4 Hvordan vår rapport er bygd opp

I neste kapittel omtaler vi den vitenskapelige kontroversen, som ifølge Statens strålevern ikke eksisterer (Statens strålevern 2012)³. I kapittel 3 gjør vi rede for det norske utvalgets mandat og medlemmer, samt utvalgets slagside, som viser seg i både sammensetning og arbeidsgrunnlag. I kapitlene 4–7 presenterer vi vårt perspektiv på forskning om stråling og risiko på viktige helseområder og diskuterer det i forhold til utvalgets vurdering. I kapittel 8 tegner vi et bilde av hvordan meningsmonopolet utøves. I kapittel 9 konkluderer vi. Sidehenvisninger til utvalgets rapport angir vi med FHI for Folkehelseinstituttet, etterfulgt av sidenummer, f.eks.: FHI s. 76.

³ Fra Statens stråleverns hjemmesider: “Dagens kunnskap og internasjonale retningslinjer tilsier at bruk av mobiltelefoner og trådløse telefoner ikke innebærer risiko for helseskade. Dagens forskning gir ingen holdepunkter for at de svake feltene fra trådløse nettverk har negative helseeffekter.” Lastet ned fra www.npra.no i mars 2012.

2 Den vitenskapelige kontroversen

I årevis har gjengs oppfatning vært at elektromagnetiske felt (EMF) er ufarlige så lenge strålingens styrke er under grenseverdiene. Men blant forskere er det skarpe motsetninger i synet på EMF og helseskader. Vi skal nå se nærmere på den vitenskapelige kontroversen som faktisk eksisterer og blir mer uttalt for hvert år.

2.1 Oppvarmingsmodellen – “det termiske paradigmet”

2.1.1 ICNIRP

International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP)⁴ er en tyskregistrert stiftelse med medlemmer fra mange land. ICNIRP har utarbeidet retningslinjer og grenseverdier for eksponering for elektromagnetiske felt. Det er disse retningslinjene Norge følger. ICNIRP holder fast ved *oppvarmingsmodellen*, som går ut på at elektromagnetiske felt er ufarlige så sant de er for svake til å varme opp kroppsvev. Derfor snakker vi om *det termiske paradigmet*.

Grenseverdiene, som er anbefalt av ICNIRP, er satt slik at menneskelig vev ikke skal kunne varmes opp mer enn 1 °C i løpet av en halvtimes eksponering. Når man måler eksponeringen, tar man gjennomsnittet av effektettheten på målestedet over seks minutter. Det er altså snakk om korttidseksponering, og om mulige akutte helseeffekter. Merk at ICNIRPs retningslinjer ikke sier noe om mulige langtidsvirkninger.

2.1.2 Grenseverdier

Norges grenseverdier for høyfrekvente elektromagnetiske felt er gjengitt til høyre i tabellen under. Grenseverdiene varierer med frekvens. Kolonnen til venstre viser eksempler på strålekilder, og kolonnen i midten viser omtrentlig frekvens for de ulike strålekildene. Grenseverdiene er hentet fra ICNIRP Guidelines (1998). Disse tallene gjelder den alminnelige befolkningens eksponering; det er andre (høyere) grenseverdier for yrkeseksponering. Grenseverdiene beskytter mot akutte effekter som følge av oppvarming. Man skal ikke oppholde seg i et elektromagnetisk felt med høyere effektetthet enn den respektive grenseverdien i mer enn en halvtime, for da kan det oppstå skader. ICNIRP har ingen grenseverdier for langtidseksponering.

Eksempler på bruk	Frekvens (MHz)	Grenseverdier	
		W/m ²	µW/m ²
TETRA, det nye nødnett	400	2	2 000 000
Mobiltelefoni GSM 900	900	4,5	4 500 000
Mobiltelefoni GSM 1800	1800	9	9 000 000
Mobiltelefoni 3G (UMTS)	2100	10,5	10 500 000
Trådløs telefon	1900	9,5	9 500 000
Trådløst nettverk	2400	12	12 000 000

Tabellen viser grenseverdiene for stråling fra basestasjoner og trådløst nettverk. For mobiltelefoner angis grenseverdien ikke i feltstyrke, men i beregnet strålingsmengde som absorberes i kroppsvev. Enheten er da SAR (specific absorption rate) og måles i W/kg. Norges grenseverdi for mobiltelefoner følger ICNIRPs anbefaling og ligger på 2 W/kg i 10 g vev. Mange mobiltelefonmodeller har en SAR langt under dette. Grenseverdien skal beskytte mot akutte skader

⁴ www.icnirp.org

som skyldes oppvarming av vev. Det er reist tvil om denne grenseverdien også beskytter barn mot eventuelle helseskader av oppvarming. Barn har som kjent mindre hode og tynnere skalle enn voksne. I 2011 publiserte amerikaneren O. P. Gandhi og medarbeidere en review-artikkel om absorpsjonsraten hos barn. Her viser de til en rekke studier som har beregnet SAR i hodet til barn som bruker mobiltelefon inntil øret. Resultatene spenner fra 1,5 til 3 ganger så høy SAR i en barnehjerne som i en voksehjerne. Det er også beregnet signifikant forhøyet eksponering av barns beinmarg og øyne, samt signifikant øket SAR i skjoldbruskkjertelen hos både voksne og barn (Gandhi et al. 2011).

2.2 To leire i forskningen

I løpet av det siste tiåret har stadig flere studier funnet statistisk holdbare negative helseeffekter ved eksponering for elektromagnetiske felt langt under de grenseverdiene som ICNIRP anbefaler. Mange av disse forskningstilfelle reagerer på at myndigheter og ekspertgrupper neglisjerer signifikante funn av negative helseeffekter. Derfor finnes det i dag to leire i forskningen på elektromagnetiske felt og helse:

- Den ene leiren holder seg konsekvent til det termiske paradigmet og mener at “hovedtyngden av forskningen” må peke i samme retning før vi kan si noe om risiko for skadevirkninger som ikke skyldes oppvarming.
- Den andre leiren mener at det termiske paradigmet må forkastes – de hevder at det finnes rikelig evidens for skadevirkninger ved langt svakere stråling enn hva som forårsaker oppvarming.

Blant dem som holder seg til det ikke-termiske paradigmet, finner vi forskere som etterlyser føre-var-tiltak, som det å redusere grenseverdiene og beskytte fostre, barn og ungdom. Eksempler er advarselen fra University of Pittsburgh Cancer Institute (2008) som er undertegnet av 23 forskere fra mange land, London-resolusjonen med en rekke andre underskrivere (Johansson 2009), Levis og medarbeidere (2011), Leszczynski og Xu (2010), Fragopoulou og medarbeidere (2010a), Levitt og Lai (2010) og Belyaev (2005). Noen er meget bekymret over at ICNIRP-medlemmer og ICNIRP-tro forskere fremdeles tvilholder på det termiske paradigmet. Noen forskere har gravd i kontroversen og konkludert med at en viktig forskjell ligger i finansieringskildene. Studier som er finansiert helt eller delvis av mobilbransjen, finner sjeldnere skadevirkninger av mobilstråling. Se f.eks. Huss og medarbeidere (2007), Levis og medarbeidere (2011) og Don Maisch (2009).

Stadig flere leger har oppdaget samsvar mellom pasientenes erfaringer og belegg (evidens) i forskningen for helsevirkninger som ikke skyldes oppvarming (appendiks D). Også stadig flere politikere oppdager at henvendelser fra bekymrede borgere viser seg å være begrunnet i forskningsfunn (se rammen på side 19 og appendiks E).

3 Mandat, medlemmer og slagside

3.1 Utvalgets mandat og medlemmer

Utvalget ble ledet av Folkehelseinstituttet. Utvalgets mandat hadde tre hovedelementer:

- oppsummering av kunnskapsstatus
- oversikt over forvaltningspraksis i Norge og andre land
- vurdering av hvordan foreliggende risiko forvaltes i Norge i dag

Utvalget har bestått av disse medlemmene:

Jan Alexander, prof. dr. med., assisterende dir., Folkehelseinstituttet (leder av utvalget)
Gunnar Brunborg, dr. philos, avd. dir., Folkehelseinstituttet
Maria Feychting, prof. dr. med., Karolinska Institutet
Ellen Marie Forsberg, dr. art, seniorforsker, Arbeidsforskningsinstituttet
Svein Gismervik, seksjonsleder, Trondheim kommune
Jan Vilis Haanes, cand. med., avdelingsoverlege, Universitetssykehuset Nord-Norge
Yngve Hamnerius, prof., Chalmers tekniska högskola
Merete Hannevik, cand.real., seksjonssjef, Statens strålevern
Per Eirik Heimdal, siv.ing., seksjonssjef, Post- og teletilsynet
Lena Hillert, dr. med., overlege, Karolinska Institutet
Lars Klæboe, PhD, forsker, Statens strålevern
Petter Kristensen, dr. med., forskningssjef, Statens arbeidsmiljøinstitutt
Bente Moen, prof. dr.med., Universitetet i Bergen
Gunnhild Oftedal, dr. ing., 1. amanuensis, Høgskolen i Sør-Trøndelag
Tore Tynes, dr. med., overlege, Statens arbeidsmiljøinstitutt
Bjørn Tore Langeland, dr. philos, Folkehelseinstituttet (sekretær)
Observatør: Foreningen for eloverfølsomme (FELO) v/Solveig Glomsrød

Utvalget var satt sammen av personer med medisinsk, biologisk, fysisk, biofysisk, biokjemisk og epidemiologisk ekspertise, samt av personer som har erfaring fra forvaltning og risikohåndtering. Det lå i mandatet at utvalget skulle bestå av representanter fra både forskningsmiljøer og forvaltningen. På forskersiden deltok også tekniske eksperter på stråling. Dermed ble helsefaglig bredde temmelig begrenset, noe som bidro til å innsnevre grunnlaget for en bred og kritisk gjennomgang av dagens forvaltning. I tillegg kommer at Strålevernet selv deltok med to representanter i et utvalg som, ifølge Strålevernets direktør Ole Harbitz, skulle se kritisk på Strålevernets praksis.

3.2 Utvalgets arbeidsgrunnlag

Utvalget skulle bygge på rapporten *Mobiltelefon og helse* (Folkehelseinstituttet 2003), utvide med andre kilder til EMF, og oppdatere kunnskapen fra 2003 med originallitteratur, andre ekspertvurderinger (i fortsettelsen kalt *samlerapporter*) og nylig publiserte oversiktsartikler (FHI s. 48). Senere års forskning kan ha gitt ny relevans til tidligere enkeltstudier som er omtalt i samlerapporter, og som da bør vurderes på nytt. Imidlertid er det ingen eksempler på slik ny vurdering i utvalgets rapport. Derfor er det all grunn til å reflektere over utvalgets arbeidsform, som ikke fanger opp behov for revisjon av gjengs kunnskap, men som tvert om sementerer holdningene i de samlerapportene som utvalget har bestemt seg for å bygge på. Disse samlerapportene er i hovedsak utarbeidet av Scientific Committee on Emerging and Newly

Identified Health Risks (SCENIHR), International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP), International Agency for Research on Cancer (IARC, under WHO), European Health Risk Assessment Network on Electromagnetic Field Exposure (EFHRAN, EU-kommisjonen) og den svenske Strålsäkerhetsmyndigheten (SSM). Det norske utvalget tar for gitt at personene som sitter i disse komiteene, er habile (uhildet), dvs. at de ikke har personlige interesser som er i konflikt med oppdraget, eller som kan påvirke behandlingen. Dette er misvisende, og nedenfor omtaler vi noen eksempler på åpenbar svikt når det gjelder habilitet.

3.3 Er medlemmene i internasjonale komiteer habile?

Det er hovedsakelig to forhold som står i veien for habilitet hos medlemmer i ekspertgrupper: økonomiske bindinger og tidligere stillingstagen. To relativt ferske eksempler kaster lys over habiliteten til medlemmer i internasjonale komiteer. Det gjelder professor Alexander Lerchl og professor Anders Ahlbom.

Alexander Lerchl

Da IARC, WHO's kreftpanel, skulle sette sammen en kommisjon til å undersøke om radiofrekvente felt kan være kreftfremkallende, sendte professor Alexander Lerchl en søknad om å få delta. Lerchl er medlem av det tyske strålevern og leder dets komité for ikke-ioniserende stråling. Han er den fremste tyske representanten for strålevern på området mobilkommunikasjon, er rådgiver for den tyske regjeringen, og er Tysklands representant i internasjonale fora (Diagnose-Funk Schweiz 2011). IARC-kommisjonen skulle tre sammen i mai 2011. Høsten 2010 avviste WHO Lerchls søknad. I sin *declaration of interests* hadde Lerchl oppgitt at han var konsulent for en interesseorganisasjon for mobilbransjen, IZMF. Dette oppfattet WHO som en interessekonflikt. Lerchl klaget på avgjørelsen og henviste til at han kun fungerte som uavhengig ekspert for IZMFs utdanningsprogram. WHO opprettholdt avvisningen med følgende begrunnelse (IARC 2010a, vår oversettelse):

En IARC-monografi⁵ er en evalueringsøvelse som krever fullstendig uavhengighet av alle kommersielle interesser og av talpersoner som kan oppfattes å fremme en forutinntatt holdning.

I denne forbindelse, og bortsett fra de interessene De nevner i Deres deklarasjon, så er omtrent halvparten av Deres siste publikasjoner ikke originale forskningsartikler, men kritikk av studier som antyder skadelig effekt av eksponering for stråling fra mobiltelefoner. Dessuten uttrykker noen av Deres uttalelser på nettsidene til "IZgMF" og "NextUp" en like sterk stillingstagen. ... vi føler at Deres deltakelse ikke ville bidra til en balansert søken etter konsensus i den forestående arbeidsgruppen.

En faksimile av brevet finnes i appendiks B. WHO påpekte altså Lerchls forutinntatte holdning, som hadde vist seg i form av kraftig kritikk av studier som antyder skadelige effekter av mobilstråling (appendiks C). Det er verdt å merke seg at det å konsekvent avfeie at skadelige effekter kan forekomme, diskvalifiserer til å sitte som "ekspert" i en komité under WHO.

Anders Ahlbom

I mai 2011 møttes så ekspertpanelet i The International Agency for Research on Cancer (IARC) for å vurdere kreftrisiko ved mobiltelefonbruk. Professor Anders Ahlbom skulle også ha deltatt i dette panelet. Ahlbom, som leder Enheten för Epidemiologi ved Institutet för Miljömedicin ved

⁵ En *monografi* er en skriftlig utredning av et avgrenset emne.

Karolinska Institutet i Stockholm, er en fremtredende epidemiolog som har studert mobiltelefonstråling. Han leder eller deltar i komitéer som fordeler forskningsmidler knyttet til elektromagnetisk stråling, både i Sverige og EU (Microwave News 2011). I tolv år var han medlem av ICNIRP, den internasjonale komiteen som anbefaler grenseverdier som Norge og Sverige fortsatt følger, men som flere land/regioner/byer i Europa etter hvert går bort fra. Ahlbom er fortsatt rådgiver for ICNIRP. To dager før IARC-panelet skulle komme sammen i 2011, ble Ahlbom fjernet fra deltakerlisten da det ble kjent at han var styremedlem i sin brors konsulentfirma, Gunnar Ahlbom AB. Dette Brussel-baserte lobbyfirmaet tilbyr konsulenttjenester knyttet til myndighetenes regulering av telekombransjen, og har blant annet telekomgiganten TeliaSonera som kunde. Anders Ahlbom hadde unnlatt å nevne dette forholdet i sin erklæring til IARC om mulige interessekonflikter (Nilsson 2011a).

Den svenske Strålsikkerhetsmyndigheten (SSM) har i en årrekke utgitt den årlige rapporten *Recent Research on EMF and Health Risks* (bl.a. SSM 2009, SSM 2010). Ansvarlig for rapporten er Vetenskapligt råd för elektromagnetiska fält, som oppnevner en såkalt uavhengig ekspertgruppe til å gjøre arbeidet. Anders Ahlbom har hatt ledervervet både i Vetenskapligt råd för elektromagnetiska fält, og i ekspertgruppen som har utarbeidet den årlige rapporten. Da Anders Ahlboms interessekonflikt ble kjent, ville SSM sette i gang en granskning av hans habilitet. Men kort etter trakk Anders Ahlbom seg også fra vervet som leder av Vetenskapligt råd för elektromagnetiska fält. Dermed avbrøt SSM habilitetsvurderingen av ham (SSM 2011).

Representerer det å være medlem av ICNIRP en interessekonflikt i seg selv? Allerede i 2008 skrev Karolinska Institutets Ethiske råd at Ahlboms binding til ICNIRP kunne påvirke hans uttalelser om risiko fra stråling (Karolinska Institutet 2008). Her er et utdrag av uttalelsen (AA = Anders Ahlbom):

Att det finns en bindning när det gäller AA går inte att komma ifrån. ... när det råder delade meningar om sakförhållanden bör experter med olika syn engageras och vederbörandes bindningar, i det här fallet tidigare ställningstaganden, tydliggöras. ... För att beslutsfattare och allmänhet skall kunna dra grundade slutsatser och tolkningar krävs att alla parter tydligt anger bindningar och andra förhållanden som kan påverka eventuella uttalanden. AA bör således när han uttalar sig för myndigheters räkning och i andra sammanhang ange kopplingen till ICNIRP.

Karolinska Institutets Ethiske råd mener i likhet med IARC at tidligere stillingstagen kan påvirke ens uttalelser, og at personer med tilknytning til ICNIRP bør oppgi at de har slik forankring når de uttaler seg om stråling og helse. Rådet kommer også med en klar beskjed om at når det er delte meldinger om saksforholdet, bør eksperter med ulike syn være representert.

ICNIRP

Etter saken med Anders Ahlbom – og forsåvidt Alexander Lerchl – kan man spekulere videre på hvilke andre ICNIRP-medlemmer som har tilknytning til mobilbransjen. NRKs Brennpunkt-program *En strålende dag* dokumenterte høsten 2008 at det fantes bånd mellom ICNIRP-medlemmene og amerikansk forsvars- og mobilindustri – via standardiseringsorganisasjonen IEEE. Selv om ICNIRP har skiftet ut noen av medlemmene sine, er det langt fra opplagt at alle medlemmene deklarerer sine økonomiske interesser fullt ut. Det er påfallende at Anders Ahlbom fremdeles står oppført som rådgivende ekspert på ICNIRPs hjemmeside⁶. Det er verdt å merke seg

⁶ www.icnirp.org

at ICNIRPs rådgivende eksperter ikke avkreves noen interessedeclarasjon. Flere av dem er tidligere medlemmer av ICNIRP, og er således godt rotfestet i ICNIRPs fundament: det termiske paradigmet.

Det er uheldig at det norske ekspertutvalget stadig omtaler f.eks. ICNIRP og IARC som uavhengig ekspertise samtidig som toneangivende medlemmer kastes fra sine årelange posisjoner i de samme internasjonale komiteene – nettopp på grunn av inhabilitet. Det er all grunn for helsemyndighetene til å gjøre sine uavhengige undersøkelser av situasjonen i disse rådgivende ekspertpanelene.

3.4 Hva med slagside i det norske utvalget?

Som vist over, mener WHO at personer som konsekvent og bastant har hevdet en bestemt mening i en årrekke, er potensielt forutinntatte og dermed ikke har noe å gjøre i et ekspertutvalg. Som vi også har vist over, rimer dette godt med holdningen til Karolinska Institutets Etiske råd, som mener at personers tilknytning til ICNIRP bør oppgis fordi slik tilknytning kan påvirke personenes uttalelser. I lys av dette blir slagsiden i det norske utvalget tydelig: Et klart flertall av forskerne har både tidligere og nylig uttalt offentlig at det ikke finnes forskning som viser at stråling fra mobiler, basestasjoner og trådløse nett er helseskadelig. Når man har gjentatt dette til stadighet til pressen og i andre sammenhenger, skal det litt til å forandre mening. Det er dessuten mer enn enkeltes personlige mening som utfordres; det gjelder hele det vitenskapelige paradigmet som sier at elektromagnetiske felt under grenseverdiene er ufarlige.

Utvalget har to utenlandske forskere i tillegg til de norske. Valget falt på Maria Feychting og Lena Hillert, to svenske forskere som Statens strålevern har hatt god kontakt med opp igjennom årene. Disse to har i mange år har vært tungt inne i internasjonalt arbeid med anbefaling om grenseverdier (Feychting) og utgivelse av rapporter som avviser helserisiko. Det sier seg selv at disse to ikke kunne bidra til noen reell debatt i utvalget. Det er svært påfallende at disse to ble valgt. Hvis man skulle hente inn folk fra Sverige, ville det ha vært mye mer hensiktsmessig å invitere professor Lennart Hardell ved Örebro universitetssykehus, en av verdens mest fremtredende forskere på mobilstråling og helse, samt professor Leif Salford ved Universitetet i Lund. Det finnes for øvrig mange forskere i andre deler av verden som kunne inviteres – dersom man ville ha et balansert utvalg. Ser vi på de toneangivende medlemmene i utvalget, er det grunn til å bemerke følgende:

- Gunnar Brunborg ledet arbeidet med rapporten *Mobiltelefon og helse* (Folkehelseinstituttet 2003) hvor konklusjonen var at mobiltelefoni ikke er skadelig for helsen. Han har i flere sammenhenger hevdet at skadelige effekter er lite sannsynlig. Da det norske utvalget bare så vidt hadde kommet i gang, hevdet han i et foredrag referert på Folkehelseinstituttets hjemmesider at “vi vet nok til ikke å være bekymret” (se 7.5.1).
- Maria Feychting er nestleder av ICNIRP og er ansatt i den samme enheten ved Karolinska Institutet som Anders Ahlbom. Hun er medforfatter av flere forskningsartikler som konkuderer med at det ikke finnes noen helserisiko, til tross for at noen av studiene faktisk har gjort funn som peker i motsatt retning (for eksempel Aydin et al. 2011, Swerdlow et al. 2011). Feychting var “scientific secretary” for samlerapportene SSM 2009 og SSM 2010, som konkluderer med at det ikke finnes noen helserisiko.
- Lena Hillert har forsket på eloverfølsomhet og konkludert med at årsaken er rent psykisk. Hun er medforfatter til en rekke forskningsartikler som viser helserisiko ved eksponering for elektromagnetiske felt (f.eks. Belyaev et al. 2009), men avviser at helserisiko finnes.
- Gunnhild Oftedal har forsket på eloverfølsomhet og symptomer fra stråling. Hun har bl.a. konkludert med at hodepine som tilskrives mobilbruk, skyldes placebo-effekt, altså

forventningen om å få hodepine (se 7.4). De senere årene har hun konsekvent avvist at eloverfølsomhet finnes.

- Jan Vilis Haanes har i lengre tid arbeidet med helseplager av ukjent miljøårsak. I hans tradisjon knyttes eloverfølsomhet til psykisk betingning og til hva dagens trender sier om årsak.
- Statens stråleverns to representanter i utvalget, Merete Hannevik og Lars Klæboe, har lenge konsekvent avvist at det finnes forskning som viser helserisiko.

Det er gode grunner til å hevde at alle disse hadde bestemt seg på forhånd.

3.5 Hva utvalget ser bort fra

3.5.1 Den franske ekspertgruppens rapport

En fransk ekspertgruppe oppnevnt av Afsset, det franske Direktoratet for helsesikkerhet og arbeidsmiljø⁷, har gått igjennom 2500 fagfellevurderte forskningsartikler om radiofrekvent stråling. Et fåtall av disse tilfredsstillende komiteens særdeles strenge kvalitetskrav. Og av disse igjen viser 11 artikler at strålingen fra mobiler etc. har biologiske effekter og kan utgjøre en helserisiko. Men direktøren for Afsset, Martin Guespereau, framholdt at det ikke er antall studier det kommer an på. Studienes høye kvalitet gjør at funnene er uomtvistelige. “Selv om funnene ikke er tilstrekkelige til å konkludere definitivt, er de udiskutable tegn på at stråling kan ha negative helseeffekter,” påpekte Martin Guespereau. “Og da kan vi ikke fortsette med å ikke gjøre noe” (Robin des Toits, 2009). På dette grunnlaget anbefaler ekspertgruppen å redusere befolkningens eksponering for stråling. Blant annet bør man velge mobilenheter med lav stråling, og følgelig bør mobiler, babycalls osv. bli merket med SAR-verdi (stråleverdi). Områder med utpreget høyere stråling enn omgivelsene bør kartlegges, og tiltak bør foreslås for å redusere eksponeringen på slike steder. Det må bli enklere for alle å redusere sin personlige eksponering ved hjelp av f.eks. av/på-knapper på trådløse rutere, gratis ekstra kabler til modemer, og teknologi som reduserer strålingen fra trådløse hjemmetelefoner (Afsset 2009a). Les mer om den franske ekspertgruppens vurderinger i appendiks A.

Den franske regjeringen reagerte med å forby mobiltelefoner i barne- og ungdomsskolen (NRK 2009, Afsset 2009b) og innføre lave grenseverdier for stråling⁸ i 16 prøvekommuner (Diagnose-Funk 2009). Operatørene Orange, SFR og Bouygues Telecom har sagt at de vil tilby mobiler for “god helse” – nemlig telefoner som ikke kan brukes uten håndfrisett, og telefoner som bare kan brukes til å sende tekstmeldinger (L’Express 2009).

Det som skjedde i Frankrike, er et godt eksempel på hvordan føre-var-prinsippet bør praktiseres: En bredt sammensatt ekspertgruppe gjennomgår tilgjengelig dokumentasjon, er spesielt oppmerksomme på vitenskapelig usikkerhet, og inkluderer meninger som er i mindretall. Etter at de på denne måten har *vurdert* risikoen, er det politikernes oppgave å *håndtere* den (European Council 2000).

Afsset-rapporten er viktig. Den dokumenterte at det var uenighet innen forskningen, og ga domstolene et grunnlag for å anvende føre-var-prinsippet i rettssaker om fjerning av mobilmaster. I

⁷ Agence Française de Sécurité Sanitaire de l’environnement et du travail

⁸ 0,6 V/m, som tilsvarer 1000 $\mu\text{W}/\text{m}^2$, dvs. 1/10 000 av norsk grenseverdi

ettertid har flere mobilmaster blitt fjernet ved dom. Afsset-rapporten er ikke med i ekspertutvalgets arbeidsgrunnlag. Det er bekymringsfullt at en så viktig rapport ikke er omtalt.

3.5.2 *BioInitiative-rapporten*

Forskere og folkehelsespesialister fra flere land (USA, Østerrike, Sverige, Danmark, Kina og Storbritannia) reagerte på den stadige repetisjonen av “ingen risiko” ved radiofrekvente felt. De mente at det var feil, ut fra et vitenskapelig synspunkt, å konkludere slik, og ble enige om å samarbeide om en rapport som skulle vise hva som faktisk fantes av forskning på feltet. Resultatet ble den 650 sider lange *BioInitiative Report* (Sage & Carpenter 2007), som presenterer en gjennomgang av over 2000 forskningsrapporter om helseeffekter av elektromagnetiske felt. Rapporten er tilgjengelig på Internett. På “redaktørens side” kan vi lese bl.a. (vår oversettelse):

Kronisk eksponering for EMF kan i noen vitenskapelige arbeider knyttes til økt helserisiko som varierer fra svekket læreevne, hodepine, mental forvirring, hudutslett, tinnitus og desorientering til ulike former for kreft og nevrologiske sykdommer som ALS og Alzheimer. Strålekildene inkluderer, men er ikke begrenset til, kraftlinjer, mobiltelefoner, trådløse telefoner, basestasjoner og trådløst Internett.

Den samlede konklusjonen er at de nåværende sikkerhetsstandardene ikke beskytter folkehelsen.

Kritikken mot BioInitiative-rapporten går ut på at den ikke er publisert i noe internasjonalt tidsskrift. Den kritikken gjelder ikke lenger, for augustnummeret av *Pathophysiology* 2009 (16) inneholder en artikkelsamling som utgjør et oppdatert og utvidet sammendrag av BioInitiative-rapporten. Ingen av de mange artiklene om skadelige effekter er nevnt i utvalgets rapport. Vi vil spesielt nevne Johansson (2009a), som gir en grundig utredning om hvordan immunforsvaret svekkes av radiofrekvente felt, og Blank og Goodman (2009), som viser hvordan cellene stresses og DNA-molekylet skades (se 5.2.2). En mulig grunn til at utvalget har sett bort fra disse viktige artiklene, er at utvalget baserer seg på forskning som ble publisert etter 2009. Når det gjelder forskning publisert t.o.m. 2009, støtter utvalget seg på andre samlerapporter, blant annet de årlige rapportene fra Strålsikkerhetsmyndigheten (SSM). Men SSM-rapporten for 2009 (SSM 2009) omtaler kun én av artiklene i *Pathophysiology* 16 (2009), og det i form av en kritisk bemerkning til Nittby og medarbeidere (2009). SSM 2010 omtaler ikke noen av disse artiklene. Hvorfor har Strålsikkerhetsmyndigheten stilltiende forbigått så mange viktige artikler? Vi vet ikke hvorfor, men merker oss at utvalgsmedlem Maria Feychting var “scientific secretary” for SSM 2009 og SSM 2010.

Noen av BioInitiative-rapportens etterdønninger i Europa

EUs miljødirektorat, EEA, omtaler BioInitiative-rapporten på sitt nettsted og slår til lyd for bruk av føre-var-prinsippet når det gjelder EMF fra utstyr som vi bruker til daglig (European Environment Agency 2007).

BioInitiative-rapporten fikk konsekvenser: Et år senere, høsten 2008, vedtok EU-parlamentet at dagens grenseverdier for mikrobølgestråling er avleggs og må senkes (European Parliament 2008). Våren 2009 vedtok det samme parlamentet en resolusjon med en kraftig anmodning om tiltak for å redusere den generelle eksponeringen, og om en radikal føre-var-praksis for å beskytte befolkningen, og spesielt barn og unge, mot stråling fra trådløse innretninger (European Parliament 2009). Vedtakene ble fattet med overveldende flertall.

3.5.3 “Hovedtyngden av forskningen”

Representanter for Statens strålevern og mobilbransjen hevder at “hovedtyngden av forskningen” må peke i samme retning før vi kan snakke om risiko. Men i vitenskap gjelder ikke noe vektskålprinsipp. Karl Poppers skoleeksempel om “den svarte svanen” illustrerer dette med tydelighet (Popper 1992). Vi kan telle hvite svaner så mange vi vil, og tro at alle svaner er hvite. Men den dagen vi oppdager en svart svane, må vi forkaste vår hypotese om at alle svaner er hvite. Dette kalles falsifikasjon. Riktignok må flere observere en svart svane og være enige om at den virkelig er svart. Likeens må forskningsresultater gjentas av minst én annen forskergruppe og med samme resultat, dersom vi skal feste lit til resultatet. Dette kalles å reprodusere, eller replikere, resultater. Men når dét er gjort, hjelper det ikke å komme med tusenvis av hvite svaner, da står funnet av den svarte svanen fast. I vitenskap er det feil å snakke om “hovedtyngden”. Afssetutvalget gjorde ikke denne feilen. Å vise til “hovedtyngden av forskningen” er en konserveringsmekanisme som innebærer at forskningsmiljøer utenom establishment ikke får komme til orde.

4 Blod-hjerne-barrieren – en sårbar forvarsspiller

Blod-hjerne-barrieren er en membran som hindrer uvedkommende stoffer å trenge inn i hjernen fra blodårene. Slik holdes miljøet i hjernen stabilt og beskyttet mot bakterier, virus, hormoner, nevrotransmittere, skadelige proteiner m.m. Blod-hjerne-barrieren ble oppdaget for over hundre år siden, ved at et blått fargestoff ble sprøytet inn i blodbanen på et forsøksdyr. Blåfargen spredte seg til alt kroppsvevet unntatt hjernen og ryggmargen. Noen tilstander kan gjøre at blod-hjerne-barrieren åpner seg, for eksempel skade på hjernen, høyt blodtrykk, eksponering for mikrobølger eller annen stråling (The Encyclopedia of Science).

4.1 Tidlige studier av blod-hjerne-barrieren

Amerikaneren Allan Frey viste i 1975 at det er mulig å bruke svake mikrobølger til å åpne blod-hjerne-barrieren på rotter. Han injiserte et fluoriserende stoff i blodbanene på gnagere, og fargestoffet spredte seg til hele kroppen unntatt hjernen, som beskyttes av blod-hjerne-barrieren. Frey eksponerte rotter for svake mikrobølger og oppdaget da at fargestoffet han injiserte, også trengte inn i hjernen. Forskjellen på eksponerte og ikke-eksponerte rotter var signifikant (Frey 1975).

Flere andre forskere fulgte opp med forsøk som bekreftet Freys funn. Men noen kom til motsatt resultat. I en kommentar publisert mange år senere gjør Frey rede for forskningen på dette området (Frey 1998). Han framhever spesielt to forskere som i muntlige presentasjoner hevdet å ha gjentatt Freys eksperimenter, men uten å kunne observere at blod-hjerne-barrieren åpnet seg. Ved nøye gjennomlesning av deres forskningsrapporter fant Frey og andre fagfeller at studiene ikke var helt sammenliknbare, men at dataene deres likevel bekreftet Freys funn. Det skriftlige materialet de to forskerne hadde produsert, talte altså imot det budskapet de hevdet offentlig, og forfatterne oppnådde å så tvil om Freys resultater. I et annet eksempel som Frey (1998) omtaler, ble et fargestoff injisert i magen på dyret istedenfor i blodet, og hjernen ble undersøkt før det var mulig for fargestoffet å nå fram til hjernen. Frey er helt klar på at det her foreligger en interessekonflikt.

4.2 Blod-hjerne-barrieren, ødelagte nevroner og glemske gnagere

I snart 20 år har professor Leif Salford og hans gruppe ved Lunds Universitet i Sverige forsket på blod-hjerne-barrieren på rotter etter å ha eksponert rottene for elektromagnetiske felt. Den opprinnelige hensikten med forsøkene var å finne ut om det var mulig å åpne blod-hjerne-barrieren for å føre inn medisiner til behandling av hjernesvulst.

Et stort antall rotter har vært gjennom tester med forskjellige effekter og frekvenser. Salford og teamet hans prøvde flere ulike feltstyrker, og bestrålte rotter i 2 timer med mobilstråling. Forskerne ble overrasket da de fant at den svakeste strålingen de brukte i testene, nemlig 0,1–1 mW/kg, åpnet rottenes blod-hjerne-barriere mest effektivt. Ødelagte nevroner kunne observeres etter så lenge som 50 dager (Salford 2003), og i et senere forsøk etter 28 dager. Rottene hadde vanskelig for å huske ting som hadde skjedd, i motsetning til rottene i kontrollgruppen. Forsøkene ble gjentatt med samme resultat av den samme forskergruppen.

Rottehjerner likner nokså mye på menneskehjerner. Hvis man kan overføre resultatene til mennesker, betyr dette at blod-hjerne-barrieren åpnes mest effektivt hvis det befinner seg en aktiv mobiltelefon 1,85 meter unna hodet – eller hvis man oppholder seg 190 m unna en basestasjon. Holder man isteden mobilen til øret, viser Salfords beregninger at energinivået som gir størst virkning på blod-hjerne-barrieren, er enten midt i hjernen eller over på motsatt side av hjernen.

Salford påpeker at åpning av blod-hjerne-barrieren kan medføre risiko for autoimmune sykdommer og sykdommer på nervesystemet, spesielt etter mange års intens mobilbruk. Han er meget bekymret over at hele befolkningen bestråles. Siden det knapt finnes noen mennesker som ikke er eksponert, har forskerne ikke lenger noen kontrollgruppe når de skal undersøke skadevirkninger på mennesker.⁹

4.3 Flere enn Salford og medarbeidere

I en review-artikkel viser Henrietta Nittby (2008) til seks forskningsrapporter fra andre forskningsmiljøer som også har konstatert åpning av blod-hjerne-barrieren på gnagere etter at de ble eksponert for radiofrekvente felt. I tillegg har flere miljøer rapportert om det samme hos gnagere som ble utsatt for magnetfelt (Nittby 2008). Andre forskere har også gjort undersøkelser på hukommelse hos gnagere etter eksponering for radiofrekvente felt: Forskergruppen rundt Lukas Margaritis ved Universitetet i Aten utsatte mus for mobilstråling to timer om dagen i fire dager, og fant at musene ble glemske (Fragopoulou og medarbeidere 2010b). Et liknende forsøk ble gjort av Ntzouni og medarbeidere (2011), og med tilsvarende resultat.

4.4 Utvalget om åpning av blod-hjerne-barrieren

4.4.1 Diffuse argumenter

Det er stille om glemske gnagere i utvalgets rapport. Den nevner verken Fragopoulou eller Ntzouni. Utvalgsmedlem Merete Hannevik fra Statens strålevern har tidligere sagt at hun kjenner godt til Salfords forskning¹⁰. Hvorfor neglisjeres da budskapet i Salford-gruppens forskningsrapporter? Når det gjelder blod-hjerne-barrieren, hevder utvalget at “effektene ikke er bekreftet i nyere studier, som har benyttet et større antall dyr og er gjennomført med bedre metoder” (FHI s. 109). En av samlerapportene, SSM 2010, hevder at de fleste studiene fra andre laboratorier ikke har funnet noen effekt av mobilstråling på blod-hjerne-barrieren. La oss se nærmere på utsagnene om “et større antall dyr”, “bedre metoder” og “ikke funnet noen effekt”: Salford-gruppen har benyttet over tusen dyr. Utvalget sier ikke hva som eventuelt skulle være feil med Salford-gruppens metoder. “Ikke funnet noen effekt” omtales under.

