

Naturvetenskap-Medicin och Teknik

Påverkas hälsan av trådlösa datornätverk (WiFi) i skolmiljön?

WiFi Is for "Wireless Fidelity" or IEEE 802.11 Standard

**Bertil RR Persson fil Dr, med Dr h.c.,
professor emeritus
Medicinsk strålningsfysik, 221 85 Lund**

Hej!

Jag heter Bertil Persson och är Professor emeritus i medicinsk strålnings fysik vid Lunds Universitet.

Alltsedan 1980 talet har jag sysslat med medicinska tillämpningar av mikrovågor och dess biologiska verkningar. Nu skall jag berätta om hur trådlösa datornätverk i skolmiljön kan påverka hälsan.

Wi-Fi ([ˈwɪfi] eller engelska: [ˈwaɪfaɪ]), wifi eller wi-fi

är en teknik för trådlösa nätverk. Det är ursprungligen ett handelsnamn lanserat av branschorganisationen Wi-Fi Alliance för att beskriva teknik baserade på standarder i familjen IEEE 802.11.

Syftet med Wi-Fi är att genom tester och efterföljande certifiering garantera att nätverks produkter fungerar tillsammans. Numera används ofta begreppet som ett mer populärt och slagkraftigt sätt att beteckna Lokalt trådlöst nätverk "LAN" på eng. **Wireless Local Area Network** ("WLAN") som fungerar enligt IEEE 802.11-standarden.

Det har visat sig vara tydligare att använda begreppet **WIFI** än **WLAN** (**Wireless Local Area Network**) eftersom man då med svenskt uttal förhindrar sammanblandning med VLAN (*Virtual LAN*).

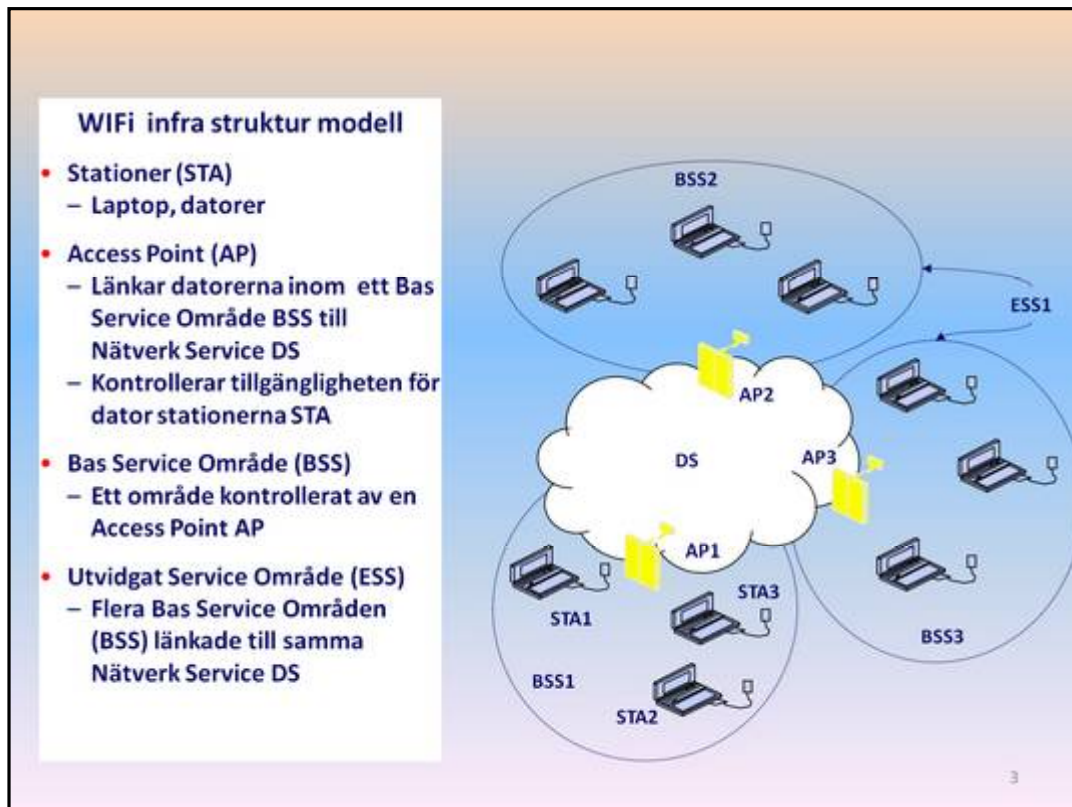
2

Wi-Fi ([ˈwɪfi] eller på engelska: [ˈwaɪfaɪ]) är förkortning för "Wireless Fidelity" Vilket på svenska blir "Pålitliga Trådlösa Nätverk"

Det är ursprungligen ett handelsnamn lanserat av branschorganisationen Wi-Fi Alliance för att beskriva trådlös teknik baserad på standarder i familjen IEEE 802.11.

Syftet med Wi-Fi är att genom tester och efterföljande certifiering garantera att nätverks produkter fungerar bra tillsammans. Numera används ofta begreppet **Wi-Fi** som ett mer populärt och slagkraftigt sätt att beteckna **Lokalt trådlöst Nätverk** ("LAN") på eng. **Wireless Local Area Network** ("WLAN") som fungerar enligt IEEE 802.11-standarden.

Det har emellertid visat sig vara tydligare att använda begreppet **WIFI** än **WLAN** (**Wireless Local Area Network**) eftersom man då med svenskt uttal förhindrar sammanblandning med *Virtuellt LAN* (VLAN).



En WiFi infra struktur modell utgörs av olika Stationer (i figuren betecknad med STA) Med Laptop och datorer uppkopplade med antenner till en Access Point (i figuren betecknad med AP)

Datorerna inom ett specifikt Bas Service Område (i figuren betecknad med BSS) är i sin tur anslutna till bredbands Servicen (i figuren betecknad med DS) som kontrollerar tillgängligheten för dator stationerna STA .

flera basområden utgör tillsammans ett utvidgat Service Område (ESS)

Sammanfattning

- **WiFi** är förkortning för “Wireless Fidelity”
 - Trådlös pålitlighet
 - IEEE 802.11 Standard för
 - Medium Access Control (MAC) och
 - Physical Layer (PHY)
- specifikationer för trådlösa nätverk inom ett lokalt område **Wireless Local Area Network** ("WLAN")

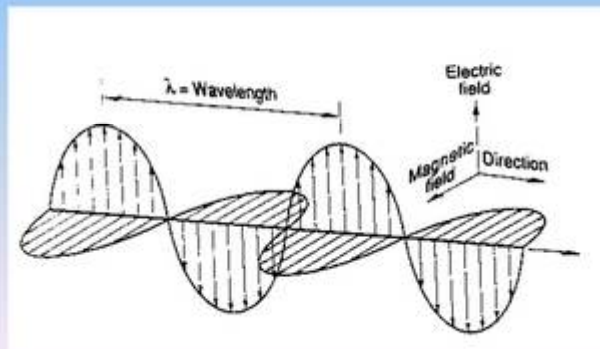
4

Sammanfattningsvis är WiFi förkortning för “Wireless Fidelity” Vilket på svenska blir”**Pålitliga Trådlösa Nätverk**”

IEEE 802.11 är ett Standard protokoll för med specifikationer för trådlösa nätverk inom ett lokalt område **Wireless Local Area Network** ("WLAN")

