

Farlige forbindelser

Stråling

AF SØREN PLUM
OG NILS MULVAD

65.87
Sundhedsministeriet kritiseres for at undervurdere strålingsfaren og Sundhedsstyrelsen og Arbejdstilsynet vil have mobiltelefoner og andre trådløse apparater ind under en dansk strålelov

■ Sundhedsstyrelsen og Arbejdstilsynet ringer med alarmklokken. De foreløbige erfaringer med mobiltelefoner tyder på, at der er langt større sundhedsrisiko ved dem end tidligere antaget.

Der kan opstå skader hos mennesker på arveanlæg, hjerne, nervesystem, immunapparat og det bloddannende væv. Der er grund til at sætte yderligere forskning i gang straks. Og der bør umiddelbart laves en strålelov, der indeholder grænseværdier, vejledende normer og krav til produ-

center. Den lov har indtil nu været udsat i over seks år fra Sundhedsministeriets side. Og nu er den påny udsat.

»Sundhedsministeriets samlede vurdering må nødvendigvis basere sig på de vurderinger, som andre ministerier kommer med. Vi vil ikke nu komme med et forslag til de områder, der bør indgå i en samlet lov,« siger kontorchef Marianne Lauridsen, Sundhedsministeriet.

Glemt i seks år

Danmark har ikke en samlet strålelov som for eksempel Sverige, Norge, Tyskland og USA.

»I Danmark findes kun nogle regler om radioaktiv stråling rundt om i forskellige love og bekendtgørelser, men intet om den ikke-radioaktive eller ikke-ioniserende stråling, og intet der ligner en samlet lov,« siger Christoffer Johansen, læge i Sundhedsstyrelsen og Kræftens Bekæmpelse.

Det førte til, at Sundhedsstyrelsen allerede den 15. januar 1988 foreslog Sundhedsministeriet at gå i gang med at forberede en dansk

strålelov. Men brevet »gik til bunds« i ministeriet. Der skete intet og først sent i Ester Larsens ministertid - i efteråret 1992 - blev sagen taget op igen.

Sundhedsministeriet iværksatte en rundspørge til ministerier og styrelser.

Sundhedsministeriets Ekspertgruppe vedrørende Ikke-Ioniserende Stråling (SEIIS) blev nedsat, og den kom sidste år med to større rapporter.

I maj i år kom den tredje SEIIS-rapport med titlen »Sundhedsmæssige risici ved eksponering for elektromagnetiske felter i radiofrekvensområdet.«

Det er det område, som blandt andet mobiltelefoner og en række andre trådløse apparater benytter.

Strålingsfaren

I rapporten blev der ikke lagt fingre imellem i beskrivelsen af sundhedsfaren. Siden det første brev i 1988 er der på internationalt plan kommet en lang række undersøgelser, der viser, at der er videnskabelig grund til at tage strålingsfare mere alvorligt.

Den nye SEIIS-rapport

fortæller, at følsomme organer som testikler og fostre kan få varige skader. Der sker bitesmå opvarmninger i de enkelte celler, der kan påvirke den menneskelige perception (opfattelsesevne) og visse organsystemer samt vores adfærd.

Dyreforsøg peger på, at nerveceller og nervevæv er påvirkelige, og at der kan opstå uønskede effekter i hjerne- og nervefunktion, ligesom det også kan ske på arveanlæg, det menneskelige immunapparat og de bloddannende organer.

Kræftfaren kan ikke endelig vurderes, men:

»Nogle dyrestudier viser, at udsættelse for radiofrekvente felter medfører en forøgelse af tumorfrekvens og tumorvækst, når udsættelsen kombineres med en svag kendt kræftfremkaldende faktor.« (En tumor er en kræftsvulst, red).

