

# Stråling fra trådløs teknologi påvirker blodet, hjertet og det autonome nervesystemet

Av Magda Havas<sup>1</sup>

**Sammendrag:** Eksponering for stråletåke som skapes av elektrisk, elektronisk og trådløs teknologi, er stadig økende og har nådd et nivå der en del av befolkningen opplever skadelige virkninger når de eksponeres. Symptomene på el-overfølsomhet (elektrohypersensitivitet/EHS) kan best beskrives som *rask aldringssyndrom*, men inntreffer med voksne og barn. og De likner på symptomene som radaroperatører opplevde fra 1940-tallet til 1960-tallet og som er godt beskrevet i litteraturen.

En stadig mer vanlig reaksjon er klumping av røde blodlegemer («pengeruller», «rouleaux»), hjertebank, smerte eller trykk i brystet ledsaget av angst, og en oppregulering av det sympatiske nervesystemet samtidig med en nedregulering av det parasympatiske nervesystemet, noe som er typisk for kamp-eller-flukt-responsen.

Provokasjonsstudier som presenteres i denne artikkelen, viser at påvirkningen fra stråletåke er fysiologisk og ikke psykosomatisk. De som opplever langvarig og alvorlig el-overfølsomhet, kan utvikle psykiske problemer som en følge av at de ikke kan arbeide, av deres begrensede muligheter for å forflytte seg i vårt høyteknologiske miljø, og av det sosiale stigma det er at deres symptomer er antatt å være innbilte heller enn reelle

**Emneord:** stråletåke, radiofrekvent stråling, pengeruller, roulette, takykardi, WiFi, Wolff-Parkinson-White-syndrom.

## Innledning

Vår eksponering for enheter som bruker elektrisitet og sender ut ekstremt lavfrekvente og radiofrekvente elektromagnetiske felt, har vært økende helt siden Edison oppfant glødelampen, og Tesla og Marconi oppdaget at radiofrekvent (RF) stråling kan overføres uten ledninger.

Radio, fjernsyn, datamaskiner, mobiltelefoner og deres tilhørende mobiltelefonantennener, snorløse fasttelefoner [DECT], trådløse rutere (WiFi), trådløse babymonitorer, trådløse spill og smarte målere øker vår eksponering for RF-stråling, og spesielt for mikrobølget stråling (300 MHz –300 GHz).

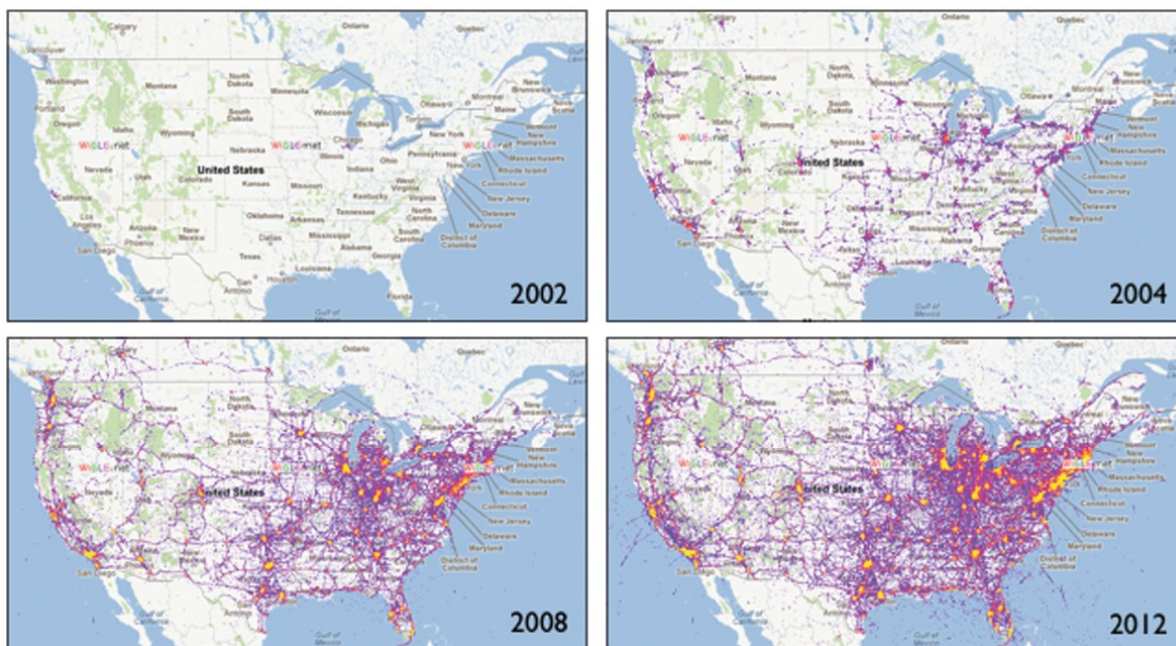
Som et eksempel på spredning av denne teknologien kan nevnes at tilgangen til WiFi var begrenset i 2002, men innen 2012 var det tilgang til WiFi praktisk talt overalt i USA (figur 1). Vi har by-dekkende WiFi noen steder, WiFi på jobben, hjemme, på skolen, universiteter og sykehus, i restauranter og kaffebarer, på offentlig transport, på flyplasser og på stadig flere fly. Som samfunn ser vi ut til å være umettelige på trådløs teknologi og de forbindelsesmulighetene den tilbyr.

Selv om ulempen med denne teknologien, dvs. de potensielt skadelige virkningene av ikke-ioniserende stråling, har fått relativt liten oppmerksomhet i Nord-Amerika og fortsatt er kontroversiell, er dette et område som fortjener ordentlig forskningsfinansiering, ganske enkelt i kraft av det store antallet brukere og mennesker som

<sup>1</sup> Framlagt på konferansen «the Corporate Interference with Science and Health: Fracking, Food, and Wireless», Scandinavia House, New York, NY, March 13 and 14, 2013.

\***Kontakt:** Magda Havas, PhD, Environmental and Resource Studies, Trent University, Peterborough, ON, K9J 7B8 Canada, E-post [oppdatert]: [drmagdahavas@gmail.com](mailto:drmagdahavas@gmail.com); [www.magdahavas.com](http://www.magdahavas.com)

**Originaltittel:** Havas M. *Radiation from wireless technology affects the blood, the heart, and the autonomic nervous system*. Rev Environ Health. 2013;28(2-3):75-84. doi: 10.1515/reveh-2013-0004. PMID: 24192494. Oversettelsen til norsk gjort med forfatterens tillatelse av Else Nordhagen og Einar Flydal 2021. Enkelte forklarende klammeparenteser er lagt til av oversetterne.