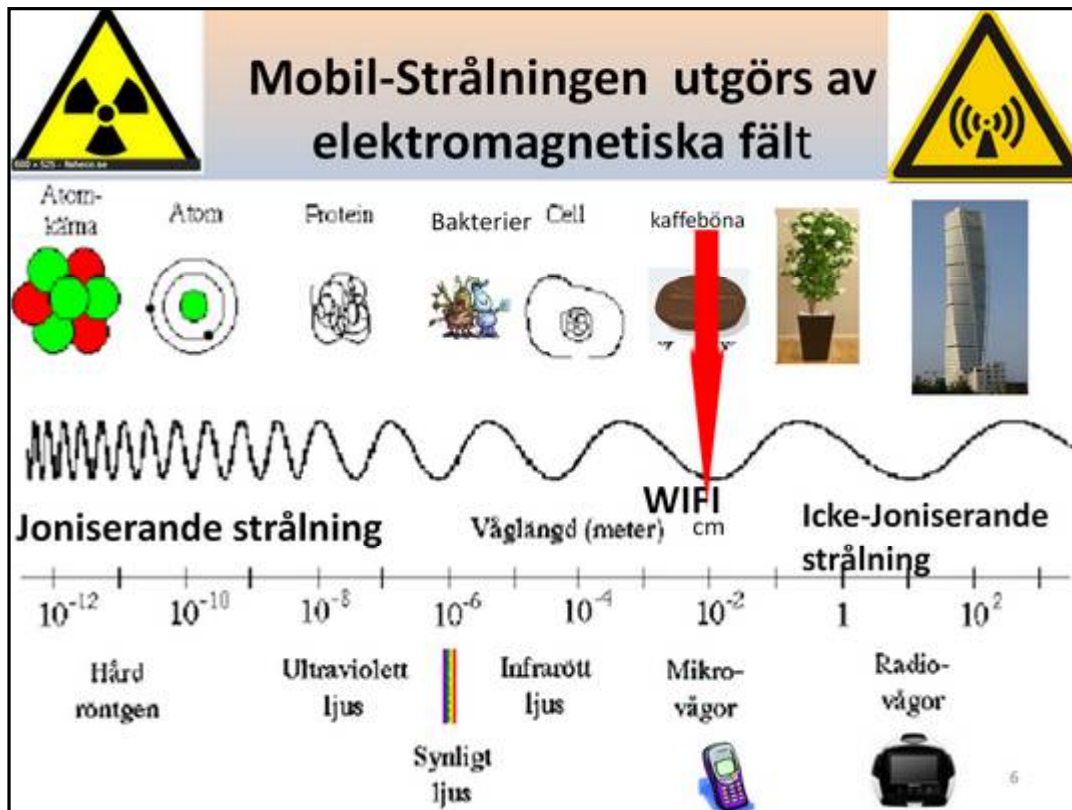
Exponering för "Wi-Fi"-strålning

"Wi-Fi"-strålning utgörs av en bärvåg av Radiofrekventa Elektromagnetiska Fält med frekvenserna 2,4 eller 5 GHz



5

Strålningen som används i lokala trådlösa nätverk så kallad WiFi strålning , utgörs av elektromagnetiska fält med frekvenserna 2,4 eller 5 giga-hertz.

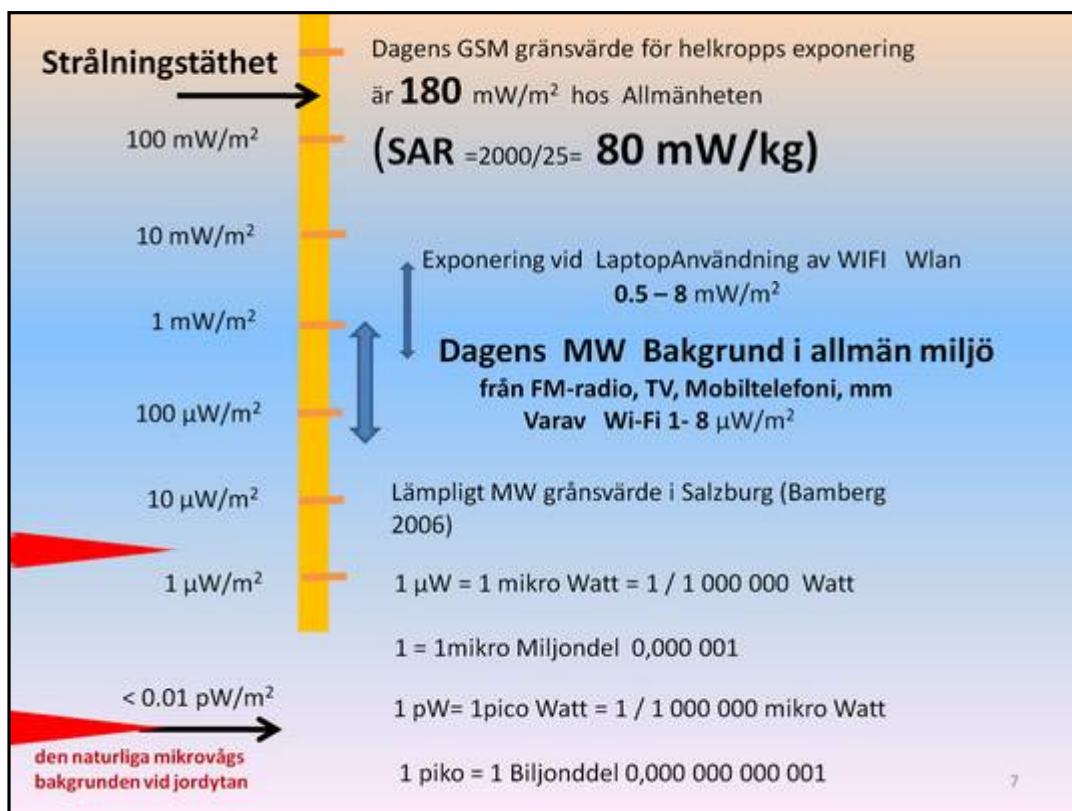


Elektromagnetisk strålning förekommer som joniserande strålning med extremt korta våglängder som Gammastrålning från atomkärnor, röntgenstrålning från elektron rörelser. Denna typ av strålning är mycket energirik och joniserar dvs frigör elektroner från atomer och molekyler i då den absorberas i materia och i biologiskt material kan den skada viktiga molekyler som DNA,

I Området kring 1 nano-meter övergår den Elektromagnetiska strålningen till "icke Joniserande strålning" som ultraviolett strålning och synligt ljus.

Vid 1 mikrometer blir det infrarött ljus eller värme strålning. Den icke joniserande strålningen är mindre energi rik och då den absorberas upplever vi den som värme.

I området kring 1 cm har vi mikrovågorna med den s.k WiFi strålningen och vid ännu längre våglängder har vi vanlig rundradio och kortvåg.