4.4.2 “Andre har ikke funnet noen effekt”

Det stemmer at mange har gjort forsøk som likner på Salford-gruppens, men ikke har funnet noen effekt på blod-hjerne-barrieren. Hvorfor ikke? Henrietta Nittby (som tilhører Salford-gruppen) gjør i sin review-artikkel (Nittby 2008) oppmerksom på flere forhold. Først og fremst finner hun at forskere som ikke har sett noen effekt, hovedsakelig har brukt langt kraftigere stråledoser enn Salford-gruppen, som fant at SAR-verdier under 10 mW/kg (og spesielt rundt 1 mW/kg) åpnet blod-hjerne-barrieren mest effektivt. Nittby nevner også andre forhold som kan ha betydning. Det gjelder modulasjoner av det elektromagnetiske feltet (altså pulsene som brukes til å sende informasjon), dyrenes helse i utgangspunktet, og at en blod-hjerne-barriere som allerede er i ulage, kan være mer sensitiv for radiofrekvente felt. Den svenske Strålsikkerhetsmyndigheten (SSM 2009) trekker bl.a. fram en studie av McQuade og medarbeidere (2009) som argument mot Salfords-gruppens resultater. Men denne studien fant omtrent like mye lekkasje gjennom blod-hjerne-barrieren som Salford-gruppen hadde funnet (Nittby et al. 2011). Et annet arbeid som SSM (2009)

⁹ I 2009 holdt Salford et foredrag i USA, som ble filmet og lagt på youtube. Konferanseprogram og lenker til filmene finnes her (se 14. september, session 3): <http://www.environmentalhealthtrust.org/content/agenda-video-and-slides-conference>

¹⁰ Muntlig kommentar i plenum fra Merete Hannevik til Leif Salford etter hans foredrag i Norges Tekniske Vitenskapsakademi (Oslo) den 30.11.2011.

trekker fram, er utført av et fransk forskerteam (Poullietier de Gannes et al. 2006, 2009). Dette teamet har ikke funnet noen lekkasje i det hele tatt. Salford har kommentert dette og foreslått for det franske teamet og et japansk team som heller ikke har funnet noe, at de kan utveksle prøver med Salford-teamet:

However, we have suggested that these groups and the Lund group shall exchange blindly, unstained sections from exposed and control animals for handling by the neuropathologists at the other involved centres in an attempt to clarify the differences and possibly find the reason for the different results. (Salford et al. 2007)

Senere rapporter viser ingen tegn til at de to forskergruppene rundt McQuade og Poullietier de Gannes har takket ja til dette tilbudet fra Salford. For eksempel er det ikke nevnt noe om utveksling av prøver i Poullietier de Gannes' hovedartikkel (2009). Det franske teamets studie var hovedsakelig finansiert av det franske teleselskapet Bouygues Telecom, og dernest av det franske forskningsrådet.

Utvalgets rapport kommenterer ikke dokumentasjonen og argumentene i Nittbys review-artikkel. De bygger i stedet på sine utvalgte samlerapporter, som for lengst har avskrevet Salfords forskningsresultater.

4.4.3 Hva med dose-respons-sammenheng?

Utvalget setter dose-respons-sammenheng som ett av flere allmenne kriterier for vurdering av effekter. I sin rapport skriver de (FHI s. 76): "Effektens (eller responsens) styrke skal stå i sammenheng med påvirkningens styrke. Det vil si at det skal finnes en doserespons-sammenheng." I neste setning modifiserer de dette kravet ved å legge til: "Dette punktet er imidlertid vanskelig for studier av RF-eksponering, da vi ikke vet sikkert om dosebegrepet kan brukes på samme måte som ved vurdering av andre typer eksponeringer, f.eks. kjemikalier." På tross av sitt forbehold avfeier utvalget stadig forskningsresultater som ikke viser uavbrutt økning av respons ved uavbrutt økning av eksponering. Eksempler på dette finner vi blant annet på side 88–89 i deres rapport. Her sies det blant annet: "Andre faktorer som taler mot en årsakssammenheng er at man ikke ser noe tegn på dose-respons-mønster i de ni første eksponeringskategoriene". I praksis forutsetter de altså at sterkere stråling nødvendigvis må føre til økt helserisiko (respons), hvis det er en sammenheng.

Salfords eksperimenter viser at det er feil å anta en slik dose-respons-sammenheng når det gjelder blod-hjerne-barrieren. Tvert imot viser det seg at spesielle intervaller av feltstyrker og frekvenser (såkalte "vinduer") kan gi effekter som ikke forekommer ved lavere eller høyere feltstyrker eller frekvenser. I denne sammenheng er det relevant å peke på Igor Belyaevs utredning om ikke-termiske effekter (Belyaev 2005), samt ICNIRPS uttalelser, se 5.4.

4.5 Hvordan forskningen på blod-hjerne-barrieren illustrerer kontroversen

Tidlige forsøk på å åpne blod-hjerne-barrieren med mikrobølger hadde til hensikt å finne en metode for å behandle hjernesvulst. Den videre forskningen og debatten som stadig pågår, illustrerer godt hvordan signifikante, men uønskede, forskningsresultater nedtones og neglisjeres, både på slutten av 1900-tallet og i dag. Allan Frey oppdaget manipulering og omskrivning av resultater. Forskningsrapporter som melder om "ingen signifikante funn" brukes av utvalget og andre til å "oppveie" signifikante resultater. Men det å veie antall funn mot antall ikke-funn er i strid med vitenskapsteori, se 3.5.3.

5 Hvem kan få helseplager, og hvordan?

Det er først og fremst mobiltelefonen som mistenkes for å utgjøre en helserisiko, fordi den ofte er den kraftigste strålekilden vi omgir oss med i hverdagen. I forrige kapittel så vi at mobilstråling kan åpne blod-hjerne-barrieren hos rotter, og at dette kan medføre helseskader. I dette kapitlet ser vi nærmere på flere mulige helsevirkninger fra elektromagnetiske felt, ikke bare fra mobiler, men også fra basestasjoner og trådløse nett. Dessuten ser vi på virkningsmekanismer, det vil si hvilke biologiske reaksjoner som forskere mener kan føre til helseskader.

5.1 Stråling fra basestasjoner og trådløse nett

5.1.1 Mikrobølgesyndromet

Russiske medisinerere var tidlig ute med å forske på helsemessige konsekvenser av mikrobølger. En grundig review-artikkel fra USA tar for seg både den tidlige russiske forskningen og videre forskning fram til nåtid (Levitt & Lai 2010). I artikkelen forteller Levitt og Lai at russiske forskere allerede på 1950-tallet identifiserte symptomer som hodepine, utmattelse, synsforstyrrelse, svimmelhet, søvnproblemer og problemer i hjerte- og karsystemet. Videre fant de hudreaksjoner, svulster, endringer i blodet, depresjon, irritabilitet, svekket hukommelse m.m. (Tolgskaya & Gordon 1973). Også i USA finnes det tidlig dokumentasjon på at langvarig eksponering – på nivåer langt under dagens grenseverdier – kan føre til “mikrobølgesyndromet”, en samlebetegnelse for de nevnte symptomene. Dette er beskrevet i *The Johns Hopkins Foreign Service Health Status Study* (Lilienfield et al. 1978). Denne studien, som kalles Lilienfield-studien, ble utført i perioden 1953–1976 og inneholder både klinisk informasjon og eksponeringsparametre. Foranledningen var at amerikanerne hadde oppdaget at deres ambassadepersonell i Moskva ble bestrålt med mikrobølger systematisk. Frekvensene var mellom 0,6 og 9,5 GHz og var modulerte på ulike måter, og effekttettheten var mellom 20 000 og 280 000 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ – altså eksponering som likner det som kommer fra mobilmaster (basestasjoner) i dag. Det er verdt å merke seg at “mikrobølgesyndromet”, som rammet ansatte ved den amerikanske ambassaden i Moskva, omfatter de samme helseplagene som er rapportert i nyere studier av folk som bor nær mobilmaster.

5.1.2 Nyere studier som har funnet helsevirkninger

Frei og medarbeidere (2009) gjorde en undersøkelse i en by i Sveits, der 166 innbyggere gikk med et dosimeter på seg i en uke. Det viste seg at ca. 32 % av en persons eksponering for mikrobølger kom fra basestasjoner for mobiltelefoni. Basestasjoner er altså en ikke ubetydelig kilde til eksponering.

I Frankrike gjorde forskere en undersøkelse blant beboere i nærheten av mobilmaster. Studien omfattet 530 personer og 18 helsesyntomer. Avstanden til mastene varierte fra mindre enn 10 m til over 300 m. Forskerne fant at trøtthet, hodepine, irritabilitet, synsforstyrrelser, søvnvansker og depressive tendenser forekom hyppigere hos dem som bodde nær en mobilmast, enn hos dem som bodde langt unna (Santini et al. 2002). I Egypt ble det også funnet signifikant økning av slike plager blant folk som bodde nær en mobilantenne (Abdel-Rassoul et al. 2006). I Spania ble det gjort en liknende undersøkelse, der forskerne også målte strålingsintensiteten i hjemmene. De fant at tilsvarende symptomer økte med kortere avstand til mobilantenner, og med økt strålingsintensitet i hjemmet (Navarro et al. 2003). Noen vil innvende at nærhet til en basestasjon kan ha fått deltakerne til å rapportere flere og sterkere helseplager. Oberfeld og medarbeidere (2004) gikk derfor videre med den spanske studien og utførte flere statistiske tester. Da viste det

seg at deltakernes engstelse bare i liten grad hadde påvirket resultatet, dvs. medført endring i kun to av de 16 symptomene som ble undersøkt. I Østerrike fant Hutter og medarbeidere (2006) at hodepine og andre symptomer økte med strålingsintensiteten i soverommet.

I 2010 laget Vini Khurana i Australia, sammen med forskere i andre land, en oversikt over alle befolkningsstudier som hadde sett etter en sammenheng mellom mobilmaster og helseplager, ev. kreft (Khurana et al. 2010). De fant ti slike studier (inkludert de fire som er omtalt over). To av studiene hadde ikke funnet noe relevant, to hadde funnet økt forekomst av kreft, og seks hadde funnet økt forekomst av hodepine, konsentrasjonsvansker, søvnproblemer, kognitive problemer etc. hos personer som bodde mindre enn 400 m unna en mobilmast.

5.1.3 Trådløse nett

Noen hevder at stråling fra trådløse nett er veldig svak. Men når man sitter ved en bærbar PC og laster ned stoff fra Internett trådløst, så utsettes man for like mye stråling (rundt $1000 \mu\text{W}/\text{m}^2$ og høyere) som om man var like i nærheten av en basestasjon for mobiltelefoni (50–80 m unna). Tallene går fram av målinger som Post- og teletilsynet har gjort på skoler (f.eks. Post- og teletilsynet 2007, 2009). Uansett om det er basestasjoner, trådløse nett eller mobiler, så er det samme type stråling vi snakker om, den er i området 0,9–2,5 GHz. Siden eksponeringen dessuten er så langvarig, er det relevant å sammenlikne stråling fra trådløse nett og fra basestasjoner i nærmiljøet, med stråling fra mobil, se 5.4.

5.2 Biologiske, ikke-termiske virkninger

5.2.1 Generelle virkningsmekanismer

Som kjent er nervesystemet hos mennesker og dyr basert på elektriske signaler. Elektrisitet er også involvert i prosesser på cellenivå. Hypotesen er at den kunstige elektromagnetiske strålingen forstyrrer interne elektriske prosesser i organismen. Eksperimentell forskning utført i Russland bekrefter dette, særlig arbeidet til den russiske biofysikeren Alexander Presman (Schjelderup 2006). I vestlig medisin er ikke dette så kjent som i Russland, men enkelte forskere var tidlig ute med å påpeke skadevirkninger av elektromagnetiske felt. En av dem var amerikaneren Robert O. Becker, som bl.a. har skrevet boken *The Body Electric: Electromagnetism And The Foundation Of Life* (Becker & Selden 1985). I Europa har bl.a. Gerard Hyland beskrevet biologiske effekter av strålingen. I en review-artikkel i *The Lancet* gjør han rede for biologiske effekter som er kjent for å framkalle symptomer som en del mennesker erfarer, for eksempel hodepine, epileptiske anfall og kreft (Hyland 2000). I en omfattende review-artikkel om stråling fra basestasjoner gir Levitt og Lai (2010) en oversikt over biologiske, ikke-termiske virkninger av radiofrekvente felt (RF) langt under grenseverdiene (jamfør 2.1.2):

- økt kalsiumtransport i menneskelige celler etter eksponering for RF ved 0,005 W/kg. Kalsium er en viktig komponent i normale celledfunksjoner (Dutta et al. 1989)
- endret immunologisk funksjon hos mus etter eksponering for RF med effektthet $0,001 \text{ mW}/\text{cm}^2$ ($10\,000 \mu\text{W}/\text{m}^2$) (Fesenko et al. 1999)
- økning i serum-testosteronnivåer i rotter som ble eksponert for GSM-liknende RF ved SAR-verdier på 0,018–0,025 W/kg (Forgacs et al. 2006)
- økning i blod-hjerne-barrierens gjennomtrengelighet hos mus eksponert for RF ved 0,0004–0,008 W/kg. Blod-hjerne-barrieren er en fysiologisk mekanisme som beskytter hjernen mot giftige stoffer, bakterier og virus (Persson et al. 1997)
- DNA-skade i celler eksponert for RF ved SAR 0,0024–0,024 W/kg (Phillips et al. 1998)
- økning i DNA-trådbrudd i rotters hjerneceller etter eksponering for RF ved SAR 0,0008 W/kg (Kesari & Behari 2009)

- endringer i DNAets reparasjonsmekanisme etter RF-eksponering ved SAR 0,0037 W/kg (Belyaev et al. 2009)

5.2.2 Hva med kreft?

En forskergruppe i Italia har publisert en omfattende meta-analyse av studier om mobilbruk og svulster i hodet. I samme artikkel gjør de rede for uoverensstemmelsene i befolkningsstudiene på dette området (Levis et al. 2011). Artikkelen gir også en oversikt over virkningsmekanismer, altså hvordan radiofrekvent stråling kan tenkes å påvirke kroppen slik at kreft oppstår. Levis og medarbeidere skriver bl.a. at “den kreftfremkallende virkningen av elektromagnetisk stråling fra mobiltelefoner støttes av en betydelig mengde eksperimentelle data. Denne strålingen kan medføre en rekke forskjellige effekter som er i stand til å forårsake, eller medvirke til, omdannelse til kreftceller”. De nevner disse virkningene:

- genetiske forandringer (DNA-skade, kromosomendringer, mikrokjerner¹¹ og genmutasjoner i celler (inkludert formeringsceller og hjerneceller) som er bestrålt i reagensglass (Phillips et al. 2009, Ruediger 2009); hos dyr som er eksponert i laboratorium (Ferreira et al. 2006, Panagopoulos et al. 2007) eller i naturlig miljø (Balode 1996), og hos mobiltelefonbrukere (Gadhia 2003);
- fremkalling av DNA-reparasjonssyntese og forandringer i transkripsjonen av DNA, aktivering av kreftdannelse og andre epigenetiske effekter (Friedman et al. 2007, Buttiglione 2007);
- forandring i blod-hjerne-barrierens gjennomtrengelighet og (derav følgende) hjernecelleskade (Salford et al. 2003, Nittby et al. 2009);
- framkalling av varmesjokkproteiner som stresser levende celler, samt celledød (Karinen et al. 2008, Blank & Goodman 2009);
- reduksjon av melatoninsyntesen samt aktivering av Fentons reaksjon, som øker konsentrasjonen av frie radikaler og peroksider som er i stand til å skade DNA (Phillips et al. 2009, Sokolovic et al. 2008);

Blant alle artiklene nevnt over, vil vi trekke fram Phillips og medarbeidere (2009) og Blank & Goodman (2009).

I en oppsummerende artikkel gjør Jerry Phillips, Narendra P. Singh og Henry Lai (2009) rede for egne og andres undersøkelser som har vist enkle og doble trådbrudd i DNA etter eksponering for svake radiofrekvente felt. Lai og Singhs oppsiktsvekkende resultater på slutten av 1990-tallet ble frambragt ved bruk av en bestemt metode (kometmetoden¹²) som stiller store krav til nøyaktighet. Også Phillips benyttet denne metoden. Han fant noe enda mer oppsiktsvekkende, nemlig at ulike mobiltelefonssignaler, intensiteter og eksponeringstider kunne øke eller redusere DNA-skade, noe som tyder på at cellens reparasjonsmekanisme blir påvirket. I oppsummeringsartikkelen viser Phillips, Singh og Lai til 10 andre studier som har funnet DNA-skader etter eksponering for mobiltelefon-liknende stråling. I tillegg er det utført en rekke studier som ikke har funnet noen effekt. Spesielt gjelder dette Motorola-finansierte studier ved Washington universitet, som ifølge Phillips, Singh og Lai har brukt en annen variant av kometmetoden. De tre forfatterne drøfter “lessons learned” med tanke på metodiske forskjeller og forskeres mulige feiltrinn, samt

¹¹ Mikrokjerner forekommer typisk i celler som har en eller annen DNA-skade. Skaden kan for eksempel skyldes stråling, skadelige kjemikalier eller mutasjoner. Økt dannelse av mikrokjerner er vanlig i kreftceller. (Fra Wikipedia 2012-01-20)

¹²på engelsk: comet assay

finansieringskilde og vitenskapsforståelse. Dessuten sammenlikner de Phillips' funn av både økning og reduksjon av DNA-skade, med funn på andre forskningsfelt der det har vist seg at virkestoffer kan gi motsatte reaksjoner i cellene dersom man varierer tiden stoffet får virke, eller stoffets konsentrasjon, eller en annen parameter. I sin diskusjon om virkningsmekanismer trekker de fram dannelse av frie radikaler etter påvirkning av radiofrekvente felt. De minner dessuten om at sammenhengen mellom sigarettøyking og lungekreft var akseptert lenge før noen virkningsmekanisme ble fastslått.

I en omfattende review-artikkel gjør Blank & Goodman (2009) rede for hvordan elektromagnetiske felt aktiverer cellenes stressrespons. Under gjengis noen av artikkelens konklusjoner (EMF = elektromagnetiske felt, ELF = ekstremt lav frekvens, RF = radiofrekvens):

- Noen typer celler, men ikke alle, reagerer på EMF.
- Celler avlet i laboratorier ("laboratorieceller") ser ut til å reagere annerledes enn "ferske" celler av samme type¹³.
- De samme mekanismene som er observert ved ioniserende stråling¹⁴, er observert også ved ikke-ioniserende stråling.
- De samme mekanismene som er observert for ELF, nemlig stressrespons, er også observert for RF, men da med kraftigere konsekvens, nemlig brudd på DNA.

Blank & Goodman avslutter slik (vår oversettelse):

Det er klart at for å beskytte levende celler må grenseverdiene for elektromagnetiske felt endres fra den nåværende termiske standarden, som er basert på energi, til en som er basert på biologiske responser som forekommer langt under terskelen for endringer forårsaket av oppvarming.

Merk at verken Phillips' eller Blank & Goodmans artikkel er tatt med i de årlige rapportene til den svenske Strålsäkerhetsmyndigheten (SSM), en av de kildene utvalget har valgt å basere sitt arbeid på. Utvalgets rapport refererer til ICNIRP (2009) og skriver om arbeidene til Lai og Singh: *Resultatene har ikke latt seg reproducere* (FHI s. 77). Dette er feil. Phillips og medarbeidere (se over) viser til 10 andre studier som har tilsvarende resultater. Det seriøse magasinet *Microwave News* lister opp 13 studier som har funnet DNA-skader og 3 studier som har funnet kromosomendringer etter mobiltelefonstråling, samt 6 studier som har dokumentert endringer i DNA etter eksponering av mobiltelefon-liknende stråling (Microwave News 2008b).

5.2.3 Mer om stress i cellene

De senere år er det kommet flere forskningsrapporter som bekrefter at proteiner i cellene påvirkes av radiofrekvent stråling. El-Ezabi og medarbeidere (2010) fant signifikant økning av varmesjokkproteiner i rottehjerner etter bestråling med mobiltelefon ved relativt lav SAR-verdi, 2,9 mW/kg (litt over en tusendel av den norske grenseverdien på 2 W/kg).

Fragopoulou og medarbeidere (2012) utsatte en gruppe mus for mobilstråling 3 timer pr. dag i 8 måneder, og en annen gruppe mus for liknende stråling fra trådløs telefon (av DECT-typen) 8 timer pr. dag i 8 måneder. En tredje gruppe mus ble ikke bestrålt. Så studerte de forekomstene av proteiner i hjernen. Det viste seg at de to eksponerte gruppene hadde fått en signifikant endring i proteinuttrykket. Til sammen 143 proteiner ble uttrykt, deriblant varmesjokkproteiner og proteiner

¹³ Dette kan være en grunn til at en del forsøk på å gjenta cellestudier, ikke lykkes i å finne effekter.

¹⁴ for eksempel radioaktivitet og røntgen

som har sammenheng med stoffskiftet i hjernen. Disse endringene kan relateres til bl.a. oksidativt stress i nervesystemet. Forfatterne mener at endringene kan forklare menneskelig helseskade som er rapportert tidligere, slik som hodepine, søvnforstyrrelse, kronisk trøtthet, hukommelsessvikt og – over lang tid – utvikling av hjernesvulst under liknende eksponeringsforhold.

Forskere i Tyskland målte stresshormoner hos 60 beboere i et område før oppsetting av en basestasjon (Buchner & Eger 2011). Så målte de igjen etter et halvt år, og halvannet år, etter at antennen var satt i drift. Det viste seg, med statistisk holdbarhet, at personene hadde fått mye høyere verdier av stresshormonene adrenalin og noradrenalin seks måneder etter at basestasjonen var satt i drift, og etter enda et år hadde ikke situasjonen bedret seg. Det å leve med en konstant stress-situasjon i kroppen er skadelig for helsen. Undersøkelsen er framhevet i begrunnelsen for Europarådets kraftige advarsel mot elektromagnetiske felt (Council of Europe 2011a, 2011b). De viktigste delene av begrunnelsen for Europarådets rapport er oversatt til norsk og finnes i appendiks E.

Belyaev og medarbeidere (2009) oppdaget at stråling fra 3G-mobiltelefoner (UMTS) reduserer DNA-ets evne til å reparere seg selv når brudd oppstår. Denne effekten varte inntil 72 timer etter eksponering for stråling, dette er lengre tid enn stressresponsen som følger av varmesjokk. Virkningen ble observert hos både eloverfølsomme og ikke-eloverfølsomme personer, og den bekrefter at effekter av mobilstråling avhenger av frekvensen, og ikke bare av effekttettheten i det elektromagnetiske feltet (se 5.4). Studien bekrefter også hypotesen om at strålingen fra UMTS kan gi større helserisiko enn strålingen fra 2G-mobiltelefoni (Zwamborn et al. 2003, Adlkofer 2007). Lena Hillert, som sitter i utvalget, er medforfatter. Studien er ikke nevnt i SSM 2009, SSM 2010 eller i utvalgets rapport. Vi vet ikke hvorfor Lena Hillert ikke trekker fram eget arbeid i denne sammenhengen, men noterer at det ikke er første gang. Hillert har navnet sitt på en rekke artikler som viser potensielt skadelige effekter av svake radiofrekvente felt. Journalisten Mona Nilsson setter søkelyset på bl.a. Feychting og Hillert i sin bok *Mobiltelefonins halsorisker* (2010).

5.3 Virkninger på barn og unge

5.3.1 Barn er ikke små voksne

Det er allmenn enighet blant forskere om at EMF trenger lettere inn i hjernen på barn enn på voksne. Det er fordi barnas hjerneskaller er tynnere. Det er også generell enighet om at barn er mer sårbare for stråling fordi cellene deres deler seg raskt, og hjernen er under utvikling. Hjernen hos barn er derfor mer påvirkelig enn hjernen hos voksne. CEFALO-rapporten (Aydin et al. 2011, se 6.9.2) framhever dette i sin innledning. Altså, barn er ikke “små voksne”.

Barn og unge bruker dessuten elektronikk på en annen måte enn mange voksne gjør. Barn snakker relativt lite i mobil, men de sitter lenge om gangen på PC og gjør skolearbeid, spiller eller er på Facebook. Hvis PC-en har trådløst Internett, blir barna bestrålt veldig lenge hver gang. Merk at også babycalls og walkie-talkier (også av leke-typen) kommuniserer ved hjelp av radiofrekvente felt, det samme gjør trådløse håndsett til TV-spill. De stadig mer populære Ipad-ene bruker trådløst nettverk og er altså i samme kategori. Det er bare noen få studier som er gjort på barn, og i fortsettelsen skal vi se på de viktigste av dem.

5.3.2 Atferdsproblemer hos barn

Forskere i California har gjort en stor undersøkelse av mobilbruk blant gravide (Divan et al. 2008). De tok for seg alle barn som var født i Danmark et bestemt år, og intervjuet mødrene om deres mobilbruk under svangerskapet. Mødrene, som hadde til sammen 13 159 barn, ble intervjuet da barna var sju år gamle. Forskerne spurte også om barnas mobilbruk, og om barnas oppførsel. Det

viste seg da, til forskernes forbauselse, at de mødrene som hadde brukt mobil mest under svangerskapet, hadde høyest risiko for å få barn med atferdsvansker. Det dreide seg om både autisme-liknende og ADHD-liknende atferd. Det var 54 % større risiko for atferdsproblemer hos barn som ble eksponert som foster. Risikoøkningen var i alt 80 % dersom barnet selv brukte mobil. Resultatene var statistisk signifikante, dvs. at de bare med svært liten sannsynlighet skyldes tilfeldigheter. Forskerne hadde justert for barnets kjønn, morens alder, røyking under svangerskapet, psykiske problemer hos mor, og sosiale forhold.

To år senere replikerte Divan og medarbeidere denne undersøkelsen, men da med over dobbelt så mange barn (28 745) (Divan et al. 2010). Forskerne mente at mobilbrukerne i denne gruppen av mødre bedre representerte nåværende mobilbrukere. Undersøkelsen ble foretatt da barna var sju år gamle. Denne gangen tok forskerne høyde for flere mulige medvirkende faktorer, bl.a. familiens livsstil, sykdommer hos barna, og mødrenes oppmerksomhet overfor barna. Likevel fant forskerne det samme mønsteret i disse dataene, om enn noe svakere: 50 % større risiko for atferdsvansker hos barn hvis mødre hadde brukt mobil i svangerskapet, og som selv brukte mobil.

Tyske forskere gjorde en annen vri, de ville måle stråledosen som barn og unge utsettes for i dagliglivet (Heinrich et al. 2010). De fikk ca. tre tusen barn og unge i Bayern til å gå med et dosimeter på seg fra de stod opp om morgenen til de la seg om kvelden. Dosimetrene målte stråling fra mobiler, basestasjoner og trådløse nett. Det viste seg da at den firedelen av barna som var mest eksponert for stråling, fikk mer konsentrasjonsproblemer om kvelden enn resten av barna. Og den firedelen av ungdommene som var mest eksponert, hadde mer hodepine og var mer irritable enn resten av ungdommene. Resultatene er statistisk signifikante, dvs. at de med stor sannsynlighet ikke skyldes tilfeldigheter.

5.3.3 ADHD hos mus som ble bestrålt som fostre

Til tross for klare resultater og et stort antall deltakere i Divans studier (5.3.2) har disse resultatene ikke satt nevneverdige spor etter seg i synet på gravides bruk av mobiltelefon, verken hos enkeltpersoner eller hos myndighetene. Innvendinger går ut på at befolkningsstudier ikke er nok til å påvise en sammenheng; det må også dokumenteres hvilken mekanisme som forårsaker slik skade på hjernen.

Forskere ved det anerkjente Yale-universitetet i USA har i dyreforsøk bekreftet sammenhengen mellom mobilstråling i mors liv og etterfølgende atferdsproblemer. I tillegg har de studert hvilken nevrologisk skade i hjernen som kan forårsake slike atferdsproblemer (Aldad 2012). Forskerne utførte en rekke tester med en stille, men strålende mobiltelefon (900 eller 1800 MHz, SAR-verdi 1,6 W/kg) over testbur med gravide mus som kunne bevege seg i avstanden 4,5–22,3 cm fra mobiltelefonen. Det var flere bur og til sammen 33 gravide mus. I andre bur plasserte de en kontrollgruppe på 42 gravide mus med en licsom-telefon på tilsvarende plass som hos testgruppen (over matfatet). Musene var i burene i 17 døgn, og få døgn senere ble museungene født. Forskerne testet museungenes hukommelse, grad av hyperaktivitet og grad av engstelse.

For å teste hukommelse lot de museungene gjøre seg kjent med to like gjenstander som ble plassert i burene 15 minutter hver dag i to dager. Den tredje dagen ble en av disse tingene erstattet med en annen gjenstand. Musene ble filmet slik at forskerne kunne studere hvordan musene reagerte på den nye, ukjente gjenstanden. Hvis musene brukte mye tid på å utforske den nye gjenstanden, ville det bety at de husket den gamle og kunne konsentrere seg om den nye utfordringen. Dette slo til for musebarn av kontrollgruppen. Men musebarn av den bestrålte testgruppen oppførte seg annerledes, de brukte uforholdsmessig mye tid på den gamle tingen. De hadde mindre evne til å gjenkjenne og huske den gamle tingen, altså dårligere hukommelse.

Så testet forskerne hvor engstelige musebarna var. I dette eksperimentet brukte de en boks med et hvitt, opplyst rom og et svart, mørklagt rom og med mulighet for musene til å gå fritt mellom rommene. Mus har en naturlig frykt for lyset. Lengden på oppholdstiden i det mørke rommet ville derfor angi hvor engstelige musene var. Antall passeringer mellom de to rommene ble brukt som mål på eventuell hyperaktivitet. Hver mus ble plassert 5 minutter i boksen og ble filmet. Det viste seg at mus bestrålt som foster oppholdt seg signifikant lengre tid i det hvite og opplyste rommet, og de løp oftere mellom lyst og mørkt rom enn mus i kontrollgruppen.

Konklusjonen var altså at de museungene som ble bestrålt som foster, hadde dårligere hukommelse (læreevne), var mer hyperaktive og mindre engstelige enn andre museunger. Forskerne fulgte opp disse resultatene med studier av nevrologiske endringer i den delen av hjernen som styrer slik atferd. De så spesielt på endringer i prefrontal cortex, som overser forstyrrelser og opprettholder målrettet fokus. Hos eksponerte mus registrerte de endringer i signalene som styrer denne evnen til å fokusere. Denne mekanismen ligger bak økningen i det som forfatterne kaller nevrobiologiske forstyrrelser (ADHD med mer).

Vanlige innvendinger mot forskning som dette, er at studien “mangler dosimetri”, det vil si at forskerne ikke målte nøyaktig hvor mye stråling hver gravide mus ble eksponert for, siden musene gikk fritt i buret. Aldad og medarbeidere skriver at det trengs mer forskning og bedre kontroll med eksponeringen, men likevel har de utvilsomt flyttet kunnskapsstatus et godt stykke videre. Dessuten har de vist klare dose-respons-sammenhenger; det vil si at jo mer mamma-musene ble bestrålt, jo mer atferdsproblemer ble observert blant avkommet. Forskerne fant også en klar dose-respons-sammenheng i de endringene i hjernen som fører til atferdsforstyrrelser. Videre dokumenterte de at stress blant de gravide musene ikke var årsak til avkommets atferdsforstyrrelser. Forskerne mener at de har identifisert et nytt potensielt bidrag til den økte forekomsten av hyperaktive barn, et bidrag som lett kan forhindres.

5.3.4 Astma hos barn – en risiko ved magnetfelt

De siste årene har vi sett en betydelig økning av astma hos barn. Derfor vil vi ta med en studie som har undersøkt om det kan være en sammenheng mellom lavfrekvente magnetfelt og barns utvikling av astma. Lavfrekvente magnetfelt (typisk 50 Hz som i boliger) tilhører ikke kategorien radiofrekvente felt som utvalget har konsentrert seg om i samsvar med mandatet. Magnetfelt oppstår rundt strømførende ledninger og med spesiell styrke rundt høyspentkabler over og under bakken.

For omlag ti år siden klassifiserte WHO lavfrekvente magnetfelt som *mulig kreftfremkallende*. Begrunnelsen på nettstedet til Statens strålevern lyder: “Omfattende internasjonal forskning har funnet at det er en mulig økt risiko for at barn som vokser opp i boliger der magnetfeltet er over 0,4 μ T (mikrotesla), utvikler leukemi.” En relativt ny forskningsrapport om barn og astma bekrefter at magnetfelt er spesielt farlig for barn – denne gangen gjelder det fostre (Li et al. 2011). Undersøkelsen var opprinnelig laget for å finne ut om påvirkning av magnetfelt kunne framkalle spontanaborter hos gravide kvinner. De vordende mødre gikk med et lite måleapparat i ett døgn i første eller andre tremånedersperiode av svangerskapet. Måleapparatet fanget opp hvor sterke magnetfelt mødre ble utsatt for i løpet av de 24 timene. Etter godt og vel 13 år ble 626 mor-barn-par fulgt opp i en spørreundersøkelse for å finne ut hvor mange, og hvilke, av barna som hadde utviklet astma. Det viste seg at de barna hvis mødre hadde høyest eksponering for magnetfelt i svangerskapet (over 3 mG), hadde 3,5 ganger så høy forekomst av astma som i den lavest eksponerte gruppen. Det var et tydelig dose-respons-forhold: jo mer eksponering, jo høyere forekomst av astma. Resultatet framkom etter at forskerne hadde korrigert dataene for mulige

medvirkende årsaker som man vanligvis tar i betraktning: mødrenes alder, rase, utdanning, røyking i svangerskapet og astma i familien. Disse mulige medvirkende årsaker gjorde ingen forskjell for resultatet.

5.4 Vinduer, eksponeringstid og individuelle reaksjoner

Igor Belyaevs omfattende review-artikkel om ikke-termiske effekter (Belyaev 2005) peker på en rekke viktige faktorer som mange forskere overser:

- Det finnes “vinduer” i både effekttetthet og frekvens, der radiofrekvente felt gjør større skadevirkning på celler.
- Eksponeringstiden kan spille en mye større rolle enn effekttettheten (feltstyrken).
- Puls-modulert stråling gir ofte større, og ganske andre, biologiske effekter enn kontinuerlige bølger.
- Arv, kjønn og individuelle forskjeller kan ha betydning for hvordan individer reagerer på radiofrekvente felt.

Også ICNIRP er klar over at noen feltstyrker kan gjøre mer skade enn andre. I sitt *review* gjør de rede for en rekke forskningsarbeider. Noen av disse viser at genuttrykket i tomatplanter kan påvirkes negativt etter kort tids eksponering av radiofrekvente felt (RF) av den typen som er typisk for byområder. “To funn kan framheves”, skriver de. For det første ble det observert en reaksjon som man tidligere hadde observert etter skade på planten i en annen sammenheng. “Dette impliserer at tomatplanter merker og responderer på lav-nivå RF som om det var skadelig. Videre var responsen som ble observert ved 4,2 W/m², sammenliknbar med den som ble framkalt ved 66 mW/m². Denne ‘alt eller intet’-responsen ... tyder på at det RF-framkalte ‘skadesignalet’ er et elektrisk signal inni planten” (ICNIRP 2009, vår oversettelse). Vi vil minne om at 4,2 W/m² er på nivå med de norske grenseverdiene, og at 66 mW/m² tilsvarer omtrent 1/150 av grenseverdien for felt fra UMTS-basestasjoner (se 2.1.2). Disse to ulike feltstyrkene medførte altså den samme skaden i tomatplantene.

Kan elektromagnetiske felt virke positivt?

At vinduseffekter finnes, er vist i flere forskningsrapporter om gunstige medisinske virkninger av elektromagnetiske felt. Lederartikkelen i *British Journal of Cancer* 106 (2012) varslers et forestående paradigmeskifte ved bruk av svake EMF ved behandling av kreft (Blackman 2012). To banebrytende artikler i dette tidsskriftet rapporterer om eksperimenter med lovende resultater. Kort oppsummert viste eksperimentene at en bestemt frekvens med spesifikke amplitudemodulasjoner kan stabilisere og krympe leversvulster hos pasienter med langt framskreden kreft (Costa 2011, Zimmerman 2012). Den høyfrekvente bæreølgen som ble brukt, var 27,12 MHz, amplitudemodulert i området 100 Hz – 21 kHz. Forsøk med ulike styrker på det elektromagnetiske feltet viste signifikant krefthemmende effekt ved SAR-verdier fra 0,05 til 1,0 W/kg. (Den norske grenseverdien for SAR fra høyfrekvente felt er 2 W/kg mot hodet, 4 W/kg mot lemmer.)

Det ser altså ut til at visse typer kreft kan behandles ved bruk av en høyfrekvent bølge med mye lavere frekvens enn hva som kommer fra mobiltelefoner og trådløse nett. Resultatene viser at det finnes frekvenser som gir varig effekt på menneskelige celler, ved strålingsstyrke (SAR) langt under grenseverdien.

5.5 Må man vite alt før man gjør noe?

Statens strålevern og andre som hevder at elektromagnetiske felt under grenseverdiene ikke er skadelige, viser gjerne til mangelen på plausible forklaringsmodeller ut over

oppvarmingsmodellen. Men det skorter ikke på sannsynlige virkningsmekanismer, jamfør oversikten i 5.2. Selv om vi ikke vet absolutt alt, vet vi nok til å være føre var. Historien om Semmelweiss og barsel-feberen har vist – ettertrykkelig – at det er lurt å handle før man har en komplett forklaringsmodell på plass, se rammen.

Semmelweiss ble ikke trodd

Det ligger i vitenskapens vesen at man aldri kan være sikker på at man har kommet til bunns i problemet og forvalter “sannheten”. Det kan dukke opp nye data, nye metoder og/eller nye forklaringsmodeller som velter alt vi hittil har stolt på. Dette har skjedd flere ganger.

Mange kjenner historien om hvordan den østerrikske legen Ignaz Semmelweiss fant årsaken til barsel-feberen i første halvdel av 1800-tallet. Dødsraten blant barselkvinnene sank betraktelig etter at Semmelweiss påla fødselshjelperne streng håndhygiene. Men for det medisinske establishment i Wien var det helt uhørt at et farlig lukkestoff skulle kunne smitte fra legestudentenes hender over på barselkvinnene og forårsake deres død. Semmelweiss ble latterliggjort og mistet jobben, man slurvet med håndvasken, og dødsraten blant barselkvinnene steg igjen. Noen få tiår senere kom Louis Pasteur og etableringen av bakteriologien. Men da var Semmelweiss for lenge død. Post mortem fikk han ære og oppreisning, og forskningsmetoden hans er i dag et skoleeksempel på vitenskapelig hypotesetesting.

Semmelweiss-historien er et godt eksempel på at det medisinske establishment avviste en rekke konsistente observasjoner fordi de ikke hadde rett forklaringsmodell på plass ennå – og fordi observasjonene ikke passet inn med det de ønsket å tro.

6 Svulster i hodet

Elektromagnetiske felt vurderes som en faktor bak ulike former for kreft, bl.a. brystkreft og testikkelkreft. Men ettersom debatten – og forskningen – i hovedsak har dreid seg om mobilbruk og svulster i hodet, vil vi her konsentrere oss om dette. Det er tre områder i hodet som er spesielt utsatt: hjernen, hørselsnerven og ørespyttkjertelen.

