



STRÅLNING FRÅN MOBILTELESYSTEM

EN INFORMATIONSBROSCHYR FRÅN SEX MYNDIGHETER

EU-parlamentet och Rådet har fattat beslut om att alla medlemsstater ska möjliggöra ett samordnat och gradvist införande av UMTS-tjänsterna.

Varför är strålning från mobiltelesystem aktuellt?

Tredje generationens mobiltelesystem, 3G eller UMTS, håller på att byggas ut i Sverige. 3G innebär snabbare informationsöverföring till mobiltelefoner än vad som är möjligt med dagens GSM-telefoner. Systemet ger möjlighet att förutom ljud skicka och ta emot även stillbilder, rörliga bilder, grafik och andra mer avancerade tjänster. Mobiltelefonen kommer mer och mer att likna en dator med tillgång till t.ex. Internet.

Många människor har frågor om mobiltelesystemet: om strålningen från basstationerna och mobiltelefonerna, och om hur strålningen påverkar oss. Därför ger sex myndigheter ut denna broschyr. Syftet med broschyren är att förmedla fakta och öka kunskapen om strålningen från mobiltelefoner och basstationer. Myndigheterna har ansvar för olika frågor inom området mobiltelefoni, se sid 11.

- UMTS Universal Mobile Telecommunications System
- GSM Global System for Mobile Communication

Vad är radiovågor?

Kommunikationen i mobiltelesystemen sker i luften med hjälp av radiovågor. Radiovågor gör det möjligt att överföra information utan att dra ledningar eller gräva ner kablar. Strålning från basstationer och mobiltelefoner är radiovågor som utgörs av elektriska och magnetiska fält. Fälten breder ut sig med ljusets hastighet i luft. De fortplantar sig som vågor som kan vara olika långa och därmed svänga olika fort, dvs. ha olika våglängd och frekvens. Frekvens anger antalet svängningar per sekund. 1 Hz (Hertz) är en svängning per sekund.



- **Statiska fält och fält med låga och medelhöga frekvenser.**

Jordmagnetiska fält och fält runt kraftledningar, bildskärmar, elektriska apparater

0 – 1 MHz

- **Radiovågor**

1 MHz – 300 GHz

Radiovågor över 300 MHz kallas också mikrovågor

- **Optisk strålning**

Infraröd strålning (värmestrålning), synlig strålning (ljus), ultraviolet strålning (UV)

300 GHz – 3000 THz

- **Röntgen och gammastrålning**

Högre än 3000 THz

- 1 000 Hz = 1 kHz (kilohertz)
- 1 000 kHz = 1 MHz (megahertz)
- 1 000 MHz = 1 GHz (gigahertz)
- 1 000 GHz = 1 THz (terahertz)

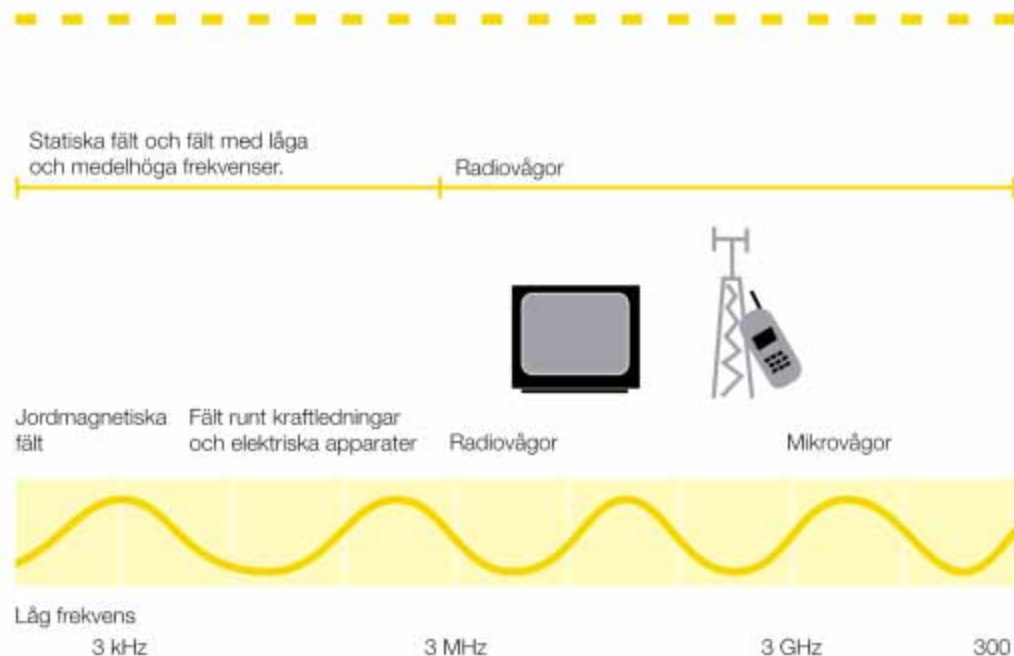
Mobiltelesystem utnyttjar radiovågor med frekvenser mellan 450 MHz – 2,2 GHz.