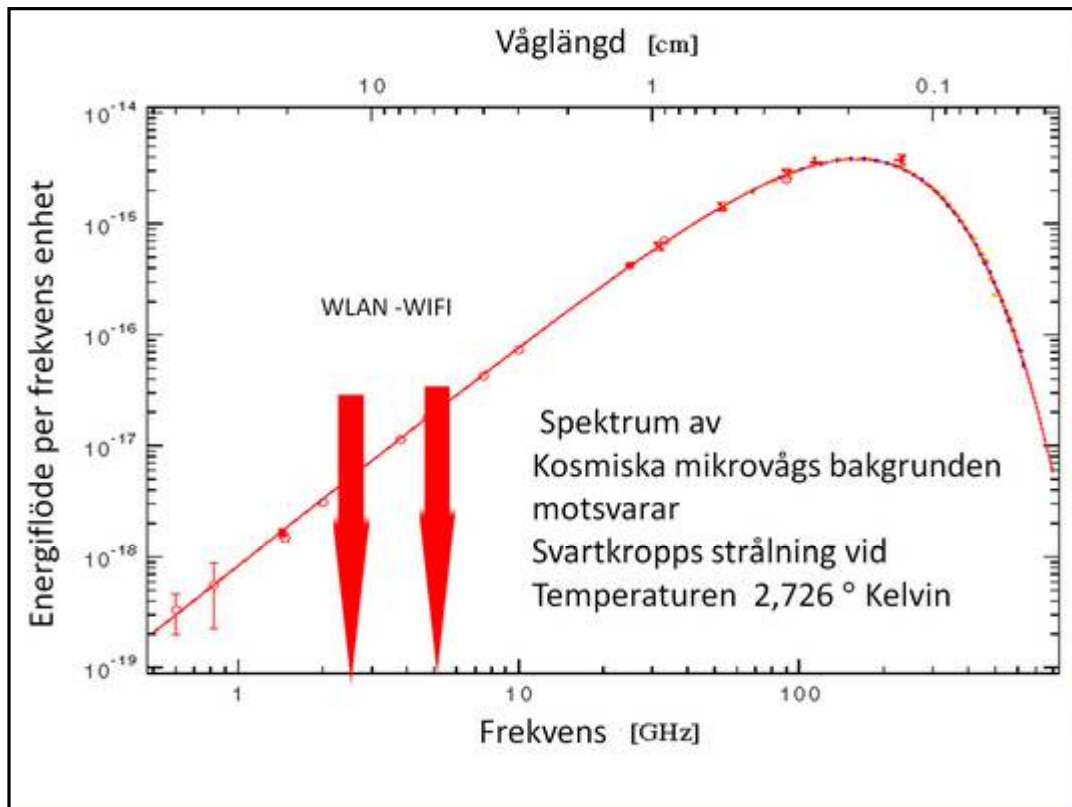


Före 1960 hade vi ingen trådlös kommunikation inget bredband och trådlösa nätverk. Det fanns endast extremt låga nivåer av naturligt förekommer mikrovågor bl a från kosmiska mikrovågs bakgrunden som härrör från universums skapelse "Big Bang"

Numera har vi en mikrovågsbakgrund som är miljoner miljoner gånger högre eller mer precist mellan 0,1 -1 mill-watt per kvadratmeter från FMradio TV-sändningar, mobiltelefoni, trådlösa bredband mm.

WiFi stålningen i den allmänna omgivningen bidrar endast med några tusendels milli-watt per kvadratmeter.

Dessa nivåer ligger under de för allmänheten maximalt tillåtna 180 mill-watt per kvadratmeter vilket motsvarar en absorberad effekt sk SAR av 80 milli-watt per kg.



WiFi strålningen ligger precis i den kosmiska bakgrundens spektrum som utgörs av strålningen från en svart kropp med temperaturen 2,726 grader från den absoluta nollpunkten (Grader Kelvin)

Goda råd

- 1) Använd 3G eller 4G mobila enheter endast i områden med god mottagning
- 2) Föredra WLAN framför annan kommunikation men använd trådbundet LAN närhelst det är tillgängligt
- 3) Använd förlängningssladd vid användning av USB adapter för att skapa så stort avstånd som möjligt till användaren men undvik att exponera grannen.
- 4) Stäng av sändare och antenn då de inte är i bruk
- 5) Undvik att använda konstant "Moln" baserad mottagning

9

Några goda råd vid användningen av trådlösa nätverk

Använd 3G eller 4G mobila bredbands enheter endast i områden med god mottagning

2) Föredra WLAN framför 3G eller 4G kommunikation men framförallt använd

trådbundet LAN närhelst det är tillgängligt

3) Använd förlängningssladd vid användning av USB antenn adapter för att skapa så stort avstånd som möjligt till användaren men undvik att exponera grannen i skolan eller på arbetsplatsen.

4) Stäng av sändare och antenn då de inte är i bruk

5) Undvik att använda konstant "Moln" baserad mottagning. Lagra data på lokal hårddisk.

SAR

Specifik absorptionsnivå eller

Specific Absorption Rate förkortat **SAR**

är ett mått på hur stor effekt (Joule/s = Watt))
som maximalt absorberas i huvudet eller
kroppen per massenhet (W/kg), av den strålning
som avges från en radiosändare, till exempel
en mobiltelefon eller WLAN.

10

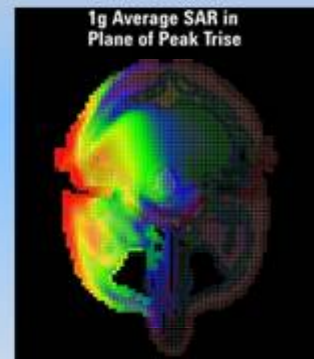
Specifik absorptionsnivå eller på engelska ***Specific Absorption Rate*** förkortat **SAR** är ett mått på hur stor effekt i Joule per sekund vilket motsvarar enheten Watt, som maximalt absorberas i huvudet eller i kroppen per massenhet watt per kg, av den strålning som avges från en radiosändare, till exempel en mobiltelefon eller WLAN.

Gränsvärdena för utstrålning från mobil, basstationer och annan teknisk utrustning regleras av gränsvärden avsedda att skydda mot termiska skador.

De europeiska normerna anger 2 watt per kilo, uppmätt i den 10 gram vävnadskub som har maximal absorption, medan den amerikanska normen sätter gränsen vid 1,6 watt per kilo uppmätt i en 1 gram vävnadskub.

Basen för gränsvärdena är att ögonlinsen kan skadas (man riskerar att utveckla grå starr) vid långvarig exponering av mikrovåg strålning över 100 watt per kilo.

**För extra säkerhet har SAR-värdet valts femtio gånger lägre lokalt i huvudet för allmänheten dvs
2000 mW/kg.**



**Och ytterligare 25 gånger lägre dvs 80 mW/kg
i genomsnitt för hela kroppen .**

11

Gränsvärdena för utstrålning från mobiltelefoner, basstationer, bredband och annan teknisk utrustning regleras av gränsvärden avsedda att skydda den som exponeras mot termiska skador.

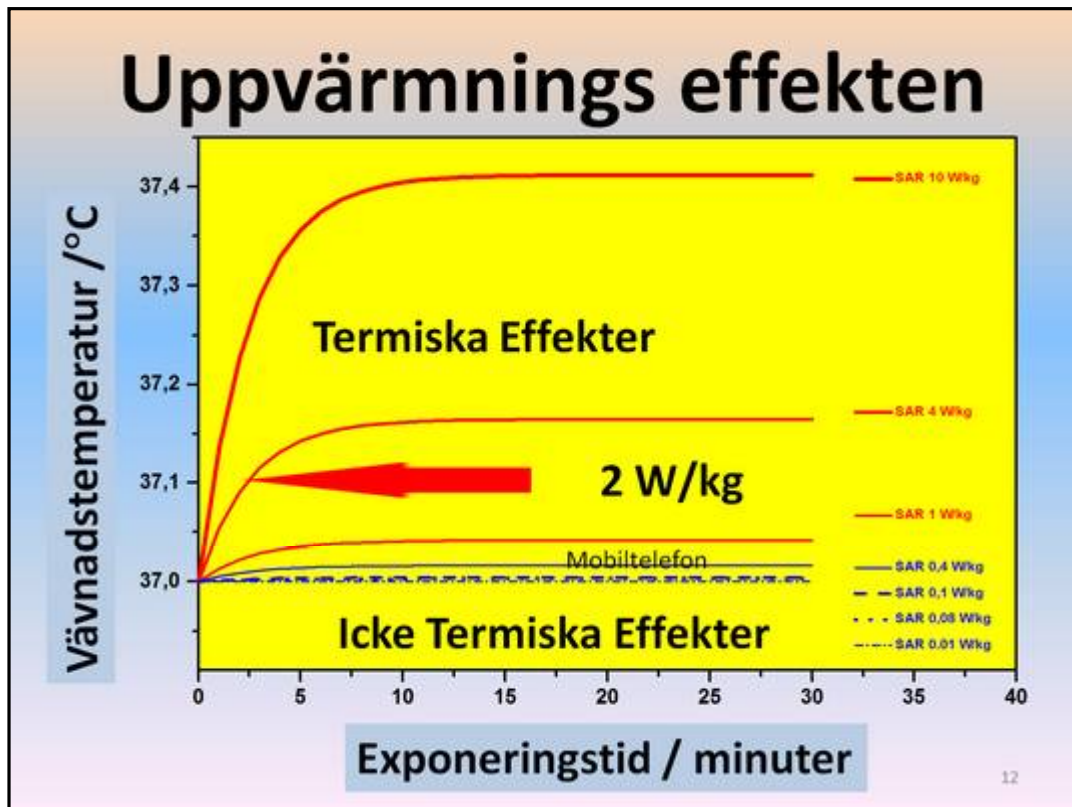
De europeiska normerna anger 2 watt per kilo, uppmätt i den 10 gram vävnadskub som har maximal absorption, medan den amerikanska normen sätter gränsen vid 1,6 watt per kilo uppmätt i en 1 gram vävnadskub.