6.1 De viktigste innvendingene

Det er to hovedinnvendinger mot at elektromagnetiske felt fra mobiltelefon skal kunne forårsake svulster i hodet: Det hevdes at det ikke finnes noen kjent virkningsmekanisme, og det hevdes at antall tilfeller av svulster i hodet ikke har økt de senere år. Den første innvendingen holder imidlertid ikke, for det er identifisert en lang rekke biologiske effekter av svake elektromagnetiske felt. Når det gjelder effekter som kan trigge utvikling av svulster, er det først og fremst snakk om skader på DNA-molekylet, se 5.2.1 og 5.2.2. Det at ikke hele virningskjeden er kjent, kan ikke brukes til å avfeie en hypotese som er styrket av mange observasjoner.

Den andre innvendingen har heller ikke entydig støtte i empiriske data. Latenstiden for kreft er lang, så det kan ta tid før en eventuell økning viser seg i statistikken. Desto mer interessant er det at et forskerteam i Australia nylig fant at forekomsten av ondartede hjernesvulster hadde økt signifikant i perioden 2000–2008, mest blant folk som var 65 år eller eldre. (Dobes et al. 2011).

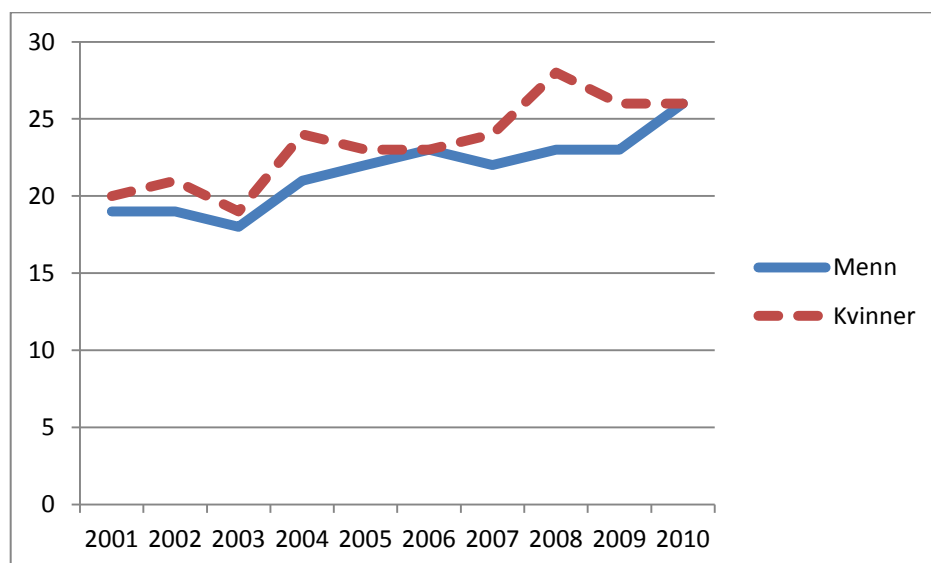
Den amerikanske kreft-epidemiologen Devra Davis viser til en stadig stigende trend i Norge og Finland. Hun påpeker imidlertid at innrapporteringsrutinene for kreft varierer sterkt, og at antall tilfeller i Sverige underrapporteres (Davis 2011). Den svenske journalisten Mona Nilsson har intervjuet Tom Borge Johannesen ved Kreftregisteret i Norge og siterer ham på sin blogg:

Enligt Tom Borge Johannesen vid norska Kreftregistret, är det svårt att dra slutsatser utifrån cancerstatistiken eftersom trenderna kan påverkas av förändringar i diagnostik och inrapporteringsrutiner. I Norge infördes förbättrade inrapporteringsrutiner runt år 2000 vilket kan förklara en del av ökningen i Norge, men Johannesen utesluter inte en reell ökning av antalet fall i befolkningen (Nilsson, 2011b).

Söderqvist og medarbeidere (2011) baserer seg på den nordiske kreftstatistikdatabasen (NORDCAN) og viser tall fra Norge, Sverige og Danmark for krefttilfeller i hjernen og sentralnervesystemet hos barn i aldersgruppen 5–19 år. Tallene for Norge i perioden 1990–2008 viser en årlig økning på 3,3 % for gutter og 2,5 % for jenter. (Tilsvarende tall for Sverige og Danmark er annerledes, og tallene for de tre landene samlet vipper rundt 0.) Söderqvist og medarbeidere påpeker derfor at man må være forsiktig med å bruke forekomstdata til å avskrive resultater fra analytiske befolkningsstudier. Söderqvists artikkel er ikke omtalt i utvalgets rapport.

Utvalgets rapport viser til at tall for forekomsten av hjernesvulst kan følges til 2009 for Sverige, til 2008 for andre nordiske land og Australia, og til 2007 for England og USA (FHI s. 93). For Danmark er imidlertid utviklingen fram til og med 2010 presentert i rapporten *Cancerregisteret 2010: Tal og Analyse* fra Sundhedsstyrelsen i Danmark (Sundhedsstyrelsen 2011). Cancerregisteret gir tall for utviklingen i hjernesvulst og skiller ikke mellom såkalt ondartede og godartede svulster. (Dette er heller ikke praksis hos Kreftregisteret i Norge, som rimeligvis klassifiserer alle svulster i hjernen som ondartede på grunn av begrenset mulighet til inngrep.) I Danmark er det tegn til stigning i forekomst av svulst på hjernen og sentralnervesystemet. Cancerregisteret sier om utviklingen fra 2009 til 2010:

Der ses en markant stigning af svulster i hjerne og centralnervesystem hos mænd. Stigningen er på 16 pct. i incidensraten, svarende til en stigning i antal fra 638 til 748. Der ses ikke en tilsvarende stigning hos kvinderne. (Cancerregisteret 2010)



Forekomst av svulst på hjernen og sentralnervesystemet per 100 000 innbyggere, alderskorrigert, Danmark 2001–2010. Fra Cancerregisteret 2010

Offisielle tall fra Danmark viser altså tegn til en økning i forekomsten av svulst på hjernen.

En amerikansk studie har vurdert eventuelt samsvar mellom risikonivåer og forekomst av hjernesvulst i USA (Little et al. 2012). Den konkluderer med at kreftretene i USA for hjernesvulst i 1997–2008 stemmer godt med resultatene som ble presentert i INTERPHONE-rapportens vedlegg 2, når det gjelder de høyeste eksponeringsgruppene (se 6.4.5). Det vil si at INTERPHONEs alternative analyse, som gav 118 % risikoøkning (OR = 2,18) etter minst 10 års bruk, er bekreftet av trendene i det amerikanske kreftregisteret. Analysen i vedlegg 2 gav langt høyere risiko enn INTERPHONEs hovedrapport, hvor resultatet var 40 prosent risikoøkning for “storbrukerne”. Merk at ICNIRP-leiren har valgt å se bort fra INTERPHONEs vedlegg 2.

De fleste studiene som utvalget refererer til, viser ikke økning i kreftforekomst. Utvalget omtaler dem som oftest kort, med resultat og referanse. Den eneste studien i utvalgets portefølje som viser økt kreftforekomst, er studien til Dobes og medarbeidere (2011) for Australia. Det er uklart hvorfor utvalget bare nevner den på en summarisk måte (FHI s. 93), for studien gikk grundig til verks for å finne ut om forekomsten av svulst på hjernen øker eller ikke. Dobes og medarbeidere hadde tydeligvis bestemt seg for å ta innersvingen på etterslepet i statistikk fra kreftregistre, som ligger 3–5 år i etterkant av utviklingen. Forskersteamet hentet ut data direkte fra registre over svulstprøver ved 24 nevrokirurgiske sentra. Til sammen dekket disse sentrene to stater i Australia med om lag 7 millioner innbyggere i tidsrommet 2000–2008. De tok hensyn til alder, kjønn og om det var ondartet eller godartet svulst. Forekomstene ble aldersstandardisert og analysert så forskerne kunne identifisere trender.

De fant ingen signifikante trender for godartet svulst for verken menn eller kvinner eller ulike aldersgrupper. Men de fant en generell signifikant økning i forekomsten av ondartet hjernesvulst – for en stor del på grunn av en markant økning i forekomsten hos personer som var 65 år eller

eldre¹⁵. Økningen var spesielt markert etter 2004, og var den samme for menn og kvinner. Spørsmålet reiser seg om økningen for aldersgruppen 65 år og eldre skyldes bedre diagnosemetoder. Forfatterne viser imidlertid til at da CT og MR ble innført i Australia tidlig på 1990-tallet, ble det ikke observert noen økning i kreftforekomst.

Utvalget hevder at befolkningsstudier av sammenheng mellom mobilbruk og svulst på hjernen har så mange metodeproblemer at nye studier neppe kan bidra med noen ny informasjon. Utvalget konkluderer med at det å følge med på utviklingen i forekomst av hjernesvulst blir viktig (FHI s. 96). Men krefregistrene ligger typisk flere år etter i produksjon av statistikk over forekomsten. Dobes og medarbeidere tok oppgaven med å finne langt ferskere tall på alvor, og fikk tilgang til de nevrologiske klinikkens data om svulstprøver. Dobes og medarbeidere anbefaler en satsning i stor skala for å overvåke utviklingen i hjernesvulst. Men utviklingen i hjernesvulst i befolkningen kan også påvirkes av andre forhold enn stråling fra mobilbruk, så ensidig fokusering på forekomst av hjernesvulst kan lett bli en kilde til evig tvil om en slik årsakssammenheng.

6.2 Kreftisiko allerede etter sju års mobilbruk

6.2.1 Cardis beregnet eksponeringen

Elizabeth Cardis var leder for det store prosjektet INTERPHONE, som er utførlig omtalt i 6.4. Hovedkonklusjonen fra INTERPHONE ble publisert i 2010, ti år etter at prosjektet startet, og seks år etter at det formelt sett skulle ha vært avsluttet. Ut av INTERPHONE kom det masse tvil og få tydelige resultater. Men prosjektlederen selv publiserte året etter en artikkel med særdeles interessante resultater (Cardis et al. 2011). Sammen med sine medarbeidere gjorde Cardis en studie av risiko for hjernesvulst sett i forhold til hvor store “doser” den enkelte pasient hadde fått av radiofrekvente felt fra mobilbruk. Den enkeltes eksponering ble beregnet for ulike deler av hjernen. Studien brukte data fra fem av de landene som hadde vært med i INTERPHONE, og som derfor hadde samlet slike data.

Cardis’ framgangsmåte er ny. I tidligere studier har forskere hentet inn opplysninger om hvor ofte og lenge personene har brukt mobiltelefon, enten ved spørreundersøkelse eller ved gjennomgang av mobilselskapenes samtaleregistreringer. Dette har man brukt direkte som mål på strålebelastningen hos den enkelte person. Cardis og medarbeidere forbedret metoden ved å beregne strålingsdosen på ulike steder i hjernen, spesielt der svulsten befant seg. En slik beregning gav forskerne en ny mulighet, nemlig å sammenlikne forekomst av svulst i den mest eksponerte delen av hjernen med forekomst av svulst i resten av hjernen. Cardis og medarbeidere gjorde nettopp dette og fant 2,8 ganger så høy risiko for svulst i den mest eksponerte delen av hjernen – for personer som hadde brukt mobil i 10 år eller mer. For personer som hadde brukt mobil i 7 år eller mer, fant de en signifikant trend, altså en dose-respons-sammenheng. For gruppen “7+ år” fant de dessuten en risikoøkning på 91 % for gliom og 101 % for meningiom, altså henholdsvis 1,91 ganger og 2,01 ganger så høy risiko som hos ikke-mobilbrukere.

Forfatterne sier selv at denne studien bør gjentas i et annet forskningsmiljø før en kan si noe sikkert om årsaksforholdet. Men det er uansett på det rene at resultatene til Cardis og medarbeidere er på linje med resultatene til Hardell-gruppen (se 6.3), som viser signifikant risikoøkning for dem som har brukt mobil regelmessig i mer enn 10 år.

¹⁵ Utvalget omtaler ikke studien korrekt, de skriver “I Australia fant man en økt forekomst av ondartede hjernesvulster blant personer i alderen 65 år eller eldre”.

6.2.2 Hva sier utvalget om Cardis' funn?

Utvalgets omtale av studien gjemmes bort i et underavsnitt som kalles *Svulstlokalisering*. Utvalget skriver (FHI s. 89):

Dersom RF-eksponering relatert til bruk av mobiltelefon øker risikoen for hjernesvulst, hadde man forventet at et bedre mål på eksponering (slik som total RF-eksponering) ville ha ført til høyere risikoestimer. Studien ga imidlertid ingen indikasjon på at resultatene endret seg, sammenlignet med når man brukte kun total samtale tid.

Kommentaren ser ut til å skulle svekke Cardis' resultat, men utvalget overser to viktige ting: Når risikoestimatet fra tidligere studier består ved bruk av en bedre metode, slik som her, da blir både de nyeste og de tidligere resultatene styrket. Dessuten tyder Cardis' resultater på at total samtale tid kan være et brukbart mål på eksponering.

Samme sted omtaler utvalget en studie utført av Larjavaara og medarbeidere (2011). De har også sett på lokalisering av svulsten, men har brukt en annen metode enn Cardis. Utvalget påpeker at Larjavaara ikke fant noen sammenheng mellom bruk av mobiltelefon og svulstens nærhet til øret. Men Larjavaara fant likevel noe interessant, om enn ikke signifikant: en dobling av risiko for gliom (en type ondartet svulst) på det stedet i hjernen hvor det sannsynligvis har vært størst stråleeksponering – hos personer som har brukt mobiltelefon i mer enn 10 år (OR = 2,0; konfidensintervall = (0,68, 5,85)).

6.3 Hardell-gruppen

6.3.1 Anerkjente studier viser risikoøkning etter langvarig mobilbruk

Professor Lennart Hardell og medarbeidere ved Universitetssykehuset i Örebro har gjort seg bemerket i forskningsmiljøer verden over. For det første har Hardell-gruppen gjort konsistente funn som tyder på at mobilbruk kan være kreftfremkallende. For det andre berømmes Hardells studier for god forskningsmetode (av bl.a. Myung et al. 2009 og Levis et al. 2011), til forskjell fra en del andre studier av det samme temaet. Hardell-gruppen har utført en rekke befolkningsundersøkelser av mobilbruk, samt bruk av trådløs telefon, og mulig sammenheng med utvikling av svulster i hodet. Hardell hevder at bruk av trådløs telefon har like stor betydning for eksponering som bruk av mobiltelefon. Det er fordi trådløse telefoner av den tradisjonelle DECT-typen stråler kontinuerlig, også når de ikke er i bruk, og strålingen er av samme type som mobilstråling. Hardells forskergruppe tok for seg tilfeller av hjernesvulst, og svulst på hørselsnerven, som var diagnostisert i perioden 1997–2003. De fant økt risiko for hjernesvulst blant brukere av mobiltelefon og blant brukere av trådløs telefon, med størst risiko i den gruppen som hadde brukt slike telefoner i mer enn 10 år. Risikoøkningen var signifikant for den siden av hodet hvor pasienten pleide å holde telefonen; dvs. ved sammesidig (*ipsilateral*) bruk. Tilsvarende signifikant økning i risiko ble også funnet for svulst på hørselsnerven (akustikusnevrinom) (Hardell et al. 2002, 2005), men basert på få observasjoner. Senere studier med flere observasjoner har imidlertid bekreftet en slik sammenheng, se 6.6.

Det svenske strålevernet mente at Hardell-gruppens resultater var upålitelige siden mange pasienter hadde dødd av sin svulst før spørreundersøkelsen (Boice & McLaughlin 2002)¹⁶. Hardell-teamet utførte da en ny studie, der de intervjuet de pårørende til pasienter som hadde dødd. De pårørende kunne vanskelig si noe sikkert om sammesidig bruk av mobiltelefonen, så forskerne

¹⁶ De to konsulentene som var innleid av det svenske strålevernet for å skrive den omtalte rapporten, Boice og McLaughlin, skal på den tiden ha vært ansatt i et firma som hadde oppdrag fra Motorola, ifølge Hardell og Hansson Mild (2006).

kunne nå ikke ta hensyn til hvilken side av hodet som pasienten hadde hatt for vane å holde telefonen. Likevel ble det også denne gang funnet en signifikant økt risiko for svulst ved mobilbruk. Dermed ble det opprinnelige funnet bekreftet når det gjaldt bruk av mobiltelefon. Det ble også funnet økt risiko ved bruk av trådløs telefon, men dette resultatet var ikke signifikant (Hardell et al. 2010a).

6.3.2 Meta-analyser

Hardell-gruppen har publisert en rekke analyser av dataene som de samlet inn, blant annet to meta-analyser der de slår sammen data fra tidligere studier. I den siste meta-analysen har Hardell-gruppen en atskillig større mengde data (Hardell et al. 2011). Forskerne tar nå ikke hensyn til sammesidig bruk, siden dataene for avdøde personer ikke gir noe godt svar på dette. I denne meta-analysen finner forskerne en rekke signifikante resultater som peker på økt risiko for kreft. Når det gjelder den vanligste svulsttypen, astrocytom, får de følgende resultater:

- De som har brukt mobil i mer enn 10 år, har 2,7 ganger så høy risiko som ikke-brukere av mobil. I gruppen med flest brukstimer (over 74) er risikoen 3,1 ganger så høy som hos ikke-brukere.¹⁷
- De som har brukt trådløs telefon i mer enn 10 år, har 1,8 ganger så høy risiko som ikke-brukere av trådløs telefon. I gruppen med flest brukstimer (over 243) er risikoen 2,6 ganger så høy som hos ikke-brukere av trådløs telefon.

Den aller høyeste risikoen for astrocytom finner forskerne i den gruppen personer som begynte å bruke mobil eller trådløs telefon før de var 20 år:

- 4,9 ganger så høy risiko for mobilbrukere, og
- 3,9 ganger så høy risiko for brukere av trådløs telefon.

Dataene i studien viser gjennomgående en dose-respons-sammenheng, altså høyere risiko jo flere år man har brukt mobiltelefon / trådløs telefon, og jo flere timer man har snakket i slik telefon.

6.3.3 Utvalget kritiserer Hardell

Utvalgets rapport omtaler Hardells studier flere steder, siden studiene hans omfatter flere typer svulster. Generelt skriver utvalget om Hardells studier: *“Risikoestimatene er imidlertid basert på eksponeringsvurderinger som har klare svakheter, og det er vanskelig å vurdere tallenes betydning”* (FHI s. 86). Det som er vanskelig, er å forstå hva utvalget mener. Skal det å ta med bruk av trådløs telefon, som er en opplagt styrke når det gjelder eksponeringsvurdering, tvert om forringe eksponeringsvurderingen? Utvalgets kritikk framstår som vag og dårlig begrunnet, noe som ofte går igjen når utvalget omtaler studier med signifikante resultater som viser skadelige effekter. På den annen side er utvalget mild i sin omtale av den danske kohort-studien, som foruten manglende kontroll med eksponeringen har grove metodefeil, og som derfor har fått det glatte lag av forskere i mange andre land (se 6.9.3).

¹⁷ Kumulativ bruk ble inndelt i to kategorier basert på medianen av antall timer hos kontrollpersonene. Medianen var lav, 74 timer for mobiltelefonbruk og 243 timer for bruk av trådløs telefon. Dette har sin forklaring i tidsperioden for diagnose, 1997–2003. Før den tid var bruk av trådløs telefon mer vanlig enn bruk av mobiltelefon.

6.4 INTERPHONE – økt risiko ved langvarig bruk

6.4.1 “Verdens største mobilstudie”

INTERPHONE-prosjektet ble startet i 2000 som en gruppe nasjonale epidemiologiske kasus-kontroll-studier i 13 land verden over.¹⁸ Målet var å fokusere på svulsttyper i vev som absorberer mest energi fra mobilbruk. Datainnsamlingen foregikk i perioden 2000–2004. Dataene omfatter omkring 2700 tilfeller av gliom,¹⁹ 2400 tilfeller av meningiom,²⁰ 1100 tilfeller av kreft på hørselsnerven²¹ og 100 tilfeller av ondartet kreft i ørespyttkjertelen²². Det ble gjort et tilfeldig utvalg av kontrollpersoner matchet etter alder, kjønn og region (omkring 7600). Kreftpanelet til WHO (IARC) ved professor Elisabeth Cardis²³ har ledet og koordinert studiene.

INTERPHONE har kostet cirka 19,2 millioner euro hvorav 5,5 millioner er dekket av telekom-bransjen.²⁴ Øvrig finansiering har kommet fra EU ved European Commission (3,74 millioner euro) og fra nasjonale og lokale finansieringskilder i deltakende land (9,9 millioner euro).²⁵

6.4.2 Publisering av resultatene

I de første årene etter datainnsamling ble det publisert en rekke nasjonale studier. I 2004 kom for eksempel en svensk studie av kreft på hørselsnerven, som vekket mye bekymring. Dataene viste en signifikant risikoøkning på 290 % etter 10 års mobilbruk, hvis man tok hensyn til hvilken side av hodet personen pleide å holde telefonen (Lönn et al. 2004). I 2008 kom en israelsk studie av kreft i ørespyttkjertelen, som blant annet fant 50–60 % økt risiko når man tok hensyn til den siden av hodet personen pleide å holde telefonen (Sadetzki et al. 2008).

Først i 2010 kom den internasjonale sluttrapporten ut (Cardis et al. 2010). Hoveddelen av rapporten avsluttes med en todelt konklusjon, som kan tolkes i akkurat den retningen man ønsker, alt avhengig av hvilken del man legger mest vekt på (vår oversettelse):

*Dataene antyder en økt risiko for gliom, og en mye mindre økning i risiko for meningiom, ved de høyeste eksponeringsnivåene, på den siden av hodet man holder mobilen, og – når det gjelder gliom – en økt risiko for svulster i tinningslappen. Men slagsider og feil begrenser styrken i konklusjonen vi kan trekke av disse analysene, og hindrer oss i å tolke resultatene som årsak–virkning.*²⁶

¹⁸ Australia, Canada, Japan, New Zealand, Israel, Frankrike, Tyskland, Italia, Storbritannia, Norge, Sverige, Danmark og Finland

¹⁹ kreft i en bestemt type celler rundt nerver

²⁰ en langsomt-voksende krefdtype som dannes i vevet som beskytter hjernen og ryggmargen

²¹ akustikusnevrinom

²² parotid gland på engelsk

²³ Elisabeth Cardis er ansatt ved Centre for Research in Environmental Epidemiology (CREAL) i Barcelona.

²⁴ Av disse 5,5 millionene kom rundt 3,5 millioner fra MMF (Mobile Manufacturers' Forum) og GSM Association gjennom en "brannmurmekanisme" via UICC (International Union Against Cancer) for å garantere for forskernes uavhengighet. Resten av de 5,5 millionene kom indirekte til de ulike studiesentrene fra mobiloperatører og -fabrikanter, for eksempel via avgifter til statlige organer. Bare rundt 0,5 million euro (2,5 % av totalkostnadene) kom direkte fra bransjen, i Canada og Frankrike. I Storbritannia har det kommet ekstrafinansiering direkte fra mobiloperatører for å utvide studien til yngre og eldre grupper.

²⁵ kilde: Union for International Cancer Control, <http://www.uicc.org/general-news/interphone-study-reports-mobile-phone-use-and-brain-cancer-risk>

²⁶ *There were suggestions of an increased risk of glioma, and much less of meningioma, at the highest exposure levels, for ipsilateral exposures and, for glioma, for tumours in the temporal lobe. However, biases and errors limit the strength of the conclusion we can draw from these analyses and prevent a causal interpretation.*

6.4.3 Feil og mangler ved INTERPHONEs design og datasett

Lista over feil og mangler/svakheter inkluderer:

1. **Personer som brukte trådløs fasttelefon, ble ansett for å være “ikke-eksponerte”.** Dette til tross for at denne strålingen er av samme type som stråling fra mobiltelefoner, og til tross for at man i intervjuene faktisk også hadde innhentet opplysninger om bruk av andre mikrobølgeapparater enn mobil, bl.a. trådløs telefon.
2. **Analyseperioden var kort i forhold til latenstid for utvikling av kreft.** Studier har vist at kreftfremkallende stoffer som tobakk og røntgenstråler ikke resulterer i kreft før 10–20 år etter første eksponering – unntatt i sjeldne tilfeller.
3. **Definisjonen av “vanlig mobilbruker” var urealistisk.** En *vanlig mobilbruker* ble definert til å være en som ringte minst én gang i uken i minst 6 måneder. En *storbruker* var en som hadde brukt mobiltelefon i minst 1640 timer, tilsvarende en halvtime om dagen i 10 år – noe som høres ut som en forholdsvis normal bruk i dag.
4. **Barn og eldre ble utelukket fra undersøkelsene.** Studiene begrenset seg til voksne i alderen 30–59 år, altså den aldergruppen som er mest robust.
5. **Flere typer hjernesvulst ble utelukket.**
6. **Personer som hadde dødd, eller som var for syke til å bli intervjuet, ble utelukket.**
7. **Studien hadde deltaker-slagside** (*participation bias / selection bias*). Dette handler bl.a. om atskillig lavere deltakelse i kontrollgruppen enn i testgruppen, og om lavere deltakelse blant dem som hadde brukt mobilen lite, enn blant dem som hadde brukt den mye. INTERPHONE-rapporten sier selv at prosjektet har deltaker-slagside, og at dette er uheldig fordi representasjonen blir skjev.

6.4.4 INTERPHONEs sluttrapport refererer ikke til tidligere forskning

INTERPHONEs sluttrapport oppsummerer ikke resultater fra tidligere forskning på området, slik det er skikk å gjøre. Det hadde vært naturlig å vise til bl.a. en meta-analyse fra 2009, som var basert på 23 undersøkelser og mange tusen kreftpasienter og kontrollpersoner (Myung et al. 2009), se 6.8.2. INTERPHONE-rapporten går på tvers av vitenskapelig publiseringspraksis ved ikke å omtale tidligere forskning.

6.4.5 To datasett, to analyser – og to vidt forskjellige resultater

Hovedfunnet blir i sluttrapporten presentert som “ingen sammenheng mellom mobilbruk og hjernesvulst blant ‘normalbrukere’ av mobiltelefon”, men det kommer også fram at de såkalte “storbrukerne” av mobiltelefon har 40 % økt risiko for gliom. Vedlegg 2 til artikkelen forteller en litt annen historie.²⁷ Den inneholder en revidert analyse, som forfatterne her sier var påkrevd på grunn av design- og metodeproblemene i hovedundersøkelsen. Når man har en kontrollgruppe som er uryddig i den forstand at man ikke kan si at den er ueksponert, slik forfatterne innrømmer, anbefales det å gjøre risikoberegningene med en annen referansegruppe, nemlig den testgruppen som hadde brukt mobiltelefon minst. Dette ble gjort i den reviderte analysen i vedlegg 2. Mange av INTERPHONE-forskerne, blant andre lederen Elisabeth Cardis, har uttalt at den alternative analysemetoden i vedlegg 2 er en fornuftig måte å betrakte dataene på (Microwave News 2010).

Vedlegg 2 viser 80 % økning i risiko for gliom hos de såkalte storbrukerne, istedenfor 40 % økning i sluttrapporten fra INTERPHONE. I den reviderte analysen finner man også en forhøyet

²⁷ fritt tilgjengelig her: http://ije.oxfordjournals.org/content/suppl/2010/05/06/dyq079.DC1/Interphone_Appendix2.pdf

risiko (68 %) for utvikling av gliom hos dem som hadde brukt mobil så lite som 2-4 år, og 118 % forhøyet risiko for dem som hadde brukt mobil i 10 år eller mer. Disse resultatene er statistisk signifikante. Tallene i vedlegg 2 virker troverdige fordi de viser at risikoen for gliom stiger forholdsvis jevnt med antall år man har brukt mobiltelefon. De fleste husker antakelig ganske godt hvilket år de begynte å bruke mobiltelefon, så dette kan være et bedre kriterium enn samtaletid oppsummert etter hukommelsen. Videre ser man også at risikoen stiger ganske jevnt med antall daglige telefonsamtaler.

Vedlegg 2 ble ikke sendt ut til pressen. De to vedleggene ble publisert i samme nummer av tidsskriftet, men atskilt fra hovedrapporten (en snodig publiseringsmåte), og de var ikke fritt tilgjengelige på elektronisk form – i motsetning til hovedrapporten. På hjemmesiden til Verdens helseorganisasjon (WHO) finnes en pressemelding som bare refererer til funnene i hovedrapporten. Det er verdt å spørre hvorfor. Vitenskapelig konvensjon tilsier at alle data og analyser skal være med i hovedrapportens diskusjon. INTERPHONE brøt den konvensjonen, og tillot seg dermed å konkludere uten å ta hensyn til tallene i vedlegg 2.

6.4.6 Den interne kampen om INTERPHONE-resultatene

Uthalingen av sluttrapporten skyldtes uenighet mellom to fraksjoner av INTERPHONE-gruppen. Dette lekket ut i offentligheten i forbindelse med et møte i Bioelectricmagnetics Society i San Diego sommeren 2008 (Microwave News 2008a). Skillet går mellom den gruppen som gjentar: “Det finnes ingen risiko”, og den gruppen som uttaler at “Dataene viser økt kreftrisiko ved mobilbruk, og føre-var-tiltak er nødvendige”. Det har vært kamp om den endelige publiseringen. Konsensus ble aldri nådd. Et kompromiss ble oppnådd i den todelte konklusjonen og i de to ulike analysene av dataene (Microwave News 2010). Spørsmålet er: Hvem skal vi tro på? Prosjektleder Elisabeth Cardis har vært tydelig i sine svar til pressen, hun mener at resultatene viser en risikoøkning, og at dette er bekymringsfullt (Living on Earth 2010, Lateline 2010).

6.4.7 Re-analyse bekrefter INTERPHONEs metodefeil

I desember 2010 publiserte Hardell, Carlberg og Mild en re-analyse av de svenske dataene som Hardell-gruppen hadde samlet inn tidligere. De brukte da det samme opplegget som forskerne i INTERPHONE-prosjektet hadde brukt (Hardell et al. 2010b). De begrenset seg derfor til gruppen 30–59 år med eksponeringstid på minst 1640 timer. Som i INTERPHONE-studien klassifiserte de bruk av trådløs telefon som “ingen eksponering”. Resultatene til Hardell og medarbeiderne stemte da ganske bra med resultatene i vedlegg 2 til INTERPHONE-rapporten. Men dersom de svenske forskerne klassifiserte bruk av trådløs fasttelefon som eksponering (som det faktisk er), fant de en høyere risiko, og enda høyere risiko hvis de tok med aldersgruppen 20–29 år. Med dette har de svenske forskerne illustrert betydningen av svakhetene i INTERPHONEs forskningsmetode, som tilslører den risiko som INTERPHONE-forskerne skulle ha oppdaget. Så spørs det da hvilken risikoøkning INTERPHONE-forskerne hadde kommet fram til, hvis de hadde brukt Hardell-gruppens analyseopplegg. Kanskje den samme som Hardell-gruppen fant? (Se 6.3.)

6.4.8 Utvalget diskrediterer INTERPHONEs vedlegg 2

Da INTERPHONE-resultatene ble publisert i 2010, nøyde Statens strålevern seg med å gjengi WHO's pressemelding om INTERPHONE. De nevnte ikke den alternative analysen i vedlegg 2. Men utvalgets rapport omtaler vedlegg 2, eller rettere sagt, de bringer det i miskreditt. De skriver at man her sannsynligvis har introdusert nye systematiske feil siden analysen viser økt risiko, og de begrunner dette med at kreftregistrenes tall ikke har økt (FHI s. 87). Men denne innvendingen holder ikke, se 6.1. Utvalget underslår at tallene i vedlegg 2 faktisk viser en trend i risikoøkningen, og at denne trenden styrker resultatet.

6.4.9 Utvalget bagatelliserer Hardells reanalyse

Utvalget skriver at Hardells reanalyse av sine data i henhold til INTERPHONE-protokollen²⁸ (se 6.4.7) førte til “noe endret risikoestimat”. Poenget med Hardells reanalyse må ha gått utvalget hus forbi. Hardell viser risikotallene for egne data etter tre justeringer: først snevret han inn aldersgruppen ved å fjerne personer over 59 år, deretter tok han ut personer under 30 år, og til slutt regnet han brukere av trådløs telefon som ueksponerte. For hver justering som Hardell gjorde, ble risikotallene redusert. Etter disse justeringene ble sluttresultatet for minst 10 års mobilbruk 79 % risikoøkning, altså noe lavere enn INTERPHONEs resultat i INTERPHONEs vedlegg 2, som var 118 % risikoøkning (OR = 2,18). Hardells risikotall for svulst ved sammesidig mobilbruk i minst 1640 timer, er 2,94 før reanalysen og 2,18 etter, mens INTERPHONEs hovedrapport viser 1,96, og vedlegg 2 mangler dessverre data for dette. På denne måten har Hardell sannsynliggjort at INTERPHONEs hovedrapport resulterte i langt lavere risikotall enn de sanne.

Utvalget anfører som et argument mot Hardells reanalyse at det er “usikkert om forskjellen mellom aldersgruppene er statistisk signifikant” (FHI s. 86). Vi kan ikke forstå at dette skulle være noen gyldig innvending. Utvalget trekker også fram at personer som ikke brukte mobil, men bare trådløs telefon, ble kategorisert som ueksponerte i INTERPHONE, “akkurat som i andre studier” (FHI s. 87). De avfeier altså at bruk av trådløs telefon øker stråleeksponeringen. Utvalget fortsetter: “Dette påvirket bare risikoestimatene marginalt”. Vi anbefaler interesserte lesere å ta en titt på tabellen hos Hardell (2010b), som viser en tydelig reduksjon i risikoestimatet når bruk av trådløs fasttelefon utelates. I den samme tabellen er også andre metodesvakheter fra INTERPHONE innført med hensikt, og resultatene er egnet til å forklare differansen mellom Hardells risikoestimer og INTERPHONEs.

6.5 Minneslagside presentert med slagside

En vanlig brukt metode for å studere sammenhengen mellom hjernesvulst og mobilbruk er såkalte kasus-kontroll-studier, som f.eks. INTERPHONE og Hardells analyser. Her blir personer med svulst på hjernen (kasus) intervjuet om sin bruk av mobiltelefon tilbake i tid og sammenliknet med friske personer (kontroller) som svarer på de samme spørsmålene. Statistiske metoder brukes så til å teste om mobilbruk og eventuelle andre faktorer kan forklare forskjell i forekomsten av hjernesvulst mellom kasus og kontroller.

Forskere fra ICNIRP har vært spesielt opptatt av minneslagside (engelsk: *recall bias*), og spesielt når det gjelder INTERPHONE-prosjektet. Det dreier seg om at deltakerne i studiene kan huske feil om hvor mye de har brukt mobilen (Swerdlow et al. 2011). Med utgangspunkt i to artikler av Vrijheid og medarbeidere (2006, 2009) hevder ICNIRP-forskerne at personer med svulst på hjernen sannsynligvis vil overrapportere sin egen mobilbruk. Slik overrapportering kan gi en falsk sammenheng mellom mobilbruk og kreft, mener de. Men slik kan man ikke uten videre konkludere, se rammen på side 44.

Utvalget omtaler minneslagside (rapporteringsfeil, *recall bias*) 21 ganger i løpet av de 15 sidene som handler om mobilbruk og svulst på hjernen (FHI s. 82–96). Muligheten for at rapporteringsfeil forekommer, brukes gjennomgående i utvalgets kritiske omtale av studier som viser økt risiko for svulst ved mobilbruk. Utvalget drøfter rapporteringsfeil på tre måter:

1. Husker deltakerne riktig når det gjelder på hvilken side av hodet de har holdt mobilen?

²⁸ det opplegget som alle studiene i INTERPHONE skulle følge

2. Er det systematiske forskjeller på dem som bruker mobilen mye, og dem som bruker den lite, når det gjelder hvor godt de husker sin mobilbruk?
3. Er det systematiske forskjeller på svulstpasientene og de friske når det gjelder hvor godt de husker sin mobilbruk?

Når det gjelder spørsmål 1, er det ingen mulighet for etterprøving, så her blir diskusjonen om minneslagside helt og holdent spekulativ. Dette illustreres godt ved utvalgets springende argumentasjon: Først og fremst bruker de minneslagside til å argumentere mot økt risiko for sammesidig svulst (i for eksempel INTERPHONE). Ikke desto mindre bruker de minneslagside til å argumentere mot økt risiko for motsattsidig svulst, og mot økt risiko i det hele tatt (se 6.9.2).

Svarene på spørsmål 2 og 3 kan finnes ved å sammenlikne rapportert mobilbruk med mobilskapenes registreringer så langt de er tilgjengelige. Dette er gjort i to studier i INTERPHONE-prosjektet (Vrijheid 2006, 2009). Når det gjelder spørsmål 2, om hvor godt pasienter og friske husker sin mobilbruk, er det et viktig funn hos Vrijheid at både pasienter og friske over- og undervurderte sin mobilbruk i samme grad; det var altså ingen systematisk forskjell på dem. Begge gruppene undervurderte antall samtaler med knappe 20 prosent og overvurderte samtaletid med 40 prosent. Vrijheid (2009) skriver (vår oversettelse):

Sterke trender ble observert for forholdet mellom rapportert og registrert bruk i kategoriene kumulativt antall samtaler og samtaletid (hovedvariabler for eksponering i INTERPHONE), fra stor underrapportering i de lave brukskategoriene til stor overrapportering i de høye brukskategoriene. Trendene var de samme for kasus og kontroller.

Det var altså tydelig underrapportering blant dem som brukte telefonen lite, og overrapportering blant dem som brukte den mye. Dette er svaret på spørsmål 2. Merk at disse trendene gjaldt både svulstpasientene (kasus) og de friske (kontroller). Svaret på spørsmål 3 er dermed nei. Men utvalget hevder at Vrijheid fant en tendens til at pasientene overrapporterte mer enn de friske, og skriver (FHI s. 83):

Da man sammenlignet dem som hadde hjernesvulst og de friske kontrollene med hensyn til hvor godt de kunne huske hvor mye de hadde snakket i mobiltelefon (Vrijheid et al.2009a), fant man at pasientene hadde en tendens til å overvurdere hvor lenge de snakket i mobiltelefon jo lenger tid tilbake man skulle huske. Denne tendensen fant man ikke blant kontrollpersonene.

Faktum er at “denne tendensen” fant man bare i Italia. Kun to land hadde observasjoner hvor deltakerne både hadde rapportert og registrert mobilbruk fra intervjuet og 4–5 år bakover i tid, og det var Italia og Australia. (I Canada var det få observasjoner mer enn 2 år tilbake.) Dataene var fordelt på 4 tidsintervaller. For Italia var resultatet basert på tall for 15 pasienter og 31 kontroller. Vrijheid påpeker da også at dette resultatet bygget på få observasjoner. I Australia hadde de dobbelt så mange observasjoner, og der fant de ingen tendens. Likevel skriver Vrijheid og medarbeidere (2009) noe annet i sammendraget, nemlig at den overrapporteringen som viste seg hos pasienter lengre tilbake i tid, kunne skape skjevhet i risikoestimatene for sykdommen. Ingenting nevnes der om at overrapporteringen gjaldt kun Italia, at den bygget på få observasjoner, og at ingen tilsvarende tendens ble funnet i Australia, der man hadde dobbelt så mange observasjoner.