Till vad används radiovågor?

Radiovågor används inte bara i mobiltelesystem. Att använda radiovågor är inte heller någon ny företeelse. Det har människor gjort sedan slutet av 1800-talet. En mängd olika tillämpningar har utvecklats sedan förra sekelskiftet som TV- och radioutsändningar; radiokommunikation på båtar och i flygplan; radar, satellitkommunikation; kommunikationsradio för polis, räddningstjänst, taxi, åkerier och elbolag; trådlösa datanät; radiostyrd övervakning av apparater och utrustning; mikrovågsugnar. Exempler är många. Olika användningsområden använder skilda frekvenser för att de olika apparaterna inte ska störa varandra. Valet av frekvens bestäms genom internationella avtal. Olika typer av sändare sänder också med olika effekt. En TV-sändare kan ha mer än 1 000 gånger högre effekt än en basstation för mobiltelefoni.

Vad är elektromagnetiska fält?

Radiovågor är en del av det som brukar betecknas elektromagnetiska fält. Dit hör också ljus. Till vänster i bilden finns låga och medelhöga frekvenser. Ju längre till höger i bilden man kommer, desto högre är frekvensen, och desto större energiinnehåll har det elektromagnetiska fältet.



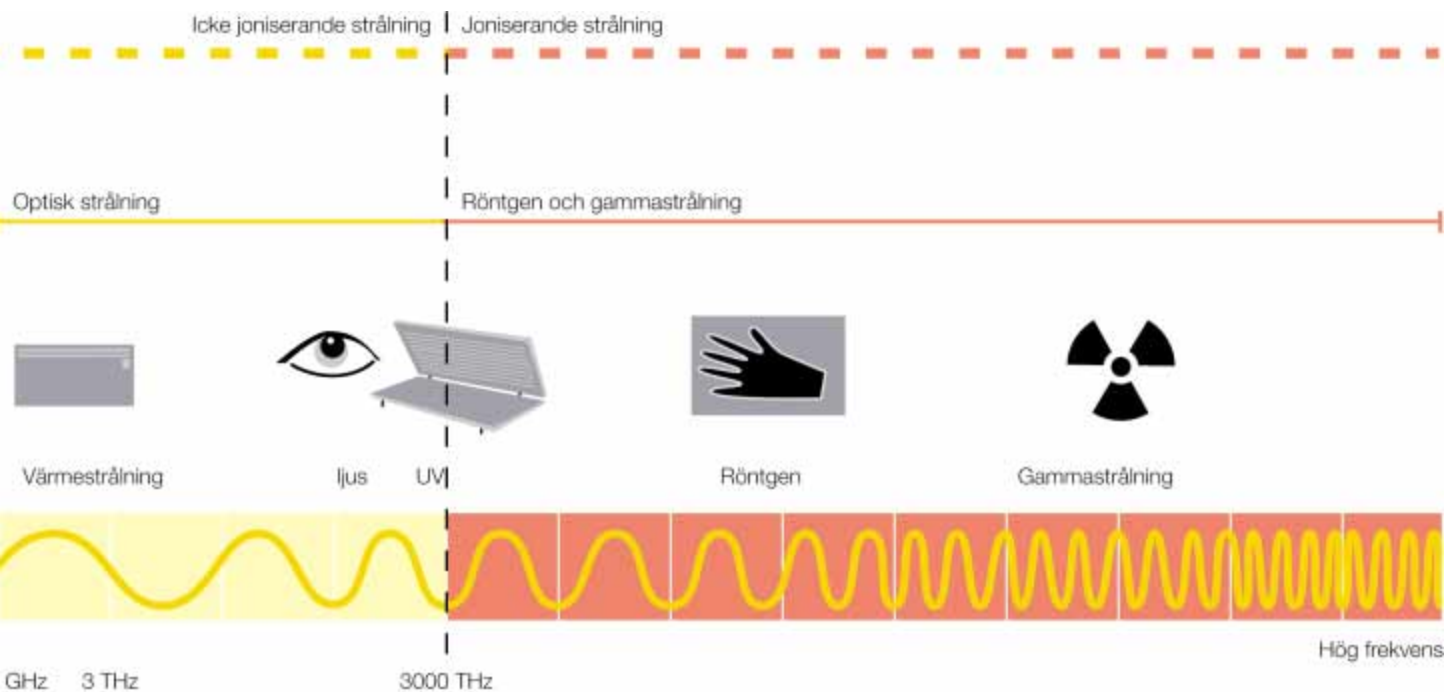
Finns det gränsvärden?