Gränsvärdena grundar sig på att ögonlinsen kan skadas (man riskerar att utveckla grå starr) vid långvarig exponering av mikrovåg strålning som ger en lokalt absorberad effekt av 100 watt per kilo.

För extra säkerhet har SAR-värdet för lokal absorption hos allmänheten valts femtio gånger lägre dvs 2 watt per kg vilket motsvarar 2000 milli-Watt per kg.

För absorption i hela kroppen har man sänkt gränsvärdet ytterligare 25 gånger till 80 milli-Watt per kg för att garantera att inget organ eller vävnad i kroppen utsätts för risk att skadas av termiska effekter.

Eventuella icke termiska effekter negligeras emellertid helt med dessa gränsvärden.



I en matematisk modell av uppvärmning av vävnad med kraftig blodcirkulation t.ex.hjärnan orsakar en absorption av 2000 millwatt per kg en knappt märkbar temperaturhöjning med 0,1 grad Celcius. En mobiltelefon som i genomsnitt orsakar 200 millwatt per kg orsakar en helt försumbar temperaturförhöjning och med Wi-Fi som 1-8 millwatt per kg är temperatur höjningen helt negligerbar. Med andra ord kan man känna sig helt säker på att int utsättas för någon som hels risk för termiska skador vid användning av mobiltelefon eller Wi-Fi.

**GUIDELINES FOR LIMITING EXPOSURE TO TIME-VARYING
ELECTRIC, MAGNETIC, AND ELECTROMAGNETIC FIELDS
(UP TO 300 GHz)**

International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection*†

Table 4. Basic restrictions for time varying electric and magnetic fields for frequencies up to 10 GHz.^a

Exposure characteristics	Frequency range	Current density for head and trunk (mA m ⁻²) (rms)	Whole-body average SAR (W kg ⁻¹)	Localized SAR (head and trunk) (W kg ⁻¹)	Localized SAR (limbs) (W kg ⁻¹)
Occupational exposure	up to 1 Hz	40	—	—	—
	1–4 Hz	40/ <i>f</i>	—	—	—
	4 Hz–1 kHz	10	—	—	—
	1–100 kHz	<i>f</i> /100	—	—	—
	100 kHz–10 MHz	<i>f</i> /100	0.4	10	20
General public exposure	10 MHz–10 GHz	—	0.4	10	20
	up to 1 Hz	8	—	—	—
	1–4 Hz	8/ <i>f</i>	—	—	—
	4 Hz–1 kHz	2	—	—	—
	1–100 kHz	<i>f</i> /500	—	—	—
	100 kHz–10 MHz	<i>f</i> /500	0.08	2	4
	10 MHz–10 GHz	—	0.08	2	4

Här visas en sammanfattning av de gränsvärden som internationella Kommissionen för skydd mot icke Joniserande strålning rekommenderar för arbetare och allmänheten vid exponering för oscillerande elektriska, magnetiska och elektromagnetiska fält med frekvenser upp till 300 Giga Hertz

**SAR värden vid användning av en Lap Top
med en max antenn effekt av 100 mW och
en användnings faktor på 1/10.**

De lokala SAR värdena varierar mellan
0.6 - 4 mW/ kg
**i överkroppen och ansiktet vid olika
placering av antennen och
ca. 8 mW/ kg på händerna**

14

SAR värden vid användning av Lap Top med Wi-Fi vars maximala antenn effekt ar 100 milli-Watt och användnings faktorn är 10%.

De lokala SAR värdena varierar vid olika placering av antennen och mellan 0.6 - 4 milli-Watt per kg på bålen, överkroppen och i ansiktet medan det är 8 milli-Watt per kg på händerna.

30 olika Expert grupper anser att det finns ingen hälsorisk med WiFi eller mobiltelefon		
4. SSI (2009) (epidemiological investigations, <i>in vitro</i> , <i>in vivo</i> studies)	-No strong indications of effects on health	-More research on children needed
Från de mer 30 olika expertgruppernas åsikt om hälsoriskerna med WiFi eller mobiltelefon som publicerades under perioden 2009-2011 ansåg majoriteten att det inte finns någon hälsorisk förknippad med användningen av mobiltelefon eller WiFi. De rekommenderade emellertid försiktighet vid långtids exponering eftersom vissa expertier uttryckte att det var förknippat med förhöjd risk att insjukna i cancer.		
7. BIOINITIATIVE REPORT (2007-2010) (all topics covered)	-RF-radiation is hazardous to humans, even at low (daily life) exposure levels (= below the current exposure standards). Hazards were identified for virtually all possible endpoints	-Much stronger exposure standards than the current ones are needed

I ett projekt fick ca 30 olika Expert grupper uttala sin åsikt om vad de anser om hälsoriskerna med att använda WiFi eller mobiltelefon

Majoriteten av experterna ansåg att det inte finns någon hälsorisk förknippad med användningen av mobiltelefon eller WiFi. Många rekommenderade emellertid försiktighet vid långtids exponering eftersom vissa experter uttryckte att det skulle kunna vara förknippat med en förhöjd risk att insjukna i cancer.

Ett antal forskare däribland jag som publicerat sina erfarenheter i "The Bioinitiative Report" hävdade att man även måste beakta icke termiska effekter. Man borde med hänsyn icke termiska effekter sänka till de rekommenderade nivåerna till nivåer under 0.1 milliwatt per m². Detta är emellertid i paritet med redan rådande nivåer i miljön, som ligger mellan 0.1 och 1 milliwatt per m².



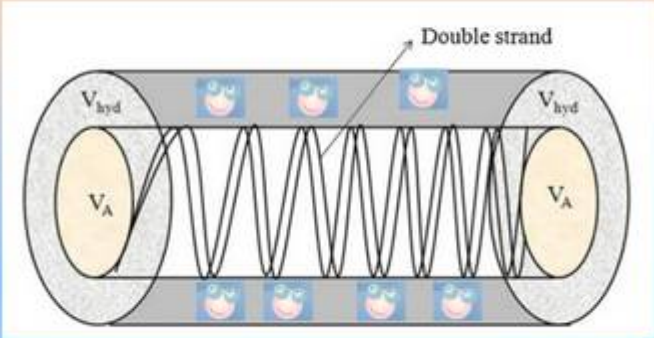
En fascinerande synnerligen explosivt fall är idag i händerna på den Israeliska högsta domstolen, vilket beror på att ytterligare en utfrågning under de kommande månaderna skall göras i ärendet om att ta bort trådlösa Wi-Fi system från skolorna och ersätta dem med fasta nätverk. Ett krav från "Forum för Förnuftig Användning av Mobil Kommunikation", "Den Israeliska Föräldraledarskaps gruppen" och framför allt, en liten grupp människor som lider skada av strålningen, vilka leds av advokat Dafna Tachover,

I Israel har det ställs krav på att ta bort trådlösa Wi-Fi system från skolorna och ersätta dem med fasta nätverk. Bakom detta ligger "Forum för Förnuftig Användning av Mobil Kommunikation", "Den Israeliska Föräldraledarskaps gruppen" och framför allt, en liten grupp människor som lider skada av strålningen, vilka leds av advokat Dafna Tachover. Under våren 2014 skall den Israeliska högsta domstolen ta ställning till om ytterligare en utfrågning skall göras i detta ärende.