I artikkelens diskusjonsavsnitt skriver Vrijheid og medarbeidere at minneproblemer hos dem med svulst på hjernen ikke gir noen god forklaring på eventuell overrapportering av mobilbruk tilbake i tid. Grunnen er at minneproblemer trolig ville føre til økning i tilfeldige avvik og ikke systematisk overrapportering. Forfatterne ser det heller ikke som rimelig at de syke bevisst eller ubevisst ville overrapportere bruk av mobil for å forklare sin kreft – det er i så fall uklart hvorfor dette bare skulle gjelde mobilbruk langt tilbake og ikke i senere tid.

I sine 21 omtaler av *recall bias* legger utvalget hovedvekten på hva man kan tenke seg av skjevheter, i stedet for å holde seg til hva de to INTERPHONE-studiene faktisk viser. Vrijheid og medarbeidere (2009) regnet ut at selv store systematiske rapporteringsfeil gjorde lite utslag dersom også de tilfeldige feilene var store – og det var de i deres undersøkelser. Dette gjaldt for eksempel akkumulert samtaleid, der beregnet risiko ikke ble påvirket selv om man antok systematiske forskjeller i rapportering fra pasienter og friske. Det er altså god grunn til å oppsummere Vrijheid som følger:

- a) Det er ikke systematisk forskjell på svulstpasienter og friske når det gjelder rapportering av mobilbruk.
- b) Overrapportering av mobilbruk tilbake i tid blant dem med svulst bygger på få observasjoner og er sannsynligvis et utslag av tilfeldige rapporteringsfeil.
- c) Hvis det forekommer systematiske rapporteringsfeil, vil de trolig ha liten innflytelse på risikoestimatet.

Selv skriver forfatterne: “There is as yet no direct evidens of differential recall error in studies of mobile phone use and brain tumour”.

Minneslagside – *recall bias*

I befolkningsstudier om mobilbruk og svulst kartlegges mobilbruk tilbake i tid i intervjuer både av dem som har svulst (kasus), og av friske personer (kontroller) som svulsttilfellene sammenliknes med. Både INTERPHONE og Hardell-gruppens studier baserer seg på intervjuer om mobilbruk.

Hvis deltakerne husker feil om hvor mye de har brukt mobilen tilbake i tid, kan resultatene svekkes av feilrapportering (på engelsk: *recall bias*), som vi her velger å kalle *minneslagside*. Feilrapporteringen kan være systematisk, det vil si at deltakerne jevnt over undervurderer eller overvurderer sin mobilbruk. Men feilrapportering kan også bestå av tilfeldige avvik mellom faktisk og registrert mobilbruk hos deltakerne uten at det gir seg utslag i systematisk skjevhet i retning av over- eller underrapportering. De to typene feilrapportering har ulik betydning for kvaliteten på resultatene. Spesielt har det betydning om kasus og kontroller er systematisk forskjellige i sin feilrapportering.

I INTERPHONE-prosjektet ble det gjort såkalte valideringsstudier som analyserte forskjellen på rapportert og faktisk bruk av mobil basert på mobilselskapenes registreringer av samtalene (Vrijheid et al. 2006, 2009).

Studiene fant at både systematiske og tilfeldige variasjoner i forholdet mellom rapportert og faktisk bruk av mobil var de samme for kasus og kontroller. Vrijheid fant også store tilfeldige rapporteringsfeil hos deltakerne, både hos pasientene og de friske.

Skulle det vise seg å være systematisk forskjell i feilrapportering mellom pasienter og friske, for eksempel at pasientene overvurderer sin mobilbruk mer enn de friske, kan det statistiske grunnlaget for den økte risikoen som først ble funnet, falle bort. Men hvis sammenhengen består etter justering for feilrapportering, vil den da vise sterkere økning i risiko for svulst ved økt mobilbruk. (Kurven som viser økning i risiko ved økt stråling, stiger brattere.)

Alt i alt legger Vrijheid og medarbeidere (2009) vekt på at hvis det eksisterer en sammenheng mellom mobilbruk og svulst, så vil de store tilfeldige avvikene i rapportering fra både kasus og kontroller forventes å trekke risikoestimatene ned, dvs. at de viser lavere risiko enn den sanne.

Vrijheid og medarbeidere holder rede på flere aspekter ved minneslagside. Totalt sett kan virkningen være at en sammenheng styrkes eller svekkes, men forfatterne legger til at minneslagside sjelden reverserer en ekte sammenheng. Resultatene deres gir all grunn til å være på vakt når *recall bias* trekkes fram for å svekke resultatene av en studie.

6.6 Svulst på hørselsnerven

6.6.1 Signifikant risiko ved mer enn 10 års mobilbruk

Hørselsnerven er det vevet i hodet som er sterkest eksponert når man holder mobilen til øret. Hardell og medarbeidere var tidlig ute med å undersøke en mulig sammenheng mellom mobilbruk og svulst i hodet, deriblant svulst på hørselsnerven (akustikusnevrinom²⁹) (Hardell et al. 2002, Hardell et al. 2005). Undersøkelsen fra 2002 bygger på tallmateriale for svulster som ble diagnostisert i perioden januar 1997–juni 2000. Det viste seg at bruk av analog mobiltelefon gav en statistisk signifikant risikoøkning for svulst uansett type, 30 % totalt sett, og 80 % ved mer enn 10 års mobilbruk (analoge mobiltelefoner var vanlige på den tiden). Ved sammesidig bruk var risikoen 2,5 ganger så høy som hos ikke-brukere av mobiltelefon. Når det gjelder type svulst, ble det funnet høyest risiko for akustikusnevrinom: Brukere av analog mobiltelefon hadde 3,5 ganger så høy risiko for å utvikle svulst på hørselsnerven etter mobilbruk, hvis man tok hensyn til den siden av hodet hvor pasienten pleide å holde telefonen. Hardells undersøkelse fra 2005 bygger på tallmateriale for svulster som ble diagnostisert i perioden 2000–2003. Her fant man at bruk av

²⁹ på engelsk: *acoustic neuroma*

digitale mobiltelefoner doblet risikoen for å utvikle svulst på hørselsnerven. Også her er resultatene statistisk signifikante. Hardells data omfatter ikke veldig mange krefttilfeller, men i senere studier har han utvidet datagrunnlaget og fått bekreftet de tidlige resultatene. Også andre studier har bekreftet Hardells resultater:

To INTERPHONE-studier fant signifikant forhøyet risiko for svulst på hørselsnerven hos folk som har brukt mobil i minst 10 år:

- Lönn og medarbeidere (2004) fant 3,9 ganger så høy risiko etter 10 års mobilbruk, hvis man tok hensyn til hvilken side av hodet personen pleide å holde telefonen. Resultatet er signifikant. Forfatterne hevder å ha unngått fallgruver som feilklassifisering og andre former for slagside. Dette er den svenske studien av mobilbruk og akustikusnevrinom som inngikk i INTERPHONE.
- Schoemaker og medarbeidere (2005) slo sammen dataene for mobilbruk og akustikusnevrinom for fem land (Sverige, Danmark, Norge, Finland og Storbritannia). De fant en risikøkning på 80 % for sammesidig bruk i minst 10 år. Resultatet er signifikant.

Japanske forskere fulgte opp med en liknende undersøkelse (Sato et al. 2010). De fant 3 ganger så høy risiko for svulst på hørselsnerven etter mer enn 5 års mobilbruk med en gjennomsnittlig samtaleid på mer enn 20 minutter pr. dag. All de tre sistnevnte rapportene diskuterer minneslagside; med det menes her at pasientene kanskje ikke kunne huske på hvilken side av hodet de pleide å holde telefonen. Men forfatterne mener likevel at minneslagside ikke kan forklare den signifikante risikøkningen. (Se også 6.5.)

6.6.2 Hva sier utvalget om svulst på hørselsnerven?

Utvalget har et eget underkapittel om akustikusnevrinom i sin rapport. Der skriver utvalget: *“For langvarig bruk av mobiltelefon er det kun to studier av Hardell og medarbeidere som rapporterer økt risiko (Hardell et al. 2005a, Hardell et al. 2002b), men ingen av dem viser statistisk signifikante endringer i risiko”*. Videre hevder utvalget at *“Interphone-studiene fant ingen tendens til økt risiko for akustikusnevrinom etter langvarig bruk av mobiltelefoner”* (FHI s. 85). Dette er feil. Som nevnt over, rapporterte Hardell om signifikant risikøkning både i 2002 og 2005, og to av INTERPHONE-studiene rapporterte om signifikant risikøkning etter 10 år, når man ser på sammesidig bruk.

6.7 Svulst i ørespyttkjertelen

6.7.1 Signifikante funn i Israel

Som en del av INTERPHONE-prosjektet studerte en forskergruppe i Israel en mulig sammenheng mellom mobilbruk og svulst i ørespyttkjertelen³⁰ (Sadetzki et al. 2008). Denne ble som nevnt publisert før hovedrapporten til INTERPHONE. Det var signifikante funn i de mest eksponerte gruppene som hadde brukt mobil i minst 5 år, når det gjelder sammesidig mobilbruk (dvs. at pasienten pleide å holde telefonen på samme side som der svulsten kom) og i tillegg uten bruk av håndfrisett. Storbrukerne, enten det gjaldt samtaleid eller antall samtaler, hadde signifikant forhøyet risiko (58 % og 49 %) for utvikling av svulst i ørespyttkjertelen. Disse resultatene understøttes av en dose-respons-trend, dvs. at jo mer mobilbruk, dess høyere risiko for utvikling av svulst i ørespyttkjertelen.

³⁰ på engelsk: *parotid gland*

Goldwein og Aframian (2009) har gjort en undersøkelse av spyttsekresjonen fra ørespyttkjertelen hos mobilbrukere. Hensikten var å finne ut om mobilbruk setter i gang fysiologiske forandringer i ørespyttkjertelen på den “dominante siden” av hodet, dvs. på den siden personen vanligvis holder telefonen. Forskerne fant signifikant høyere spyttsekresjon på den dominante siden sammenliknet med den ikke-dominante siden. De fant også en lavere proteinkonsentrasjon i spyttet på den dominante siden. Forfatterne konkluderer med at ørespyttkjertlene som ligger nær en mobiltelefon i bruk, responderer med økt spyttsekresjon og redusert proteinsekresjon – som reflekterer “den kontinuerlige skaden på kjertlene”. De skriver videre at “dette fenomenet bør gjøres kjent verden over”, og at større studier over lengre tid er påkrevd. Goldwein og Aframians resultat er bekreftet av et indisk forskerteam (Bhargava et al. 2012). De fant at storbrukere av mobiltelefon (> 2 timer pr. dag i gjennomsnitt) hadde signifikant større spyttsekresjon på den dominante siden av hodet enn på den ikke-dominante siden ($p < 0,00001$). Slik forskjell fant de ikke i gruppen av moderate mobiltelefonbrukere (< 2 timer pr. dag i gjennomsnitt).

I et brev til tidsskriftet *Epidemiology* skrev tre israelske forskere at antall tilfeller av kreft i ørespyttkjertelen ble firedoblet fra 1970 til 2006 mens antall krefttilfeller i andre typer spyttkjertler var stabilt (Czerninski et al. 2011). Den sterkeste økningen kom etter 2001, i en periode da befolkningsveksten var lav og ikke kan forklare den store økningen.

6.7.2 Hva sier utvalget om svulst i ørespyttkjertelen?

Utvalget nevner Sadetzkis studie sammen med tre tidligere studier (fra andre forskningsmiljøer) som hadde svært sparsomme data for langtids mobilbruk, og som ikke fant noen skadelig effekt. Utvalget skjærer de fire studiene over én kam og skriver: “*Ingen av de fire studiene av spyttkjertelsvulster rapporterte noen økt risiko, verken for kortvarig eller langvarig bruk av mobiltelefon. ... alle rapporterte risikoestimer har store konfidensintervall*” (FHI s. 91). Dette er feil referert når det gjelder Sadetzkis studie, for her viser resultatene signifikant risikoøkning for storbrukerne, når man tar med hvilken side av hodet pasienten pleide å holde telefonen. Dessuten er det smale konfidensintervall for disse resultatene.

6.8 Samlestudier av svulster i hodet

6.8.1 “Den samlede forskningen”

Statens strålevern viser ofte til at “den samlede forskningen” ikke viser noen helserisiko ved radiofrekvente felt. Faktum er at flere forskergrupper har gått igjennom “den samlede forskningen” og kommet til stikk motsatt resultat. Da har de gjerne foretatt en såkalt meta-analyse, som innebærer å analysere dataene fra flere tidligere studier under ett; eller de har måttet nøye seg med en litteraturstudie (et *review*) dersom dataene ikke har latt seg analysere innenfor samme metode. I fortsettelsen omtaler vi noen relevante meta-analyser og litteraturstudier. Ingen av dem er nevnt i utvalgets rapport.

6.8.2 Koreansk-amerikansk meta-analyse

Myung og medarbeidere (2009) har gjort en meta-analyse basert på 23 undersøkelser med 12 344 kreftpasienter og rundt 25 500 kontrollpersoner. Studien fant en signifikant positiv samvariasjon mellom eksponering og kreft (altså skadelig effekt) ved å legge sammen resultatene fra 8 “høykvalitetsstudier” med blinding, hvorav de fleste også hadde lik deltakeropplutning i test- og kontrollgruppen. Dette dreier seg om de 7 studiene til professor Lennart Hardell og medarbeidere ved Universitetet i Örebro, pluss en tidlig INTERPHONE-undersøkelse av melanom (en type hudkreft). Derimot viser de samlede resultatene fra 15 andre studier – av lavere kvalitet – en signifikant negativ samvariasjon. Dette dreier seg hovedsakelig om INTERPHONE-studier uten blinding og med større frafall i kontrollgruppen enn i testgruppen. Uttrykket “blinding” viser til at

forskere som gjorde intervjuene om mobilbruk ikke visste hvem som hadde svulst, og hvem som ikke hadde det.

Myung fant at de studiene der forskerne ikke visste om intervjuobjektene hadde svulst eller ikke, påviste en sammenheng mellom mobilbruk og svulst. Der forskerne under intervjuene visste hvem som var pasienter og hvem som var kontrollgruppe, fant man det motsatte: at mobilbruk forebygger svulster i hoder. Meta-analysen nevner også at Hardell-gruppens forskning, som konkluderer med økt risiko for kreft, kjennetegnes av uhildede forskere. I motsetning til de 15 andre studiene hadde ikke Hardell-gruppen mottatt pengebidrag fra mobilbransjen, sier forfatterne.^{31 32}

6.8.3 Andre samlestudier

Levis og medarbeidere (2011) har publisert en meta-analyse med så alvorlige anklager om dårlig forskningsetikk at vi har valgt å omtale den særskilt i kapittel 6.8. Lennart Hardells meta-analyse har vi allerede omtalt (se 6.3.2). Yakymenko og medarbeidere (2010) konkluderer med at en rekke tidligere studier, både av mennesker, dyr og celler, viser kreftrisiko ved eksponering for svake mikrobølger. Forfatterne peker på virkningsmekanismer, spesielt oksidativt stress i celler som utsettes for ikke-termiske strålestyrker. Forfatterne mener bestemt at såpass svake mikrobølger dermed kan stimulere til dannelse av kreft. De kaller resultatene alarmerende og oppfordrer til revisjon av gjeldende grenseverdier. I konklusjonen skriver de blant annet (vår oversettelse):

Samlet sett fastslår vi her at det nå er tilstrekkelig av overbevisende data til å hevde, med god grunn, at langtids eksponering for elektromagnetiske mikrobølger med lav intensitet faktisk kan fremme utvikling av kreft.

Kan og medarbeidere (2008) har gjort en meta-analyse av tidligere kasus-kontroll-studier av hjernesvulst og mobilbruk. Hardell-gruppens studier var ikke med blant disse. Det var nok fordi Kan og medarbeidere valgte å utelate studier som inkluderte eksponering fra andre strålekilder enn mobiltelefon, for eksempel trådløs telefon. Det var ni studier som oppfylte utvalgskriteriene. Noen av disse var INTERPHONE-studier. Fem av de ni studiene inkluderte personer som hadde brukt mobil i 10 år eller mer. Forskerne fant ingen generell sammenheng mellom mobilbruk og hjernesvulst. Men for dem som hadde brukt mobil i 10 år eller mer, var det en signifikant forhøyet risiko for hjernekreft.

6.9 Etske problemer i forskningsformidlingen

6.9.1 Italienske forskere peker på finansieringskilde og slagside

Levis og medarbeidere (2011) har publisert en meta-analyse som finner at langvarig mobilbruk nesten dobler risikoen for svulst i hodet. Den finner stor forskjell i ulike studiers risikoberegninger for sammenhengen mellom mobilbruk og kreft i hodet (hjernekreft, kreft i ørespyttkjertelen og på hørselsnerven). Artikkelen slår fast at metodisk svake studier som er helt eller delvis finansiert av mobilbransjen (for eksempel INTERPHONE) finner liten eller ingen risikoøkning, mens metodisk gode studier uten finansielle bindinger finner vesentlig økt risiko for kreft i hodet ved mobilbruk.

Levis påpeker i artikkelen at toneangivende forskere, som Anders Ahlbom og Anna Lahkola (se 6.9.4), i sine meta-analyser ser bort fra data for gruppen som har brukt mobil i minst 10 år, eller

³¹ Se også intervjuer med to av metaundersøkelsens forfattere i *Los Angeles Times*:

<http://www.latimes.com/news/nationworld/nation/la-sci-cell-phones14-2009oct14,0,3949576.story>

³² Se oppslag i Digi.no: <http://www.digi.no/826869/ja-man-kan-faa-kreft-av-aa-prate-i-mobil>

“vanner ut” disse dataene ved å legge dem i en samlegruppe for personer som har brukt mobil i 5 år eller mer. De trengte ikke å sette grensen ved 5 års mobilbruk, skriver Levis. De kunne ha sett nærmere på personer som har brukt mobiltelefon i 10 år eller mer, for slike data er tilgjengelige fra Hardells studier.

Etter en detaljert gjennomgang av INTERPHONEs resultater retter Levis og medarbeidere kraftig kritikk mot prosjektets hovedkonklusjon og hevder at den økte risikoen i vedlegg 2 ikke kan skyldes tilfeldigheter (se 6.4.5). Videre peker de på at INTERPHONEs leder, Elisabeth Cardis, sammen med Siegal Sadetzki, publiserte en oppsummerende lederartikkel etter INTERPHONE-prosjektets avslutning. I artikkelen uttrykker Cardis og Sadetzki bekymring for “indikasjoner på økt risiko hos storbrukere og langtidsbrukere, fra INTERPHONE og andre studier”. De oppfordrer derfor til føre-var-praksis, spesielt blant unge mennesker (Cardis & Sadetzki 2011).

Vel orientert om andres medisinske forskningsresultater om mobilstråling lister Levis og medarbeidere opp en rekke biologiske forklaringer på hvordan mobilstrålingen kan medvirke til kreftdannelse (genetiske endringer, endringer av blod-hjerne-barrierens gjennomtrengelighet, nerveskade i hjernen, økning av frie radikaler m.m., se kapittel 5.2.2). De konkluderer med at det finnes tilstrekkelig epidemiologisk belegg til å berettigg bruken av føre-var-prinsippet for (1) å redusere grenseverdiene og (2) å begrense spredningen av trådløs teknologi på skoler og på steder der mange mennesker ferdes (biblioteker, kontorer, sykehus).

6.9.2 CEFALO-studien underslår signifikant forhøyet risiko hos barn og unge

Statens strålevern deltok i CEFALO-studien (Aydin et al. 2011), en kasus-kontroll-studie om mobilbruk og hjernesvulst hos barn og unge, basert på data fra Norge, Sverige, Danmark og Sveits. I årene mellom 2004 og 2008 ble 352 pasienter i alderen 7–19 år intervjuet om sin mobilbruk. Også brukerstatistikk fra mobiloperatørene ble trukket inn i studien, i den grad slik informasjon var tilgjengelig. Forskerne konkluderer med at mobilbruk ikke er kreftfremkallende. Det gjør de på tross av viktige funn: Da de analyserte samtaledata innhentet fra telefonoperatørene, fant de en sammenheng mellom kreftrisiko og antall år brukerne hadde hatt mobilabonnement. Jo lengre det var siden brukeren hadde tegnet sitt første mobilabonnement, jo større var risikoen. Disse oppsiktsvekkende resultatene er signifikante, men refereres ikke i sammendraget. Tvert imot argumenteres det i sammendraget mot en årsakssammenheng mellom mobilbruk og hjernekreft hos barn og unge. Forskere fra flere land har rettet skarp kritikk mot denne artikkelen, og en av kritikkene er publisert (Söderqvist et al. 2011). Kritikerne påpeker blant annet at resultatene viser en 2- til 5-dobling av risikoen hos barn og unge for å få hjernesvulst på siden av hodet – allerede før fem års mobilbruk, altså etter mye kortere tid enn hos voksne.

Hvordan kan forfatterne av CEFALO-rapporten konkludere på tvers av dataene? De trekker fram at det var flere hjernesvulster på “feil” side av hodet, enn på den siden hvor pasientene pleide å holde mobiltelefonen. Ikke desto mindre påpeker forfatterne at det er stor tvil om pasientene husker riktig når de blir spurt om hvilken side de pleide å holde telefonen. Dette kaller vi minneslagside (*recall bias*). INTERPHONE-rapportens forfattere brukte minneslagside som argument for å bortforklare overhyppigheten av sammesidig svulst, se 6.5. Nå bruker CEFALO-forfatterne minneslagside til å forklare overhyppighet av motsattsidig svulst, og til å bortforklare overhyppighet av svulst i det hele tatt. Når usikkerheten er så stor om hvilken side pasienten pleier å holde telefonen, burde forfatterne heller ha konsentrert seg om hjernesvulst uansett på hvilken side. Tallene viser at det var liten forekomst av svulster midt i hodet, og liten forekomst av svulster med ukjent lokasjon.

Hvem er forfatterne, og hvem har betalt studien?

Tre av utvalgets medlemmer, Maria Feychting, Lars Klæboe og Tore Tynes, er blant forfatterne av CEFALO-rapporten. Flere mobilselskaper har bidratt til å finansiere studien, se avsnittene *Funding* og *Notes* bakerst i artikkelen (Aydin et al. 2011).

6.9.3 Dansk studie "frikjenner mobilen", men har ikke gyldighet

En artikkel av Frei og medarbeidere (2011) er den siste av fire publikasjoner om undersøkelser av en dansk kohort, som bestod av hele Danmarks befolkning i 1995. Forskerne definerte alle personer i Danmark som hadde mobilabonnement i 1995, som eksponerte, mens alle andre ble regnet som ueksponerte. Frei konkluderer med at det ikke er noen økt risiko for svulst ved bruk av mobiltelefon, og det samme gjør de tre foregående publikasjonene om den samme kohorten (gruppen personer).

Kohortstudien lider av store metodefeil. For det første består "kontrollgruppen" av alle dansker som ikke hadde mobilabonnement i 1995. Alle med mobilabonnement fra 1996 og senere ble altså klassifisert som "ikke-brukere" av mobiltelefon. Da har man ingen informasjon om mobilbruk i kontrollgruppen, der mange kan være storbrukere. Særlig gjelder dette de senere år, da utbredelsen av mobiltelefoner har økt voldsomt, og mobilen brukes i alle sammenhenger. Ved å sammenlikne kreftforekomst i til-og-med-1995-gruppen med kreftforekomst i "kontrollgruppen" finner forskerne ingen forskjell. Merk også at bedriftsabonnentene, det vil si de tyngste mobilbrukerne som var tidligst ute med mobiltelefon, ikke er inkludert i mobilbrukergruppen, men i kontrollgruppen. Det er fordi bedriftsabonnementene ikke inneholdt navn på personer, slik at det var vanskelig å finne ut hvem som var brukerne. I tillegg til bedriftsabonnentene var det også en del andre ikke-identifiserbare mobilbrukere. Av de 700 000 opprinnelige mobilabonnentene ble derfor 300 000 plassert i kontrollgruppen, og 200 000 av disse var bedriftsabonnenter. Da bør noen spørre etter gyldigheten (validiteten): Måler forskerne det de hadde tenkt å måle, i denne studien?

Studien til Frei har ikke kontrollert for bruk av trådløs fasttelefon, til tross for at hovedforfatteren har publisert en annen artikkel der det går fram at gjennomsnittlig 23 % av en persons eksponering for mikrobølger kommer fra bruk av trådløs fasttelefon, ca. 29 % fra mobiltelefon og ca. 32 % fra basestasjoner (Frei et al. 2009).

Hele forskningsrapporten er tilgjengelig på hjemmesiden til tidsskriftet BMJ (British Medical Journal). Der ligger også mange kritiske leserbrev til tidsskriftets redaktør (fanen *Read responses*). Kritikerne er meget forbauset over at studien slapp igjennom fagfelle vurderingen og ble publisert. Tre forskere i Hardell-gruppen har publisert en review-artikkel med skarp kritikk av de fire artiklene om den danske kohorten (Söderqvist et al. 2012). Der skriver de bl.a. at kohortstudien "har alvorlige begrensninger relatert til eksponeringsvurdering", og at de fire rapportene er "mildt sagt uinformative".

Hva sier utvalget om den danske kohortstudien? Utvalget gjør rede for at opptil 200 000 bedriftsabonnenter og 100 000 andre langtidbrukere av mobiltelefoner ikke kunne identifiseres som eksponerte, og derfor er med i kontrollgruppen (FHI s. 90). Intet er nevnt om at alle som tegnet personlig mobilabonnement etter 1995, også er med i kontrollgruppen. I stedet for å kritisere de åpenbare metodefeilene, slik mange andre forskere har gjort, argumenterer utvalget for at kohortstudiens konklusjon om "ingen risiko" er troverdig. Argumentene deres er vanskelig å forstå og bidrar ikke til å underbygge utvalgets konklusjon.

6.9.4 Hardell-gruppens resultater neglisjeres

De samlerapportene som utvalget legger til grunn for sitt arbeid og sine konklusjoner, velger å se bort fra resultatene til Lennart Hardells forskningsgruppe. Dermed ser de bort fra en rekke befolkningsstudier som påviser signifikant forhøyet risiko for hjernesvulst etter langvarig mobilbruk – hvis man tar i betraktning at svulsten utviklet seg på den siden av hodet der pasienten pleide å holde telefonen (se 6.3). Det er underlig at en rekke samlerapporter velger å se bort fra Hardells funn – særlig fordi flere uavhengige forskere betrakter Hardell-gruppens studier som de beste på området. Et eksempel på en slik samlerapport er den som ble utgitt av det finske strålevernet i 2010, og som dessuten var forfatterens doktorgradsavhandling (Lahkola 2010). Under er et utdrag fra side 56 (vår oversettelse):

Hardells forskningsgruppe ser ut til å finne positive assosiasjoner i nesten alle (sine) studier, men det har imidlertid ikke vært mulig å finne feilkilder i deres rapporter som kunne forklare de positive resultatene.

Lahkola er altså overrasket over at det ikke er noe “å pirke på” i Hardell-teamets undersøkelser om mobilbruk og svulster i hodet, og registrerer at Hardell og medarbeidere likevel har funnet sammenhenger (“positive assosiasjoner”) mellom mobilbruk og hjernesvulst. Hun dveler ikke lenge ved dette, men tar isteden for seg de mange samlerapportene som toner ned funnene. Hun viser også til Kan et al. (2008) (omtalt i 6.8.3), men ser bort fra hans konklusjon om forhøyet risiko ved mer enn 10 års mobilbruk (vår oversettelse):

I kontrast til studiene som er presentert over, har flere forskningsgjennomganger og komitérapporter om helseeffekter av mobiltelefonbruk, tidligere konkludert ned at det ikke finnes noe overbevisende evidens for at mobiltelefonbruk kan forårsake hjernesvulst (Valberg 1997; IEGMP 2000; AGNIR 2003; Ahlbom et al. 2004; Feychting et al. 2005; SCENIHR 2007; SSI Report 2007; Kan et al. 2008; SSI Report 2008; SCENIHR 2009). De siste oppsummeringene tyder på at mobiltelefonbruk i mindre enn 10 år ikke øker risikoen for hjernesvulst, men når det gjelder langvarig bruk, er dataene ennå sparsomme og konklusjonene tentative (SSI Report 2008; SCENIHR 2009).

I sammendraget trekker hun følgende konklusjon:

Konklusjonen er at de nåværende studiene ikke tyder på mobiltelefonbruk som en årsak til hjernesvulst. Siden det var reduserte risikoer i case-kontroll-studiene, må mulighetene for at resultatene er utsatt for slagside, bli nøye vurdert i tolkningen.

Lahkolas konklusjon føyer seg altså inn i rekken av alle de samlerapportene der forfatterne har valgt å ta gjennomsnittet over alle undersøkelser, slik at urovekkende funn og resultater fra de gode undersøkelsene blir “vannet ut”. I konklusjonen antyder hun slagside i dataene ettersom resultatene viste redusert risiko for hjernesvulst hos “normalbrukere” av mobiltelefon. Men hun er ikke inne på tanken at slagsiden også kan skjule en reell forhøyet risiko. Utvalget velger samme framgangsmåte: De veier Hardell-gruppens funn mot en rekke dårlige studier, blant dem INTERPHONEs hovedrapport og den danske kohortstudien.

6.10 Utvalgets vurdering av kreft risiko

6.10.1 "Samlet sett"

Utvalgets konklusjon er at studier av mobilbruk og kreft har svakheter/metodeproblemer. *Recall bias* (minneslagside, rapporteringsfeil) framholdes som hovedproblemet. Utvalget mener at det samlet sett ikke finnes noen overbevisende resultater som støtter at mobiltelefonbruk i inntil 15 år kan øke risikoen for gliom, meningiom eller svulst på hørselsnerven. Utvalget skriver at flere studier av typen kasus-kontroll bare vil bidra med begrenset ny informasjon. De hevder at de få resultatene som indikerer økt risiko for hjernesvulst, framstår som mindre sannsynlige fordi forekomsten av hjernesvulst i befolkningen ikke har vist tilsvarende økning. Utvalget konkluderer nærmest med at det eneste som kan avklare situasjonen, er om forekomsten av hjernesvulst i befolkningen øker eller ikke, og sier at hittil er det ingen tegn som peker i den retning. Når det gjelder meningiom og svulst på hørselsnerven, så er dette svulsttyper som utvikler seg langsommere, og utvalget åpner dermed for at en økning av slike tilfeller eventuelt kan vise seg senere.

6.10.2 Våre kommentarer

Utvalget bruker minneslagside/rapporteringsfeil som hovedargument for å svekke funn, men det empiriske grunnlaget for å gjøre dette, er særdeles svakt og gir ikke rom for mer enn spekulasjoner (se 6.5). Når det gjelder kreftforekomst, må vi gjøre oppmerksom på at det er registrert en økning i gliom (ondartet hjernesvulst) i Australia, og en økning i hjernesvulster generelt i Danmark, i USA og blant jenter og gutter (15–19 år) i Norge (se 6.1). Utvalget rapporterer ikke disse økningene. Videre underslår utvalget signifikante funn, for eksempel når det gjelder økt risiko for svulst på hørselsnerven (se 6.6.2). Utvalget framsetter mye og til dels helt uberettiget kritikk av studier som har funnet skadelige effekter av stråling. Samtidig unnlater de å kritisere helt åpenbare og grove metodefeil i studier som ikke finner noen sammenhenger, og bruker slike studier som motvekt til studier som viser helseskader. Sist, men ikke minst, må vi påpeke at utvalget slår sammen alle studier, både gode og dårlige, eller resultater for alle latenstider, og lander på et slags gjennomsnitt av dem, stikk i strid med vitenskapelig tankegang. I vitenskap gjelder ikke noe vektskålprinsipp, men falsifikasjon (se 3.5.3).

7 Eloverfølsomhet

7.1 Et økende problem

Fenomenet eloverfølsomhet (EOF) rammer stadig flere mennesker og forekommer i etablerte industriland og i utviklingsland i rask modernisering. En spørreundersøkelse i Sverige i 2007 fant at 3,2 prosent av befolkningen definerte seg som eloverfølsomme (Socialstyrelsen 2009). Det er ikke gjort noen tilsvarende undersøkelse i Norge. Vanlige symptomer er svie/brenning i huden, hodepine, kvalme, ledd- og muskelsmerter, kramper, utmattelse, svimmelhet, søvnproblemer, hjerterytmeforstyrrelser, depresjon, konsentrasjonssvikt, synsforstyrrelser og kribling/priking (FELO 2010). Selv om eloverfølsomhet er utbredt internasjonalt og har vært kjent i flere tiår, er det ennå ikke anerkjent som en tilstand forårsaket av stråling. Men noen forskere ser sammenhengen, bl.a. Stephen Genuis ved Universitetet i Alberta, Canada, som redegjør for elektromagnetiske felt som folkehelseproblem (Genuis 2008). Videre gir Genuis & Lipp (2012) en god oversikt over forskningshistorien på området eloverfølsomhet. Her drøfter de også forhold som de fleste forskere på feltet hittil har oversett, og som kan ha bidratt til at forskningen i mange tilfeller ikke har klart å påvise eloverfølsomhet i tester.

7.2 Eloverfølsomhet påvist – McCarty og medarbeidere

Som et friskt pust kom et arbeid av McCarty og medarbeidere (2011) inn i utvalgets portefølje høsten 2011. Denne særdeles viktige artikkelen beskriver en provokasjonsstudie utført ved Louisiana State University.

7.2.1 Funn og metode

Forskerne fant at en forsøksperson reagerte konsekvent med smerter (hodepine, muskelkramper), synsforstyrrelser og/eller urytmiske hjerteslag etter å ha blitt utsatt for et pulset elektrisk felt. Hun fikk også slike reaksjoner etter å ha blitt utsatt for et kontinuerlig elektrisk felt, men ikke hver gang. Personen, som er lege og selverklært eloverfølsom, meldte seg frivillig til en rekke forsøk, og disse ble utført dobbeltblindt, dvs. at verken forsøkspersonen eller intervjueren visste når det elektriske feltet var på eller av. Forsøkspersonen signaliserte symptomer så konsekvent at det med svært liten sannsynlighet (< 5 %) kan skyldes tilfeldigheter. Men hun var ikke i stand til å si om det elektriske feltet var på eller av, og forskerne sier derfor at psykologiske prosesser kan utelukkes som årsak til symptomene. Forskerne kritiserer tidligere provokasjonstudier for ikke å ta høyde for at responser på elektromagnetiske felt varierer mellom eloverfølsomme personer, men isteden beregne gjennomsnitt på tvers av grupper av forsøkspersoner. De mener at tidligere studier med slike metoder dermed kan skjule reelle effekter.

Feltstyrken som ble brukt i denne studien, var i gjennomsnitt på 300 V/m med maksimumsverdi på 800 V/m. Det tilsvarer strålingsnivåer rundt ujordet elektrisk utstyr, for eksempel husholdningsapparater og TV-er som er tilkoblet ujordede stikkontakter, og rundt vanlige transformatorer til spot-belysning. Tidligere studier har prøvd å finne ut om forsøkspersoner i blindforsøk kunne si om et elektromagnetisk felt var på eller av, og disse studiene har ikke klart å konkludere. Men studien til McCarty og medarbeidere har etter alt å dømme en forskningsdesign som egner seg til å påvise eloverfølsomhet. Forfatterne konkluderer med at eloverfølsomhet er et nevrologisk syndrom som kan framkalles ved ytre påvirkning, og slår fast at årsaken ikke er å finne i psykologiske prosesser. Merk at forsøkspersonen hevder å reagere ikke bare på elektriske felt, men også på felt fra bl.a. mobiltelefoner og kraftlinjer.

I motsetning til andre studier på området har denne studien benyttet kun én forsøksperson og sett på mange sekvenser av (A) feltet er av – (B) feltet er på. Å gjøre repetisjoner av forsøk A–B...–A–B–A på ett individ er en anerkjent framgangsmåte og et brukbart alternativ når det er vanskelig og/eller dyrt å etablere riktig sammensatte grupper av individer. I en slik “single case”-design er resultatene representative for den ene forsøkspersonen. I dette tilfellet er eloverfølsomhet påvist hos denne ene forsøkspersonen, og dermed kan vi ikke utelukke at det finnes flere personer, kanskje mange, som reagerer på liknende måte på elektromagnetiske felt.

7.2.2 Utvalgets fortolkning og innvendinger

Forskere har lenge vært på leting etter personer – om enn bare én person – som kan bekrefte i en dobbeltblind studie at eloverfølsomhet finnes, og at symptomene faktisk framkalles av elektromagnetiske felt under grenseverdiene. McCarty og medarbeidere fant en slik person, der sammenhengen mellom eksponering og plager var signifikant. Studien var godt lagt opp og gjennomført, og testene ble utført dobbeltblindt. Forsøkspersonen var en “svart svane” (se 3.5.3) som motbeviste hypotesen om at eloverfølsomhet ikke finnes. Da skulle vi forvente at det norske utvalget ville åpne for at eloverfølsomhet er påvist. Men det gjør de ikke. Isteden omformulerer de hovedfunnet slik at det ikke er til å kjenne igjen. McCarty og medarbeidere skriver:

The subject developed symptoms in association with the presentation of a pulsed electric field significantly ($p < .05$) more often than could reasonably be explained on the basis of chance (Table 3).

Slik gjengir utvalget denne konklusjonen (FHI s. 126):

Analysene viste sterkere symptomer etter de pulsede eksponeringene enn etter liksom-eksponeringene.

Istedenfor å skrive at forsøkspersonen hadde symptomer, skriver utvalget at “analysene viste ...”. Med denne reformuleringen antyder utvalget at forskernes “analyser” har vridd på resultatene. Videre unnlater utvalget å fortelle leseren at funnet var signifikant ($p < 0,05$). I tillegg leter utvalget etter mulige svakheter og framsetter bl.a. følgende innvendinger (FHI s. 126):

- 1) Det er “uklart hva som var grunnlaget forskerne benyttet for å kategorisere symptomene ved 12 av de totalt 35 testene. I disse tilfellene var ikke styrken på symptomene oppgitt, men bare hvilket symptom det gjaldt”.
- 2) “Det er heller ikke redegjort for om grupperingen av symptomenes styrke med tanke på statistiske analyser ble gjort blindet for hvilken eksponering som var brukt i hvert tilfelle.”
- 3) “Imidlertid, i seriene med pulset eksponering trodde forsøkspersonen oftere at hun ble eksponert mens feltet var på enn mens det var av”.