För elektromagnetiska fält finns gräns- och riktvärden som bygger på resultat från forskning som har bedrivits under mer än fyrtio år. Människor ska inte utsättas för fält som överstiger dessa värden.

Den internationella strålskyddskommittén för ickejoniserande strålning, ICNIRP, granskade 1998 all forskning om biologiska effekter av elektromagnetiska fält. På grundval av ICNIRP:s riktlinjer gav EU ut sina rekommendationer 1999. Dessa rekommendationer för allmänhetens exponering har införts i Sverige som allmänna råd från Statens Strålskyddsinstitut, SSI. Myndigheten mäter också strålning från basstationer och mobiltelefoner, och kontrollerar att dessa värden efterlevs.

Elektromagnetiska fält måste mätas på olika sätt, eftersom fälten både består av elektriska och magnetiska fält. Styrkan på de elektriska fälten anges i enheten V/m (volt per meter). Styrkan på de magnetiska fälten anges i A/m (ampere per meter).

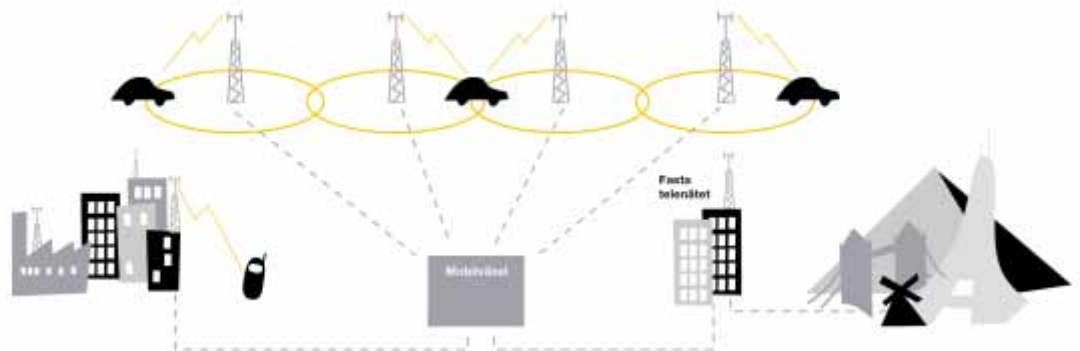
Radiovågornas intensitet brukar också mätas, dvs. den energi som varje sekund transporteras genom en yta på en kvadratmeter. Intensiteten anges i W/m^2 (watt per kvadratmeter). För mobiltelefoner brukar man ange den energi som kroppen tar upp från de radiovågor telefonen utsänder, det s.k. SAR-värdet. För alla dessa storheter finns särskilda gränsvärden vid olika frekvenser.