Effekter på DNA ??!!!!!!



I Lund har vi sedan länge studerat icke termiska effekter av mikrovågor på råttor och bl.a funnit att DNA molekylen påverkas.



DNA utgörs av en spiralantenn snarlik den som finns i mobiltelefoner.

Vattenmolekylerna som omger DNA molekylen absorberar mikrovågs strålning med en resonansfrekvens kring 1.5 GHz medan fria vattenmolekyler har en resonansfrekvens kring 10-30 GHz

18

DNA molekylen utgörs av en dubbelspiral av nukleinsyror vars form är snarlik den spiralantenn som finns i mobiltelefoner.

DNA molekylen omger sig med ett skikt bundna vattenmolekylerna som absorberar mikrovågs strålning med en resonansfrekvens kring 1.5 GHz medan fria vattenmolekyler har en resonansfrekvens kring 10-30 GHz. Denna kollektivt absorberade energi överförs till DNA molekylen och påverkar hur DNA molekylen exekveras sitt program i hur mycket RNA och därmed proteiner som genereras.

Råtta i TEM cell



SAR värde motsvarande 400 milli-Watt per kg

Vi exponerade råttor **under 2 timmar** i en liten bur med en stående Transversell Elektromagnetisk Vi använde en Ericsson GSM test telefon med programmerbar reglering av uteffekten i området **0.02 - 2 W (13-33 dBmm maximal uteffekt, 2 W, vilket i TEM cellen motsvarar ett genomsnittligt SAR värde motsvarande 400 milli-Watt per kg**. Råttorna sövdes ej och verkade trivas bra i cellen utan att vara stressade.

Exposure of Rat Brain to 915 MHz GSM Microwaves Induces Changes in Gene Expression But Not Double Stranded DNA Breaks or Effects on Chromatin Conformation

Igor Y. Belyaev,^{1*} Catrin Bauréus Koch,^{2,4} Olle Terenius,¹ Katarina Roxström-Lindquist,¹ Lars O.G. Malmgren,² Wolfgang H. Sommer,³ Leif G. Salford,⁴ and Bertil R.R. Persson²

¹Department of Genetics, Microbiology and Toxicology, Stockholm University, Stockholm, Sweden

²Department of Radiation Physics, Lund University Hospital, Lund, Sweden

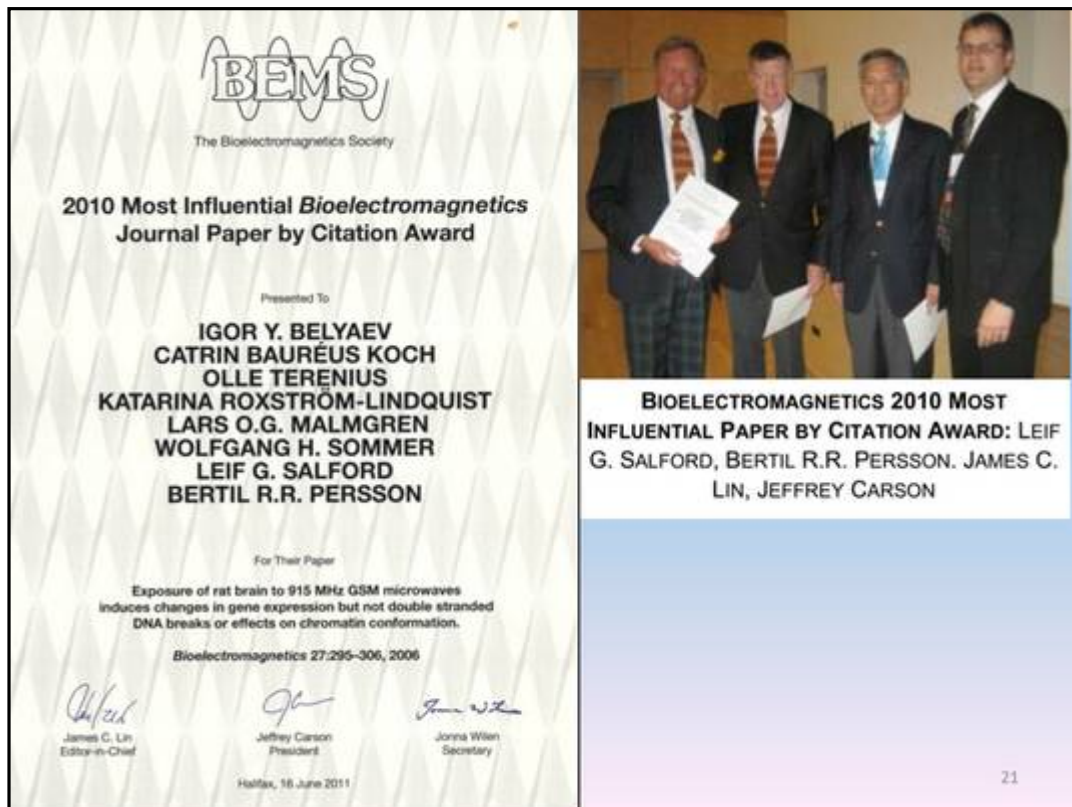
³Department of Neurotec, Karolinska Institutet, Stockholm, Sweden

⁴Department of Neurosurgery, Lund University Hospital, Lund, Sweden

Gene expression profiles were obtained by Affymetrix U34 GeneChips representing 8800 rat genes and analyzed with the Affymetrix Microarray Suite (MAS) 5.0 software. In cerebellum from all exposed animals, 11 genes were upregulated in a range of 1.34–2.74 fold and one gene was downregulated 0.48-fold ($P < .0025$). The induced genes encode proteins with diverse functions including neurotransmitter regulation, blood–brain barrier (BBB), and melatonin production. The data shows that microwave exposure affected expression of genes in rat brain cells.

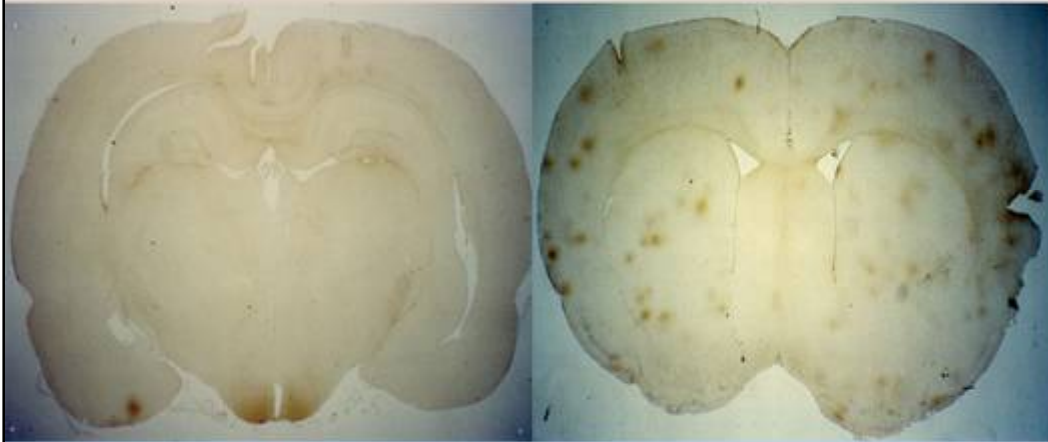
20

I samarbete med forskare i Stockholm (Igor Belyaev m.fl.) undersökte vi om mikrovågor från GSM mobiltelefoner påverkar DNA i hjärnans celler hos råttor exponerade i dessa TAM celler. Vi studerade Genuttrycks profilerna med Affymetrix U34 GeneChips som representerar 8800 råttgener som analyserades med Affymetrix Microarray Suite (MAS) 5,0 programvara. I lillhjärnan på latin cerebellum, från alla exponerade djur, var 11 gener signifikant uppreglerade och en gen nedreglerad. De uppreglerade generna kodar för proteiner med funktioner för neurotransmittor reglering, blod-hjärnbarriär passage (BBB) , och melatoninproduktion. Dessa data visar att exponering för mikrovågor signifikant påverkade uttrycket av gener i rått hjärnceller.