7.2.3 Våre kommentarer til utvalgets innvendinger

Til punkt 1: Bare hvilket symptom det gjaldt?

Innvendingen er ikke relevant. Forsøkspersonen rapporterte sin tilstand med egne ord, i form av formuleringer hun hadde bestemt på forhånd. De 12 “symptomnavnene” er formuleringer som beskriver en plage. De andre responsene er så definert gjennom reduserende eller forsterkende tillegg slik at rapporteringen kan følge en stigende skala. Tilsvarende metode er brukt av Wallace og medarbeidere (2010) uten at utvalget satte metoden under tvil av den grunn; her viste forsøkspersonene selv hvor sterkt utslaget for hvert symptom var, ved å markere det langs en linje. (Wallace og medarbeidere konkluderte med at eloverfølsomhet ikke kunne påvises i deres studie, se 7.5.2.)

Til punkt 2: Ikke blindet kategorisering av responser?

Testresultatene ble registrert dobbeltblindt. Forskerne har inndelt symptomene i tre kategorier som gjenspeiler tre nivåer av symptom/smerte:

- intet symptom
- mildt symptom (“mild”)
- symptom(er) (“more than mild”)

I den siste kategorien står symptomnavnet uten “mild” foran, f.eks. “hodepine”. Merk at den siste kategorien også inkluderer “uttalte” symptomer. Med “uttalt” (“pronounced”) mener McCarty at det enten var to symptomer, eller at testpersonen presiserte at symptomet var sterkt (f.eks. “sterk hodepine”).

Til punkt 3: Kunne forsøkspersonen føle det pulsede feltet?

Utvalget passer seg for å si direkte at forsøkspersonen kunne føle det pulsede feltet og dermed kunne påvirke svarene i en bestemt retning. Men utvalget trekker i tvil det resultatet som viser at forsøkspersonen *ikke* kunne føle feltet. De skriver (FHI s. 126):

Imidlertid, i seriene med pulset eksponering trodde forsøkspersonen oftere at hun ble eksponert mens feltet var på enn mens det var av, dvs. resultatet indikerte at hun vurderte riktig at hun var eksponert, bedre enn det man skulle forvente ved tilfeldige gjetninger.

For det første unnlater utvalget å skrive at antall riktige ja-svar ved pulset eksponering var kun 32 av til sammen 293 tilfeller, altså 11 %. McCarty og medarbeidere syntes ikke 11 % treff ga noe grunnlag for å hevde at forsøkspersonen kunne føle feltet.

For det andre har utvalget forvillet seg ut på glattisen. For nettopp det å kunne føle et såpass svakt felt har i andre studier vært brukt som kriterium for eloverfølsomhet. ICNIRP skriver at en liten minoritet personer kan føle et elektrisk felt svakere enn 5 kV/m (ICNIRP 1998, s. 500). Vi har ikke funnet noen forskningsartikkel som antyder at ikke-eloverfølsomme personer kan føle et elektrisk felt svakere enn 1000 V/m. Heller ikke utvalget viser til noe forskningslitteratur om dette. Allikevel reiser de tvil om at forsøkspersonen var eloverfølsom – med den begrunnelse at hun sannsynligvis var eloverfølsom!

Det er også feil i utvalgets gjengivelse av forsøket: Utvalget skriver at ulike eksponeringer alltid kom i samme rekkefølge. Men forsøket besto av to serier med tester, og i den ene serien var rekkefølgen på de ulike eksponeringssituasjonene tilfeldig.

Utvalget konkluderer med at det ikke kan utelukkes at McCartys testperson virkelig reagerte på pulsede felt, “på tross av enkelte svake resonnement i artikkelen og potensielle feilkilder i studien”. Påstanden om svake resonnementer får stå for utvalgets regning. Med “potensielle feilkilder” mener utvalget trolig de tre som er nevnt over, og som det ikke er hold i. Utvalget hevder at forsøket må gjentas på samme testperson. Det er merkelig at de hevder dette, for det er helt uvanlig at de samme personene må delta i gjentakelse av studier.³³ Tvert imot er det viktig at andre forskningsmiljøer gjentar studiene – med andre personer. Dét er allerede gjort, se 7.3.

³³ Utvalget viser til en eldre studie der en person kunne si om et elektromagnetisk felt var på eller av. Da denne undersøkelsen ble forsøkt gjentatt med samme person, var personen ikke i stand til å kjenne feltet. Dette bekrefter at eloverfølsomhet kan forandre seg over tid. Etter grundig skjerming avtar symptomene, og vanligvis avtar da også evnen til å kjenne om et felt er på eller av.

Skarp kritikk av tidligere provokasjonsstudier

McCarty og medarbeidere leverte et viktig bidrag til forskningen om eloverfølsomhet i form av en velbegrunnet kritikk av de fleste tidligere provokasjonsstudier. Vanlig praksis i andre studier har vært å ta responsen hos eloverfølsomme individer inn i gjennomsnittet for hele sensitiv-gruppen av forsøkspersoner. Slik utvanning har hindret utsagnskraftige resultater som kunne ha bekreftet at eloverfølsomhet eksisterer. Genuis & Lipp (2012) skriver at eloverfølsomme har ulike reaksjonstider og er sensitive for ulike frekvensområder. Utvalget framhever, i likhet med Hillert og medforfattere (2002), at gruppen av eloverfølsomme er svært heterogen, og at dette gjelder symptomer så vel som utløsende faktorer. Men utvalget etterlyser ikke forskning som tar hensyn til dette, og de deltakende forskerne i utvalget har heller ikke tatt høyde for dette i egne arbeider. Metodekritikken fra McCarty og medarbeidere rammer kjernen i den forskningen som utvalget legger vekt på. Utvalget kommenterer ikke denne kritikken. Det gjør heller ikke G. James Rubin, se under.

7.2.4 Usaklig kritikk fra Rubin

G. James Rubin og medforfattere (2012) har kritisert McCartys studie i et leserinnlegg til tidsskriftredaktøren. Rubin fant ikke ut av kriteriene som McCartys team brukte til å gruppere svarene til testpersonen. Men det er ganske enkelt å lese svaret ut av forskningsrapporten: McCarty grupperte testresultatene i tre nivåer: intet symptom, mildt symptom og symptom(er) (“more than mild”). I teksten forklarer McCarthy at forsøkspersonen rapporterte “uttalte” (“pronounced”) symptomer i noen av testene, og at dette skjedde kun i tester der det elektriske feltet var slått på. Med “uttalt” mener han at det enten var to symptomer, eller at symptomet var sterkt. De “uttalte” symptomene inngår i gruppen “more than mild”.

Rubin kunne ha reist et saklig spørsmål om hvordan grupperingen ble gjort. I stedet for å komme med konstruktiv kritikk, insinuerer han at det er fusk inne i bildet. Rubin har mye å forsvare, han har publisert flere forskningsartikler som konkluderer med at eloverfølsomhet ikke finnes. Det er verdt å merke seg at Rubin ikke kommenterer McCartys kritikk av tidligere provokasjonsstudier.

McCarty-studiens seniorforsker, Andrew Marino, benyttet anledningen til å skrive et svar der han poengterer hva som er hovedbudskapet i forskningsrapporten (vår oversettelse; EHS = electrohypersensitivity, eloverfølsomhet):

Det viktigste ... er ikke om EMF kan produsere symptomer (vi demonstrerte empirisk at de kan), men heller hvorfor denne effekten har vært vanskelig å oppdage tidligere. Det forekom oss at EHS hadde vært vanskelig å identifisere på grunn av undersøkelsesmåten. Eksperimentene som var blitt designet for å oppdage EHS, var basert på den antakelsen at hvis det eksisterte, så var det et lineært fenomen, mens EHS faktisk er et ikke-lineært fenomen. For eksempel har alle eksperimenter som er utført eller gjennomgått av forfatterne [av Rubins leserbrev, vår merknad], tatt i bruk lineære eksperimentelle og statistiske design, som er kjent for å være ineffektive til å oppdage ikke-lineær deterministisk aktivitet.

Med ikke-lineært fenomen mener Marino her at det varierer hvor i kroppen EHS-symptomene kommer, at de kan henge igjen etter at eksponeringen er slått av, at de avhenger ikke bare av feltstyrken, men også av endringer i feltet (pulset vs. kontinuerlig), og at de sannsynligvis forsterkes av andre faktorer, deriblant personens følelesmessige reaksjon på smerten (Marino et al. 2012). Marino avslutter sitt svar med å peke på meningsmotstandernes finansieringskilder, som sammen med deres ustanselige “jakt på forutsigbare negative resultater ... gir inntrykk av en viktig økonomisk interessekonflikt”.

7.3 Flere studier som har påvist eloverfølsomhet

7.3.1 William Rea fant objektive symptomer allerede i 1991

McCartys studie kan betraktes som en bekreftelse av tidligere resultater. Den første vi vil nevne, er en provokasjonsstudie som ble utført 20 år tidligere av William Rea (1991). Utgangspunktet var 100 selverklært eloverfølsomme personer. Forsøket omfattet svært mange provokasjonstester med mange forskjellige frekvenser fra 0,1 Hz til 5 MHz. Testmiljøet ble kontrollert med hensyn til stråling, partikler og forurensende stoffer. Det ble etablert en personlig “baseline”, der man registrerte bl.a. blodtrykk, puls, åndedrett, temperatur samt synlige symptomer (bl.a. rødme, ødem) og selvrapporterte symptomer (bl.a. hodepine, svimmelhet, kvalme). Funksjonen til det autonome nervesystemet ble testet ved hjelp av en såkalt *iriscorder*, et apparat som måler bevegelse i pupillene.

Første runde med provokasjonstester ble utført enkeltblindt og fungerte som en første utsiling. De personene som skåret høyere enn 20 % over sin personlige baseline på enten antall symptomer eller intensitet i symptomene, ble plassert i gruppen “positiv reaksjon”. Fra denne gruppen plukket man ut 25 personer som ikke hadde mer enn én placebo-reaksjon i første testrunde, til å gå videre til neste testrunde. (Med “placebo” mener forfatterne *symptom under liksom-eksponering*.)

Andre testrunde ble kjørt dobbeltblindt med en sensitiv-gruppe bestående av de 25 utvalgte personene fra første runde, og en kontrollgruppe av 25 ikke-sensitive personer. Begge gruppene ble utsatt for både ekte eksponering og liksom-eksponering. 16 av de 25 personene i sensitiv-gruppen reagerte på ekte eksponering. De viktigste symptomene var nevrologiske: kribling/prikkning, trøtthet, hodepine, og svimmelhet. Ingen i kontrollgruppen reagerte på verken ekte eksponering eller liksom-eksponering.

De 16 personene ble så med i en siste runde, der hver av dem ble eksponert for den ene frekvensen som vedkommende hadde reagert sterkest på. Også denne runden ble utført dobbeltblindt og med både eksponering og liksom-eksponering. Alle reagerte på eksponeringen, og ingen reagerte på liksom-eksponeringen. Eksempler på endringer var 20 % reduksjon i lungefunksjonen og 40 % økning i hjerterytmen. Symptomene varte fra 5 timer til 3 dager. Forfatteren konkluderer med at eloverfølsomhet er et reelt fenomen hos noen miljøensitive pasienter. Disse hadde konsistente reaksjoner, men ingen av kontrollpersonene hadde det.

Studien til Rea har det til felles med McCartys studie at den tar utgangspunkt i individuelle reaksjonsmønstre. De fleste andre provokasjonsforsøk har gjort det stikk motsatte, de har valgt en metode som forutsetter at alle eloverfølsomme reagerer likt.

7.3.2 Olle Johansson, mastcellehypotesen og annen forskning på hud

Olle Johansson har i en pilotstudie påvist at en forsøksperson i dobbeltblindtester har reagert konsekvent på stråling fra mobiltelefon (Johansson 1995a). Johanssons grundige forskning på hudreaksjoner resulterte i den såkalte mastcellehypotesen. Det er en teoretisk modell som kan forklare ikke bare hudsymptomer, men et bredt sett av symptomer som eloverfølsomme har, og der psykologiske prosesser er utelukket som årsaksfaktor (Gangi & Johansson 2000). Et par år senere fant en japansk forsker at stråling fra mobiltelefoner og videospillmaskiner kunne forverre atopisk eksem (Kimata 2002, 2003).

7.3.3 Ingen ny vurdering av eldre studier

Disse eldre studiene ble igjen relevante da McCartys studie ble publisert. Det er fordi McCartys studie kan betraktes som en gjentakelse av disse, og en bekreftelse av deres funn. Likevel har

utvalget unnlatt å hente fram disse eldre studiene til ny vurdering. Dette er et eksempel på at utvalget har "fredet" konklusjoner fra tidligere samlerapporter som de har valgt å bygge på. Dessuten har forfatterne til kapitlet om eloverfølsomhet i sin egen forskning konkludert med at eloverfølsomhet har psykiske årsaker. De ønsker tydeligvis å holde fast ved denne forklaringen.

7.4 Eksempel på feilslutning i forskning – Oftedal og Stovner

I 2007 utførte Gunnhild Oftedal og Lars Jacob Stovner et eksperiment som bestod av flere provokasjonsforsøk med personer som mente at de fikk vondt i hodet av å snakke i mobiltelefon (Oftedal et al. 2007, Stovner et al. 2008). Hensikten var å undersøke om det å snakke i mobiltelefon kan gi hodepine. Deltakerne ble rekruttert gjennom annonser i aviser, ikke via de eloverfølsommes forening, for forskerne ville ikke ha med eloverfølsomme i eksperimentet. I flere runder ble forsøkspersonene utsatt for stråling eller liksom-stråling (sham) i et laboratorium. Oftedal og Stovners arbeid har det til felles med flere utenlandske studier at de startet ut med en god del frivillige deltakere, men etter hvert trakk flere seg, noen av helsemessige grunner (ble de syke av strålingen?).

Oftedal og Stovners eksperiment ble kjørt dobbeltblindt, dvs. at verken deltaker eller forsker visste når strålingen var av, og når den var på. Resultat: Deltakerne fikk mer hodepine og/eller annet ubehag uansett om strålingen var på eller av. Derfor mener forskerne at nocebo-effekten (forventningen om å få vondt) slo til i dette eksperimentet. I tillegg trekker forskerne den slutningen at all hodepine som folk mener skyldes mobilbruk, høyst sannsynlig skyldes nocebo-effekt og ikke stråling. "Studien demonstrerer at eksponering for høyfrekvente felt fra GSM 900 mobiltelefoner ikke forårsaker smerte eller ubehag i hodet eller andre symptomer, selv hos individer nøyte utvalgt i henhold til kriteriet om spesifikk sensitivitet for mobiltelefonbruk" (Oftedal et al. 2007).

Konklusjonen som Oftedal og Stovner trekker, er den logisk? Forskerne fant følgende: *Deltakerne fikk hodepine uansett om strålingen var på eller av.* Forskerne konkluderte: *Altså får ingen vondt i hodet av høyfrekvent stråling fra mobiltelefon.*

Hvis forskerne hadde funnet at forsøkspersonene *ikke* fikk hodepine uansett om strålingen var på eller av, da hadde det vært rimelig å konkludere med at ingen av dem får hodepine av den høyfrekvente strålingen fra mobiltelefon. Men det var ikke dette forskerne fant. Den eneste logiske konklusjonen man kan trekke av Oftedal og Stovners eksperiment, er: *Nocebo-effekten gjorde dette eksperimentet uegnet til å vise om folk kan få vondt i hodet av den høyfrekvente strålingen fra mobiltelefon.* Det er slik Oftedal og Stovner burde ha konkludert.³⁴

³⁴ Professor Dariusz Leszczynski, som er medlem av det finske strålevernet (STUK), har en interessant kommentar til Oftedal og Stovners konklusjon. På sin vitenskapsblogg skriver han at nocebo-effekt må forventes i en slik laboratorietest, som i seg selv er en stressende situasjon for deltakerne. Nocebo-effekten kan dermed ikke brukes til å avfeie en sammenheng mellom eloverfølsomhet og EMF. <http://betweenrockandhardplace.files.wordpress.com/2012/09/19-electromagnetic-hypersensitivity-in-limelight-in-norway-brought-by-an-unlikely-adversary.pdf>

“Høyfrekvent” er ikke bare høyfrekvent

Den trådløse kommunikasjonen som er mest vanlig nå for tiden (mobiltelefoni, trådløst nettverk, TETRA/nødnett etc.) har to komponenter: en høyfrekvent, kontinuerlig bærebølge, som måles i MHz eller GHz, og en lavfrekvent modulasjonsbølge (pulsing), som måles i Hz. Informasjonen sendes som pulsede (modulerte) signaler på den høyfrekvente, kontinuerlige bølgen.

Når man skal undersøke mulige helseeffekter av elektromagnetiske felt fra trådløs kommunikasjon, må man også ta den lavfrekvente komponenten i betraktning. Schmid og medarbeidere (2012) viser dette tydelig i sin forskningsrapport om mobilstrålingens påvirkning på hjernebølgene under søvn. I sine eksperimenter målte de søvn-EEG og fant at en 14 Hz (lavfrekvent) pulsing på toppen av en 900 MHz kontinuerlig bølge gav signifikant endring i hjernens fysiologi. Forsøkspersonene ble bestrålt 30 minutter før de skulle sove, og forandringene viste seg mens de sov, 2–3 timer etter innsovning. Det samme mønsteret viste seg med 217 Hz pulsmodulering, men ikke signifikant. Forfatterne henviser til en rekke tidligere studier (i årene 1999–2007) som har funnet det samme, nemlig at pulsmodulering i tillegg til et kontinuerlig høyfrekvent felt gir andre biologiske effekter enn kun det kontinuerlige høyfrekvente feltet.

7.5 Påviser eloverfølsomhet, men tas til inntekt for det motsatte

7.5.1 Stråling fra det nye nødnettet

Det nye mobilbandet for nødnettene, TETRA, har en høyfrekvent bærebølge i underkant av 400 MHz pluss en lavfrekvent pulsing på 17,6 Hz, en frekvens som ligger meget nær hjernens egne frekvenser. England var tidlig ute med å ta i bruk TETRA. Snart meldte flere engelske politifolk om redusert helse pga. strålingen. De ble ikke trodd, og protestene ble dysset ned av myndighetene (Mysterud 2009). I Norge har brannmenn meldt om helseplager ved bruk av TETRA-telefoner (Fagbladet 2010). I tillegg har beboere med TETRA-antenner vis-a-vis sin leilighet meldt om kraftig svekket helse etter at antennene ble tatt i bruk (Ditt Oslo 2012).

På Folkehelseinstituttets nettsted ligger en lysbildepresentasjon som tar for seg mulige negative helseeffekter av radiofrekvent stråling generelt, og fra det nye nødnettet, TETRA, spesielt (Brunborg 2011). Gunnar Brunborg slår her fast at vi vet nok til *ikke* å være bekymret for helseskader fra TETRA:

- Vet vi nok til å være bekymret? (Føre-var-prinsippet)
 - NEI
- Vet vi nok til **ikke** å være bekymret?
 - JA

Seminar om stråling, 19. januar 2011

Gunnar Brunborg har sittet i utvalget. Denne lysbildepresentasjonen laget han i starten av utvalgets arbeid. I presentasjonen viser han til to studier som tas til inntekt for at stråling fra trådløs kommunikasjon ikke innebærer noen helserisiko for brukere og/eller publikum (Wallace og medarbeidere 2010; Nieto-Hernandez og medarbeidere 2010). Nå skal vi se nærmere på de to studiene.

7.5.2 Wallace fant økt hjerterytme

Denise Wallace og medarbeidere (2010) eksponerte frivillige forsøkspersoner for TETRA-liknende stråling i et laboratorium. Det var to grupper forsøkspersoner: den ene bestod av selverklært eloverfølsomme (sensitive), og den andre bestod av ikke-sensitive personer. Strålingen skulle tilsvare det man tenker seg at personer kan bli eksponert for fra en TETRA-basestasjon (TETRA-mast). SAR-verdien³⁵ i forsøkene var 271 $\mu\text{W}/\text{kg}$ – som forfatterne beregnet skulle tilsvare en effektetthet på 10 000 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ ved standardmål for voksen kroppsoverflate og kroppsvekt. Wallace og medarbeidere gjorde tre fysiologiske tester, av blodvolumpuls, hjerterytme og hudens ledningsevne. De gjorde også seks tester av virkningen på selvrappertert velvære, nærmere bestemt av engstelse, spenning, uro, avslapning, ubehag og utmattelse. Forskerne konkluderte med at de ikke fant noen forskjeller på symptomer mellom de to gruppene av forsøkspersoner når testene ble gjort dobbeltblindt, dvs. når verken forsøkspersonene eller forskerne visste når strålingen var på eller av. Men ser vi nærmere etter, leser vi at de fant én signifikant forskjell mellom de to deltakergruppene: Hjerterytmen økte hos de sensitive da de ble bestrålt dobbeltblindt. Dette resultatet valgte forskerne å feie vekk med en Bonferroni-korreksjon, se 7.5.5.

7.5.3 Flere har funnet hjerterytmeforstyrrelser

Denise Wallace's resultat støtter Magda Havas' funn om at radiofrekvent stråling får hjerterytmen hos noen personer til å øke umiddelbart og dramatisk (Havas 2010). Utvalget avfeier studien til Havas ved å vise til en upublisert kritikk som hevder at apparatet som ble brukt, kan påvirke hjerterytmen (FHI s. 125). Utvalget har funnet denne kritikken på et nettsted av typen "skeptikerblogg" med formål å diskreditere forskningsresultater som viser helseisiko av EMF³⁶. At utvalget velger å referere til dette er én sak. En annen sak er at kritikken er tynn: Det gjenstår å forklare at bare noen av forsøkspersonene reagerte med hjerterytmeforstyrrelser; alle ble jo målt med det samme apparatet.

William Rea fant også økt hjerterytme, se 7.3.1. En studie fra Egypt rapporterer om signifikant økt hjerterytme hos fostre mens moren snakket i mobiltelefon og like etterpå. Det samme ble observert hos nyfødte barn som lå i morens fang mens moren snakket i mobil (Rezk 2008). Resultatene til Wallace, Rea, Havas og Rezk tilsier at man bør forske mer på hvordan stråling påvirker hjertet. Hjerterytmeforstyrrelse er ofte rapportert blant eloverfølsomme, og det har generelt fått oppmerksomhet som et utbredt helseproblem.

7.5.4 Vår konklusjon om Wallace-studien

Wallace-studien gjør den klassiske feilen å sammenlikne gjennomsnittet i en heterogen gruppe som ble kalt sensitive, med en gruppe ikke-sensitive – nettopp den framgangsmåten som McCarty og medarbeidere kritiserer så sterkt. Likevel finner Wallace-studien signifikant ulikhet mellom de to gruppene når det gjelder hjerterytmeforstyrrelse. Wallace-studien kan altså ikke brukes til å avfeie at TETRA-stråling eller andre typer radiofrekvent stråling kan gi negative helseeffekter.

7.5.5 Bonferroni og andre korreksjoner på sett av tester

Man kan gjøre Bonferroni-korreksjon på *et sett av tester* for å undersøke om p-verdien for hele settet blir så lav som det er skikk å kreve av enkeltresultater, typisk $\leq 0,05$ ³⁷. I stedet for

³⁵ *Specific absorption rate*, antatt absorpsjon av stråling i kroppsvev, gitt i W/kg

³⁶ Interesserte lesere kan slå opp og lese selv på <http://www.emfandhealth.com/> og danne seg en mening om initiativtakernes akademiske bakgrunn på feltet EMF og helse. Der ligger også et svarbrev fra Magda Havas.

³⁷ P-verdi er et mål for statistisk signifikans. I hypotesetesting der statistikk inngår, bør p være så lav som mulig, vanligvis er kravet $p \leq 0,05$.

signifikansnivå 0,05 krever man da 0,05 dividert på antall enkelttester. Hensikten er å gardere seg mot å forkaste nullhypotesen (gjengs oppfatning³⁸) på feil grunnlag. Bonferroni-korreksjonen er imidlertid svært konservativ; det skal svært mye til å forkaste nullhypotesen (den gjengse oppfatningen) når kravet er en så lav p-verdi. I mange situasjoner anbefales derfor mykere varianter av Bonferroni-korreksjonen, slik at man ikke skal gå glipp av viktige funn.

Når det gjelder testing av mulige symptomer av stråling, mener vi det er irrelevant å utføre Bonferroni eller liknende korreksjoner, uansett hvor “snill” en slik korreksjon måtte være. Det er nemlig ikke slik at det finnes “et sett” av symptomer som må komme til uttrykk dersom man skal kunne konstatere eloverfølsomhet. Når en og samme studie tester hodepine, kvalme, konsentrasjonssvikt osv., er det tilstrekkelig at ett av disse symptomene viser seg å bli påvirket av strålingen. Selv om mange eloverfølsomme får flere symptomer, er det store individuelle variasjoner. Derfor er det intet behov for å kreve lavere p-verdi når man tester flere symptomer. I så fall skulle man jo ikke kunne teste kun hodepine i én studie, kun hudreaksjoner i en annen, og kun hjerterytmeforstyrrelser i en tredje, uten å høyne kravet til signifikans med en viss faktor – og i så fall hvilken?

Wallace og medarbeidere brukte Bonferroni-korreksjon til å avfeie et signifikant resultat som gjaldt hjerterytmeforstyrrelse. Studien til Nieto-Hernandez og medarbeidere, som omtales under, har en mer saklig tilnærming til korreksjon.

7.5.6 Nieto-Hernandez påviser eloverfølsomhet

Den andre studien som trekkes fram i Folkehelseinstituttets lysbildepresentasjon, tar for seg stråling fra TETRA-telefonen (håndsettet), som folk i nødetatene er pålagt å bruke på jobb (Nieto-Hernandez et al. 2010). Brunborg (2011) hevder at studien har god design og er godt utført. To grupper av personer deltok i studien, som ble utført dobbeltblindt. Den ene gruppen bestod av selverklært eloverfølsomme (sensitive), og den andre bestod av ikke-eloverfølsomme (ikke-sensitive). TETRA-stråling har to komponenter: en høyfrekvent kontinuerlig bærebølge (i underkant av 400 MHz) samt lavfrekvent pulset stråling (17,6 Hz). Forskerne laget et TETRA-liknende elektromagnetisk felt av en kontinuerlig bølge på 385,25 MHz kombinert med et pulset signal på 16 Hz. Forskerne ville studere virkningen av TETRA-signaler på selvrapperte symptomer og utsatte de to gruppene forsøkspersoner for tre ulike tilstander:

- liksom-stråling/sham (ingen stråling)
- kontinuerlig bølge (385,25 MHz)
- “TETRA”, kontinuerlig bølge (385,25 MHz) pluss pulsing (16 Hz)

Forskerne fant at den kontinuerlige bølgen medførte økt hodepine hos alle deltakerne, økt utmattelse hos ikke-sensitive deltakere og økte konsentrasjonsvansker hos sensitive deltakere. Men ifølge figurene i rapporten skjedde noe mer: De sensitive fikk en økning i alle tre symptomene ved “TETRA”, altså når den lavfrekvente, pulsede komponenten kom på toppen av den kontinuerlige bølgen. Et fjerde symptom, kløe, økte ikke for noen av strålingstypene eller deltakerne, men den kontinuerlige bølgen reduserte kløe hos de sensitive.

Det påfallende her er at de sensitive reagerte både på liksom-stråling og ordentlig stråling; de fikk økte symptomer uansett (unntatt økt kløe). Det kan ha vært grunnen til at forfatterne ikke brydde seg om de sensitives reaksjoner på “TETRA”. Men finleser man artikkelen, vil man se at liksom-strålingen slett ikke var “på liksom”; Nieto-Hernandez nevner i farten en mindre strålingslekkasje

³⁸ i vårt tilfelle: ingen effekt av stråling

fra utstyret under liksom-stråling (sham), tilsvarende 0,002 W/kg³⁹. Forfatterne omtaler denne strålestyrken som ubetydelig, men det er den så langt ifra. For den er 7 ganger så stor som den strålestyrken Wallace og medarbeidere brukte som eksponering i sin studie (se 7.5.2 og 7.5.8). Dermed var det ikke rart at de sensitive reagerte, for eloverfølsomme tåler ikke så sterk stråling.

Nieto-Hernandez og medarbeidere utførte en Simes-korreksjon på sine resultater. Simes-korreksjonen er ikke fullt så konservativ som Bonferroni-korreksjonen, men vi mener likevel at den ikke har noe her å gjøre (jamfør argumentasjonen i 7.5.5). Uansett, i motsetning til Wallace og medarbeidere virker Nieto-Hernandez og medarbeidere ryddige, for først viser de fram originaldataene, og deretter viser de resultatene etter Simes-korreksjon. Og så overlater de til leseren å vurdere om korreksjonen er på sin plass eller ikke. Men det forfatterne bommer grovt på, er strålingslekkasjen i sham-testene.

7.5.7 Vår konklusjon om Nieto-Hernandez-studien

Vår konklusjon om Nieto-Hernandez' undersøkelse er at den påviser eloverfølsomhet, i dette tilfellet for stråling av den typen som kommer fra TETRA-telefoner. Den viser også at noen personer får helseskader (hodepine, utmattelse) av kontinuerlige bølger. Undersøkelsen kan altså ikke tas til inntekt for at TETRA-stråling, eller stråling fra annen trådløs kommunikasjon, er uten helserisiko.

7.5.8 Eksponering og lekkasje hos Wallace og Nieto-Hernandez

Tabellen under viser tallene for eksponering og liksom-stråling (sham) i forsøkene til Wallace og Nieto-Hernandez, slik at leseren kan sammenlikne.

Sammenlikning av Wallace og Nieto-Hernandez, provokasjonsforsøk med TETRA-stråling						
		Effektetthet		SAR		
		mW/m ²	µW/m ²	mW/kg	µW/kg	W/kg
Uthevede tall er hentet direkte fra teksten						
Wallace	Eksponering: The signal was emitted at a power flux density of 10 mW/m² (uncertainty estimate, 1 dB) over the area in which the participant was seated. We used assumed values for body surface area and body weight; thus, for a person with a body surface area of 1.9 m ² and a body weight of 70 kg, the approximate corresponding SAR for this power level is 271 µW/kg (1.9 × 10mW/70 kg).	10	10 000	0,271	271	0,000271
Nieto-Hernandez	Lekkasje: Minor leakage of the signal occurred through the antenna in the sham condition, producing a mean SAR of approximately 0,002 W/kg .	74	74 000	2	2000	0,002000
Nieto-Hernandez	Eksponering	11 053	11 053 000	300	300 000	0,300000

³⁹ SAR = specific absorption rate, et mål på hvor mye av strålingen fra en mobiltelefon som absorberes i hodet. Den norske grenseverdien for SAR fra mobiltelefon er 2 W/kg.

De uthevede tallene er hentet direkte fra teksten i rapportene, de andre er regnet ut. Funksjonen for beregning av SAR ut fra effektetthet er hentet fra Wallace (sitert i tabellen). Den inverse av denne funksjonen er brukt til å regne ut (fra SAR) den effektettheten som var til stede i testene til Nieto-Hernandez. Vi ser at lekkasjen under liksom-stråling hos Nieto-Hernandez tilsvarer 7 ganger effektettheten i testene til Wallace (som framkalte økt hjerterytme i sensitiv-gruppen). Altså var det ikke liksom-stråling, men eksponering.

7.6 *Utfordringer med provokasjonsforsøk*

7.6.1 *Hypotesetesting og forutsetninger*

Flere forskere har forsøkt å påvise, eller avvise, fenomenet eloverfølsomhet – det at enkelte personer reagerer med sykdom og/eller smerte på svake elektromagnetiske felt. Det som skal testes, altså hypotesen, er: “Eloverfølsomhet er et reelt fenomen”.

At et forsøk er dobbeltblindt betyr at verken forskeren eller forsøkspersonen vet når forsøkspersonen blir utsatt for den påvirkningen som skal testes (i vårt tilfelle et elektromagnetisk felt), og når vedkommende utsettes for “ingenting” (i vårt tilfelle liksom-stråling). Det har etter hvert blitt en utbredt tro på at dobbeltblinde forsøk er eneste farbare vei for å teste om eloverfølsomhet er et reelt fenomen. De aller fleste av disse studiene tar utgangspunkt i følgende to forutsetninger:

- Hvis en person kan avgjøre – i et dobbeltblindt forsøk – om et svakt elektromagnetisk felt er av eller på, da er eloverfølsomhet et reelt fenomen.
- Hvis personer som kaller seg eloverfølsomme, ikke kan avgjøre – i et dobbeltblindt forsøk – om et svakt elektromagnetisk felt er av eller på, da må personenes helseplager skyldes noe annet enn elektromagnetiske felt.

7.6.2 *Utvalgsmetode og gyldighet*

Med utgangspunkt i forutsetningene over er det utført en rekke provokasjonsstudier på personer som mener seg sensitive for mobilstråling. De langt fleste av disse studiene konkluderer med at gruppen av forsøkspersoner ikke greide å avgjøre om et elektromagnetisk felt var på eller av. Et norsk eksperiment av denne typen er omtalt i 7.4. Om eksperimentene generelt må vi bemerke at de eloverfølsommes organisasjoner sjelden har blitt spurt om å delta med sin kompetanse til utforming av forsøk eller skaffe frivillige forsøkspersoner blant sine medlemmer. Istedet har rekrutteringen skjedd via avertissement, som annonser i lokalaviser, brosjyrer utlagt hos frisører etc. Dette er en tvilsom metode når sterke økonomiske interesser er involvert. Erfaringer fra tobakksindustrien og legemiddelindustrien tilsier at hvem som helst kan melde seg til forsøk. Man har altså ingen garanti for å få tak i de riktige forsøkspersonene. Oppleggene for testene viser at testutformingen er lite tilpasset forskjeller i reaksjonsmønster, som er så velkjent blant eloverfølsomme. Vanlige feilkilder er:

- reduksjon av deltakergruppen etter at flere har trukket seg etter en innledende runde
- forsinkede reaksjoner
- dagsform – reaksjonene er mindre uttalte hvis personen har vært skjermet for elektromagnetiske felt over en lengre periode
- placebo-effekt – det er ikke uvanlig å føle seg dårlig hvis man forventer å bli dårlig

Genuis og Lipp (2012) peker på utfordringer som mye av forskningen ikke har hatt tilstrekkelig grep om:

- Individder kan være følsomme for ulike frekvenser. Å teste for en enkelt frekvens er som å teste matallergi med kun én matvare.
- Intoleranse kan endre seg over tid, for eksempel etter lengre tid med skjerming mot stråling.
- Noen symptomer har forsinket reaksjon via inflammatoriske mekanismer.

Den viktigste kritikken av disse studiene gjelder gyldigheten (validiteten) – måler de det de er tenkt å måle? Stemmer det at eloverfølsomhet eksisterer bare hvis eloverfølsomme personer konsekvent kan føle at et svakt elektromagnetisk felt er slått på? Forskningsrapporten til McCarty og medarbeidere (2011) viser med all tydelighet at denne antakelsen er feil, fordi helseplager fra et svakt felt kan framprovoseres konsekvent, uten at forsøkspersonen er i stand til å kjenne selve feltet.

I studier som ikke har klart å påvise fenomenet eloverfølsomhet, kan man ofte finne resultater som forskerne burde ha gått videre med. Det er når et fåtall av forsøkspersonene, i et blindet forsøk, har svart gjennomgående korrekt på spørsmålet om det elektromagnetiske feltet var på eller av. Disse få personene burde forskerne ha invitert til nærmere undersøkelser. Isteden har deres korrekte svar blitt vannet ut i et gjennomsnitt for forsøksgruppen som sådan, og studien sett under ett har ikke vist resultater vedrørende eloverfølsomhet. Det er slik praksis McCarty og medarbeidere (2011) slår ned på i sin skarpe kritikk av andre forskere som ikke tar høyde for variable responser på elektromagnetiske felt. Rea (1991) er den eneste som har gjennomført en slik screening og fokusert på dem som viste mest følsomhet for EMF (se 7.3.1).

7.7 Konklusjon om eloverfølsomhet

Sett i sammenheng med tidligere resultater og empirisk kunnskap (f.eks. Solberg & Tilset 2010), må konsekvensen av studiene til Rea, Johansson, Kimata, McCarty, Wallace og Nieto-Hernandez være at eloverfølsomhet anerkjennes som en effekt som kan framkalles når miljøet inneholder for mye elektromagnetisk stråling. McCartys kritikk om eksponeringstid, reaksjonsforsinkelser etc. rammer Wallace og Nieto-Hernandez, Oftedal og Stovner, og en lang rekke andre provokasjonsforsøk, med full tyngde.

Utvalgets rapport avviser at elektromagnetiske felt er årsak til de plagene som eloverfølsomme har. Vi har i dette kapitlet dokumentert at denne avvisningen ikke er gjort på et saklig grunnlag. Utvalget har gitt en svært skjev fortolkning av McCarty-studien, og underslår overfor leseren at McCartys funn er signifikant. Videre unnlater de å se McCarty-studiens funn i sammenheng med tidligere forskningsresultater som styrker McCarty-studiens konklusjoner.

8 Ekspertveldet

8.1 Et demokratisk problem

Det er en utfordring at studier av stråling og helse i høyeste grad er tverrfaglig og stiller krav til både medisinsk og strålingsteknisk kompetanse, samt spesiallaboratorier. Nysgjerrighet er dermed langt fra nok til å sikre at temaet blir tilstrekkelig utforsket fra et samfunnsmessig og helsemessig perspektiv. Det norske utvalget er tverrfaglig og skulle således tilfredsstillende ett av de krav som må stilles til et slikt utvalg. Et annet krav burde ha vært at ulike syn var representert. Dette kravet er ikke ivaretatt. Når den ene leiren i den vitenskapelige kontroversen er så overrepresentert som i dette tilfellet, kan vi snakke om et meningsmonopol. I tillegg har utvalgets rapport en språkdrakt som bidrar til dette. Språket er fortettet og stedvis både tungt og uklart. Dette gjør det vanskelig for leserne å se hvordan utvalget har kommet fram til konklusjonene. Å grave i originallitteraturen er ikke uten videre fristende for en leser; det krever kunnskap og tar tid. Faren er dermed stor for at politikere og andre beslutningstakere godtar utvalgets konklusjoner, siden konklusjonene framstilles som objektive. Derfor har vi her et demokratisk problem. Konsekvensen for befolkningen er stor dersom politiske beslutninger tas på grunnlag av utvalgets rapport: Utviklingen fortsetter som før, og sårbare grupper som barn og unge blir ikke beskyttet mot skadelig stråling. Eloverfølsomme må fortsatt tåle den uverdige situasjonen det er å bli mistrodd og latterliggjort, og for manges vedkommende, utstengt fra arbeidsliv og vanlig sosialt liv.