Hur fungerar ett samtal från en mobiltelefon?

När vi ringer från en mobiltelefon sänder telefonen ut radiovågor som en antenn på en basstation fångar upp och leder till en mobilväxel. Mobiltelesystemet skickar samtalet till det fasta telenätet om mottagaren har en vanlig telefon, eller till en annan basstation om mottagaren har en mobiltelefon. Från basstationens antenn överförs samtalet via radiovågor till mottagarens mobiltelefon. Basstationerna och mobiltelefonerna tar både emot och sänder ut radiovågor. Eftersom mobiltelefonerna och basstationerna har en begränsad räckvidd måste det finnas en basstation i närheten av den som ringer.

Efter hand som fler och fler människor använder mobiltelefoner behövs fler basstationer. Varje basstation kan bara sköta ett begränsat antal samtal åt gången. Därför placeras basstationerna på husfasader, hustak, i köpcentra, i kontorsbyggnader och på flygplatser eller på master. Ju fler stationer som placeras ut, desto lägre styrka (effekt) behöver mobiltelefoner och basstationer sända med. Därmed blir strålningen från basstationerna och mobiltelefonerna svagare.

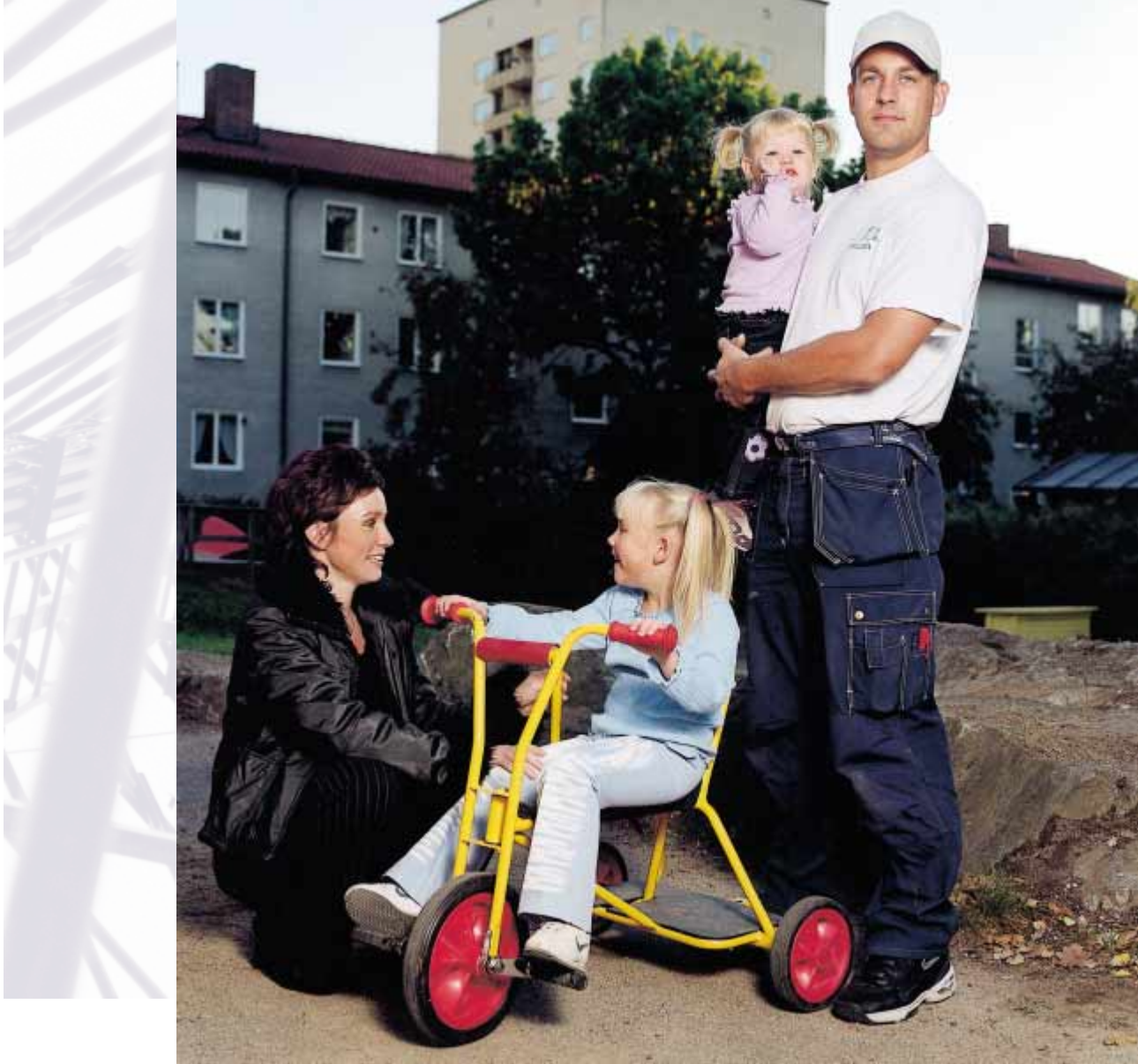


Hur strålar en basstation och en mobiltelefon?

En person som pratar i en mobiltelefon utsätts för betydligt starkare radiosignaler från den egna mobiltelefonen än från basstationerna. Basstationerna sänder visserligen med högre styrka (effekt) än mobiltelefonerna, men befinner sig på större avstånd från användarna. Vanligtvis är allmänhetens exponering från basstationer mer än 100 till 1 000 gånger lägre än gränsvärdena.

Det finns idag inga vetenskapliga belägg för att radiovågorna leder till skadliga hälsoeffekter, så länge gränsvärdena iakttas. Detta gäller även när mobiltelefonerna sänder med den högsta tillåtna styrkan.

Mobiltelefoner anpassar automatiskt effekten till de mottagningsförhållanden som råder, dvs. hur bra kontakten med närmaste basstation är. Vid bra