Figur 1: WiFi-nettverk i USA fra 2002 til 2012. (kilde wiglet.net)

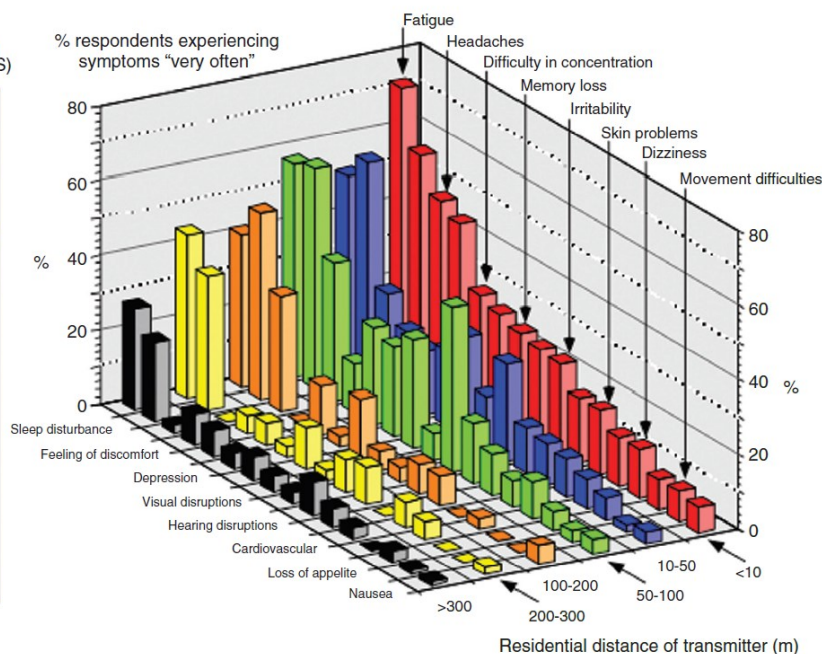
eksponeres over hele verden som eksponeres for radiofrekvente elektromagnetiske felt.

I denne artikkelen presenteres forholdet mellom eksponering for stråletåke og el-overfølsomhet (EHS), med fokus på hjerte-kar-systemet, basert på provokasjonsstudier og på rapporter om

sviktende helse blant de som bor i nærheten av basestasjoner for mobiltelefoner eller eksponeres for WiFi i skolen.

Rapid aging syndrome (RAS)  
Electro-Hyper-Sensitivity (EHS)

1. Fatigue
2. Sleep disturbance
3. Headaches
4. Feeling of discomfort
5. Difficulty concentrating
6. Depression
7. Memory loss
8. Visual disruptions
9. Irritability
10. Hearing disruptions
11. Skin problems
12. Cardiovascular
13. Dizziness
14. Loss of appetite
15. Movement difficulties
16. Nausea



Figur 2: Symptomer opplevd av personer som bor i nærheten av basestasjoner for mobiltelefoner (basert på arbeidet til Santini et al. (2)) [Symptomene: 1 utmattelse, 2 søvnforstyrrelser, 3 hodepiner, 4 ubehagsfølelse, 5 konsentrasjonsproblemer, 6 depresjon, 7 hukommelsessvikt, 8 synsforstyrrelser, 9 irritabilitet, 10 hørselsforstyrrelser, 11 hudproblemer, 12 hjerte-kar, 13 svimmelhet, 14 mangel på appetitt, 15 bevegelsesvansker og 16 kvalme. Symptomene til de som bodde nærmest senderen vises med røde søyler og de lengst fra med sorte. O.a.]

## El-overfølsomhet

Akkurat som noen mennesker er følsomme for ulike kjemiske stoffer eller reagerer på pollen, mugg og visse typer mat, blir en voksende [del av] befolkning[en] "følsom" for elektromagnetisk stråling. Khurana m.fl. (1) gjennomgikk ti epidemiologiske studier som undersøkte de antatte virkningene av basestasjoner for mobiltelefoner. Tre tok for seg kreft og syv tok for seg neurologiske påvirkninger på adferd. Alle studiene av neurologiske virkninger på adferd rapporterte flere symptomer ved nærhet til basestasjoner, og bare én tilskrev disse helseeffektene til stress i stedet for RF-eksponering.

Resultatene fra en av disse studiene er presentert i figur 2 (2). Personer som bodde nærmest antennene, opplevde oftere de følgende symptomer enn de som bodde lenger unna: tretthet, søvnforstyrrelser, hodepine, følelse av ubehag, konsentrasjonsvansker, depresjon, hukommelsestap, synsforstyrrelser, irritabilitet, hørselsforstyrrelser, hudproblemer, kardiovaskulære problemer, svimmelhet, nedsatt appetitt, bevegelsesvansker og kvalme.

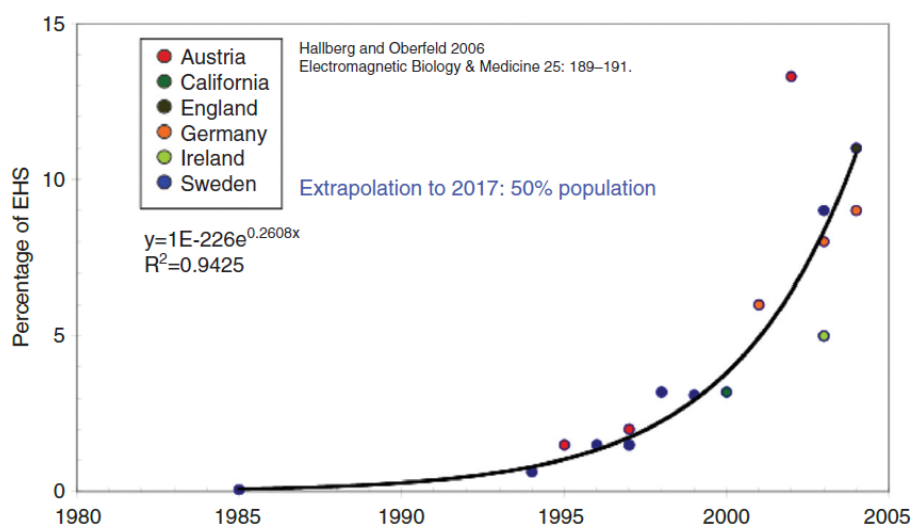
Mange av disse symptomene er vanligere når vi blir eldre, og derfor foretrekker jeg å kalle dette for *rask aldringssyndromet* (RAS, *rapid aging syndrome*). Forskjellen mellom reell aldring og RAS slik det oppleves av de som er el-overfølsomme, er at når disse menneskene kommer inn i et elektromagnetisk rent miljø, reduseres eller

forsvinner mange av symptomene. Dette skjer selvsagt ikke ved reell aldring.

Ettersom antall basestasjoner er økende og vanskelige å unngå både i byområder og i tynt befolkede områder, og hvis resultatene fra Santini et al. (2) er representative for det som skjer med dem som bor i nærheten av basestasjoner, er det ganske så sannsynlig at vi kommer til å oppleve (eller er i ferd med å oppleve nå) en framvoksende helsekrise som bidrar til kronisk dårlig helse og fremmer salget av smertestillende medisiner, sovemedisiner, antidepressiva og angstdempende medisiner, piller for å endre energinivået og humøret, og medisiner som Ritalin® (metylfenidat) for dem med hyperaktivitetsforstyrrelser [ADHD].

I 2006 dokumenterte Hallberg og Oberfeld (3) at forekomsten av el-overfølsomhet syntes økende. Figur 3 viser tydelig at selvdiaagnostisert el-overfølsomhet øker. Ifølge forfatterne ville 50% av befolkningen klage over denne sykdommen innen 2017. Riktignok var dette et grovt anslag [basert på trendframskrivning, o.a.], men det viste at symptomene på el-overfølsomhet øker.