8.2 Hvordan utvalget sår tvil

Utvalgets rapport har mange eksempler på upresise, selektive og feilaktige gjengivelser av forskningsresultater. I noen tilfeller er teksten direkte villedende. Vi har selv lest en rekke av forskningsartiklene og forbauses over utvalgets konklusjoner. I tidligere kapitler har vi påpekt dette ved flere tilfeller. I tabellen under oppsummerer vi noen eksempler.

Tema	Forfatter(e)	Forskningsfunn (kapittelhenv. til vår rapport)	Utvalgets fortolkning (med sidehenv.) og vår kommentar
Forekomst av hjernesvulst i USA	Little et al. 2012	Krefratrien i USA de siste årene stemmer godt overens med INTERPHONEs vedlegg 2, som viser 118 % risikøkning etter mobilbruk i 10+ år (6.1).	Krefratrien i USA er "mer i samsvar med kreftrisikoen som ble rapportert i Interphone-studien" (s. 94). Her viser utvalget til hovedkonklusjonens 40 % risikøkning for "storbrukere". Men Little snakker om noe annet, nemlig vedlegg 2, som viser 118 % økning i risiko etter mobilbruk i 10+ år.
Risiko for hjernesvulst	Cardis et al. 2011	Beregnet eksponering viste dobbelt risiko for svulst etter mobilbruk i 7+ år, og 2,8 ganger så høy risiko i den mest eksponerte del av hjernen etter 10+ år (6.2).	Risikøkning er nevnt, men bare doblingen etter 7+ år, ikke 2,8 ganger etter 10+ år. Siden eksponeringsberegningen ikke gav høyere risiko enn analyser av samtaleid, mener utvalget at studiens resultater ikke teller (s. 89). Vi mener dette er en unnamanøvrering. Det er mer naturlig å konkludere at samtaleid kan være en god indikator på eksponering, siden analysen ut fra samtaleid gav likt resultat som analysen ut fra beregnet eksponering der svulsten befant seg.

Risiko for svulst på hørselsnerven (akustikus-nevrinom)	Hardell et al. 2002 Hardell et al. 2005 INTERPHONE-studier: Lönn et al. 2004 Schoemaker et al. 2005	Hardell: Signifikant risikoøkning etter samtidig bruk av analog mobiltelefon i 10+ år, 3,5 ganger så høy (2002) og 4 ganger så høy risiko (2005) Lönn: Signifikant 3,9 ganger så høy risiko etter samtidig bruk i 10+ år Schoemaker: Signifikant 80 % risikoøkning etter samtidig bruk i 10+ år (6.6)	“For langvarig bruk av mobiltelefon er det kun to studier av Hardell og medarbeidere som rapporterer økt risiko, men ingen av dem viser statistisk signifikante endringer i risiko. ... Interphone-studiene fant ingen tendens til økt risiko for akustikus-nevrinom etter langvarig bruk av mobiltelefoner” (s. 85). Begge påstandene er feilinformasjon.
Risiko for svulst i øre-spyttkjertelen	Sadetzki et al. 2008	For samtidig bruk: Gruppene med flest samtaler og lengst kumulativ samtaleetid hadde hhv. 58 og 49 % risikoøkning, signifikant.	Utvalget skriver at det ikke ble rapportert noen risiko, verken for kortvarig eller langvarig bruk av mobiltelefon (s. 91).
Minneslagside/ <i>recall bias</i>	Vrijheid et al. 2006, 2009	Under- og overrapportering av mobilbruk forekom i samme grad hos pasienter og friske (6.5). Forfatterne: “There is as yet no direct evidens of differential recall error in studies of mobile phone use and brain tumour”.	Utvalget skriver at man fant en tendens blant de syke (og ikke de friske) til å overrapportere sin mobilbruk tilbake i tid. Utvalget gir inntrykk av at funnet var solid (s. 83). Dette er villedende, for funnet bygger på rapporter fra kun 15 personer i Italia og bekrefte ikke av en mye større undersøkelse i Australia.
EI-overfølsomhet	McCarty et al. 2011	Konsekvent reaksjon på pulset elektrisk felt i dobbeltblind studie (7.2).	Utvalget underslår at resultatet var signifikant. Videre antyder de at forsøkspersonen kunne kjenne feltet, dvs. jukse (s. 126). Men dermed bruker de eloverfølsomhet som et argument mot at eloverfølsomhet eksisterer.
	Nieto-Hernandez 2010	Lekkasje fra antenne under liksom-stråling (sham), ga et langt sterkere felt enn hva eloverfølsomme tåler (7.5.8).	Utvalget kommenterer ikke dette (s. 125), til tross for at det er en alvorlig feil som forkluder testresultatene.
Skade på DNA	Phillips et al. 2009	Resultatene til Lai & Singh er reproduert i mange studier. Bruk av ulike metoder kan forklare at noen andre studier ikke har funnet effekt (5.2.2).	Utvalget avviser resultatene til Lai & Singh med følgende begrunnelse: “Resultatene har ikke har latt seg reproducere” (s. 77).
Hjerterytme-forstyrrelser	Havas 2010	Noen personer får spontant økt hjerterytme i nærheten av en høyfrekvent strålekilde (7.5.4)	Utvalget avviser resultatet med litteraturhenvisning til en skeptikerblogg (s. 125).

8.3 Liknende rapport kritiseres av finsk professor

Det britiske helsedirektoratet (Health Protection Agency, HPA) publiserte nylig en rapport om helsevirkninger av radiofrekvente (RF) elektromagnetiske felt (AGNIR 2012). Det britiske utvalget som forfattet rapporten, ble ledet av Anthony Swerdlow. Han er en av ICNIRP-forskerne som står bak avvisningen av INTERPHONEs resultater med henvisning til minneslagside (se 6.5), og hans standpunkt om “ingen risiko” har vært velkjent i årevis. AGNIR-rapporten konkluderer slik (vår oversettelse):

Ingen konsistent replikerbare virkninger er blitt funnet av RF-felt på nivåer under dem som produserer målbar oppvarming. Spesielt er det ikke kommet overbevisende dokumentasjon på at RF-felt forårsaker genetisk skade eller øker sannsynligheten for at celler blir ondartede. ... Det har ikke vært noen konsistent dokumentasjon på virkninger

på hjernen, nervesystemet eller blod-hjerne-barrieren, på hørselsfunksjonen, eller på fruktbarhet og reproduksjon.

Den finske forskeren Dariusz Leszczynski, som er ansatt i det finske strålevernet (STUK) går langt i sin kritikk av den britiske rapporten, som han mener har kraftig slagside.



Fra *The Washington Times Communities* 3. mai 2012

I et innlegg i sin spalte i *The Washington Times Communities* begrunner han dette ved å vise til påfallende mangler (Leszczynski 2012): Den britiske rapporten hevder å være den best oppdaterte siden 2003 (da den forrige AGNIR-rapporten ble utgitt). I årene 2004–2007 publiserte Leszczynski og hans forskerteam sju originalartikler om stressrespons, proteinuttrykk og genuttrykk målt i laboratorieceller og i frivillige personer. Leszczynski skriver at disse studiene er velkjente, at de ble publisert i velkjente tidsskrifter, og at hvem som helst kan finne dem på Pubmed (et bibliotek for vitenskapelige artikler, søkbart fra Internett). Ingen av disse sju studiene er nevnt i AGNIR-rapporten. Leszczynski kaller dette en bevisst utelatelse. Han formulerer sitt generelle inntrykk av rapporten slik (vår oversettelse):

Å lese den føles uvirkelig. Som om forfatterne enten ikke ville forstå studiene de leste, eller hadde konkludert på forhånd? Det er som å lese en ønskeliste av noen som hevder at det ikke er, og aldri vil være, noen problemer relatert til mobiltelefoneksponering.

De studiene Leszczynski savner i den britiske rapporten, er heller ikke nevnt i den norske rapporten.

8.4 “Ingen overbevisende dokumentasjon”

Vi merker oss ordlyden i AGNIR-rapportens sammendrag: “ingen overbevisende dokumentasjon” og “ingen konsistent dokumentasjon”. Denne konklusjonen er typisk for samlerapporter som er bestilt av myndigheter. Hvem er det som mener at dokumentasjonen ikke overbevisende? Det er først og fremst de som sitter med meningsmonopolet og har mye prestisje å forsvare fra tidligere uttalelser og konklusjoner. ICNIRP-medlem Swerdlow er én av dem, og ICNIRP-medlem Maria Feychting er en annen. Og det er de som har åpenbare interessekonflikter, som Anders Ahlbom og Alexander Lerchl (se 3.3).

At dokumentasjonen ikke er konsistent, bør ikke tillegges vekt. For det første er ikke alle forskere like flinke, eller like heldige, med sine undersøkelser. Når næringsinteresser er berørt, hender det også at forskere blir betalt for å produsere resultater som gagnar industrien, og for å diskreditere forskning som viser skadevirkninger, jamfør tobakksaken. For det andre har det vist seg at finansieringskilden utgjør en stor forskjell; nøytralt finansierte studier har funnet mange flere

skadevirkninger enn studier betalt av telekom-bransjen (Huss et al. 2007). For det tredje må vi nok en gang komme tilbake til falsifikasjonsprinsippet som rettsnor for forskningen. Det ulne uttrykket “weight of evidence”, som ofte føres i marken for å avskrive ubehagelige resultater, har ikke noe med vitenskap å gjøre.

9 Konklusjon

I denne rapporten har vi omtalt forskning på blod-hjerne-barrieren, på eloverfølsomhet, og på sammenhengen mellom mobilbruk og svulster i hodet. Vi har også vist til en rekke virkningsmekanismer som forskere har funnet, og som kan medføre helseskade etter eksponering for elektromagnetiske felt. På denne bakgrunn blir det klart at det utvalget som Folkehelseinstituttet oppnevnte, har offentliggjort en rapport med betydelig slagside. Vi har sett at utvalgets rapport:

- neglisjerer nyere metodekritikk av forskning på eloverfølsomhet. Denne metodekritikken krever en omfattende revurdering av kunnskapsgrunnlaget når det gjelder sammenhengen mellom eksponering for elektromagnetiske felt og symptomer som rapporteres av eloverfølsomme;
- unnlater å påpeke alvorlige metodefeil i forskning som, etter utvalgets mening, gir belegg for at mobilbruk *ikke* øker risikoen for svulst i hodet;
- underrapporterer funn som viser at stråling fra mobiltelefoni og annen trådløs kommunikasjon utgjør en helserisiko, blant annet risiko for atferdsproblemer hos barn;
- tier om tilfeller der forskere selv underrapporterer sine funn av helseskade i sammendrag og konklusjoner; og
- viser en uvitenskapelig tilnærming ved å bruke et slags vektskålprinsipp istedenfor å legge vekt på falsifisering.

På grunn av den enorme økningen av radiofrekvent stråling fra mobiltelefoner, basestasjoner og trådløse nett vil vi sterkt anbefale at det innføres en mye lavere grenseverdi, i første omgang 1000 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ slik det er gjort i 16 franske prøvekommuner. Befolkningen i Norge må få rett til et bedre strålingsmiljø på linje med innbyggere i flere land, regioner og byer i Europa. Norske leger må bli klar over hva kolleger i andre europeiske land mener om stråle-eksponering (appendiks D). Eloverfølsomhet må bli anerkjent som en funksjonsnedsettelse, slik det er i Sverige (appendiks F). Som EU-parlamentet to ganger har vedtatt, er det et stort behov for informasjonskampanjer, spesielt rettet mot barn og unge. Vi ber innstendig norske myndigheter om å ta i bruk føre-var-prinsippet, slik det kommer til uttrykk bl.a. i Europarådets resolusjon av mai 2011 om de potensielle farene ved elektromagnetiske felt og deres virkning på miljøet (appendiks E).

Appendiks A: Mer om den franske ekspertgruppens rapport

Uttalelser fra Afsset, direktoratet for helsesikkerhet og arbeidsmiljø i Frankrike

Kilde: http://www.robindestoits.org/L-AFSSET-recommande-de-reduire-les-expositions-du-public-Novethic-16-10-2009_a1014.html

Bryter med tidligere anbefalinger

Rapporten fra ekspertgruppen nedsatt av Afsset, er resultatet av to år med arbeid og høringer, og gjennomgang av 2500 studier. Rapporten bryter med tidligere anbefalinger og tilrår å redusere eksponeringen for befolkningen så snart som mulig.

Udiskutable funn

Afssets konklusjoner, som ble offentliggjort 15. oktober 2009, er entydige. Afsset anerkjenner uten tvil eksistensen av ikke-termiske effekter fra radiobølger og mobiltelefoni. Av de 226 biologiske studiene som oppfylte alle ekspertgruppens fastsatte kriterier, viste bare 11 'positive' effekter, mot 89 studier med 'negative' funn. "Antallet betyr lite," sier Martin Guespereau, direktør i Afsset. "Det viktige er at vi har identifisert udiskutable, positive funn." "Disse biologiske effektene er knyttet til cellenes funksjon (apoptose, endocytose) og kommunikasjonsmekanismer inni cellene, de har innvirkning på celledelingen, og forårsaker stressrespons i form av bestemte proteiner, og noen ganger også oksidativt stress," forklarer Gerard Lasfargues, vitenskapelig direktør ved Afsset.

Det er første gang et offentlig organ uttrykker seg så utvetydig på dette feltet. På spørsmålet om helseeffekter ønsker direktoratet imidlertid å svare mer nyansert. "Bevisene er ikke tilstrekkelige til at vi kan betrakte de helseskadelige effektene som definitivt fastslåtte. Likevel mener Afsset at bevisene utgjør ubestridelige signaler. Man kan ikke lenger fortsette å gjøre ingenting," fastslår Martin Guespereau.

Anbefalinger

Til tross for vitenskapelig eller statistisk usikkerhet, finner Afsset det hensiktsmessig å handle "uten å miste tid". Anbefalingene deres er organisert i fire hovedpilarer, og er kraftige i motsetning til tidligere uttalelser. Første tiltak, som må iverksettes omgående, er å redusere befolkningens eksponering for radiofrekvenser. Her vektlegges i særdeleshet mobiltelefoni, som anses å være den primære kilden til publikums eksponering. Reduksjonen skal gjennomføres ved å fremme bruken av mobiltelefoner som avgir mindre stråling. "Mobiltelefoners strålingsnivå måles i SAR, som går fra 1 til 10. Vi vet hvordan vi kan fremme bruken av de mobiltelefonene som har lavest SAR-verdier. Så hvorfor ikke gjøre det, det er jo så enkelt," sier direktøren for Afsset. Anbefalingene retter seg også mot områdene rundt basestasjoner, der strålingen er mer konsentrert og eksponeringsnivået vesentlig høyere enn gjennomsnittlig. "Vi er overbevist om at det er teknisk gjennomførbart å redusere eksponeringen," sier Martin Guespereau.

Andre pilar: Å utvikle måling. Dette gjelder både måling av individuell eksponering (også langsiktig) og kollektiv eksponering fra antenner og annet utstyr som forårsaker stråling i omgivelsene. Utvikling av dosimetri eller "en bedre måte å fange opp frekvensbåndene Wi-Fi og WiMax på" er et nødvendig tiltak for å oppnå en mer pålitelig måling av "den faktiske eksponeringen for elektromagnetiske felt som folk utsettes for, forårsaket av den totale mengden

av kilder.” Dette er også nødvendig for å komme fram til en tilfredsstillende beskrivelse av “den mer omfattende eksponeringen for RF-felt, spesielt i urbane områder.” Det er 70 000 antenner i landet vårt, sier Martin Guespereau, og 2000 målinger blir gjort hvert år. “Det vil ta tid å ta den runden. Vi krever en moderne måleplan, en kartografi. Ifølge vår vurdering er dagens system foreldet.”

Tredje pilar: Forskning. Afsset har satt opp en prioritert liste for den videre forskningen på feltet. Når det gjelder el-overfølsomhet, anerkjenner rapporten at symptomene er reelle, og mener at “harmoniseringen av metoder som er i bruk, gir håp om å utvikle et brukbart diagnostisk verktøy”.

Et spørsmål om prinsipper

“I dag bryter vi med status quo,” sier Martin Guespereau. “Diskusjonen om radiofrekvensene har presset oss ut av våre forsvarsstillinger og fått oss til å vurdere om det er behov for fornying av den vitenskapelige ekspertisen. I komiteen har også samfunnsfagene vært representert, og en observatør utpekt av interesseorganisasjonene har vært til stede i alle debatter og høringer. Det har vi aldri gjort tidligere,” konstaterer Afssets direktør. Noe annet som var helt nytt i denne saken, var bruken av miljøbegrepet i et helsespørsmål. “Det er et prinsipp for meg, at når eksponeringen kan reduseres i miljøet, så bør denne reduksjonen foretas. Når jeg appellerer til dette prinsippet, er det selvfølgelig fordi jeg har indikasjoner,” sier direktøren ved Afsset. “Det betyr lite om indikasjonene i dag er sterke, middels eller svake. De holder for meg,” fortsetter direktøren, som også refererer til prinsippet om proporsjonalitet. “Om jeg har veldig sterke indikasjoner, behøves en meget sterk reduksjon. Med svakere indikasjoner, kan jeg ikke rettferdiggjøre en veldig drastisk handling.”

Begrepet “så lavt som praktisk mulig” eller “den beste tilgjengelige teknologien med økonomisk akseptabel kostnad”, kommer fra miljøvernet, men “er bemerkelsesverdig lite brukt i helsesektoren, der vi er,” sier Martin Guespereau. Han fortsetter: “Vi mener det er riktig nå å ta i bruk disse instrumentene. Og det er det som er grunnlaget for vår viktigste anbefaling om å redusere stråleeksponeringen fra mobiltelefoni.”

Metodekrav i Afsset-rapporten

Lesere som ønsker å studere den franske ekspertgruppens metodekrav, henvises til *Groupe de Travail Radiofréquences: Mise à jour de l'expertise relative aux radiofréquences. Rapport d'expertise collective*. Saisine n2007/007. Rapport på fransk kan lastes ned som pdf (Rapport_RF_20_151009_1.pdf) fra www.afsset.fr.

De 11 studiene som Afsset bygger sin konklusjon på

Kilde: Det franske folkehelseinstituttet, Société Française de Santé Publique, www.sfsp.fr/flash_email/EtudesNotesTech.doc.

Mahroun N, Pologea-Moraru R, Moiescu MG, Orłowski S, Levêque P, Mir LM. In vitro increase of the fluid-phase endocytosis induced by pulsed radiofrequency electromagnetic fields: importance of the electric field component. *Biochim Biophys Acta*. 2005 Feb 1;1668(1):126-137

Moiescu MG, Leveque P, Verjus MA, Kovacs E, Mir LM. 900 MHz modulated electromagnetic fields accelerate the clathrin-mediated endocytosis pathway. *Bioelectromagnetics*. 2009 Apr;30(3):222-30

Miyakoshi J, Takemasa K, Takashima Y, Ding GR, Hirose H, Koyama S. Effects of exposure to a 1950 MHz radio frequency field on expression of Hsp70 and Hsp27 in human glioma cells. *Bioelectromagnetics*. 2005 May;26(4):251-7.

Ammari M, Brillaud E, Gamez C, Lecomte A, Sakly M, Abdelmelek H, de Seze R. Effect of a chronic GSM 900 MHz exposure on glia in the rat brain. *Biomed Pharmacother.* 2008 Apr-May;62(4):273-81.

Joubert V, Bourthoumieu S, Leveque P, Yardin C. Apoptosis is induced by radiofrequency fields through the caspase-independent mitochondrial pathway in cortical neurons. *Radiat Res.* 2008 Jan;169(1):38-45.

Del Vecchio G, Giuliani A, Fernandez M, Mesirca P, Bersani F, Pinto R, Ardoino L, Lovisolo GA, Giardino L, Calzà L. Effect of radiofrequency electromagnetic field exposure on in vitro models of neurodegenerative disease. *Bioelectromagnetics.* 2009 Oct;30(7):564-72.

Kumlin T, Ivonen, Miettinen P, Juvonen A, van Groen T, Puranen L, Pitkäaho R, Juutilainen J, Tanila H. Mobile phone radiation and the developing brain: behavioral and morphological effects in juvenile rats. *Radiat Res.* 2007 Oct;168(4):471-9.

Palumbo R, Brescia F, Capasso D, Sannino A, Sarti M, Capri M, Grassilli E, Scarfi MR. Exposure to 900 MHz radiofrequency radiation induces caspase 3 activation in proliferating human lymphocytes. *Radiat Res.* 2008 Sep;170(3):327-34.

Buttiglione M, Roca L, Montemurno E, Vitiello F, Capozzi V, Cibelli G. Radiofrequency radiation (900 MHz) induces Egr-1 gene expression and affects cell-cycle control in human neuroblastoma cells. *J Cell Physiol.* 2007 Dec;213(3):759-67.

Huber R, Treyer V, Schuderer J, Berthold T, Buck A, Kuster N, Landolt HP, Achermann P. Exposure to pulse-modulated radio frequency electromagnetic fields affects regional cerebral blood flow. *Eur J Neurosci.* 2005 Feb;21(4):1000-6.

Aalto S, Haarala C, Brück A, Sipilä H, Hämäläinen H, Rinne JO. Mobile phone affects cerebral blood flow in humans. *J Cereb Blood Flow Metab.* 2006 Jul;26(7):885-90.

Appendiks B: WHO's avvisning av Alexander Lerchl

International Agency for Research on Cancer



**World Health
Organization**

150 cours Albert Thomas
69372 Lyon cedex 08, France

Section of IARC Monographs
Tel.: +33 4 72 73 85 07
Fax: +33 4 72 73 83 19
E-mail: imo@iarc.fr
<http://monographs.iarc.fr>

Dr Alexander Lerchl
School of Engineering and Science
Jacobs University Bremen gGmbH
Campus Ring 6
D-28759 Bremen
Germany

Ref.:

26 October 2010

Dear Dr Lerchl,

Thank you for your letter of October 20th, explaining in detail again your arguments against our decision to refrain from inviting you to join the IARC Monographs Working Group to evaluate the carcinogenic hazards from exposure to radio-frequency electromagnetic radiation. We note that you omitted to mention in your letter our e-mail response of September 3rd, in which we indicated the critical importance of a perceived conflict of interests in making our decision over participation.

We accept your explanation about the nature of your consultancy for the German Informationszentrum Mobilfunk (IZMF) and thank you for this additional clarification. We appreciate, given your distinguished position on the German Radiation Protection Board, the important implication that would have come with concluding a real conflict of interests.

Your argument about being on a WHO committee - as a technical consultant - to prepare a Research Agenda for Radiofrequency Fields attempts to compare two activities that are fundamentally different. An IARC Monograph is an evaluation exercise that demands complete independence from all commercial interests and from advocates who might be perceived as advancing a pre-conceived position.

In this connection, leaving aside the interests you mention in your Declaration, about half of your recent publications on radiofrequency radiation are not original research papers but criticisms of studies that suggest a harmful effect of exposure to radiation emitted by mobile telephones. In addition, some of your statements on the web pages of the "IZgMF" and "Next-Up" follow a similarly strong stance.

Taking the above points into account, we feel that your participation would not contribute to a balanced search for consensus within the forthcoming Working Group. Given this and the fact that we had many more qualified applicants than we can invite for the meeting, our final decision remains unchanged.

Sincerely yours,

Dr Robert Baan, Responsible officer for Vol. 102
IARC Monographs Section

Dr Vincent Cogliano
Head, IARC Monographs Section

c.c.: Drs C.P. Wild, J. Schüz, E. van Deventer (by e-mail)

Appendiks C: Svertekampanjen mot det medisinske universitetet i Wien

REFLEX var et stort prosjekt finansiert av EUs sjette rammeprogram og ble utført i perioden 2002–2004. Den tyske professoren Franz Adlkofer var ansvarlig for utførelsen av prosjektet. To forskningsteam, ett i Berlin og ett i Wien, fant at både lavfrekvente og radiofrekvente felt har potensial for å skade menneskelige gener – ved effekttetthet langt under gjeldende grenseverdier for slike felt.

Fire år etter at prosjektet var avsluttet, sendte Adlkofer inn en søknad til EU om penger for å forske videre på dette området. Kort etter ble han oppringt av professor Hugo Rüdiger, som hadde ledet Wien-teamet i REFLEX. Rüdiger fortalte at Alexander Lerchl, en professor ved et universitet som mottar økonomisk støtte fra mobilbransjen⁴⁰, hevdet at REFLEX-dataene måtte være fabrikkerte.

Bruduljene som fulgte, varte flere år, og er behørig beskrevet i et foredrag som Franz Adlkofer holdt ved Harvard Law School i november 2011 (Harvard Law School 2011). Foredraget er oversatt til norsk og kan lastes ned fra Folkets Stråleverns nettsted (Folkets Strålevern 2012). Enden på visa ble ikke slik Lerchl ønsket. Han var spesielt ute etter å få annullert to forskningsrapporter, men forlaget nektet å trekke utgivelsene tilbake. Påstandene om juks ble aldri bevist, og forskningsteamet stod fast ved at de ikke hadde gjort noe uhederlig.

Men Lerchl fikk en ripe i lakken. Da han mot slutten av 2010 søkte IARC, WHO's kreftpanel, om å få delta som ekspert i deres arbeidsgruppe våren 2011, ble han avvist. Begrunnelsen var først at han ikke hadde tilstrekkelig kompetanse (Diagnose-Funk Schweiz 2011). Han klaget på begrunnelsen og fikk en ny: Lerchl hadde brukt alt for mye av sin tid til å diskreditere andre forskere; han hadde altså bestemt seg på forhånd, og IARC trengte ham derfor ikke (IARC 2011a). IARC møttes i mai 2011, og etter lange møter erklærte de – nesten enstemmig – radiofrekvente felt som mulig kreftfremkallende for mennesker (IARC 2011b).

⁴⁰ nærmere bestemt The Vodafone Foundation

Appendiks D: Hva sier legene?

Appeller

De fleste leger i Norge kjenner lite eller intet til eloverfølsomhet eller andre skader fra radiofrekvente felt. I en del andre land er det annerledes. I løpet av de siste ti årene har en lang rekke leger og forskere formulert appeller og samlet underskrifter til disse. Den mest kjente er Freiburg-appellen (2002), som innen samme år ble undertegnet av mer enn 180 leger. Senere har flere tusen leger og andre helsearbeidere undertegnet denne appellen. Her er noe av innholdet (vår oversettelse fra engelsk):

I de senere år har vi observert en dramatisk økning i alvorlige og kroniske sykdommer blant våre pasienter, spesielt:

- *Lærevansker, konsentrasjonsvansker og atferdsvansker (f.eks. attention deficit disorder, ADD)*
- *ekstreme svigninger i blodtrykk, vanskelig å påvirke med medisin*
- *hjerterytmeforstyrrelser*
- *hjerterinfarkt og slag blant en stadig yngre del av befolkningen*
- *hjerne-degenerative sykdommer og epilepsi*
- *kreftsykdommer: leukemi, hjernesvulster*

Dessuten har vi observert en stadig økende forekomst av ulike plager, ofte feildiagnostiserte som psykosomatiske:

- *hodepine, migrene*
- *kronisk utmattelse*
- *uro*
- *søvnløshet, søvnighet på dagtid*
- *tinnitus*
- *stadige infeksjoner*
- *smerter i nervevev og bindevev, der selv ikke de mest påfallende symptomene kan forklares ut fra vanlige årsaker*

Siden våre pasienters livsstil og miljø er kjent for oss, kan vi se, spesielt etter nøye gjennomført spørreundersøkelse, en klar korrelasjon i tid og rom mellom frambruddet av sykdom og eksponering for pulset høyfrekvent mikrobølgestråling (HFMR), slik som:

- *installasjon av basestasjon for mobiltelefoni i nærheten*
- *intensiv mobiltelefonbruk*
- *installasjon av trådløs (DECT-) telefon hjemme eller i nabolaget*

Vi kan ikke lenger tro at dette er tilfeldige sammentreff, for:

altfor ofte observerer vi en markert konsentrasjon av spesielle sykdommer i tilsvarende HFMR-forurensede områder eller leiligheter;
altfor ofte skjer det at en langvarig sykdom eller lidelse bedrer seg eller forsvinner relativt kort tid etter reduksjon eller eliminering av HFMR-forurensning i pasientens miljø;
altfor ofte er våre observasjoner bekreftet av stedlige målinger av HFMR av uvanlig intensitet.

[Oversettters merknad: Appellen stiller bl.a.følgende krav:]

- *strengere genseverdier og vesentlig reduksjon av senderutslipp og HFMR-forurensning i forsvarlig omfang, spesielt i områder der man sover eller har rekonvalesens*
- *lokale innbyggers rett til å være med å bestemme plassering av antenner (noe som i et demokrati burde tas for gitt)*
- *opplæring av befolkningen, spesielt mobiltelefonbrukere, i helserisiko forbundet med elektromagnetiske felt*
- *forbud mot små barns bruk av mobiltelefon, og restriksjoner på ungdommers bruk*
- *forbud mot bruk av mobiltelefon og trådløs telefon (DECT) i barnehager, skoler, sykehus, sykehjem, forsamlingsaler, offentlige bygninger og kjøretøy (som med røykeforbud)*
- *mobiltelefonfrie og HFMR-frie soner (som med bilfrie soner)*

En annen appell er Bamberg-appellen (2004). Den ser slik ut i norsk oversettelse:

Som leger er vi betenkt over den videre utbyggingen av mobiltelefonnettet og appellerer til politikere, vitenskapsmenn og ansvarlige i helsevesenet, om å gjeninnføre den tilbørlige, prinsipielt garanterte verdien for beskyttelse av liv og helse for oss alle, og om å handle umiddelbart. Vi stiller følgende krav:

- *Ingen videre utbygging av mobiltefonteknologien, for det handler om risiko som inngås ufrivillig og som sannsynligvis gir varige belastninger.*
- *Betydelig reduksjon av grenseverdier, sendeeffekt og -belastninger.*
- *Opplysning av befolkningen og spesielt mobilbrukere om den helserisikoen som elektromagnetiske felter medfører.*
- *Krav om bevisst bruk av mobiltelefoner og begrenset bruk for barn og ungdommer.*
- *Gjennomgang av DECT-standarden for trådløs-telefoner i den hensikt å redusere strålingsintensiteten og begrense reell brukstid, samt unngå pulsering som er biologisk kritisk.*

Dessuten har en lang rekke forskere og leger gitt sine underskrifter til Catania-resolusjonen (2002), Benevento-resolusjonen (2006), Venezia-resolusjonen (2008) og London-resolusjonen (Johansson 2009b). Det finnes også flere, og budskapet er i store trekk det samme.

Distriktslegen i Luleå legger fram dokumentasjon om risiko for barn og unge

Distriktslegen i Luleå, Lena Hedendahl, har skrevet en omfattende rapport om risiko for barn og ungdommer når det gjelder bruk av mobiltelefoni og annen trådløs teknikk (Hedendahl 2011). Her presenterer hun et stort antall forskningsrapporter og forklarer hva de inneholder, og hvilke resultater de viser til. Siste kapittel er en flere siders diskusjon som slutter slik:

Barn är mer känsliga i sin egenskap av att växa och mogna, både på cellnivå och individnivå. Därför är det viktigt att redan idag börja begränsa exponeringen av mikrovågsstrålningen på våra barn genom

- *att verka för sänkta gränsvärden både från mobilmaster och från all annan trådlös teknik*
- *att rekommendera barn under 16 år och gravida att helt avstå från att använda mobiltelefon och annan trådlös teknik.*
- *att installera kabelbunden uppkoppling till Internet i skolor, bibliotek, bostäder, och alla offentliga byggnader.*
- *att undervisa våra barn och ungdomar om ett sunt förhållningssätt till vår trådlösa teknik.*
- *att använda kabelbunden fast telefon när det går och om kontakt är nödvändig och mobilen är det enda tillgängliga, använda SMS, handsfree eller högtalarfunktion och hålla ut telefonen från kroppen.*
- *att liksom vid rökning förbjuda mobiler i bussar, tåg, tunnelbanor och andra utrymmen där medmänniskor ofrivilligt utsätts för den högre strålningen.*

Våra barn och ungdomar är vår framtid. Låt oss välja försiktighetsprincipen. Låt oss redan nu beakta de studier som visar på risker med mobiltelefonin och trådlös teknik och med dem som grund skydda våra barn. Låt oss satsa på kabelbunden teknik och låt oss forska fram en teknik som är säker för alla.

Paracelsus-klinikken inkluderer skjerming i behandlingen

I et intervju i USA forteller Thomas Rau, den medisinske lederen for Paracelsus-klinikken i Sveits, at han legger vekt på å redusere elektromagnetiske felt som ledd i behandlingen av både kreftpasienter og eloverfølsomme (ElectromagneticHealth.org 2009). Han er overbevist om at elektromagnetisk belastning kan føre til kreft, konsentrasjonsproblemer, ADD, tinnitus, migrene, søvnvansker, hjerterytmeforstyrrelser m.m. For eloverfølsomme er det spesielt viktig å fjerne kvikksøvholdige tannfyllinger, siden disse fungerer som antenner for radiofrekvente felt, sier Rau. Han kaller det uetisk å eksponere barn for stråling på skolen, fordi deres hjerner tar skade av det.

Irske leger mener grenseverdiene er utilstrekkelige

Irske legers miljøforening, Irish Doctors' Environmental Association (IDEA) har følgende erklæring liggende på nettstedet sitt (vår oversettelse)⁴¹:

Irske Legers Miljøforening mener at en undergruppe av befolkningen er spesielt sensitive for eksponering for ulike typer elektromagnetisk stråling. Sikkerhetsnivåene som for tiden er i bruk for eksponering for denne ikke-ioniserende strålingen er basert utelukkende på termiske effekter. Imidlertid er det klart at denne strålingen også har ikke-termiske effekter, som trenger å bli tatt i betraktning når man skal sette sikkerhetsnivåer. Elfølsomheten som noen mennesker erfarer, resulterer i en rekke plagsomme symptomer som også må tas i betraktning når man skal sette sikkerhetsnivåer for eksponering for ikke-ioniserende stråling, og når man skal planlegge plassering av master og sendere.

- 1. Et økende antall personer i Irland klager over symptomer som tydelig og demonstrerbart kan relateres til eksponering for elektromagnetisk stråling (EMR), skjønt de kan variere i type, intensitet og varighet.*
- 2. Internasjonale studier av dyr i løpet av de siste 30 år har vist potensielt skadelige effekter av eksponering for elektromagnetisk stråling. I observasjonsstudier har dyr vist konsistent ubehag når de er blitt eksponert for EMR. Eksperimenter på cellelev-kulturer og rotter har vist økning av sykdom etter eksponering for stråling fra mobiltelefoner.*
- 3. Studier av mobiltelefonbrukere har vist signifikante nivåer av ubehag hos visse personer etter utstrakt bruk eller til og med, i noen tilfeller, etter vanlig korttidsbruk.*
- 4. De nåværende sikkerhetsnivåene for eksponering for mikrobølgestråling ble bestemt utelukkende basert på de termiske virkningene av denne strålingen. Det er nå en stor mengde evidens som klart viser at dette ikke er riktig, ettersom mange effekter av denne typen stråling ikke er relatert til disse termiske virkningene.*

Irske Legers Miljøforening mener at den irske regjeringen så snart som mulig bør revurdere den informasjonen som nå er internasjonalt tilgjengelig om temaet termiske og ikke-termiske effekter av eksponering for elektromagnetisk stråling – med det siktemålet å øyeblikkelig sette i gang relevant forskning på de negative helseeffektene av eksponering for alle former for ikke-ioniserende stråling i dette landet, og på behandlingsmåter som måtte være tilgjengelige andre steder. Før resultatene av denne forskningen er tilgjengelige, bør det opprettes en epidemiologisk database over personer som lider av symptomer som antas å være relatert til eksponering for ikke-ioniserende stråling. De som hevder å lide av effektene av eksponering for elektromagnetisk stråling bør få sine påstander undersøkt på en sensitiv og fullstendig måte, og staten bør skaffe dem egnet behandling.

De strengest mulige sikkerhetsreguleringer bør etableres når det gjelder installasjon av master og sendere, og når det gjelder akseptable nivåer av potensiell eksponering av personer for elektromagnetisk stråling.

Sykehus i Canada diagnostiserer eloverfølsomhet

Miljøhelseklinikken ved Women's College Hospital (2012) i Toronto har spesialister som forstår eloverfølsomhet, og som arbeider for å videreutvikle og utbre denne forståelsen og ta seg av pasienter. Symptomene inkluderer søvnproblemer, utmattelse, hodepine, kvalme, svimmelhet, hjerterytmeforstyrrelser, svekket hukommelse og hudutslett.

Østerrikske leger advarer mot langtidsfølger

Ifølge en spørreundersøkelse mener omtrent 96 % av østerrikske allmennpraktiserende leger at elektromagnetiske felt, i det minste delvis, kan forårsake helseproblemer (Leitgeb et al. 2005). I 2005 skrev Den østerrikske legeföreningen en advarsel mot langtidsfølger av bruk av mobiltelefoner, trådløse nett og annen trådløs kommunikasjon. Advarselen lå ute på foreningens nettsted i mange år.

⁴¹ <http://www.ideaireland.org/emr.htm>, sist lastet ned 2012-05-14

Handy, Schnurlos&Co: Ärzte warnen vor Langzeitfolgen

Österreichische Ärztekammer sieht Handlungsbedarf zum Schutz von Handy- und Schnurlostelefonnutzern, aber auch von Anrainern von Mobilfunkseideanlagen



Wien (OTS).— Die weite Verbreitung von Technologien zur mobilen Kommunikation bringt unbestrittene Vorteile. Sie bringt aber auch eine Reihe von Nachteilen, die in Anbetracht der Tragweite für die Gesundheit des Einzelnen und der Gesellschaft noch viel zu wenig beachtet werden. Darauf hat heute die Österreichische Ärztekammer (ÖÄK) hingewiesen. Die bisher vorliegenden wissenschaftlichen Daten und Beobachtungen zahlreicher medizinischer Experten zeigten ein deutliches Bild, heißt es in einer Aussendung, mit der die Österreichische

Ärztekammer die von der Wiener Ärztekammer vor kurzem ausgesprochene Empfehlung zu mehr Sorgfalt im Umgang mit mobilen Kommunikationsmitteln bekräftigt.