kontakt med närmaste basstation kan en telefon sända med lägre effekt än vid en dålig förbindelse. Exponeringen från telefonen minskas också om man använder handsfree-utrustning, eftersom telefonen kommer längre bort från kroppen.

En basstation består bland annat av en antenn. Basstationen kan vara placerad på en mast eller en hög byggnad. Radiovågor sänds endast ut av antennen i antennens egen riktning, ungefär som ljuset från en strålkastare. Under eller bakom antennen är radiovågorna mycket svagare. Radiovågornas styrka på marken nära en mast är låg eftersom antennen är riktad ut från masten. Radiovågornas styrka avtar också snabbt med avståndet från antennen. Om avståndet från antennen fördubblas blir radiovågorna fyra gånger svagare. Det innebär att radiovågorna har blivit mycket svagare när de når marken i antennens riktning.





Vad är det för skillnad mellan strålning från mobiltelefoner och t.ex. röntgenstrålning?

Det finns olika typer av strålning och de har olika egenskaper. Radiovågor från basstationer och mobiltelefoner tillhör en typ av strålning som kallas ickejoniserande strålning. Denna förmår inte att slå sönder atomer och molekyler, på grund av att radiovågornas energiinnehåll inte är tillräckligt högt.

En annan typ av strålning har mycket högt energiinnehåll och kan slå loss elektroner ur atomer och molekyler och på så sätt bilda joner. Den kallas därför joniserande strålning. I människokroppen kan den orsaka skador i till exempel arvsmassan i kroppens celler. Till denna typ av strålning hör bland annat röntgenstrålning och gammastrålning. Röntgenstrålning skapas på konstgjord väg i röntgenrör med hjälp av elektricitet medan gammastrålning kommer från atomkärnorna i radioaktiva ämnen. Radiovågornas energiinnehåll är mer än en miljon gånger lägre än röntgenstrålningens. Egenskaperna hos radiovågor skiljer sig därför väsentligt från egenskaperna hos röntgen- och gammastrålning.