Det er vanskelig å anslå prosentandelen av befolkningen som er el-overfølsomme. Jeg bruker et forsiktig estimat på at 3% av befolkningen har alvorlige symptomer. Dette er basert på [hvor stor del av] befolkningen i Sverige som har registrert seg som el-overfølsom (4). I tillegg kan en ytterligere andel på 35% av befolkningen ha milde til moderate symptomer på el-overføl-



Figur 3: Estimert forekomst av selvdiaagnostisert el-overfølsomhet i ulike land (basert på arbeidet til Hallberg og Oberfeld (3))



Resolusjon / Gruppe	Land	År	Lenker
Salzburg-resolusjonen	Østerrike	2000	<a href="https://www.salzburg.gv.at/gesundheits/Documents/salzburg_resolution_e.pdf">https://www.salzburg.gv.at/gesundheits/Documents/salzburg_resolution_e.pdf</a>
Catania-resolusjonen	Italia	2002	<a href="http://www.icems.eu/docs/resolutions/Catania_res.pdf">http://www.icems.eu/docs/resolutions/Catania_res.pdf</a>
Freiburger-appellen	Tyskland	2002	<a href="https://www.magdahavas.com/wp-content/uploads/2011/06/Freiburger-Appeal.pdf">https://www.magdahavas.com/wp-content/uploads/2011/06/Freiburger-Appeal.pdf</a> [For full norsk oversettelse av Freiburg-appellen, se i Advokatkontoret Erling Grimstad AS og Einar Flydal: Smartmålerne, jussen og helsa, Z-forlag, 2018, Del 2, s. 112-114. Kan lastes ned fra <a href="https://einarflydal.com/">https://einarflydal.com/</a> ]
WHO	Tsjekkia	2004	<a href="https://apps.who.int/iris/handle/10665/43435">https://apps.who.int/iris/handle/10665/43435</a>
Irske legers miljøorganisasjon	Irland	2005	[foreningen er lagt ned, men resolusjonen fins her:] <a href="http://www.emrpolicy.org/regulation/international/docs/idea_emr.pdf">http://www.emrpolicy.org/regulation/international/docs/idea_emr.pdf</a>
Helsinki-appellen	Finland	2005	<a href="https://www.magdahavas.com/wp-content/uploads/2011/06/Helsinki-Appeal-2005.pdf">https://www.magdahavas.com/wp-content/uploads/2011/06/Helsinki-Appeal-2005.pdf</a>
Benevento-resolusjonen	Italia	2006	<a href="http://www.icems.eu/docs/BeneventoResolution_REVISED_march2008.pdf">http://www.icems.eu/docs/BeneventoResolution_REVISED_march2008.pdf</a>
BioInitiative-rapporten	USA	2007 og 2012	<a href="https://bioinitiative.org/">https://bioinitiative.org/</a>
Venezia-appellen	Italia	2008	<a href="http://www.icems.eu/resolution.htm">http://www.icems.eu/resolution.htm</a>
Porto Alegre-resolusjonen	Brazil	2009	<a href="http://www.icems.eu/docs/resolutions/Porto_Alegre_Resolution.pdf">http://www.icems.eu/docs/resolutions/Porto_Alegre_Resolution.pdf</a>
Seletun	Norge	2011	<a href="http://emfsafetynetwork.org/wp-content/uploads/2011/02/Scientific-panel-on-EMF-Health-Risks.pdf">http://emfsafetynetwork.org/wp-content/uploads/2011/02/Scientific-panel-on-EMF-Health-Risks.pdf</a>
Den internasjonale legeappellen	Tyskland	2012	<a href="http://freiburger-appell-2012.info/media/International_Doctors_Appeal_2012_Nov.pdf">http://freiburger-appell-2012.info/media/International_Doctors_Appeal_2012_Nov.pdf</a>

*Tabell 1: Appeller og resolusjoner fra internasjonale grupper av forskere og medisinerer [lenker er korrigert av oversetterne. En mer utførlig og kommentert liste fins i Einar Flydal og Else Nordhagen (red.): 5G og vår trådløse virkelighet, Z-forlag, 2019, ss. 131-134]*

somhet når de utsettes for stråletåke (5). Basert på disse prosentene er det samlede antallet mennesker som kan bli negativt påvirket i Canada, USA og Europa, 25 millioner, for alvorlig følsomhet (el-overfølsomhet), og ytterligere 300 millioner for mild til moderat følsomhet (elektrosensitivitet). Mennesker i denne sistnevnte gruppen kan fungere i et miljø med stråletåke, men som følge av eksponeringen kan de utvikle hodepine eller ha søvnvansker, og de lever et liv som ødelegges av stadig dårligere helse (figur 2).

I tilbakeblikk ser vi at ulike miljøforurensninger blir tatt opp som om de er omstridte tema – delvis på grunn av medienes behov for "balansert rapportering" og delvis på grunn av de økonomiske konsekvensene det har å endre vår atferd som forbrukere. Dette var så visst tilfelle med asbest, diklor-difenyldioksylen (DDT), bly, kvikksølv, sur nedbør og tobakksrøyk, og det er

for tida tilfelle med klimaendringer og el-overfølsomhet.

El-overfølsomhet kan sees på som et omstridt tema, men et økende antall internasjonale eksperter, forskere og leger har i flere tiår bedt regjeringer og internasjonale organisasjoner om å skjerpe de eksisterende retningslinjene for RF-stråling fordi de nåværende retningslinjene ikke beskytter folkehelsen. Tabell 1 gir en liste over noen av disse resolusjonene og appellene.

Noen regjeringer har fulgt advarslene og har retningslinjer for eksponering som er en brøkdel av dem som anbefales av Verdens Helseorganisasjon (WHO) og de som er akseptert av myndighetene i USA, Storbritannia og Canada [og automatisk er forskrift i Norge].

WHO arrangerte et internasjonal arbeidsseminar om el-overfølsomhet i Praha i 2004 (6), og der definerte de el-overfølsomhet som følger:

"... et fenomen [som består i at] individer opplever skadelige helsevirkninger når de bruker eller befinner seg i nærheten av enheter som sender ut elektriske, magnetiske eller elektromagnetiske felt (EMF)."

"Uansett hva årsaken er til dette, er EHS et reelt og noen ganger et invalidiserende problem for de berørte personene ... Eksponeringen deres er generelt flere størrelsesordener lavere enn grensene i internasjonalt aksepterte standarder."

Hvilken rolle bør WHO og andre ledende helsemyndigheter spille for å hjelpe disse sensitive personene? Noen ville ment lavere grenseverdier som et minstekrav, og muligens steder hvor stråling ikke er tillatt, i likhet med røykfrie miljøer. I stedet anbefalte WHO at denne lidelsen skulle omtales som "idiopatisk lidelse", som i hovedsak betyr at årsaken er ukjent. Ved å la være å erkjenne årsaken, undergraver WHO behovet for at regjeringsorganer handler.