Detta arbete publicerades 2006 och har fram till 2010 blivit det mest citerade arbetet i *Bioelectromagnetics Journal*. Vi belönades 2010 med Pris och Diplom vid den Internationella Föreningen för Bioelektromagnetisms årsmöte i Halifax, Kanada.

Två gener av betydelse för funktionen av blod hjärn barriären var signifikant uppreglerade.

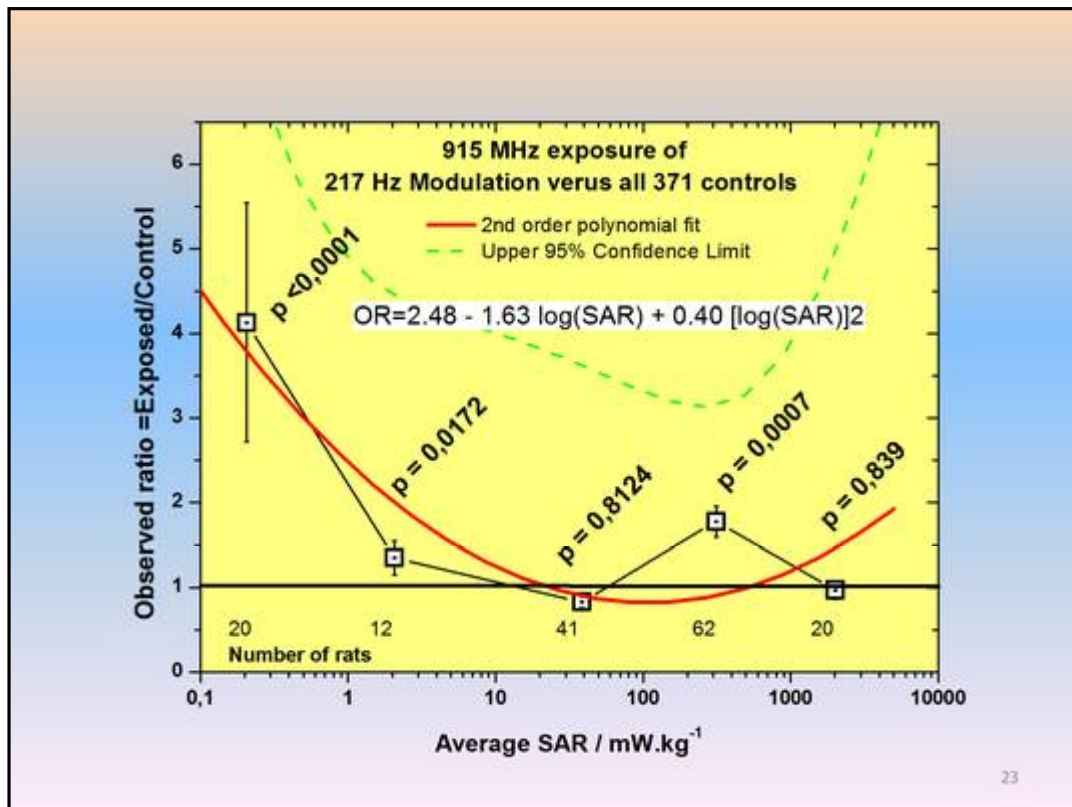


Icke exponerad kontroll råtta

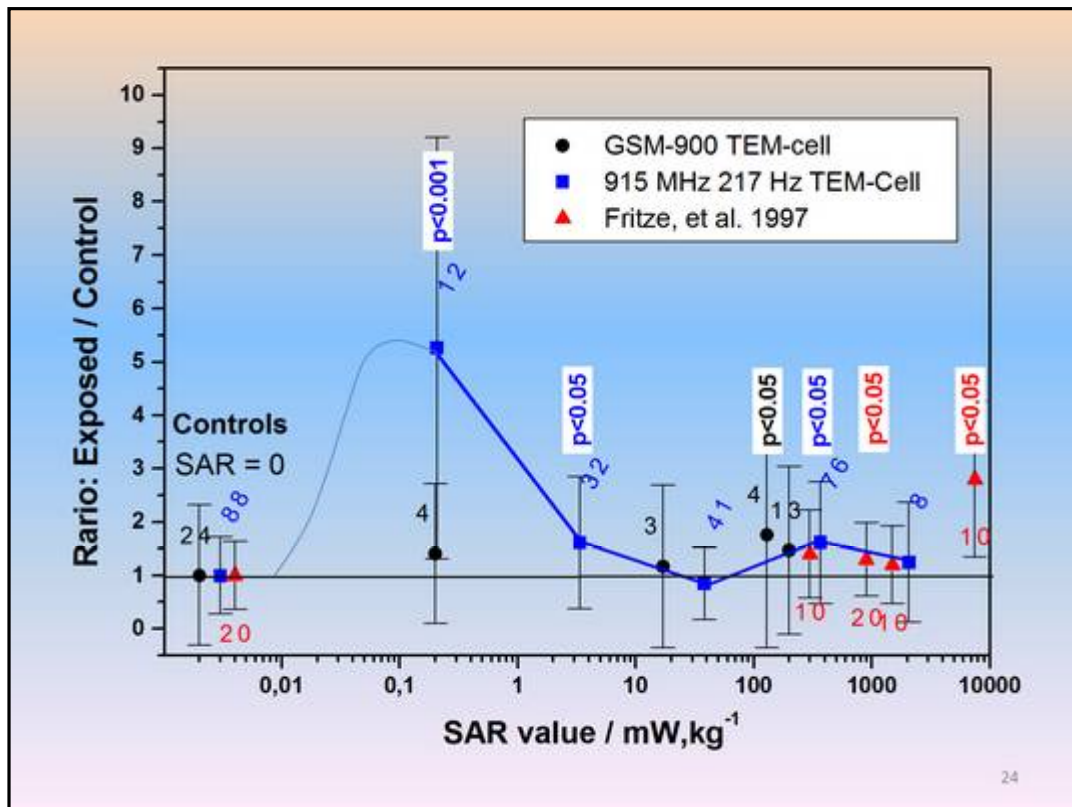
**Mikrovågsexponerad (SAR 2 W/kg)
Råtta visar läckage av albumin**

Immunohisto kemisk albumin infärgning av snittade rått hjärnor

Vi genomförde också studier på hur albumin i blodet tränger genom blod-hjärn bariären hos råttor exponerade vid låga effekter av mikrovågor med frekvensen 915 Giga Hertz vilket är samma som GSM 900. En intakt BBB skall hindra äggviteämnen som albumin att tränga in i hjärnan. Vi fann emellertid att låga icke termiska effekter av mikrovågor orsakade läckage av blodalbumin in i hjärnan.



Läckaget är som störst vid extremt låga effekter vilket tyder på en icke termisk effekt.