Østerrikske leger har fra 2008 kunnet sette opp en iøyefallende plakat på sine venterom. Plakaten, som er utgitt av legeföreningen i Wien, advarer kraftig mot mobiltelefonbruk (Ärztekammer für Wien). Leseren får en rekke råd om hvordan redusere sin personlige risiko. Her brukes altså ordet *risiko*, et ord som Statens strålevern ikke vil bruke i denne sammenhengen. I tillegg til de vanlige rådene om å holde samtalene korte, bruke SMS istedenfor å ringe, og liknende, står det også (uthevinger og utropstegn er som i originalteksten):

- *Barn under 16 år bør bruke mobil bare i nødsfall!*
- *Ikke bruk mobilen i kjøretøy (bil, buss eller på tog), for da stråler den mer!*
- *Hold mobilen så langt som mulig **vekk fra kroppen** når du sender SMS!*
- *Ikke ha mobilen i bukselomma – strålingen kan muligens redusere menns fruktbarhet!*
- *Sjalt ut mobilen når du er hjemme, bruk **fastnettet** isteden!*
- *Ikke bruk mobilen til spill!*
- *Spesielt **trådløst nett** og **UMTS** fører til **kontinuerlig belastning!***

Og til slutt: *Skru av mobilen på venterommet, den stråler og forstyrrer!*

Den østerrikske legeföreningen (ÖÄK) har utarbeidet retningslinjer for diagnose og behandling av EMF-relaterte helseproblemer og sykdom (EMF-syndromet) (Österreichische Ärztekammer 2012). Retningslinjene, som bygger på både forskning og erfaring, framholder en sannsynlig virkningsmekanisme på cellenivå, nemlig dannelsen av frie radikaler og reaksjoner som skader vesentlige metabolske prosesser og cellekomponenter. Dette kan være en plausibel forklaring på mange av de helseproblemene og symptomene som observeres i sammenheng med eksponering for EMF, mener ÖÄK. I deres flytskjema for diagnostisering av EMF-relaterte helseproblemer står måling og reduksjon av elektromagnetiske felt sentralt.

Gerd Oberfeld er fylkeslege i Salzburg (Østerrike) og har selv forsket på skadelige effekter av radiofrekvent stråling. Salzburg-regionen har for mange år siden innført en føre-var-strategi med oppsiktsvekkende lav grenseverdi for radiofrekvent stråling, tilsvarende omtrent en milliondel av Norges grenseverdi. Salzburg har en føre-var-grense på $1 \mu\text{W}/\text{m}^2$ innendørs, og enda mindre, $0,1 \mu\text{W}/\text{m}^2$, for stråling fra trådløse telefoner av DECT-typen (Oberfeld 2008). For det andre har helsestaten i Salzburg-regionen sendt ut et åpent brev med råd om *ikke* å installere trådløse nett i barnehager eller skoler (se rammen).

To whom it may concern

ZAHL
9/11-62603-743/2005

DATUM
December, 5th 2005

PFEIFERGASSE 3
☒ POSTFACH 527, 5010 SALZBURG

BETREFF
WLAN and DECT in Schools and Kindergardens

TEL (0662) 8042 - 2969

FAX (0662) 8042 - 3056

geshyg@salzburg.gv.at

Dear Governor/Head Teacher/Concerned Parent,

I was kindly asked by some parents to inform you about health effects from WLAN Networks in schools. I will do this in a very short summary.

WLAN antennas are emitting microwave radiation in the frequency range 2400-2485 MHz - it is the same as used by microwave ovens. The pulses change their amplitude 10 times per second in stand by (10 Hz) with a very sharp rise. The exposure depends on the distance to the antenna which could be very small in the case of antennas build in the notebook. Despite the widespread use of WLAN there are no studies available on short- or long-term effects from WLAN exposures. Based on first empirical evidence from sensitive people the signal seems to be very "biologically active". The symptoms seen so far are the same seen in base station studies: headaches, concentration difficulty, restlessness, memory problems etc.

The official advice of the Public Health Department of the Salzburg Region is not to use WLAN and DECT in Schools or Kindergardens.

Best regards

Dr. Gerd Oberfeld MD
Salzburg Region
Public Health Department

DAS LAND IM INTERNET: www.salzburg.gv.at

AMT DER SALZBURGER LANDESREGIERUNG • ABTEILUNG 9: GESUNDHEITSWESEN UND LANDESANSTALTEN

☒ POSTFACH 527, 5010 SALZBURG • TEL (0662) 8042-0* • FAX (0662) 8042-2160 • MAIL post@salzburg.gv.at • DVR 0078182

Appendiks E: Begrunnelsen for Europarådets resolusjon

Europarådets resolusjon *De potensielle farene ved elektromagnetiske felt og deres virkning på miljøet* ble vedtatt den 27. mai 2011 (Council of Europe 2011b). Resolusjonen bygger på en rapport fra *Komité for miljø, landbruk og lokale og regionale saker* (Council of Europe 2011a). De viktigste delene av denne rapporten er oversatt til norsk av Folkets Strålevern og er gjengitt med tillatelse under. Hele kapittel 8 ble inkludert i resolusjonsvedtaket, men punkt 8.3.2 ble modifisert i ettertid. Endelig versjon av resolusjonen finnes her: <http://assembly.coe.int/Mainf.asp?link=/Documents/AdoptedText/ta11/ERES1815.htm>.

Doc. 12608

6 mai 2011

De potensielle farene ved elektromagnetiske felt og deres virkning på miljøet

Rapport

Komité for miljø, landbruk og lokale og regionale saker

Rapportør: Hr. Jean HUSS, Luxembourg, Sosialistgruppen

Sammendrag

De potensielle virkningene på helsen av lavfrekvente elektromagnetiske felt som omgir kraftlinjer og elektrisk utstyr er gjenstand for pågående forskning og betydelig offentlig debatt. Mens elektriske og elektromagnetiske felt i visse frekvensbånd har gunstige effekter som anvendes innen medisin, viser det seg at andre ikke-ioniserende frekvenser, det være seg fra lavfrekvente kilder som kraftlinjer eller visse høyfrekvente bølger som brukes i radar, telekommunikasjon og mobiltelefoni, har mer eller mindre potensielt skadelige, ikke-termiske biologiske virkninger på planter, insekter og dyr, så vel som på menneskekroppen når den utsettes for nivåer som er under de offisielle grenseverdiene.

Man må respektere føre-var-prinsippet og revidere de nåværende grenseverdiene; å vente på høyere nivåer av vitenskapelig og klinisk bevis kan føre til meget høye helsekostnader og økonomiske kostnader, slik som var tilfellet med asbest, blyholdig bensin og tobakk.

A. Resolusjonsutkast

8. I lys av de ovennevnte betraktninger anbefaler Parlamentsforsamlingen at Europarådets medlemsstater:

8.1. generelt:

8.1.1. tar alle rimelige forholdsregler for å redusere eksponeringen for elektromagnetiske felt, spesielt for radiofrekvenser fra mobiltelefoner, og særlig eksponeringen av barn og unge, som synes å ha størst risiko for svulster i hodet;

8.1.2. revurderer det vitenskapelige grunnlaget for de nåværende standardene for eksponering for elektromagnetiske felt som er fastsatt av Den internasjonale kommisjonen for ikke-ioniserende strålevern (ICNIRP), som har alvorlige begrensninger; og anvender «så lavt som mulig»-prinsipper der man dekker både termiske effekter og de ikke-termiske eller biologiske effektene av elektromagnetisk stråling;

8.1.3. setter i gang informasjons- og bevisstgjøringskampanjer vedrørende risikoene for potensielt skadelige biologiske langtidseffekter på miljøet og på menneskers helse, spesielt rettet mot barn, tenåringer og unge i reproduktiv alder;

8.1.4. er spesielt oppmerksomme på «elektrosensitive» personer som lider av et syndrom av intoleranse for elektromagnetiske felt, og innfører spesielle tiltak for å beskytte dem, inkludert opprettelse av strålefrie områder som ikke dekkes av det trådløse nettverket;

8.1.5. for å redusere kostnader, spare energi og beskytte miljøet og menneskers helse, trapper opp forskning på nye typer antenner og mobiltelefoner og innretninger av DECT-typen, og oppmuntrer til forskning for å utvikle telekommunikasjon basert på andre teknologier som er like effektive, men som har færre negative effekter på miljø og helse;

8.2. når det gjelder privat bruk av mobiltelefoner, DECT-telefoner, WiFi, WLAN og WIMAX for datamaskiner og annet trådløst utstyr som babycalls:

8.2.1. setter forebyggende terskler for nivåer av langvarig eksponering for mikrobølger i alle innendørs områder, i samsvar med føre-var-prinsippet, og som ikke overstiger 0,6 volt per meter, og på mellomlang sikt reduserer den til 0,2 volt per meter;

8.2.2. gjennomfører hensiktsmessige prosedyrer for risikovurdering av alle nye typer utstyr før lisensiering;

8.2.3. innfører klar merking som indikerer tilstedeværelse av mikrobølger eller elektromagnetiske felt, sendestyrken eller den spesifikke absorpsjonsraten (SAR) til enheten og enhver helserisiko forbundet med dens bruk;

8.2.4. høyner bevisstheten om potensielle helserisikoer ved DECT-typen av trådløse telefoner, babycalls og andre husholdningsapparater som avgir kontinuerlige pulsede bølger, hvis alt elektrisk utstyr står permanent på standby, og anbefaler bruk av kablede fasttelefoner hjemme, eller, dersom dette ikke lar seg gjennomføre, anbefaler modeller som ikke permanent avgir pulsede bølger;

8.3. vedrørende beskyttelse av barn:

8.3.1. utvikler innenfor ulike departementer (utdanning, miljø og helse) målrettede informasjonskampanjer rettet mot lærere, foreldre og barn for å varsle dem om spesifikke risikoer knyttet til tidlig, lite gjennomtenkt og langvarig bruk av mobiltelefon og annet utstyr som sender ut mikrobølger;

8.3.2. forbyr alle mobiltelefoner, DECT-telefoner og WiFi- eller WLAN-systemer i klasserom og skoler, som fremmet av noen regionale myndigheter, legeföreninger og borgerrettsorganisasjoner;

8.4. med hensyn til planleggingen av elektriske kraftlinjer og basestasjoner for mobiltelefoni:

8.4.1. innfører byplanleggingstiltak for å holde høyspentlinjer og andre elektriske installasjoner i trygg avstand fra boliger;

8.4.2. anvender strenge sikkerhetsstandarder for trygge elektriske systemer i nye boliger;

8.4.3. reduserer grenseverdier for senderantenner i samsvar med ALARA -prinsippet og installerer systemer for omfattende og kontinuerlig overvåking av alle antenner;

8.4.4. bestemmer plasseringen av alle nye GSM-, UMTS-, WiFi- eller WIMAX-antenner ikke bare i samsvar med operatørens interesser, men i samråd med lokale og regionale myndigheter, lokale innbyggere og sammenslutninger av berørte borgere;

8.5. med hensyn til risikovurdering og forholdsregler:

- 8.5.1. gjør risikovurdering mer forebyggingsorientert;
- 8.5.2. forbedrer standarder for og kvaliteten på risikovurdering ved å opprette en standard risiko-skala, noe som vil gjøre det obligatorisk å indikere risikonivået, oppfordre til flere risikohypoteser og vurdere kompatibilitet med virkelige forhold;
- 8.5.3. lytter til og beskytter "early warning"-forskere;
- 8.5.4. formulerer en menneskerettighets-orientert definisjon av føre-var-prinsippet og ALARA- prinsippet;
- 8.5.5. øker offentlig finansiering av uavhengig forskning, blant annet gjennom tilskudd fra industri og beskatning av produkter som er gjenstand for offentlige forskningprosjekter for å evaluere helserisiko;
- 8.5.6. oppretter uavhengige kommisjoner for tildeling av offentlige midler;
- 8.5.7. gjør lobbygruppers transparens obligatorisk;
- 8.5.8. fremmer pluralistiske og motstridende debatter mellom alle interessenter, inkludert det sivile samfunn (Århus-konvensjonen).

Utdrag fra Del B – Forklaringsnotat av hr. Huss, rapportør

Fra kapittel 4: Virkninger på miljøet: planter, insekter, dyr

21. Representanten for Det europeiske miljøbyrået (EEA) i København, et offisielt rådgivende organ for EU, understreket viktigheten av føre-var-prinsippet som er skrevet inn i europeiske traktater, og pekte på behovet for effektive forebyggende tiltak for å beskytte menneskers helse og unngå smertefulle helsemessige problemer eller skandaler av typen allerede erfart som resultat av asbest, tobakksrøyking, bly og PCB (polyklorobifenyl), for å nevne noen få. Han presenterte en overbevisende analyse av de vitenskapelige vurderingsmetodene som i dag brukes, og av de ulike nivåene av evidens for så å konkludere – på grunnlag av "Bioinitiative"-rapporten og andre nyere studier ved Ramazzini-instituttet i Bologna – at indisiene eller bevisnivåene var tilstrekkelige på dette stadiet til å framkalle handling hos regjeringer og internasjonale organer.

22. Til slutt bekreftet en annen ekspert, som spesialiserer seg på klinisk medisin og onkologi, på grunnlag av resultatene av biologiske og kliniske analyser av flere hundre franske pasienter som beskriver seg selv som "elektrosensitive", at et syndrom av intoleranse for elektromagnetiske felt (SIEMF) faktisk eksisterer, og at disse menneskene ikke simulerer sykdom eller lider av psykiske forstyrrelser.

Fra kapittel 7: Teknologisk fremgang og økonomisk vekst på bekostning av miljø og helse

27. Det bør bemerkes at problemet med elektromagnetiske felt eller bølger og mulige konsekvenser for miljø og helse har klare paralleller med andre aktuelle saker, slik som lisensiering av kjemikalier, sprøytemidler, tungmetaller eller genmodifiserte organismer (GMO), for å nevne bare de mest kjente eksemplene. Det er sikkert at én årsak til befolkningens bekymring og manglende tillit til kommunikasjonsinnsatsen fra offentlige sikkerhetsorganer og regjeringer ligger i det faktum at en rekke tidligere helsekriser eller skandaler, for eksempel de som involverer asbest, infisert blod, PCB eller dioksiner, bly, tobakksrøyking og H1N1-influenza, kunne finne sted til tross for arbeidet til, eller endatil med medvirkning fra, nasjonale eller internasjonale organer som i navnet er ansvarlige for miljø- eller helsesikkerhet.

28. Det er med utgangspunkt i dette at Komitéen for miljø, landbruk og lokale og regionale saker nå arbeider med spørsmålet om interessekonflikter og det akutte behovet for reell uavhengighet hos forskere som er involvert i offentlige etater som har som oppgave å evaluere risiko knyttet til produkter før lisensiering.

29. Rapportøren understreker i denne sammenheng at det er svært underlig, for å si det mildt, at gjeldende offisielle grenseverdier for å begrense de helsemessige konsekvensene av ekstremt lavfrekvente elektromagnetiske felt og høyfrekvente bølger ble utarbeidet og foreslått for internasjonale politiske institusjoner (WHO, EU-kommisjonen, regjeringer) av ICNIRP, en NGO med en opprinnelse og struktur som overhodet ikke er tydelig, og som videre er mistenkt for å ha ganske nære forbindelser med næringer hvis vekst er avhengig av anbefalinger om maksimale grenseverdier for ulike frekvenser av elektromagnetiske felt.

30. Når de fleste regjeringer og offentlige organer har nøydt seg med å kopiere og vedta de sikkerhetsanbefalinger som er fremmet av ICNIRP, har dette i hovedsak vært av to grunner:

- for ikke å hindre utbygging av disse nye teknologiene med deres løfte om økonomisk vekst, teknologiske fremskritt og jobbskaping;
- og også fordi de politiske beslutningstakerne dessverre fortsatt er lite involvert i spørsmål om vurdering av teknologisk risiko for miljø og helse.

31. Med hensyn til de ofte ikke-konkluderende, om ikke motstridende, funn i vitenskapelig forskning og studier på mulige risikoer ved produkter, legemidler eller i dette tilfellet elektromagnetiske felt, synes en rekke komparative studier å kunne vise en ganske sterk sammenheng mellom finansieringens opprinnelse – privat eller offentlig – og resultatene av risikovurderinger, en åpenbart uakseptabel situasjon som peker mot interessekonflikter som undergraver den vitenskapelige forskningens integritet, objektivitet og reell uavhengighet.

32. Når det gjelder vurdering av helserisiko som følge av mobiltelefonenes radiofrekvenser, presenterte for eksempel sveitsiske forskere fra Bern-universitetet i 2006 resultatene av en systematisk analyse av alle forskningsresultater, og konkluderte med at det var sterk korrelasjon mellom hvordan forskningen ble finansiert, og resultatene som ble oppnådd: 33 % av studier finansiert av industribedrifter konkluderer med at eksponering for de radiofrekvensene som anvendes av mobiltelefoner, har en effekt på vår organisme. Dette tallet stiger til over 80 % i studier utført for offentlige midler.

33. Følgelig bør man, både her og på andre områder, etterlyse en reell uavhengighet hos sakkyndig vurderende etater og bruk av uavhengige, tverrfaglige og velbalanserte ekspertuttalelser. Det må ikke lenger oppstå situasjoner der varslere diskrimineres, og anerkjente vitenskapsfolk med kritiske meninger utelukkes, når eksperter velges til å sitte i ekspertutvalg eller ikke lenger mottar finansiering til sin forskning.

Fra kapittel 9: Vitenskapelige studier og argumenter framført av foreninger og frivillige organisasjoner, av grupper av vitenskapsfolk, av Det europeiske miljøbyrået og av Europaparlamentet

41. Rapportøren minner om de påviste positive biologiske effekter av visse medisinske anvendelser (elektroterapi) av elektromagnetiske felt og mikrobølger ved svært lav intensitet. Hvis det er slike gunstige effekter i enkelte frekvensbånd, så bør negative biologiske effekter på menneskekroppen kunne antas å være like sannsynlige eller mulige.

44. Et betydelig antall fremstående vitenskapsfolk og forskere har slått seg sammen i et eget internasjonalt organ med tittelen ICEMS, " International Commission for Electromagnetic Safety", for å gjennomføre uavhengig forskning og anbefale at føre-var-prinsippet brukes på dette området. I 2006 (Benevento-resolusjonen) og 2008 (Venezia-resolusjonen) publiserte disse forskerne instruerende resolusjoner som oppfordrer til å ta i bruk nye og langt strengere sikkerhetsstandarder og -regler.

45. Vitenskapelige studier avdekker ikke-termiske eller biologiske effekter av elektromagnetiske felt eller bølger på celler, nervesystemet, gener etc., som i hovedsak faller i tre kategorier: biologiske effekter som påvirker stoffskiftet, søvn, elektrokardiogram-profilen; effekter observert i forsøk på dyr eller i cellekulturer (in vitro); effekter som viser seg i epidemiologiske studier av langvarig bruk av mobiltelefon eller av personer som bor nær høyspentledninger eller basestasjoner for senderantennor.

46. Begrepet "biologisk effekt" refererer til en fysiologisk, biokjemisk eller atferdsmessig endring som oppstår i vev eller en celle som reaksjon på en ekstern stimulus. Ikke enhver biologisk effekt utgjør nødvendigvis en alvorlig helsetrussel; den kan simpelthen vise cellens, vevets eller organismens normale respons på den aktuelle stimulus.
47. En medisinsk eller patologisk biologisk effekt er derimot en effekt som kan utsette organismens normale funksjon for fare ved å forårsake mer eller mindre alvorlige symptomer eller patologier. Mer presist uttrykt, et økende antall vitenskapelige undersøkelser utført av team med akademiske forskere på høyt nivå påviser eksistensen av potensielt eller definitivt patologiske biologiske effekter.
48. Rapportøren erkjenner at det ikke er mulig innenfor rammen av denne rapporten å analysere og oppsummere resultatene av alle disse studiene. Et sammendrag av et større antall av dem (rundt 2 000) ble presentert i "Bioinitiative"-rapporten, en rapport utarbeidet av 14 vitenskapsmenn av internasjonal rang som fant, med hensyn til mobiltelefoni og andre radiofrekvenser, en unormalt høy forekomst av hjernesvulster og akustiske nevromer, effekter på nervesystemet og hjernens funksjoner, og effekter på gener, stressproteiner i celler, og immunsystemet. I denne sammenheng har det vært observert for eksempel at radiofrekvens-eksponering kan forårsake inflammatoriske og allergiske reaksjoner og svekke immunforsvaret selv ved nivåer godt under gjeldende normer for eksponering av befolkningen.
49. Det ble satt i gang et stort forskningsprogram for å se nærmere på særtrekk ved disse effektene, som for eksempel bølgenes gentoksisitet (REFLEX-programmet). Programmet ble finansiert av EU-kommisjonen, og 12 europeiske forskergrupper var involvert. Resultatene ble offentliggjort i desember 2004. Konklusjonene i rapporten var urovekkende på flere punkter i og med at resultatene viste gentoksiske effekter av mobiltelefonbølger, og særlig et hyppigere tap av kromosomdelar og brudd på DNA-molekyler i ulike typer av dyrkede menneske- og dyreceller. I tillegg økte stressproteinsyntesen kraftig, og gen-uttrykket ble endret i ulike typer celler.
50. Når det gjelder Interphone-studien, den største epidemiologiske undersøkelsen utført på mobiltelefonbrukere og deres utsatthet for gliom, meningiom, akustisk nevrom og svulster i spyttkjertelen etter langvarig bruk av mobiltelefon, så peker de tidlige delresultatene publisert som ble den 18. mai 2010 av IARC mer enn ti år etter oppstart av studien, på dyp uenighet mellom de ulike forskerteamene (16 team fra 13 land) om tolkningen av disse resultatene. Studiens koordinator, Elisabeth Cardis, oppsummerte et slags kompromiss ved å si at studien ikke viste en økt risiko, men man kunne ikke konkludere at det ikke var noen risiko fordi det var tilstrekkelig med resultater som antydte en mulig risiko. Faktisk viser noen resultater at vedvarende intensiv mobilbruk gir en meget signifikant økning i risikoen for gliom (40 % og til og med 96 % ved sammensidig bruk, det vil si hvor gliom har vist seg på den siden av hodet hvor telefonen ble holdt) og meningiom (15 %; 45 % for sammensidig bruk).
51. Rapportøren mener at en av denne epidemiologiske studiens hovedsvakheter ligger i det faktum at perioden med mobilbruk som er analysert, som strekker seg over mindre enn 10 år og kun frem til de tidlige årene av det 21. århundre, trolig er for kort til å oppnå helt konkluderende resultater gitt latensperioden for vekst av hjernesvulster. Faktisk er ioniserende stråling (radioaktivitet) anerkjent som en årsak til kreft i hjernen, men tilfeller som skyldes radioaktivitet viser seg sjelden før 10 eller 20 års eksponering.
52. Interphone-studien, som er utført utelukkende på voksne, reiser likevel alvorlige spekulasjoner om hva som vil skje, etter 15 eller 20 år med intensiv bruk, med unge voksne, tenåringer eller barn som i dag er de største brukerne, og hos hvem absorpsjonen av strålingen er større og mer problematisk.
53. Rapportøren ønsker å understreke en annen side av den potensielle risikoen: Mens oppmerksomheten i dag er fokusert på stråling fra mobiltelefoner, og mens man appellerer for en klokest mulig bruk av denne innretningen, av barn og unge spesielt, er det ikke til å komme fra at det i flere år har vært mange andre kilder til elektromagnetiske felt og radiofrekvenser.
54. Enten vi er utendørs eller inne i kontorer og boliger, er vi nå utsatt for en hel rekke elektromagnetiske frekvenser på toppen av kjemiske forurensninger i luften som vi puster inn, eller som er akkumulert i næringskjeden. Både utendørs og innendørs møter vi elektromagnetiske felt eller radiofrekvenser fra (nærliggende) elektriske kraftlinjer og fra basestasjoner for GSM, UMTS og WiFi-senderantennene eller fra for eksempel radio- eller radarstasjoner. I tillegg til disse er det inne i kontorer eller private boliger svært ofte stråling fra trådløse telefoner (DECT), babycalls og andre enheter med trådløs teknologi.

55. Hva mer er, industriledere arbeider for en ytterligere ekspansjon i infrastrukturer for mobiltelefoni for å kunne etablere "fjerde generasjons" mobilnett (4G) med sikte på å levere et sikkert, omfattende mobilt bredbåndssystem for bærbare datamaskiners trådløse modemer, "smarte" mobiltelefoner og andre bærbare enheter for tilgang til mobilt bredbånds-Internett, spilltjenester osv.

56. I Israel baserer de berørte departementer (miljø, helse, kommunikasjon) seg på anvendelsen av føre-var-prinsippet som motsvar til innføringen av disse nye infrastrukturene ved å vise til at virkningene av strålingen bør verifiseres før man godkjenner nye systemer.

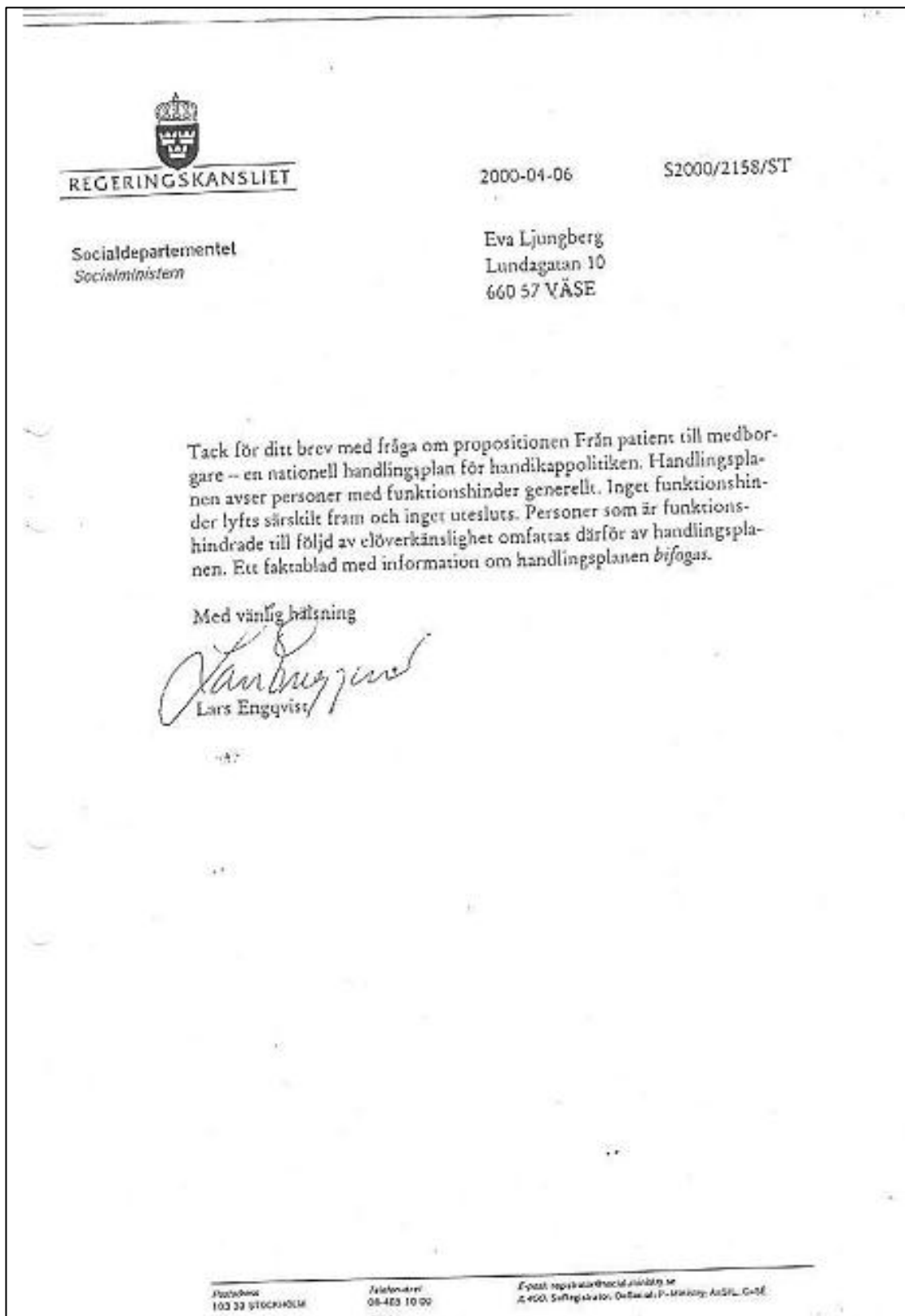
57. En sak som alltid oppildner den europeiske befolkning er spørsmålet om hvor basestasjoner og senderantener er plassert. Parallelt med enkelte lokale og regionale studier (hovedsakelig sveitsiske og tyske) som beskriver framveksten av helseproblemer hos husdyr etter utplassering av senderantener for mobiltelefoni i nærheten av bondegårder, og som beskriver uforklarlige problemer med fruktbarhet, deformasjon, grå stær, etc., har enkelte lokale eller regionale epidemiologiske studier utført av grupper av forskere og leger, også lyktes i å vise bestemte sykdomssymptomer hos personer bosatt i distrikter eller landsbyer nær senderantener som er blitt utplassert noen måneder eller år tidligere. Disse lokale studiene er blitt gjennomført i Frankrike, Tyskland, Sveits, Østerrike osv.

58. Ifølge disse epidemiologiske og delvis også kliniske studiene, var det en økning av søvnproblemer, hodepine, blodtrykksproblemer, svimmelhet, hudproblemer og allergier en tid etter at senderantener ble utplassert eller etter at strålingen ble forsterket ved å øke antennesnes antall eller sendestyrke. Den vitenskapelige verdien av slike lokale undersøkelser trekkes jevnlig i tvil av operatørene og svært ofte også av offentlige organer for sikkerhet og regulering. En nyere studie publisert tidlig i 2011 i en tysk medisinsk publikasjon (Umwelt-Medizin-Gesellschaft 1/2011) er likevel verdifull og avslørende, selv om antall deltakere i studien (60 personer) er ganske lite. Disse personene, fra området Rimbach i Bayern, gjennomgikk en analyse før en ny basestasjon for senderantener kom i drift i januar 2004, og deretter i juli 2004, januar 2005 og juli 2005. I denne studien, som i lignende epidemiologiske studier, er søvnforstyrrelser, hodepine, allergier, svimmelhet og konsentrasjonsvansker de symptomene som har økt eller blitt forverret etter at basestasjonen ble tatt i bruk.

59. Verdien av denne studien som spenner over ett og et halvt år er at leger og vitenskapsfolk kunne måle og avgjøre signifikante endringer i konsentrasjoner av enkelte stress-relaterte eller andre hormoner i urinprøver. For å summere opp resultatene, er det en signifikant økning av adrenalin og noradrenalin over flere måneder og en signifikant reduksjon av dopamin og fenyletylamin (PEA), endringer som indikerer en tilstand av kronisk stress som, ifølge forfatterne av studien, forårsaket økningen av de ovenfor nevnte symptomene. Forfatterne sammenholder senkede PEA-nivåer med nedsatt oppmerksomhet og hyperaktivitet hos barn, tilstander som har økt enormt i Tyskland i perioden 1990-2004.

Appendiks F: Eloverfølsomhet anerkjent i Sverige

I Sverige er eloverfølsomhet anerkjent som et funksjonshinder, se nedenstående faksimile. Elöverkänsligas Riksförbund gjør rede for historikken på sitt nettsted www.feb.nu.



Referanser

- Abdel-Rassoul G et al. 2006. Neurobehavioral effects among inhabitants around mobil phone base stations. *NeuroToxicology*, Volume 28, Issue 2, March 2007, 434-440
- Adlkofer F (2007) *Mobilfunk – eine Technik ohne Risiko für die Gesundheit der Menschen?* Foredrag 1.10.2007 ved Det åpne universitet i Gelsenkirchen, s. 6, <http://www.mobilfunkstudien.de/downloads/adlkoferoadokumentation2007.pdf>, sist lastet ned 2012-07-31
- Afsset (2009a) *Opinion of the French Agency for Environmental and Occupational Health Safety concerning the update of the expert appraisal relating to radiofrequencies*, s. 17–19, http://www.afsset.fr/upload/bibliotheque/838965561866129504705299558421/09_10_ED_Radiofrequencies_Avis_EV.pdf, sist lastet ned 2012-07-31
- Afsset (2009b) *RADIOFREQUENCIES : Afsset recommends reducing exposure*, <http://www.afsset.fr/index.php?pageid=436&newsid=502&MDLCODE=news>, sist lastet ned 2001-11-24
- AGNIR (2012) *Health Effects from Radiofrequency Electromagnetic Fields. Report of the independent Advisory Group on Non-ionizing Radiation*, Documents of the Health Protection Agency, Series B: Radiation, Chemical and Environmental Hazards, RCE-20, http://www.hpa.org.uk/webc/HPAwebFile/HPAweb_C/1317133827077, sist lastet ned 2012-05-20
- Aldad T, Gan G, Gao XB, Taylor HS (2012) Fetal Radiofrequency Radiation Exposure From 800-1900 Mhz-Rated Cellular Telephones Affects Neurodevelopment and Behavior in Mice, *Scientific Reports* 2:312
- Ärztchamber für Wien, *Strahlende Informationen*, http://www.aekwien.at/media/plakat_handy.pdf, sist lastet ned 2012-04-15
- Aydin D, Feychting M, Schüz J, Tynes T, Andersen TV, Schmidt LS, Poulsen AH, Johansen C, Prochazka M, Lannering B, Klæboe L, Eggen T, Jenni D, Grotzer M, Von der Weid N, Kuehni C, Röösl M (2011) Mobile Phone Use and Brain Tumors in Children and Adolescents: A Multicenter Case-Control Study. *J Natl Cancer Inst*. 2011; 103(16):1–13, http://www.oxfordjournals.org/our_journals/jnci/press_releases/rooslidjr244.pdf, sist lastet ned 2012-06-17
- Baan et al. (2011) Carcinogenicity of radiofrequency electromagnetic fields, *The Lancet Oncology*, Volume 12, Issue 7, Pages 624 - 626, July 2011
- Balode Z (1996) Assessment of radio-frequency electromagnetic radiation by the micronucleus test in bovine peripheral erythrocytes. *Sci Total Environ* 1996, 180:81-85
- Bamberg-appellen (2004) http://www.milieuziektes.nl/Rapporten/Appell_AerzteBamberg230704.pdf, sist lastet ned 2012-04-15
- Bhargava et al. (2012) Effect of handheld mobile phone use on parotid gland salivary flow rate and volume, *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol*. 2012 Aug;114(2):200-6
- Becker RO & Selden G (1985) *The Body Electric: Electromagnetism And The Foundation Of Life*, New York, ISBN-10: 0688069711, ISBN-13: 978-0688069711
- Belyaev I (2005) Nonthermal Biological Effects of Microwaves: Current Knowledge, Further Perspective, and Urgent Needs, *Electromagnetic Biology and Medicine* 24:3, 375–403
- Belyaev I, Markova E, Hillert L, Malmgren L, Persson B (2009) Microwaves From UMTS/GSM Mobile Phones Induce Long-Lasting Inhibition of 53BP1/g-H2AX DNA Repair Foci in Human Lymphocytes, *Bioelectromagnetics* 30:129–141 (2009)
- Benevento-resolusjonen (2006) http://www.icems.eu/benevento_resolution.htm, sist lastet ned 2012-01-13
- Bjørkum Per Arne (2009) *Annerledestenkerne – kreativitet i vitenskapens historie*, Universitetsforlaget
- Blackman CF (2012) Treating cancer with amplitude-modulated electromagnetic fields: a potential paradigm shift, again?, *British Journal of Cancer* 106, 241–242, doi:10.1038/bjc.2011.576, <http://www.nature.com/bjc/journal/v106/n2/full/bjc2011576a.html>, sist lastet ned 2012-06-17

- Blank M & Goodman R (2009) Electromagnetic fields stress living cells, *Pathophysiology* 16 (2009) 71–78
- Boice JD & McLaughlin JK (2002) *Epidemiologiska studier över mobiltelefoner och risken för cancer – en översikt*, SSI Rapport 2002:16, <http://www.stralsakerhetsmyndigheten.se/Global/Publikationer/Rapport/Stralskydd/2002/ssi-rapp-2002-16-S.pdf>, sist lastet ned 2012-04-19
- Brunborg G (2011) *Hva mener Folkehelseinstituttet om mulighet for helseskader fra kommunikasjonsutstyr generelt, og fra TETRA-nett spesielt?* Seminar om stråling, 19. januar 2011, Folkehelseinstituttet, http://www.dinkom.no/FILES/2011/straalseminar/2011.01.19_folkehelseinstitutt.pdf, Powerpoint-presentasjon, sist lastet ned 2012-01-14
- Buchner K & Eger H (2011) Veränderung klinisch bedeutsamer Neurotransmitter unter dem Einfluss modulierter hochfrequenter Felder – Eine Langzeiterhebung unter lebensnahen Bedingungen, *Umwelt-Medizin-Gesellschaft* 2011; 24(1): 44-57, <http://www.aerzte-und-mobilfunk.net/downloads/buchner-eger-rimbach-2011-umg-1.11-be-5.pdf>
- Buttiglione M, Roca L, Montemurno E, Vitiello F, Capozzi V, Cibelli G (2007) Radiofrequency radiation (900 MHz) induces egr-1 gene expression and affects cell-cycle control in human neuroblastoma cells. *J Cell Physiol* 2007, 213:759-767
- Cardis E et al. (2010) Brain tumour risk in relation to mobile telephone use: results of the INTERPHONE international case-control study, *International Journal of Epidemiology* 2010; 39:675–694
- Cardis E & Sadetzki S (2011) Indications of possible brain-tumour risk in mobile-phone studies: should we be concerned?, *Occup Environ Med* 2011 68: 169-171, <http://oem.bmj.com/content/68/3/169.full.pdf+html>, sist lastet ned 2012-05-12
- Cardis E et al. (2011) Risk of brain tumours in relation to estimated RF dose from mobile phones: results from five Interphone countries, *Occup Environ Med* 2011;68:631e640. doi:10.1136/oemed-2011-100155, <http://oem.bmj.com/content/early/2011/06/09/oemed-2011-100155.full.pdf+html>, sist lastet ned 2012-05-12
- Catania-resolusjonen (2002) http://www.icems.eu/docs/resolutions/Catania_res.pdf, sist lastet ned 2012-01-13
- Costa FP et al. (2011) Treatment of advanced hepatocellular carcinoma with very low levels of amplitude-modulated electromagnetic fields, *British Journal of Cancer* 105, 640–648, doi:10.1038/bjc.2011.292
- Council of Europe (2011a) *The potential dangers of electromagnetic fields and their effect on the environment*, Doc. 12608, 6 May 2011, Parliamentary Assembly, Committee on the Environment, Agriculture and Local and Regional Affairs, Rapporteur: Mr Jean HUSS, Luxembourg, Socialist Group, <http://assembly.coe.int/documents/workingdocs/doc11/edoc12608.pdf>, sist lastet ned 2012-04-15
- Council of Europe (2011b) *The potential dangers of electromagnetic fields and their effect on the environment*, RES 1815 (2011), Parliamentary Assembly, Text adopted by the Standing Committee, acting on behalf of the Assembly, 27 May 2011, <http://assembly.coe.int/Mainf.asp?link=/Documents/AdoptedText/ta11/ERES1815.htm>, sist lastet ned 2012-02-07
- Czerninski et al. (2011) Risk of Parotid Malignant Tumors in Israel (1970–2006), *Epidemiology*, Letter to the Editors, Volume 22, Issue 1, pp 130-131, January 2011
- Davis, D (2010) *Disconnect: The Truth About Cell Phone Radiation, What the Industry Has Done to Hide It, and How to Protect Your Family*, Dutton, Penguin Group, ISBN 978-0-525-95194-0
- Davis, D (2011) Leserbrev til BMJ som reaksjon på publiseringen av den danske kohortstudien (Frei et al., 2011), <http://www.bmj.com/content/343/bmj.d6387?tab=responses>, sist lastet ned 2011-11-13
- Diagnose-Funk (2009) *0,6 V/m: Testphase in 16 französischen Städten*, <http://www.diagnose-funk.ch/politik/politik-int/06-v-m-testphase-in-16-franzoesischen-staedten.php>, sist lastet ned 2011-11-24
- Diagnose-Funk Schweiz (2011) WHO takes distance from Prof. A. Lerchl, *Brennpunkt*, March 2011, http://www.diagnose-funk.ch/downloads/df_bp_who-lerchl_2011-03-18_eng.pdf, sist lastet ned 2012-01-13