I motsetning til WHO kom den østerrikske legeforeningen (7) med retningslinjer for å hjelpe leger med å diagnostisere og behandle de som opplever el-overfølsomhet. I dette dokumentet erkjenner de at det skjer en økning i stressrelaterte lidelser, og at stråletåke kan spille en rolle. De gir til og med en midlertidig kode (Z58.4, eksponering for stråling) i kode-systemet IDC (International Classification of Diseases), 10. utgave, til bruk for *EMF-syndrom*, som er deres betegnelse på el-overfølsomhet. [De østerrikske retningslinjene er seinere videreutviklet til EUROPAEM-retningslinjene, en standard fra den europeiske foreningen for miljømedisinere, som f.eks. kan hentes fra <http://einarflydal.com>. O.a.]

En gruppe psykologer anser el-overfølsomhet for å være en psykisk lidelse snarere enn en fysiologisk reaksjon på stråletåke (8, 9). Men en rekke av de artiklene som Rubin m. fl. har gjennomgått, er basert på feil antagelser om (1) hvem som virkelig opplever el-overfølsomhet, (2) hvordan personer med el-overfølsomhet reagerer på eksponering, (3) hvilke frekvenser og intensiteter de reagerer på, (3) hvor raskt de reagerer og kommer seg igjen etter eksponering, og (3) hvordan dataene skal analyseres. Disse feilaktige antagelsene fører til feil konklusjoner.

For eksempel er ikke alle som tror de er el-overfølsomme, faktisk det. Når man tar med resultatene til hele den selvutnevnte "el-overfølsomhets-gruppen" vil funnene sannsynligvis svekkes, noe som resulterer i at man ikke finner signifikante virkninger når resultatene analyseres statistisk. Spørsmålet som testes av denne typen analyser er derfor: "Vil alle de som tror de er el-overfølsomme reagere på samme måte på provokasjonstesting?" Svaret vil sannsynligvis være "nei".

Studien fra Rea et al. (10) viste at av etthundre mennesker som trodde de var el-overfølsomme, reagerte bare 16 konsekvent på reell eksponering og ikke på liksomeksponering. Hadde resultatene vært analysert statistisk for de 100 testede personene, ville analysen ikke ha påvist noen virkning av EMF-eksponering. Objektiv testing er nødvendig, og mennesker bør vurderes individuelt, snarere enn som medlemmer av en gruppe som analyseres som en helhet. En analog situasjon er hvis det var 16 personer med diabetes blant en gruppe på 100 personer som alle trodde de var diabetikere. En statistisk analyse av hele gruppen med blodsuktermålinger før og etter inntak av et standardmåltid ville sannsynligvis ikke fange opp de 16 personene med diabetes.

Den riktige måten å teste el-overfølsomhet på er å overvåke og vurdere den enkeltes reaksjoner på eksponering for stråletåke i et dobbelt blindforsøk, slik som ble gjort av Rea m.fl. (10).

Det er imidlertid klart at de som opplever el-overfølsomhet og ikke lenger er i stand til å leve et "normalt" liv, og som ikke blir støttet av familie, venner og leger, opplever også stress som kan føre til psykologiske problemer, inkludert depresjon og angstlidelser. Der jeg er uenig med Rea m. fl. (10) om el-overfølsomhet er at jeg tror den fysiologiske reaksjonen kommer forut for det psykiske problemet. Her i denne artikkelen er det gitt eksempler på virkningen av stråletåke på blodet, hjertet og det autonome nervesystemet (ANS), noe som tyder på at el-overfølsomhet er en fysiologisk reaksjon på elektromagnetisk forurensning. Den eneste legitime måten å bruke begrepet "idiopatisk" på (dvs. sykdom eller forstyrrelse som ikke har noen kjent årsak), er når man skal referere til utløseren som satte i gang den elektromagnetiske

følsomheten. I noen tilfeller kan man gjøre seg antakelser om dette gjennom grundig medisinsk undersøkelse.

## Stråletåke påvirker blodet

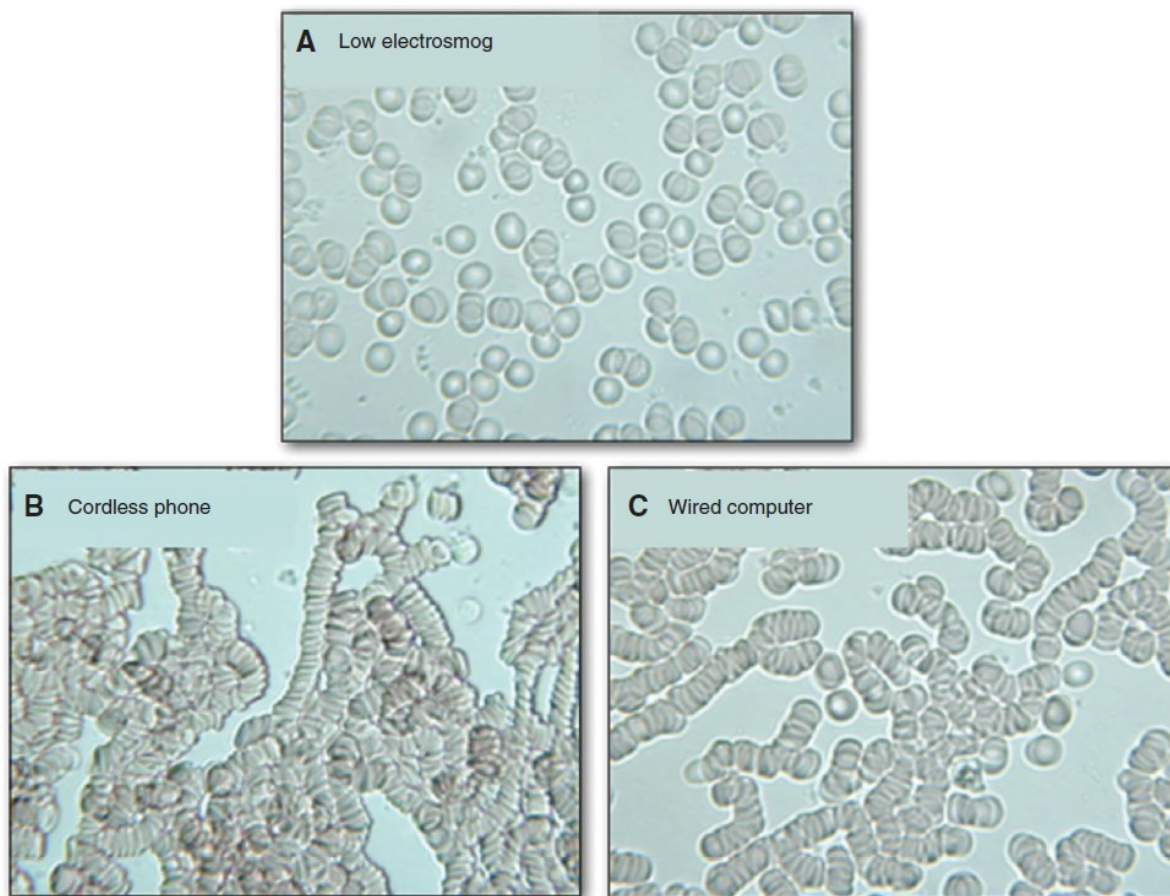
Sunt blod består av erytrocytter (røde blodlegemer) som er runde og som flyter fritt i plasmaet. En frisk dråpe blod fra et stikk i fingeren kan sees under mikroskopet [ved bruk av mørkefeltsmikroskopi], som vist i figur 4. Endringer i størrelse, form og klumping av disse erytrocyttene kan være et tegn på nedsatt helse.