Varför behövs fler basstationer för 3G än för GSM?

Den första generationens mobiltelesystem, NMT, använder radiovågor med frekvenser runt 450 MHz. Den andra generationens mobiltelesystem, GSM, använder radiovågor med frekvenser runt 900 och 1800 MHz. Den tredje generationens mobiltelesystem, 3G, utnyttjar radiovågor med frekvenser runt 2,1 GHz. Ju högre frekvenser radiovågorna har, desto kortare utbredning har de och desto svårare får de att tränga igenom material. Det innebär att fler basstationer måste sättas upp. Under en övergångsperiod kommer 3G och GSM att existera parallellt, eftersom det är två skilda tekniska system.

■ NMT Nordisk Mobil Telefoni

Hur påverkas människor av radiovågor?

Forskning om hur elektromagnetiska fält kan påverka människan har bedrivits under mer än fyrtio år. När forskningsresultat bedöms skiljer man mellan biologiska effekter och hälsoeffekter. Biologiska effekter är mätbara effekter i kroppen som inte nödvändigtvis är skadliga och som kroppen själv kan kompensera. Skadliga hälsoeffekter är sådana som ligger utanför kroppens normala kompensationsförmåga och som påverkar hälsa och välmående.

När radiovågor träffar kroppen, kommer en del att reflekteras och en del att tränga in i kroppen. Inne i kroppen omvandlas radiovågornas energi till värme. Forskare har funnit att hälsoeffekter kan uppträda om radiovågorna värmer upp hela eller delar av kroppen mer än 1° C. Om en person utsätts för sådan påverkan under en längre tid, kan det leda till övergående störningar, som till exempel sänkt prestationsförmåga. Kroppsdelar med lägre blodcirkulation kan också vara särskilt känsliga. Vid djurförsök, där radiovågor orsakar sådan kraftig uppvärmning, har man sett beteendeförändringar och störningar i olika kroppsfunktioner hos djuren, till exempel i hjärtat och i centrala nervsystemet. Forskarna är eniga om dessa samband. Gränsvärden har därför utformats så att dessa skadliga hälsoeffekter undviks med stora säkerhetsmarginaler. Det är också viktigt att enstaka forskningsresultat upprepas och granskas av andra forskare. Gränsvärden sätts inte utifrån enstaka studier utan från den samlade kunskap som forskare fört fram.

Den snabbt ökade användningen av mobiltelefoni har skapat oro för att mobiltelefoni eventuellt kan ge skadliga hälsoeffekter. Det förekommer också diskussioner om biologiska effekter av radiovågor, som inte kan förklaras med hjälp av uppvärmning. Det gäller t.ex. om radiovågor från mobiltelefoner kan påverka sömnen eller ändra olika typer av reaktionstider. Andra frågor som granskas är om barn kan vara extra känsliga för radiovågor från mobiltelefoner och om den säkerhetsmarginal som användes när gränsvärdet sattes är tillräcklig. I olika studier har forskare försökt att belysa ett eventuellt samband mellan



Antenn på basstation för 3G.



Antenn på basstation för 3G.

mobiltelefoni och ökad risk för cancer. Enstaka forskningsresultat kan tyda på ett eventuellt samband. Det har dock inte kunnat bekräftas vid ett flertal omfattande studier från olika länder. Ett stort internationellt forskningsprojekt som undersöker om det kan finnas samband mellan mobiltelefonianvändning och hjärntumörer beräknas vara klart 2005.

Biologiska effekter som medför skadliga hälsoeffekter har trots omfattande forskning inte kunnat visas, men fortsatt forskning behövs inom vissa områden.

Vem samordnar forskningen?