- Ditt Oslo (2012) *Jubel og fortvilelse i Vestskrenten*, 03.05.2012, <http://dittoslo.no/nordstrands-blad/nyheter-nordstrands-blad/jubel-og-fortvilelse-i-vestskrenten-1.7212153>, sist lastet ned 2012-07-11
- Divan H A, Kheifets L, Obel C, Olsen J (2008) Prenatal and Postnatal Exposure to Cell Phone Use and Behavioral Problems in Children, *Epidemiology* July 2008, Volume 19, Issue 4, pp 523-529
- Divan H A, Kheifets L, Obel C, Olsen J (2010) Cell phone use and behavioural problems in young children, *Journal of Epidemiology and Community Health*, doi:10.1136/jech.2010.115402, <http://jech.bmj.com/content/early/2010/11/11/jech.2010.115402.full.pdf+html>, sist lastet ned 2012-04-08
- Dobes M et al. (2011) A multicenter study of primary brain tumor incidence in Australia (2000-2008). *Neuro-Oncology* 13: 783-790
- Duan et al. (2011) Correlation between cellular phone use and epithelial parotid gland malignancies, *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, Volume 40, Issue 9, September 2011, Pages 966-972
- Dubey et al. (2010) Risk of Brain Tumors From Wireless Phone Use, *Journal of Computer Assisted Tomography* 2010; 34: 799-807
- Dutta SK, Ghosh B, Blackman, CF (1989) Radiofrequency radiation-induced calcium ion efflux enhancement from human and other neuroblastoma cells in culture, *Bioelectromagnetics* 10(2): 197–202, doi:10.1002/bem.2250100208
- EEA European Environment Agency (2001) *Late lessons from early warnings: the precautionary principle 1896-2000*, Environmental issue report No. 22, http://www.eea.europa.eu/publications/environmental_issue_report_2001_22, sist lastet ned 2012-04-09
- EEA European Environment Agency (2007) *Radiation risk from everyday devices assessed*, <http://www.eea.europa.eu/highlights/radiation-risk-from-everyday-devices-assessed>, sist lastet ned 2012-05-29
- EI-Ezabi M (2010) The neuroprotection role of heat shock protein 70 (HSP70) against microwave radiation induced DNA damage in male Wistar rat brain, *Journal of American Science*, 2010;6(12)
- ElectromagneticHealth.org (2009) *Medical Director of Switzerland's Paracelsus Clinic Takes Stand on Hazards of Electromagnetic Pollution – 'Electromagnetic Load' a Hidden Factor in Many Illnesses*, <http://electromagnetichealth.org/electromagnetic-health-blog/medical-director-of-switzerland/>, sist lastet ned 2012-07-31
- European Council (2000) Conclusions of the Presidency, Annex III, Nice 7–10 December 2000, http://www.europarl.europa.eu/summits/nice2_en.htm#an3, sist lastet ned 2001-11-24
- European Parliament (2008) *Mid-term review of the European Environment and Health Action Plan 2004-2010*, Texts adopted Thursday, 4 September 2008 – Brussels, Final edition, P6_TA(2008)0410, §21-23, <http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?pubRef=-//EP//TEXT+TA+P6-TA-2008-0410+0+DOC+XML+V0//EN&language=EN>, sist lastet ned 2012-05-29
- European Parliament (2009) *Health concerns associated with electromagnetic fields*, Texts adopted Thursday, 2 April 2009 – Brussels, Final edition, P6_TA(2009)0216, <http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?pubRef=-//EP//TEXT+TA+P6-TA-2009-0216+0+DOC+XML+V0//EN>, sist lastet ned 2012-05-29
- Fagbladet (2010) *Stoppet nytt nødsamband*, 06.12.2010, <http://www.fagbladet.no/nyheter/article5406884.ece>, sist lastet ned 2012-04-11
- FELO (2010) *Elektromagnetisk stråling og helse, Informasjon fra Foreningen for el-overfølsomme*, <http://felo.no/index.php?felo/om>, sist lastet ned 2012-07-11
- Ferreira AR, Knakievicz T, Pasquali MA, Gelain DP, Dal-Pizzol F, Fernandez CE, de Salles AA, Ferreira HB, Moreira JC (2006) Ultra high frequencyelectromagnetic field irradiation during pregnancy leads to an increase in erythrocytes micronuclei incidence in rat offspring, *Life Sci* 2006, 80:43-50
- Fesenko EE, Makar VR, Novoselova EG, Sadovnikov VB (1999) Microwaves and cellular immunity. I. Effect of whole body microwave irradiation on tumor necrosis factor production in mouse cells. *Bioelectrochem. Bioenerg.* 49(1): 29–35, doi:10.1016/S0302-4598(99)00058-6

- Folkehelseinstituttet (2003) *Mobiltelefon og helse. Rapport fra en ekspertgruppe opprettet etter oppdrag fra Helsedepartementet*, Rapport 2003:8
- Folkehelseinstituttet (2011) *EMF-prosjektet. Mobiltelefonar, master og stråling*, http://www.fhi.no/eway/default.aspx?pid=233&trg=MainLeft_5565&MainArea_5661=5565:0:15,5172:1:0:0::0:0&MainLeft_5565=5544:89710::1:5569:1::0:0, sist lastet ned 2012-06-17
- Folkehelseinstituttet (2012) *Svake høyfrekvente elektromagnetiske felt – en vurdering av helserisiko og forvaltningspraksis*, Rapport 2012:3
- Folkets Strålevern (2012) *Tysk professor om institusjonell korrupsjon og pseudovitenskap* (9.feb.2012), http://www.stralevern.no/images/foredrag_av_adlkofer_med_bilder_2012-01-07.pdf, sist lastet ned 2012-02-10
- Forgacs Z, Somosy Z, Kubinyi G, Bakos J, Hudak A, Surjan A, Thuroczy G (2006) Effect of whole-body 800MHz GSM-like microwave exposure on testicular steroidogenesis and histology in mice, *Reprod. Toxicol.* 22(1): 111–117, doi:10. 1016/j.reprotox.2005.12.003
- Fragopoulou A, Grigoriev Y, Johansson O, Margaritis LH, Morgan L, Richter E, Sage C (2010a) Scientific Panel on Electromagnetic Field Health Risks: Consensus Points, Recommendations, and Rationales. Scientific Meeting: Seletun, Norway, November 17-21, 2009, *Reviews On Environmental Health*, Volume 25, No. 4, 2010
- Fragopoulou A, Miltiadous P, Stamatakis A, Stylianopoulou F, Koussoulakos S L, Margaritis LH (2010b) Whole body exposure with GSM 900 MHz affects spatial memory in mice, *Pathophysiology* 17(3), 179–187
- Fragopoulou A et al. (2012) Brain proteome response following whole body exposure of mice to mobile phone or wireless DECT base radiation, *Electromagnetic Biology and Medicine*, Early Online: 1–25, 2012
- Frei, P et al. (2009) Temporal and spatial variability of personal exposure to radio frequency electromagnetic fields, *Environmental Research*, Volume 109, Issue 6, August 2009, Pages 779-785
- Frei, P et al. (2011) Use of mobile phones and risk of brain tumours: update of Danish cohort study, *BMJ* 2011; 343:bmj.d6387, <http://www.bmj.com/content/343/bmj.d6387>, sist lastet ned 2012-04-20
- Freiburg-appellen (2002) http://www.laleva.cc/environment/freiburger_appeal.html, sist lastet ned 2012-04-15
- Frey A et al. (1975) Neural function and behavior: defining the relationship: *Ann NY Acad Sci* 247:433–438
- Frey A (1998) Headaches From Cellular Telephones: Are They Real and What Are the Implications? *Environmental Health Perspectives* 106(3), March 1998
- Friedman J, Kraus S, Hauptman Y, Schiff Y, Seger R: Mechanism of shortterm ERK activation by electromagnetic fields at mobile phone frequencies. *Biochem J* 2007, 405:559-568
- Gadhia PK, Shah T, Mistry A, Pithawala M, Tamakuwala D (2003) A preliminary study to assess possible chromosomal damage among users of digital mobile phones. *Electrom Biol Med* 2003, 22:149-159
- Gandhi OP, Morgan LL, de Salles AA, Han Y, Herberman RB, Davis DL (2011) Exposure Limits: The underestimation of absorbed cell phone radiation, especially in children, *Electromagnetic Biology and Medicine*, Early Online: 1–18, 2011
- Gangi S & Johansson O (2000) A theoretical model based upon mast cells and histamine to explain the recently proclaimed sensitivity to electric and/or magnetic fields in humans. *Med Hypotheses*, 2000; 54, 663-671
- Genius SJ (2008) Fielding a current idea: exploring the public health impact of electromagnetic radiation, *Public Health* 122, 113-124
- Genius SJ & Lipp CT (2012) Electromagnetic hypersensitivity: Fact or fiction? *Science of the Total Environment* 414 (2012) 103-112
- Goldwein & Aframian (2010) The influence of handheld mobile phones on human parotid gland secretion, *Oral Diseases* Volume 16, Issue 2, p. 146-150, March 2010

- Harbitz O (2010) Ny kunnskap om stråling, *Aftenposten*, leserinnlegg 27.08.2010, <http://www.aftenposten.no/meninger/debatt/Ny-kunnskap-om-straling-6270475.html#.T4K0INnRCS0>, sist lastet ned 2012-04-08
- Hardell L, Hallquist A, Hansson Mild K, Carlberg M, Pålsson A, Lilja A (2002) Cellular and cordless telephones and the risk for brain tumors, *European Journal of Cancer Prevention* 11(4):377-86
- Hardell L, Carlberg M, Mild KH (2005) Case-control study on cellular and cordless telephones and the risk for acoustic neuroma or meningioma in patients diagnosed 2000-2003, *Neuroepidemiology* 25(3): 120-8
- Hardell L & Hansson Mild K (2006) Mobile phone use and risk of acoustic neuroma: results of the interphone case-control study in five North European countries, Letter to the Editor, *British Journal of Cancer* (2006) 1–2
- Hardell L, Carlberg M, Mild KH (2009) Epidemiological evidence for an association between use of wireless phones and tumor diseases, *Pathophysiology* 16 (2009) 113–122
- Hardell L, Carlberg M, Mild KH (2010a) Mobile Phone Use and the Risk for Malignant Brain Tumors: A Case-Control Study on Deceased Cases and Controls, *Neuroepidemiology* 35:109–114
- Hardell L, Carlberg M, Mild KH (2010b) Letter to the Editor, Re-analysis of risk for glioma in relation to mobile phone use: comparison with the results of the INTERPHONE international case-control study, *International Journal of Epidemiology* 2010; 1-3, <http://ije.oxfordjournals.org/content/early/2010/12/17/ije.dyq246.full.pdf+html>, sist lastet ned 2011-11-36
- Hardell L, Carlberg M, Mild KH (2011) Pooled analysis of case-control studies on malignant brain tumors and the use of mobile and cordless phones including living and deceased subjects, *International Journal of Oncology* 38:1465–1474
- Harvard Law School (2011) *At Center for Ethics Event, cell phone radiation and institutional corruption addressed (video)*, http://www.law.harvard.edu/news/2011/11/18_safr-center-cellphone-radiation-corruption.html, sist lastet ned 2012-02-10
- Havas M (2010) Provocation study using heart rate variability shows microwave radiation from 2.4 GHz cordless phone affects autonomic nervous system, in: Gulliani & Soffritti (editors) *Non-thermal Effects and Mechanisms of Interaction between Electromagnetic Fields and Living Matter – An ICEMS Monograph*, European Journal of Oncology – Library Vol. 5, Ramazzini Institute, Bologna, Italy
- Hedendahl L (2011) *Barn och EMF. Riskerna med mobiltelefonin och trådlös teknik för våra uppvaxande barn och ungdomar*, <http://www.vagbrytaren.org/Barn%20och%20EMF%20111215.pdf>, sist lastet ned 2012-04-13
- Heinrich S, Thomas S, Heumann C, Kries R v, Radon K (2010) Association between exposure to radiofrequency electromagnetic fields assessed by dosimetry and acute symptoms in children and adolescents: a population based cross-sectional study, *Environmental Health* 2010, 9:75, <http://www.ehjournal.net/content/pdf/1476-069X-9-75.pdf>
- Hillert L, Berglind N, Arnetz BB, Bellander T (2002) Prevalence of self-reported hypersensitivity to electric or magnetic fields in a population-based questionnaire survey, *Scand J Work Environ Health* 2002; 28(1):33–41
- Huss A, Egger M, Hug K, Huwiler-Müntener K, Rössli M (2007) Source of Funding and Results of Studies of Health Effects of Mobile Phone Use: Systematic Review of Experimental Studies, *Environ Health Perspect.* 2007 January; 115(1): 1–4
- Hutter H P et al. 2006. Subjective symptoms, sleeping problems, and cognitive performance in subjects living near mobile phone base stations. *Occupational and Environmental medicine*, 63,307-313
- Hyland G (2000) Physics and biology of mobile telephony, *The Lancet* 356:1833–1836
- IARC (2011a) Letter from IARC to A. Lerchl, International Agency for Research on Cancer, World Health Organization, www.diagnose-funk.ch/downloads/df_bp_who-lerchl_iaarc-26oct10.pdf, sist lastet ned 2012-01-13
- IARC (2011b) *IARC Classifies Radiofrequency Electromagnetic Fields as Possible Carcinogenic to Humans*, Press release no. 208, International Agency for Research on Cancer, World Health Organization
- ICNIRP International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (1998) Guidelines for Limiting Exposure to Time-Varying Electric, Magnetic, and Electromagnetic Fields (Up to 300 GHz), *Health Physics* April 1998, Volume 74, Number 4, Health Physics Society

ICNIRP International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (2009) *Exposure to high frequency electromagnetic fields, biological effects and health consequences (100 kHz-300 GHz)*, ICNIRP 16/2009

Johansson O (1995) *Elöverkänslighet samt överkänslighet mot mobiltelefoner: Resultat från en dubbel-blind provokationsstudie av metodstudiekaraktär (= Electrohypersensitivity and sensitivity to mobile telephones: Results from a double-blind provocation study of pilot character"*, in Swedish), Enheten för Experimentell Dermatologi, Karolinska Institutet, Stockholm, Rapport nr. 2, 1995, ISSN 1400-6111

Johansson O (2009a) Disturbance of the immune system by electromagnetic fields—A potentially underlying cause for cellular damage and tissue repair reduction which could lead to disease and impairment. *Pathophysiology* 16(2009) 157-177

Johansson O (2009b) The London Resolution, *Pathophysiology* 16 (2009) 247–248

Kan, Peter et al. (2008) Cellular phone use and brain tumor: a meta-analysis, *Journal of Neuro-Oncology* 2008 Jan, 86(1): 71-8

Karinen A, Heinavaara S, Nylund R, Leszczynski D (2008) Mobile phone radiation might alter protein expression in human skin. *BMC Genomics* 2008, 9:77.

Karolinska Institutet (2008) *Jävsanmälan*, Universitetsförvaltningen, Etikrådet 2008-09-09, Dnr. 3753-2008-609, underteget Stefan Einhorn og Nina Rehnqvist, <http://hudcancer.nu/Ahlbom.pdf>, sist lastet ned 2012-03-24

Kesari KK & Behari J (2009) Fifty-gigahertz microwave exposure effect of radiations on rat brain. *Appl. Biochem. Biotechnol.* 158(1): 126–139, doi:10.1007/s12010-008-8469-8

Kesari KK, Behari J, Kumar S (2010) Mutagenic response of 2.45 GHz radiation exposure on rat brain. *Int. J. Radiat. Biol.* 86(4): 334–343, doi:10.3109/09553000903564059.

Khurana et al. (2010) Epidemiological evidence for a health risk from mobile phone base stations. *Int J Occup Environ Health.* 2010 Jul-Sep;16(3):263-7

Kimata H (2002) Enhancement of allergic skin wheal responses by microwave radiation from mobile phones in patients with atopic eczema/dermatitis syndrome, *International Archives of Allergy and Immunology* 129(4):348-50

Kimata H (2003) Enhancement of allergic skin wheal responses in patients with atopic eczema/dermatitis syndrome by playing video games or by a frequently ringing mobile phone, *European Journal of Clinical Investigation* 33(6):513-7

Lahkola, Anna (2010) *Mobile phone use and risk of brain tumors*. STUK – Radiation and Nuclear Safety Authority, University of Tampere, Finland, STUK-A246 / May 2010, p. 56. ISBN 978-952-478-547-1 (print), ISBN 978-952-478-548-8 (pdf). <http://acta.uta.fi/pdf/978-951-44-8126-0.pdf>, sist lastet ned 2011-11-36

Larjavaara et al. (2011) Location of Gliomas in Relation to Mobile Telephone Use: A Case-Case and Case-Specular Analysis. *American Journal of Epidemiology* 174 (1): 2-11

Lateline (2010) *Study probes link between cancer and phones*, 17/05/2010, <http://www.abc.net.au/lateline/content/2010/s2902097.htm>, sist lastet ned 2012-06-17

Leitgeb N, Schröttner J, Böhm M (2005) Does "electromagnetic pollution" cause illness? An inquiry among Austrian general practitioners, *Wiener Med Wochenschr* 155:237–241

Leszczynski D, Xu Z (2010) Mobile phone radiation health risk controversy: the reliability and sufficiency of science behind the safety standards, *Health Research Policy and Systems* 2010 8:2, <http://www.health-policy-systems.com/content/8/1/2>, sist lastet ned 2012-05-28

Leszczynski D (2012) UK HPA report on cell phones & health is not what it claims to be, *The Washington Times Communities* May 3, 2012, <http://communities.washingtontimes.com/neighborhood/between-rock-and-hard-place/2012/may/3/uk-hpa-report-cell-phones-health-not-what-it-claim/>, sist lastet ned 2012-05-20, senere flyttet til <http://betweenrockandhardplace.wordpress.com/2012/09/03/i-ended-writing-for-the-washington-times-communities/>

- Levis et al. (2011) Mobile phones and head tumours. The discrepancies in cause-effect relationships in the epidemiological studies - how do they arise? *Environmental Health* 2011 Jun 17;10:59, <http://www.ehjournal.net/content/10/1/59>, sist lastet ned 2012-02-05
- Levitt BB & Lai H (2010) Biological effects from exposure to electromagnetic radiation emitted by cell tower base stations and other antenna arrays, *Environ. Rev.* 18: 369–395 (2010), doi:10.1139/A10-018
- L'Express (2009) *Chantal Jouanno veut des téléphones sans haut-parleur*, 09/02/2010, L'Expansion L'Express , http://lexpansion.lexpress.fr/high-tech/chantal-jouanno-veut-des-telephones-sans-haut-parleur_226546.html?xtor=RSS-128, sist lastet ned 2012-06-17
- Li D-K, Chen H, Odouli R (2011) Maternal Exposure to Magnetic Fields During Pregnancy in Relation to the Risk of Asthma in Offspring, *Arch Pediatr Adolesc Med*, Published online August 1, 2011
- Lilienfield AM, Libauer GM, Cauthen J, Tonascia S, Tonascia J (1978) *Evaluation of health status of foreign service and other employees from selected eastern European embassies*, Foreign Service Health Status Study, Final Report, Contract No. 6025-619037 (NTIS publication P8-288 163/9) Washington D.C., National Technical Information Service, U.S. Department of Commerce
- Little MP, Rajaraman P, Curtis RE, Devesa SS, Inskip PD, Check DP, Linet MS (2012) Mobile phone use and glioma risk: a comparison of epidemiological study results with incidence trends in the United States *BMJ* 2012;344:e1147 doi: 10.1136/bmj.e1147, <http://www.ehjournal.net/content/pdf/1476-069X-10-106.pdf>, sist lastet ned 2012-06-17
- Living on Earth (2010) *Cell Phone Use May Take Toll*, May 21, 2010, <http://www.loe.org/shows/segments.html?programID=10-P13-00021&segmentID=1>, sist lastet ned 2012-06-17
- Lönn S, Ahlbom A, Hall P, Feychting M (2004) Mobile phone use and the risk of acoustic neuroma, *Epidemiology*, 2004 Nov; 15(6):653-9
- Maisch, DR (2009) *The procrustean approach: setting exposure standards for telecommunications frequency electromagnetic radiation*. Doctor of Philosophy thesis. Science, Technology and Society Program - Faculty of Arts, University of Wollongong. <http://ro.uow.edu.au/theses/3148>, sist lastet ned 2012-12-31
- Marino AA, Carruba S, McCarty DE (2012) Response to Letter to the Editor Concerning “Electromagnetic Hypersensitivity: Evidence for a Novel Neurological Syndrome”, *International Journal of Neuroscience*, Early Online, 1-2, 2012
- McCarty D, Carrubba S, Chesson AL Jr, Frilot C, Gonzalez-Toledo E, Marino AA (2011) Electromagnetic Hypersensitivity: Evidence for a Novel Neurological Syndrome, *International Journal of Neuroscience* 121, 670–676, <http://andrewamarino.com/PDFs/165-IntJNeurosci2011.pdf>, sist lastet ned 2012-06-05
- Michaels D (2008) *Doubt Is Their Product. How Industry's Assault on Science Threatens Your Health*, Oxford University Press, ISBN 978-0-19-5300067-3
- Microwave News (2008a) Interphone: The Cracks Begin To Show. Cardis Endorses Precaution, June 19, 2008, <http://microwavenews.com/news-center/interphone-cracks-begin-show>, sist lastet ned 2012-06-17
- Microwave News (2008b) *Science Gets It Wrong on DNA Breaks*, September 3, 2008, <http://microwavenews.com/news-center/science-gets-it-wrong-dna-breaks>, sist lastet ned 2012-10-10
- Microwave News (2010) Interphone's Provocative Analysis of the Brain Tumor Risks, May 17, 2010, <http://microwavenews.com/Interphone.Appendix2.html>, sist lastet ned 2012-06-17
- Microwave News (2011) IARC Drops Anders Ahlbom from RF–Cancer Panel, May 22, 2011, <http://www.microwavenews.com/Ahlbom.html>, sist lastet ned 2012-02-10
- Mysterud I (2009) Stopp TETRA, *Mat & Helse*, Januar 2009, <http://www.matoghelse.no/artikler/2009/arkiv/stopp-tetra/>, sist lastet ned 2012-02-10
- Myung et al. (2009) Mobile Phone Use and Risk of Tumors: A Meta-Analysis. *Journal of Clinical Oncology*, 27(33): 5565-5572
- Navarro E A et al. 2003. The Microwave Syndrome: A Preliminary Study in Spain; *Electromagnetic Biology and Medicine* (formerly Electro- and Magnetobiology), Volume 22, Issue 2; 161-169

Nieto-Hernandez R, Williams J, Cleare AJ, Landau S, Wessely S, Rubin GJ (2011) Can exposure to a terrestrial trunked radio (TETRA)-like signal cause symptoms? A randomised double-blind provocation study, *Occupational and Environmental Medicine* 2011 May;68(5):339-44

Nilsson M (2010) *Mobiltelefonins hälsorisker. Fakta om vår tids största miljö- och hälsoskandal*, kapittel 4, Mona Nilsson Miljöbyrå

Nilsson, M (2011a) *Conflict of interest at the WHO*, Official press release 23rd May 2011 from Mona Nilsson. <http://www.monanilsson.se/document/AhlbomConflictsIARCMay23.pdf>, sist lastet ned 2012-03-24

Nilsson, M (2011b) Hjärntumörisker för barn avfärdades med underrapporterad statistik, *Mobiltelefonins hälsorisker*, <http://mobiltelefoni.tv/2011/11/03/hjarntumorrisker-for-barn-avfardades-med-underrapporterad-statistik/>, sist lastet ned 2011-11-13.

Nittby H, Grafström G, Eberhardt JL, Malmgren L, Brun A, Persson BRR, Salford LG (2008) Radiofrequency and Extremely Low-Frequency Electromagnetic Field Effects on the Blood-Brain Barrier, *Electromagnetic Biology and Medicine* 27: 103–126, 2008

Nittby H, Brun A, Eberhardt J, Malmgren L, Persson BR, Salford LG (2009) Increased blood-brain barrier permeability in mammalian brain 7 days after exposure to the radiation from a GSM-900 mobile phone. *Pathophysiology* 2009, 16:103–112

Nittby H, Brun A, Strömblad S, Moghadam M, Sun W, Malmgren L, Eberhardt J, Persson B, Salford L (2011) Nonthermal GSM RF and ELF EMF effects upon rat BBB permeability, *Environmentalist* (2011) 31:140–148

NORDCAN, <http://www-dep.iarc.fr/nordcan/English/frame.asp>, sist lastet ned 2012-04-13

NRK (2009) Vil forby mobiler i franske skoler, *NRK Helse, forbruk og livsstil*, 23.11.2009, <http://www.nrk.no/helse-forbruk-og-livsstil/1.6877457>, sist lastet ned 2011-11-24

Ntzouni M P, Stamatakis A, Stylianopoulou F, Margaritis L H (2011) Short-term memory in mice is affected by mobile phone radiation. *Pathophysiology* 18(3):193-9

Oberfeld G et al. (2004) The Microwave Syndrom – further Aspects of a Spanish Study, Proceedings from the 3rd International Workshop on Biological Effects of EMFs, WHO, 4. - 8. October 2004, Kos, Greece, http://www.highburycommunity.org/stadiummasts/kos_041004.pdf, sist lastet ned 2012-05-04

Oberfeld G (2008) *Informationsmappe Elektrosmog*, Amt der Salzburger Landesregierung, <http://www.salzburg.gv.at/infomappe-elektrosmog.pdf>, sist lastet ned 2012-02-05

Oftedal G, Straume A, Johnsson A, Stovner LJ (2007) Mobile phone headache: a double blind, sham-controlled provocation study, *Cephalalgia* 27: 447–455

Oreskes N & Conway E (2010) *Merchants of Doubt: How a Handful of Scientists Obscured the Truth on Issues from Tobacco Smoke to Global Warming*, Bloomsbury Press, ISBN 978-1-59691-610-4

Panagopoulos DJ, Chavdoula ED, Nezis IP, Margaritis LH (2007) Cell death induced by GSM 900-MHz and DCS 1800-MHz mobile telephony radiation. *Mutat Res*, 626:69-78.

Persson BRR, Salford LG, Brun A (1997) Blood–brain barrier permeability in rats exposed to electromagnetic fields used in wireless communication, *Wirel. Netw.* 3(6): 455–461, doi:10.1023/A:1019150510840

Phillips, JL et al. (1998) DNA damage in Molt-4 T-lymphoblastoid cells exposed to cellular telephone radiofrequency fields in vitro, *Bioelectrochem. Bioenerg.* 45(1):103–110, doi:10.1016/S0302-4598(98)00074-9

Phillips JL, Singh NP, Lai H (2009) Electromagnetic fields and DNA damage. *Pathophysiology* 2009, 16:79-88

Popper K (1992) *Unended Quest. An Intellectual Autobiography*. Routledge

Post- og teletilsynet (2007) *Rapport: Måling på GSM900 og 2,4GHz WLAN på Ekeberg skole*

Post- og teletilsynet (2009) *Rapport: Måling av elektromagnetisk feltnivå, Utdanningsetaten i Oslo kommune, Brannfjell skole, saksnr. 0901089*

Pouletier de Gannes F, Haro E, Taxile M, Ladeveze E, Mayer L, Lascau M, Lévêque P, Ruffié G, Billaudel B, Lagroye I, Veyret B, (2006) Do GSM-900 signals affect blood-brain barrier permeability and neuron viability? Abstract at the 28th Annual meeting of the Bioelectromagnetic Society (pp.164–165), Cancun, Mexico

- Poullietier de Gannes F, Billaudel B, Taxile M, Haro E, Ruffié G, Lévêque P, Veyret B, Lagroye I (2009) Effects of Head-Only Exposure of Rats to GSM-900 on Blood-Brain Barrier Permeability and Neuronal Degeneration, *Radiation Research*, 172(3):359-36
- Rea W (1991) Electromagnetic field sensitivity, *Journal of Bioelectricity* 10 (1&2), 241-256
- Rezk AY, Abdulqawi K, Mustafa RM, Abo El-Azm TM, Al-Inany H (2008) Fetal and neonatal responses following maternal exposure to mobile phones, *Saudi Med J*, 29(2), 218-23
- Robin des Toit (2009), *L'AFSSET recommande de réduire les expositions du public - Novethic - 16/10/2009*, http://www.robindestoits.org/L-AFSSET-recommande-de-reduire-les-expositions-du-public-Novethic-16-10-2009_a1014.html, sist lastet ned 2011-11-24
- Rubin GJ, Cleare AJ, Wessely S (2012) Letter to the Editor: Electromagnetic Hypersensitivity, *International Journal of Neuroscience*, Posted online on January 30, 2012, doi:10.3109/00207454.2011.648763
- Ruediger HW (2009) Genotoxic effects of radiofrequency electromagnetic fields. *Pathophysiology* 2009, 16:89-102.
- Sadetzki et al. (2008) Cellular Phone Use and Risk of Benign and Malignant Parotid Gland Tumors—A Nationwide Case-Control Study, *American Journal of Epidemiology* (2008) 167 (4): 457-467
- Sage C & Carpenter D (eds.) (2007) *BioInitiative Report: A Rationale for a Biologically-based Public Exposure Standard for Electromagnetic Fields (ELF and RF)*, <http://www.bioinitiative.org/>, sist lastet ned 2012-05-30
- Salford LG, Brun AE, Eberhardt JL, Malmgren L, Persson BR (2003) Nerve cell damage in mammalian brain after exposure to microwaves from GSM mobile phones. *Environ Health Perspect* 2003, 111:881-883
- Salford LG, Nittby H, Brun A, Grafström G, Eberhardt JL, Malmgren L, Persson BRR (2007) Non-thermal effects of EMF upon the mammalian brain: the Lund Experience, *Environmentalist* (2007) 27:493-500
- Santini R et al. 2002. Study of the health of people living in the vicinity of mobile phone base stations: 1st Influence of distance and sex; *Pathol Biol*; 50; 369-373
- Sato et al. (2010) A case-case study of mobile phone use and acoustic neuroma risk in Japan, *Bioelectromagnetics*, 2011 Feb;32(2):85-93
- Schjelderup V (2006) *Elektromagnetismen og livet – en konfrontasjon mellom to supermaktens vitenskap*, ny utgave, Kolofon Forlag, Oslo, side 27-38. Utdrag finnes på: http://www.morfosa.org/syntropi/alexander_presman.htm, sist lastet ned 2012-02-05
- Schmid MR et al. (2012) Sleep EEG alterations: effects of different pulse-modulated radio frequency electromagnetic field, *Journal of Sleep Research* 21, 50–58
- Schoemaker et al. (2005) Mobile phone use and the risk of acoustic neuroma: results of the INTERPHONE case-control study in five North European countries. *British Journal of Cancer*, 2005 Oct 3; 93(7):842-8.
- Socialstyrelsen (2009) *Miljöhälsorapport 2009*, kapittel 17, <http://www.socialstyrelsen.se/publikationer2009/2009-126-70/Documents/17.pdf>, sist lastet ned 2012-04-14
- Söderqvist F, Carlberg M, Mild KH, Hardell L (2011) Childhood brain tumour risk and its association with wireless phones: a commentary, *Environmental Health* 2011, 10:106, <http://www.ehjournal.net/content/pdf/1476-069X-10-106.pdf>, sist lastet ned 2012-06-17
- Söderqvist F, Carlberg M, Hardell L (2012) Review of four publications on the Danish cohort study on mobile phone subscribers and risk of brain tumors, *Reviews on Environmental Health*, Volume 27, Issue 1, Pages 51–58, ISSN (Online) 2191-0308, ISSN (Print) 0048-7554, DOI: 10.1515/reveh-2012-0004, April 2012
- Sokolovic D, Djindjic B, Nikolic J, Bjelakovic G, Pavlovic D, Kocic G, Krstic D, Cvetkovic T, Pavlovic V (2008) Melatonin reduces oxidative stress induced by chronic exposure of microwave radiation from mobile phones in rat brain. *J Radiat Res (Tokyo)* 2008, 49:579-586
- Solberg LA & Tilset BG (2010) *Eloverfølsomme i Norge, Rapport fra spørreundersøkelse 2007–2008*, FELO – Foreningen for eloverfølsomme, ISBN 978-82-998421-0-5

Steneck N H (1984) *The Microwave Debate*, MIT Press

Stovner LJ, Oftedal G, Straume A, Johnsson A (2008) Nocebo as headache trigger: evidence from a sham-controlled provocation study with RF fields, *Acta Neurol Scand* 2008; 117 (Suppl. 188): 67–71

SSM Strålsäkerhetsmyndigheten (2009) *Recent Research on EMF and Health Risks. Sixth annual report from SSM:s Independent Expert Group on Electromagnetic Fields, 2009*. Research 2009:36

SSM Strålsäkerhetsmyndigheten (2010) *Recent Research on EMF and Health Risks. Seventh annual report from SSM:s Independent Expert Group on Electromagnetic Fields, 2010*. Research 2010:44

SSM Strålsäkerhetsmyndigheten (2011) *Myndigheten accepterar Anders Ahlboms begäran om att bli entledigad som ordförande i vetenskapligt råd*. <http://www.stralsakerhetsmyndigheten.se/Om-myndigheten/Aktuellt/Nyheter/Myndigheten-accepterar-Anders-Ahlboms-begaran-om-att-bli-entledigad-som-ordforande-i-vetenskapligt-rad/>, sist lastet ned 2012-03-25

Statens strålevern (2012) *Mobiltelefon og trådløs kommunikasjon*, <http://www.nrpa.no/mobil-og-traadlost>, sist lastet ned 2012-04-08

Sundhedsstyrelsen (2011) *Cancerregisteret 2010. Tal og Analyse*, <http://www.sst.dk/publ/Publ2011/DAF/Cancer/Cancerregisteret2010.pdf>, sist lastet ned 2012-04-13

Swerdlow AJ, Feychting M, Green AC, Kheifets L, Savitz DA, International Commission for Non-Ionizing Radiation Protection Standing Committee on Epidemiology 2011. Mobile Phones, Brain Tumors, and the Interphone Study: Where Are We Now? *Environmental Health Perspectives* 119:1534-1538.

The Encyclopedia of Science, http://www.daviddarling.info/encyclopedia/B/blood-brain_barrier.html, sist lastet ned 2012-04-08

Tolgskaya MS & Gordon AV (1973) *Pathological effects of radio waves*. Soviet Science Consultants Bureau, New York, pp. 133–137

University of Pittsburgh Cancer Institute (2008) *The Case for Precaution in the Use of Cell Phones Advice from University of Pittsburgh Cancer Institute Based on Advice from an International Expert Panel*, <http://www.upci.upmc.edu/news/pdf/The-Case-for-Precaution-in-Cell-Phone-Use.pdf>, sist lastet ned 2012-04-08

Venezia-resolusjonen (2008) <http://www.icems.eu/resolution.htm>

Vrijheid et al. (2006) Validation of short term recall of mobile phone use for the Interphone study, *Occupational & Environmental Medicine* 63:237–243, doi: 10.1136/oem.2004.019281

Vrijheid et al. (2009) Recall bias in the assessment of exposure to mobile phones, *Journal of Exposure Science and Environmental Epidemiology* 19, 369–381

Wallace D et al (2010) Do TETRA (Airwave) Base Station Signals Have a Short-Term Impact on Health and Well-Being? A Randomized Double-Blind Provocation Study, *Environmental Health Perspectives* 118(5) May 2010

Women's College Hospital (2012) *The effects of invisible waves*, <http://www.womenscollegehospital.ca/news-and-events/connect/the-effects-of-invisible-waves>, sist lastet ned 2012-07-31

Yakymenko et al. (2011) Long-term exposure to microwave radiation provokes cancer growth: evidences from radars and mobile communication systems. *Experimental Oncology* 2011 Jun; 33(2):62-70

Zimmerman JW et al. (2012) Cancer cell proliferation is inhibited by specific modulation frequencies, *British Journal of Cancer* 106, 307–313, doi:10.1038/bjc.2011.523

Zwamborn et al. (2003) *Effects of Global Communication System radio-frequency fields on Well Being and Cognitive Functions of human subjects with and without subjective complaints*. TNO-report FEL-03-C148, TNO Physics and Electronics Laboratory, Haag, http://bemri.org/publications/doc_download/52-effect-of-global-communication-system.html, sist lastet ned 2012-08-03

Österreichische Ärztekammer (2012) *Guideline of the Austrian Medical Association (ÖAK) for the diagnosis and treatment of EMF-related health problems and illnesses (EMF syndrome)*, Consensus paper of the Austrian Medical Association's EMF Working Group (ÖAK AG-EMF), <http://www.aerztekkammer.at/documents/10618/976981/EMF-Guideline.pdf>, sist lastet ned 2012-06-18