Figur 4 viser friskt blod (blod uten tilsatte kjemikalier) i et elektromagnetisk rent miljø (A) og blodet fra den samme personen etter å ha snakket i en trådløs telefon i 10 minutter (B) og etter bruk av en kablet datamaskin i 70 minutter (C). Erytrocyttene henger sammen og ligner en rull med mynter. Dette er kjent som dannelse av «pengeruller» (rouleaux) og er et tegn på usunt blod.

Vanligvis er klumpingen forårsaket av økt konsentrasjon av fibrinogen eller andre endringer i plasmaproteiner, slik som ved myelomatose og makroglobulinemi. En alternativ forklaring er at klumpingen kan skyldes reduksjon av det elektriske potensialet ved cellemembranen, noe som vil svekke de frastøtende kreftene mellom celler. En tredje mulighet er at klumpingen skyldes mikroskopet, som i dette tilfellet er usannsynlig fordi resultatene er repeterbare. Det er behov for forskning på mekanismene som er involvert i dannelsen av slik klumping.

Når det oppstår klumping, reduseres overflaten til de røde blodlegemene betydelig og cellens evne til å avgi næringsstoffer og skille ut avfallsstoffer blir dermed redusert. Symptomer kan omfatte hodepine, konsentrasjonsvansker, svimmelhet, kvalme, hjerte- og blodtrykksproblemer, samt kuldefølelse, nummenhet eller prikking i ekstremiteter (hender og føtter).

Den gode nyheten er at analyse av levende blod kan være nyttig i diagnostisering av el-overføl-



Figur 4: Friske blodceller i et miljø med lite stråletåke (A), etter å ha brukt en snorløs fasttelefon i 10 minutter (B) og etter å ha brukt en kablet PC i 70 minutter (C)

somhet. Hvor raskt blodet klumper seg og hvor raskt det restituerer seg etter eksponering, kan være en god indikator på graden av følsomhet.

## Stråletåke påvirker hjertet og det autoimmune nervesystemet

Noen som er el-overfølsomme klager over smerte eller trykk i brystområdet, hjertebank og / eller uregelmessig hjerterytme, fulgt av følelser av angst som utvikler seg raskt. Symptomene ligner på hjerteinfarkt og bidrar dermed til enda mer angst.

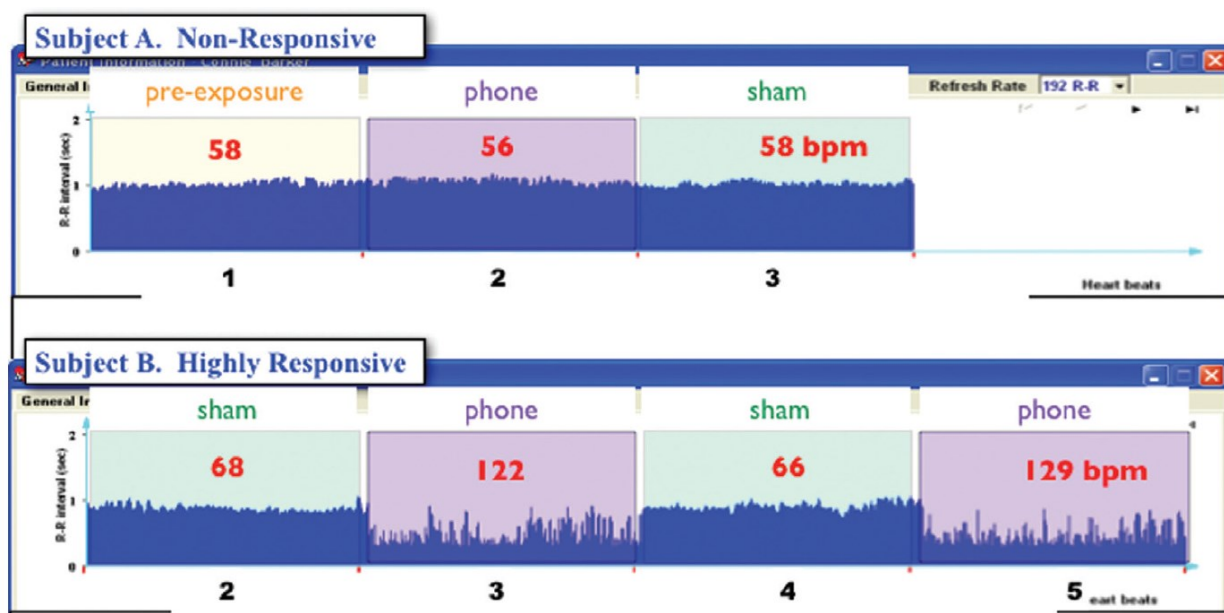
For å undersøke virkningen av stråletåke på hjertet, utformet Havas m. fl. (11) et enkelt eksperiment der deltagerne ble eksponert for elektromagnetisk stråling fra basestasjonen til en snorløs fasttelefon. [Dette er sokkelen som slike telefoner står i. O.a.] Dette var et dobbeltblindet forsøk med randomisert ekte og falsk eksponering. Basestasjonen til en snorløs fasttelefon ble valgt som eksponeringskilde fordi basen avgir et konstant kallesignal så lenge den er koblet til en stikkontakt. [Dette gjelder DECT-telefoner, ikke den nyere EcoDECT-standarden, som ikke

stråler hele tida. O.a.] Kallesignalet var i dette tilfellet en pulset frekvens på 2,4 GHz, den samme frekvensen som blir brukt i WiFi.

I den opprinnelige studien (11) ble 25 forsøkspersoner fra Colorado testet, og selv om de fleste forsøkspersonene ikke reagerte på strålingen fra basestasjonen med plager (se figur 5, emne A), reagerte noen få med enten takykardi (rask hjerterefrekvens) eller arytmi (uregelmessig hjerterefrekvens) (Figur 5, emne B).

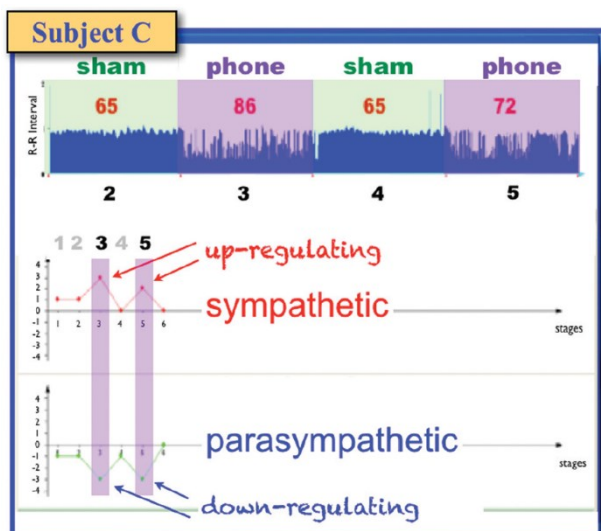
Reaksjonen var ofte umiddelbar og falt sammen med når eksponeringen for strålingen skjedde. Når strålingen opphørte, gikk hjertet tilbake til det normale.