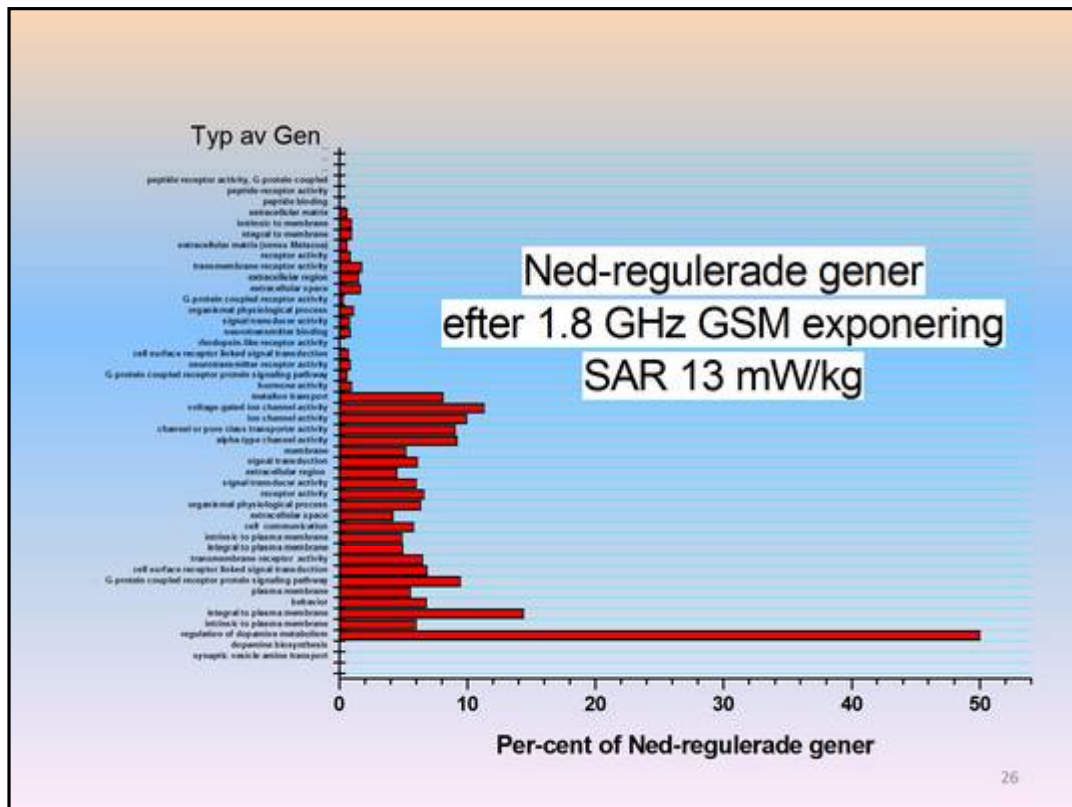


Läckaget i blodhjärnbarriären avtar först vid SAR värden under 0.2 milliwatt per kg.
Vid långtids exponering av råttor kunde vi emellertid inte upptäcka något läckage vilket fortfarande är en gåta.

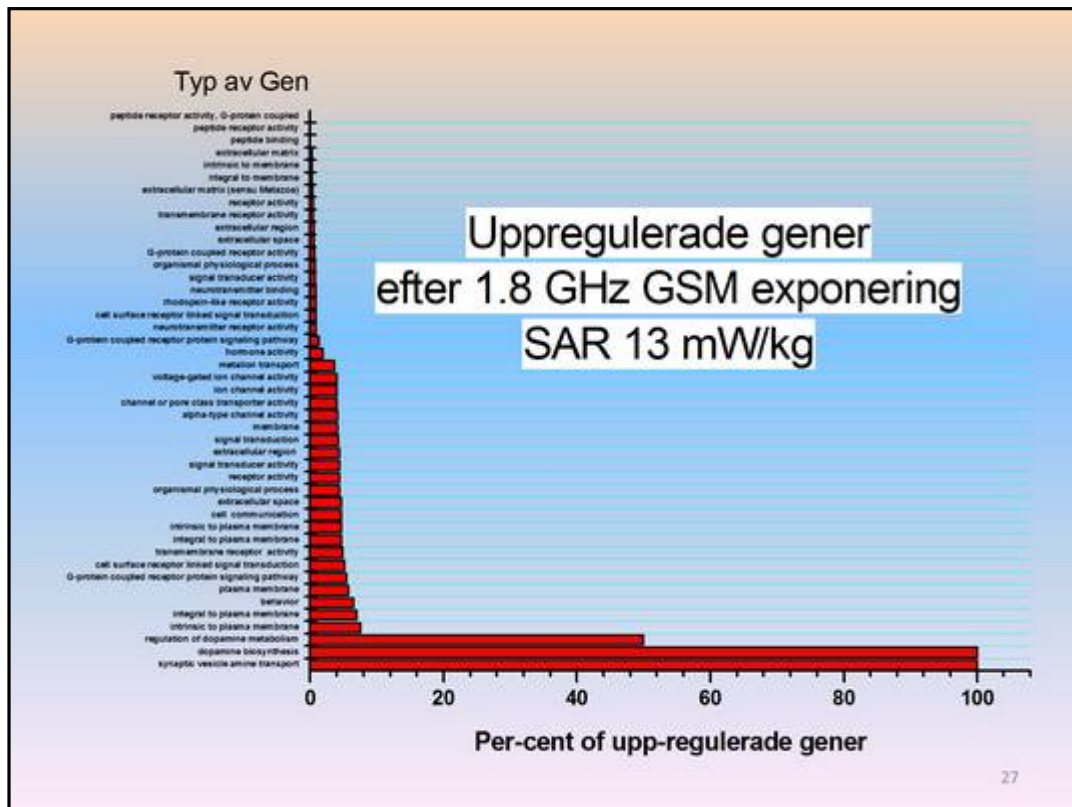
Exposure to radiation from global system for mobile communications at 1,800 MHz significantly changes gene expression in rat hippocampus and cortex

Henrietta Nitthy · Bengt Widegren · Morten Krogh · Gustav Grafström ·
Henrik Berlin · Gustav Rehn · Jacob L. Eberhardt · Lars Malmgren ·
Bertil R. R. Persson · Leif G. Salford

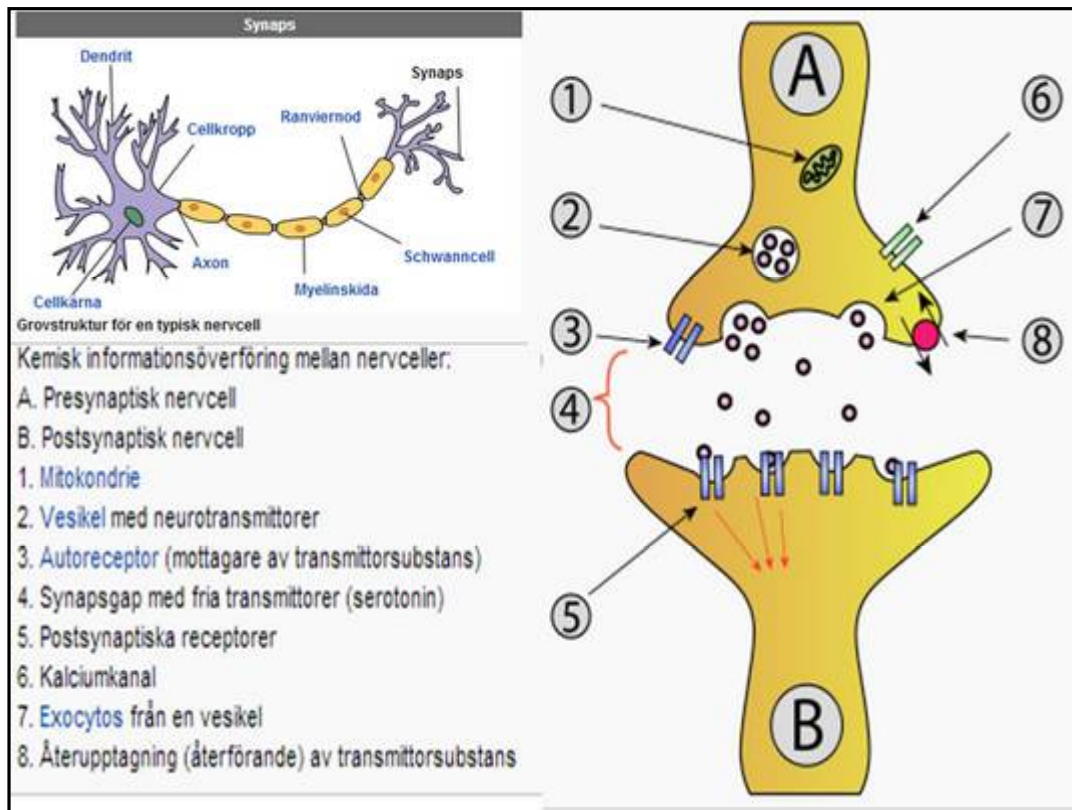
Vi har också genomfört studier av effekten på DNA i hjärnan hos råttor exponerade för 1.8 giga Hertz mikrovågor från en GSM-1800 telefon, vid så låga SAR värden som 13 milli-Watt per kg.