Det finns en internationell strålskyddskommitté för ickejoniserande strålning, ICNIRP. Kommittén följer forskning om biologiska effekter av elektromagnetiska fält. Med jämna mellanrum granskar denna expertgrupp all forskning inom området, som har publicerats i vetenskapliga tidskrifter. ICNIRP har också tillsammans med Världshälsoorganisationen, WHO, ordnat flera internationella konferenser för att sammanfatta det aktuella forskningsläget och peka på kunskapsluckor där forskningsinsatser behöver göras. WHO arbetar sedan 1996 med ett internationellt projekt om elektromagnetiska fält. Inom projektet arbetar man med att samordna kunskap och forskning om eventuella skadliga hälsoeffekter av elektromagnetiska fält. Statens strålskyddsinstitut, SSI, Socialstyrelsen och Arbetsmiljöverket, AV, följer den forskning som bedrivs internationellt.

Kan radiovågor ge elkänslighet?

Elkänslighet har ofta beskrivits som hudrodnad, stickningar, klåda, yrsel, huvudvärk och hjärtklappning när personer vistas i närheten av elektrisk utrustning. Namnet har uppstått eftersom många drabbade själva förknippar obehagen med närhet till elektrisk utrustning.

Forskning har inte lyckats påvisa några samband mellan olika typer av besvär och olika elektromagnetiska fält. Många forskare anser att problemen kan orsakas av flera faktorer, kanske i kombination med varandra. Några faktorer förutom elektromagnetiska fält som har diskuterats är snabba variationer i ljusstyrka från lysrör, flimmer från bildskärmar, torr luft, hög rumstemperatur, vissa luftföroreningar, psykologiska orsaker och stress eller någon idag okänd faktor.

Vilka myndigheter ger ut den här broschyren?

Följande myndigheter ger ut den här broschyren och deltar i samrådsgruppen för elektromagnetiska fält.

ARBETSMILJÖVERKET verkar i enlighet med arbetsmiljölagen och arbetsmiljöförordningen för att människor har en bra och riskfri arbetsmiljö. Detta gäller även skolbarn under skoltid.

www.av.se

BOVERKET verkar för en långsiktigt hållbar utveckling av fysisk planering, byggande och användning av byggnadsverk på ett sådant sätt att såväl människors hälsa och välbefinnande och den omgivande miljön inte tar skada.

www.boverket.se

ELSÄKERHETSVERKET verkar för att elanläggningar och elprodukter är säkra och att elutrustning inte störs och inte stör annan elteknisk utrustning.

www.elsak.se

POST- OCH TELESTYRELSEN bevakar utvecklingen inom tele-, IT-, radio- och postområdena. Inom området mobiltelefoni fördelar PTS tillstånd och utövar tillsyn över teleoperatörerna. PTS fördelar också radiospektrum mellan olika användargrupper.

www.pts.se

SOCIALSTYRELSEN verkar för en sådan kvalitet, säkerhet och resursanvändning inom hälso- och sjukvård, socialtjänst och hälsoskydd att god hälsa och social välfärd för hela befolkningen tryggas och den enskildes behov av vård, omsorg och stöd tillgodoses på lika villkor. Socialstyrelsen ansvarar för miljöbalkens delar om hälsoskydd.

www.sos.se

STATENS STRÅLSKYDDSinSTITUT är central tillsynsmyndighet med uppgift att skydda människor och miljön mot skadlig verkan av strålning. SSI arbetar för en god avvägning mellan risk och nytta med strålning, och för att öka kunskaperna om strålning, så att individens risk begränsas.

www.ssi.se

För dig som vill veta mera

Världshälsoorganisationens projekt om elektromagnetiska fält, www.who.int/emf
ICNIRP, International Commission on Non-Ionizing Radiation, www.icnirp.de
Broschyr om magnetfält och eventuella hälsorisker, Samrådsgruppen för elektromagnetiska fält



Antenner på två olika basstationer för 3G.



Foto: Kenneth Hellman Form och illustrationer: Gandini Forma/Lucille Tryck: Tryckindustri Information, 2002. 20 000 ex.