Her beskrives to eksempler fra reagerende forsøkspersoner: Hjerterefrekvensen til person B økte fra en hvilefrekvens på 68 slag i minuttet (spm) til en rask 122 spm under eksponering og gikk ned til 66 spm så snart strålingen stoppet og økte til 129 spm når strålingen ble slått på igjen. Denne reaksjonen skjedde mens forsøkspersonen hvilte i liggende stilling og var uvitende om når han eller hun var, eller ikke var, utsatt for stråling.



Figur 5: Grafisk framstilling av HRV under provokasjonstesting med en digital 2,4 GHz snorløs fasttelefon og falsk eksponering. Enheten på X-aksen er tid hvor hver periode varer omtrent 3 minutter. Y-aksen er pulsfrekvens (i sekunder). [«Subject A» er en person som ikke reagerer på strålingen mens «Subject B» er en person som reagerer med endret pulsfrekvens. «Sham», dvs. liksomeksponering, er når den snorløse telefonen er skrudd av. O.a.]





Figur 6: Grafisk framstilling av HRV og funksjonen til SNS og PNS under provokasjonstesting med en digital 2,4 Hz snorløs fasttelefon

Under eksponering for stråling fra basestasjonen fra den snorløse telefonen opplevde forsøksperson C (figur 6) en liten økning i hjerterefrekvensen (fra 65 til 86 spm), uregelmessig hjerterytme og endringer i reaksjonene i det sympatiske og parasympatiske nervesystemet (SNS og PNS, henholdsvis).

Denne oppreguleringen av SNS og nedreguleringen av PNS er et eksempel på «kamp-eller-flukt»-respons, noe som tyder på fysiologisk stress. I perioder med denne typen stress omdirigerer kroppen mesteparten av blodet og energien fra de indre organene til armene og bena for å forberede organismen på å kjempe eller flykte fra en stressende situasjon. Periodisk eksponering behøver ikke å skape problemer, men hvis eksponeringen vedvarer og foregår over lang tid, vil immunforsvaret i kroppen bli skadet og kroppen vil ikke kunne reparere seg selv, noe som resulterer i slike symptomer som ofte oppleves av de som er el-overfølsomme. Det er denne manglende evnen til å reparere seg selv som i neste omgang påskynder aldringssymptomene (dvs. RAS).

Strålingsnivået i dette eksperimentet var godt under [grenseverdier angitt i] internasjonale retningslinjer. Forsøkspersonene ble eksponert for  $3 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ , som er 0,3% av retningslinjene anbefalt av den International Commission for Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP), Federal Communication Commission (i USA)

(FCC) og Health Canada for 2,4 GHz-frekvenser. [Det er de samme retningslinjer for strålenivåer som vi følger i Norge. O.a.] Ifølge disse organisasjonene forekommer ingen skadelige biologiske virkninger ved stråling lavere enn disse termiske [dvs. oppvarmingsbaserte, o.a.] retningslinjene. Resultatene for både blod- og hjertemålinger fra disse provokasjonsforsøkene tyder på noe annet, altså at biologiske virkninger som kan ha alvorlige helsemessige konsekvenser, faktisk forekommer ved nivåer som er langt under dagens termiske retningslinjer.

Provokasjonsstudien med basestasjoner for snorløse fasttelefoner har siden blitt gjentatt på en større gruppe forsøkspersoner og ga lignende resultater (12).

Noen har antydnet at strålingen fra basestasjonen forstyrret måleteknologien snarere enn hjertet. Hvis dette var tilfelle, ville 100% av forsøkspersonene hatt lignende resultater, ettersom den elektromagnetiske interferensen (EMI) ville vært konsistent, og ikke svært varierende fra individ til individ. Ytterligere testing av en forsøksperson som ikke reagerte på de opprinnelige strålenivåene, utført med [målapparatet plassert slik at det ga] høyere strålingsnivåer målt ved målapparatet, påvirket ikke hjerterefrekvensvariabiliteten (HRV).. Hadde det vært EMI, burde høyere nivåer av eksponering vist sterkere reaksjon, men dette var ikke tilfelle (12).

En av forsøkspersonene (en 52 år gammel mann) fortalte oss at han normalt opplever en forsinket reaksjon ved eksponering for stråletåke. Derfor overvåket vi ham i 30 minutter etter eksponering og observerte altså den forsinkede responsen under en periode uten eksponering.

Reaksjonen omfattet perioder med kortvarig og periodiske uregelmessigheter i pulsintervallene (R-R-intervallet, eller HRV - Heart rate variability) samt episodisk nedregulering av både SNS og PNS, som begge var lave i utgangspunktet (12). Den vanligvis lave hjerterefrekvensen på 53–55 spm begynte å øke litt (61 spm) 25 minutter etter eksponering.



## WiFi på skoler påvirker elevenes helse

Elever på skoler med WiFi klager over hodepine, konsentrasjonsvansker, slapphet og hjertebank, noe som får foreldrene til å ta dem med til familiens lege og til hjertespesialist for barn for å finne ut hva årsaken til problemene deres er.

I et skoledistrikt i Ontario [i Canada] klaget flere elever på hjerteproblemer. En 6 år gammel jente hadde et "musikalsk hjerte", men hun merket hodepine og svimmelhet bare på skolen. En gutt på 12 år hadde takykardi (rask puls [”hare-hjerte”]). En jente på 12 år opplevde kvalme, oppkast, søvnløshet, tåkesyn og takykardi, bare på skolen, og ikke feber. En 13 år gammel gutt hadde et bankende hjerte, søvnløshet og hodepine. Familien hans flyttet til et annet skoledistrikt og symptomene hans forsvant.

I samme område fikk fire elever akutt hjertestans (SCA) i kroppsovingstimen i løpet av en 2-års periode. To av disse elevene ble gjenopplivet. Gjennomsnittlig forekomst per år for SCA blant unge mennesker i Canada er omtrent syv per år. Fire i samme lille område er derfor uvanlig.

Ifølge kardiologen Sinatra (13), forekommer Wolff-Parkinson-White-syndromet (WPW), som er en forstyrrelse i hjertets ledningssystem, hos én av 700 studenter. I et skoledistrikt med 50 000 elever kan det forekomme så mange som 70 tilfeller av denne vanligvis udiagnostiserte tilstanden.

Ifølge Sinatra (13), vil elever med WPW-syndrom som trener og samtidig blir utsatt for mikrobølgestråling, få en samlet mengde stress på hjertet som kan føre til supraventrikulær takykardi [hurtig forkammerrytme], og dermed skape "den perfekte stormen".

På grunn av *the Defibrillator Access Act* [en kanadisk lov], installerer skoler og andre offentlige bygninger heldigvis hjertestartere. Det de også burde gjøre, er å prøve å finne ut hva som forårsaker akutt hjertestans og hvorfor elevene klager over hodepine og hjertebank på skolen. Et nøkkelspørsmål det er behov for å stille, er: "Hvilken rolle spiller RF-stråling fra

skolens WiFi-system og fra nærliggende mobilbasestasjoner for disse symptomene?"