Hos en del gener registrerade vi en nedreglering av gemuttrycket.



Vi fann signifikant uppreglering av vissa gener och framförallt hos gener som reglerar **vesikkel transporten av vesicklarna i nervcellernas synapser som innehåller signalsubstanser och som reglerar bildandet av signalsubstansen dopamin**. Dopamin förekommer även i hjämnas [mesolimbiska systemet](#) där det har en roll i det kroppsegna belöningssystemet



En nervcell har långa armar sk axoner i vars fingertippar utgörs av synapser som utbyter information med andra nervceller via deras synapser. Informationsöverföringen sker på kemisk väg med olika aminer sk signalsubstanser som serotonin och dopamin.



RESEARCH

Open Access

Association between exposure to radiofrequency electromagnetic fields assessed by dosimetry and acute symptoms in children and adolescents: a population based cross-sectional study

Sabine Heinrich^{1*}, Silke Thomas¹, Christian Heumann², Rüdiger von Kries³, Katja Radon¹

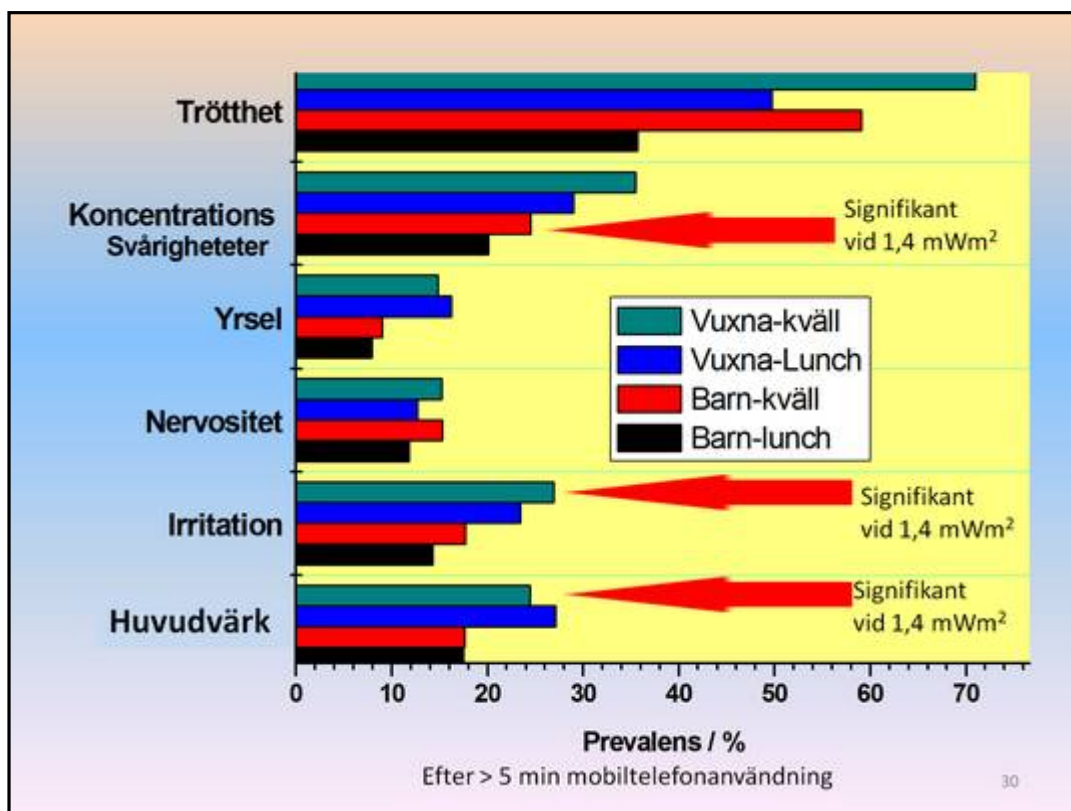
- 24-timmars exponerings profilen uppmättes för 1484 barn och 1508 ungdomar i en populationsbaserad tvärsnittsstudie i Tyskland mellan 2006 och 2008 (deltagande 52%).
- Akuta symtom bedömdes två gånger under studie dag med en symptomdagbok.
- Exponering 0,2-1,4 mW/m² SAR = 0,1 - 0,6 mW / kg

29

I en populationsbaserad tvärsnittsstudie i Tyskland studerades 1484 barn och 1508 ungdomar hur dom mådde på morgonen, och kvällen medan mikrovågs exponeringen registrerades under hela dygnet med en dosimeter fäst vid kroppen.

Akuta symtom bedömdes morgon, middag och kväll och registrerades i en symptomdagbok.

Mikrovågs dosimetrarna registrerade exponeringar mellan 0,2-1,4 mW/m² vilket motsvarar SAR värden mellan 0,1 - 0,6 mW / kg



Diagrammet visar symptomfrekvensen hos dom som använde mobiltelefon mer än 5 min under morgonen respektive under eftermiddagen. Hos vuxna registrerades på kvällen Irritation och huvudvärk som signifikanta symptom medan hos barn registrerades på kvällen koncentrations svårigheter som signifikant symptom. Det verkar som om en exponering 1 milliwatt per kvadrat meter motsvarande ett SAR värde på 0.6 milli-watt per kg utgör en gräns påverkan av kognitiva funktioner. Vid användning av en Lap-top med Wi-Fi kan de lokala SAR värdena variera mellan 0.6 - 4 milli-Watt per kg vilket kan ge symptom som irritation, huvudvärk och koncentrationssvårigheter.

Goda råd

- 1) Använd 3G eller 4G mobila enheter endast i områden med god mottagning
- 2) Föredra WLAN framför annan kommunikation men använd trådbundet LAN närhelst det är tillgängligt
- 3) Använd förlängningssladd vid användning av USB adapter för att skapa så stort avstånd som möjligt till användaren men undvik att exponera grannen.
- 4) Stäng av sändare och antenn då de inte är i bruk
- 5) Undvik att använda konstant "Moln" baserad mottagning

31

- Använd 3G eller 4G mobila enheter endast i områden med god mottagning
- 2) Föredra WLAN framför annan kommunikation men framförallt använd trådbundet LAN närhelst det är tillgängligt
 - 3) Använd förlängningssladd vid användning av USB adapter för att skapa så stort avstånd som möjligt till användaren men undvik att exponera grannen.
 - 4) Stäng av sändare och antenn då de inte är i bruk
 - 5) Undvik att använda konstant "Moln" baserad mottagning