Virkningen av mikrobølgestråling på hjertet har vært kjent i flere tiår (14). I [avslutningsdokumentet fra] et symposium i 1969 om de biologiske virkningene og helsemessige konsekvensene av mikrobølgestråling, uttalte forfatterne i klartekst at, "Av yrkeshygieniske hensyn ... har forskere anbefalt at unormal kardiovaskulær funksjon brukes som screeningkriterium for å unngå at personer med dette blir ansatt i stillinger som medfører eksponering for radiofrekvent stråling". Kanskje elever burde forundersøkes på skolen for å sikre at de ikke har en underliggende hjertesykdom som kan forverres ved eksponering for mikrobølget stråling fra WiFi.

Ifølge Drezner et al. (15), øker forekomsten av akutt hjertestans utenfor sykehus blant unge mennesker i USA, selv om leger ikke kjenner årsaken. Den økende eksponeringen for stråletåke kan i det minste være skyld i en del av denne økningen. Det er et presserende behov for mer forskning på dette området.

Barn er langt mer følsomme for miljøgifter enn voksne, og derfor bør det være strengere retningslinjer for eksponering av dem. Hittil har minst ni land sendt ut advarsler om at barn bør begrense bruk av mobiltelefoner. Dette omfatter land som Storbritannia (2000), Tyskland (2007), Frankrike (2008), Russland (2008), India (2008), Belgia (2008), Finland (2009), USA (2009) og Canada (2012). Den samme advarselen bør gis for barn som eksponeres for trådløse spill og WiFi-rutere, alt etter hvor lang tid elevene blir utsatt for disse strålekildene.

WiFi-rutere avgir et kallesignal som gjentas kontinuerlig så lenge enheten er aktivert [ti ganger per sekund. O.a.]. Du trenger, med andre ord, ikke være koblet til Internett for å bli eksponert for strålingen fra den trådløse rutereren. Når informasjon enten lastes opp eller lastes ned, øker strålingsnivået både fra rutereren og fra data-maskinen. Det samme gjelder snorløse fasttelefoner og trådløse babymonitorer. Stemmeaktiverte babymonitorer og trådløse telefoner som bare stråler når de er i bruk, er tilgjengelige i Europa, men er foreløpig ikke tilgjengelige i Nord-Amerika.

# Eldre forskning på mikrobølgesyke ga samme funn som dagens forskning på el-overfølsomhet

Informasjonen i denne artikkelen er ikke ny. Vitenskapelige gjennomganger oppsummerte virkningene av mikrobølgestråling og identifiserte mange av de samme symptomene allerede i 1969. Dodge (16) gjennomgikk den sovjetiske og østeuropeiske forskningslitteraturen og rapporterte at mikrobølgestråling påvirker sentralnervesystemet (ANS), (slik det er vist her), nevro-humorale systemer, endokrine kjertler og funksjoner, øyet og linsens funksjon, blodet og blodlegemesystemet (som vist) og diverse organer.

Dodge (16) påviste generelle subjektive klager som skyldtes eksponering for elektromagnetisk stråling (tabell 2), og disse faller sammen med

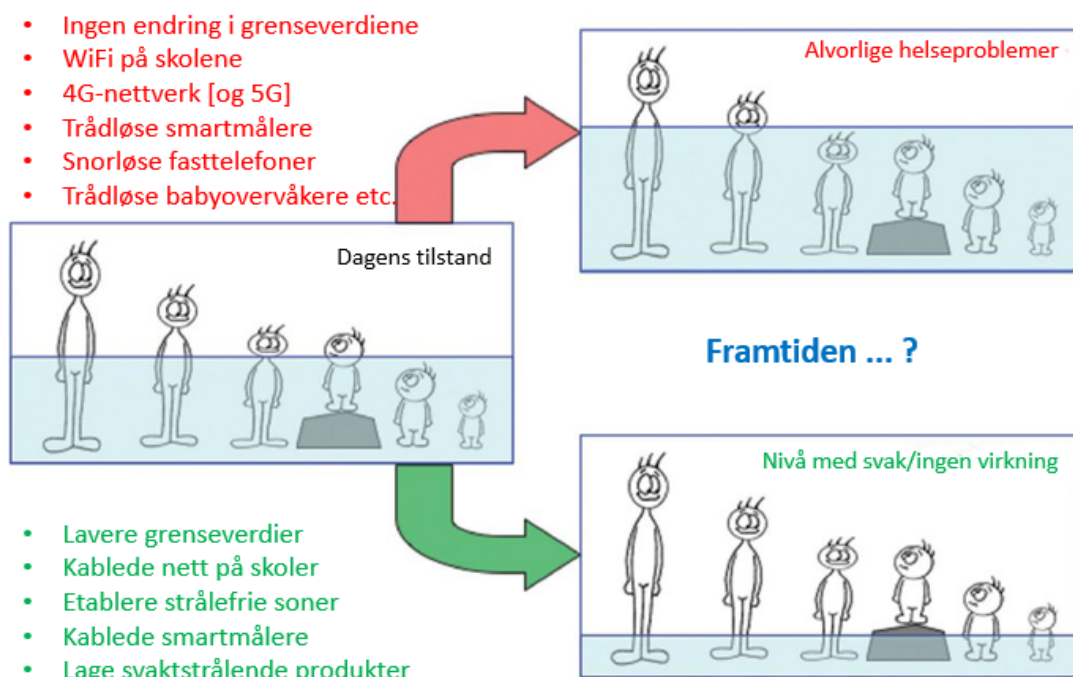
symptomene til dem som bor i nærheten av mobilbasestasjoner (figur 2). Den største forskjellen er at Dodge gjennomgikk symptomer for menn som ble eksponert i arbeidet, mens Santini m. fl. (2) dokumenterte symptomer blant dem som bodde nær basestasjoner og ble utsatt for stråling i sine egne hjem og derfor ikke var i stand til å unngå eksponering.

Glaser (17) gjennomgikk forskningslitteraturen om de biologiske virkningene av mikrobølgestråling og fant fram til mer enn 2000 referanser i 1972. Selv om mange av disse studiene ble utført med strålingsnivåer over [de grenseverdiene som anbefales av] eksisterende retningslinjer, får vi lignende resultater ved nivåer av mikrobølgestråling som er godt under disse grenseverdiene.

Mest avslørende er de "psykofysiologiske forstyrrelser" som identifiseres ved hjelp av studier av menneskelig atferd. Disse forstyrrelsene omfatter de følgende, og likner de som er rappor-

Generelle subjektive plager som resultat av eksponering for elektromagnetisk stråling (16)	Symptomer erfart «svært ofte» av dem som bor innenfor en radius av 300 meter fra basestasjoner (2)
<b>Liknende symptomer</b>	
Smerter i hodet og øyne	Hodepine og synsforstyrrelser
Svekkelser, utslitthet og svimmelhet	Svimmelhet og utmattelse
Depresjon, asosiale tendenser og generell irritabilitet	Depresjon og irritabilitet
Svekkelse av hukommelse og generelle mentale funksjoner	Hukommelsestap
Kraftløshet og manglende evne til å ta avgjørelser	Konsentrasjonsproblemer
Brystsmerter og hjertearytmier	Kardiovaskulære symptomer
Fordøyelsesproblemer, magesmerter og manglende appetitt	Manglende appetitt
Følsomhet for mekanisk stimulering [berøring] og dermografisme [akutte hudreaksjoner]	Hudproblemer
<b>Ulike symptomer</b>	
Rennende øyne	Irritabilitet
Hypokondri, følelse av redsel, og generell anspenthet	Kvalme
Hemmet seksuell utfoldelse (menn)	Problemer med å bevege seg
Ubehagsfornemmelser i hodebunnen og hårtap	Hørselsforstyrrelser
Skjelving i øyelokk, tunge og fingre	Søvnforstyrrelser
Astma	Følelse av ubehag
Sprø fingernegler	

Tabell 2: Subjektive [opplevde] symptomer forbundet med radiofrekvent og mikrobølget stråling



Figur 7: To framtidsscenarier – avhengige av hvilke skritt vi tar eller ikke tar for å redusere eksponering fra stråletåke.

tert av Santini et al. (2): nevrasteni (å føle seg «uvel» rent generelt), depresjon, impotens, angst, konsentrasjonsproblemer, hypokondri, svimmelhet, hallusinasjoner, søvnighet, søvnløshet, økt irritabilitet, nedsatt appetitt, hukommelsestap, følelser i hodebunnen [prikking, svie, m.m.], økt tretthet, brystmerter og skjelving i hendene.

Både Glaser og Dodge jobbet for det amerikanske forsvaret (US Navy) og hadde tilgang til informasjon som senere ble deklassifisert. I et begrenset opplag (kun 15 eksemplarer ble produsert), anbefalte Pollack og Healer (18) at grenseverdiene for effektetthet i USA burde settes ned fra  $100\,000\,000\ \mu\text{W}/\text{m}^2$  [dvs.  $10\,000\ \mu\text{W}/\text{cm}^2$  med amerikansk notasjon] til samme nivå som i Sovjetunionen ( $100\,000\ \mu\text{W}/\text{m}^2$  [som altså er  $10\ \mu\text{W}/\text{cm}^2$ ], men denne anbefalingen fikk lite oppmerksomhet.

Flere år seinere ble grenseverdiene for effektetthet i USA redusert fra  $100\,000\,000\ \mu\text{W}/\text{m}^2$  til  $10\,000\,000\ \mu\text{W}/\text{m}^2$ , men fortsatt bare basert på termiske virkninger.

## I hvilken retning setter vi kursen?

Hvis vi ikke gjør noe med grenseverdiene og lar WiFi installeres i skolene, hvis vi lar WiMax komme inn i nabolag som en del av 4G-nettet, hvis vi lar trådløse smartmålere installeres i hjemmene, og hvis vi ikke regulerer teknologien på en måte som minimerer eksponering for mikrobølger, vil sannsynligvis mange flere bli syke, og noen vil dø (figur 7).

Vi kan i stedet reversere mye av de skadene som er skapt (figur 7) hvis vi velger å minimere eksponeringen ved å fastsette biologisk baserte grenseverdier i stedet for de nåværende oppvarmingsbaserte, ved å oppmuntre til kablet internetttilgang på skoler, universiteter, sykehus, arbeidsplasser og hjem, ved å installere kablede smartmålere og ved å etablere RF-frie soner for dem som er svært følsomme.

Valget er vårt, og det egentlige spørsmålet er: "Er vi framsynte nok til å ta en riktig beslutning, eller trenger vi en helsetsunami før vi handler?"



## Referanser

1. Khurana V, Hardell L, Everaert J, Bortkiewicz A, Carlberg M, et al. Epidemiological evidence for a health risk from mobile phone base stations. *Int J Occup Environ Health* 2010;16:236–7.
2. Santini R, Santini P, Danze JM. Study of the health of people living in the vicinity of mobile phone base stations: 1. Influence of distance and sex. *Pathol Biol* 2002;50:S369–73.
3. Hallberg O, Oberfeld G. Letter to the editor: will we all become electrosensitive? *Electromagn Biol Med* 2006;25:189–91.
4. Johansson O. Electrohypersensitivity: state-of-the-art of a functional impairment. *Electromagn Biol Med* 2006;25:245–58.
5. Havas M, Olstad A. Power quality affects teacher wellbeing and student behavior in three Minnesota schools. *Sci Total Environ* 2008;402:157–62.
6. World Health Organization (WHO). Electromagnetic fields and public health. International Workshop on EMF Hypersensitivity, Prague, Czech Republic, October 25–27, 2004.
7. Austrian Medical Association. Guideline of the Austrian Medical Association 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 (AG-EMF). Meeting of environmental medicine officers of the Regional Medical Association's and the Austrian Medical Association, Vienna, Austria, March 3, 2012.
8. Rubin GJ, Das Munshi J, Wessely S. Electromagnetic hypersensitivity: a systematic review of provocation studies. *Psychosom Med* 2005;67:224–32.
9. Rubin GJ, Hillert L, Nieto-Hernandez R, van Rongen E, Oftedal G. Do people with idiopathic environmental intolerance attributed to electromagnetic fields display physiological effects when exposed to electromagnetic fields? A systematic review of provocation studies. *Bioelectromagnetics* 2011;32:593–609.
10. Rea WJ, Pan Y, Fenyves EJ, Sujisawa I, Samadi N, et al. Electromagnetic field sensitivity. *J Bioelectric* 1991;10:241–56.
11. Havas M, Marrongelle J, Pollner B, Kelley E, Rees C, et al. Provocation study using heart rate variability shows microwave radiation from 2.4 GHz cordless phone affects autonomic nervous system. *Eur J Oncol* 2010;5:273–300.
12. Havas M, Marrongelle J. Replication of heart rate variability (HRV) provocation study with 2.4 GHz cordless phone. *Electromagn Biol Med* 2013;32:1–14.
13. Sinatra S. The negative health impact of wireless technologies and Wi-Fi. Talk at Total Health Show, MetroToronto Convention Centre, April 8–11, 2011.
14. Cleary SF. Biological effects and health implications of microwave radiation. Symposium Proceedings, Richmond, VA, September 17–19, 1969.
15. Drezner JA, Chun JSDY, Harmon KG, Derminer L. Survival trends in the United States following exercise-related sudden cardiac arrest in the youth: 2000–2006. *Heart Rhythm* 2008;5:794–9.
16. Dodge CH. Clinical and hygienic aspects of exposure to electromagnetic fields. Biological effects and health implications of microwave radiation. A review of the Soviet and Eastern European literature. Symposium Proceedings, Richmond, VA, September 17–19, 1969.
17. Glaser Z. Bibliography of reported biological phenomena ('effects') and clinical manifestations attributed to microwave and radio-frequency radiation. Research report no. 2, revised, AD750275. Bethesda, MD: Naval Medical Research Institute, National Naval Medical Center, 1972.
18. Pollack H, Healer J. Review of information on hazards to personnel from high-frequency electromagnetic radiation. Internal note N-451, IDA/HQ 67-6211, series B. Arlington, VA: Institute for Defense Analysis, Research and Engineering Support Division, 1967.