Skadelige virkninger

Overlæge Ole Svane, Arbejdstilsynet, som også sad med i SEIIS-ekspertgruppen, siger i dag:

»Når en ny medicin eller et nyt kemisk stof udvikles,

skal det først igennem utallige dyreforsøg, forsigtigt prøves på en forsøgsgruppe af mennesker og testes for alle mulige effekter, før det kan komme i handlen. Men vi er bare så begejstede for, at alle altid kan komme i kontakt med os, at vi slet ikke tænker på, at mobiltelefonen faktisk er en lille strålekanon, som vi holder op til nogle af de mest vitale dele af kroppen, nemlig hjernen og øret. Selv om vi ikke kan diske op med dramatiske tal nu, er der så store indicier for radio- og magnetfelters skadelige virkninger, at vi bør stille de samme skærpede krav til producenterne af mobiltelefoner, som vi gør til producenterne af kemiske stoffer. De skylder os en ordentlig sikkerhed.«

Ole Svane tilføjer:

»Jeg tror, at vi om 10 til 20 år vil se på vore mobiltelefoner som stenaldersmodeller, på samme måde som vi i dag hovedrystende ser på de første røntgenapparater, der nærmest brændte huden af de stakkels operatører.«

Endnu et brev

Samtidig med udsendelsen af den nye SEIIS-rapport i sommer i år sendte læge Carl Hugod, efter samråd med Arbejdstilsynet, en kommentar fra Sundhedsstyrelsen til Sundhedsminister Torben Lund. Ud over endnu en gang at sige, at nu må ministeren tage fat på

steriet, der sendte rapporterne tilbage til Sundhedsstyrelsen for endnu engang at spørge om, hvad der burde gøres.

I sit svar fra den 19. august i år, som Jyllands-Posten er i besiddelse af, gentog og understregede medicinaldirektør Palle Juul-Jensen, at behovet for en dansk strålelov nu var forstærket.

Tovtrækkeri

Brevet fra Palle Juul-Jensen var udformet i samråd med Arbejdstilsynet og var den foreløbige kulminationen på seks års tovtrækkeri mellem Sundhedsstyrelsen og Arbejdstilsynet på den ene side og Sundhedsministeriet på den anden side. Men ministeriet har igen - som i 1992 - blot valgt at sende sagen videre.

»Vi satte sagen lidt i bero med henblik på først at overstå valg og minister-skit. Nu har sundhedsminister Yvonne Herløv Andersen så besluttet, at vi rundersender Sundhedsstyrelsens indstilling samt de tre rapporter fra SEIIS-gruppen,« siger kontorchef Marianne Lauridsen.

Rapporterne skal sendes til Miljøministeriet, Arbejdsministeriet, Kommunikationsministeriet, Boligministeriet, Erhvervsministeriet og Industriministeriet.

Sundhedsministeriet vil ikke i sin rundsending fastlægges de overordnede

Trådløse forbindelser

Radiobølggers uønskede virkning på mennesket

Ligesom i en mikrobølgeovn udsender enhver radiosender en energi i form af stråling, som afsætter sig som varme i det væv og organer, den rammer eller passerer igennem. Kan varmen ikke slippe væk, ja så ophobes den.



Trådløse forbindelser

Radiobølgers uønskede virkning på mennesket

Ligesom i en mikrobølgeovn udsender enhver radiosender en energi i form af stråling, som afsætter sig som varme i det væv og organer, den rammer eller passerer igennem. Kan varmen ikke slippe væk, ja så ophobes den.

Forskerne mener, at når frekvensen bliver så stor, at bølgelængden når en størrelse, der nærmer sig dimensionerne på vore organer (specielt de mange små knogler, membraner og sanseorganer inde i øret) opstår der skadelige resonansfænomener. Populært sagt svinger organet i takt med bølgen. Det er tilfældet mellem frekvenserne fra 1 til 10 GHz, dvs. bølgelængder mellem 30 og 3 cm, hvor de nyeste generationer mobiltelefoner arbejder.

Hz:	Hertz:	Svingninger pr. sekund
kHz:	KiloHertz:	1000 Hz
MHz:	MegaHertz:	1000 kHz
GHz:	GigaHertz:	1000 MHz



Anbefalet sendeeffekt på mobiltelefoner

Sendeeffekt

Institute of Electrical and Electronics Engineers har udgivet en såkaldt IEEE-norm (1991), der anbefaler følgende grænseværdier for lommetelefoner:

1) I et kontrolleret miljø (arbejds miljø):

Max 7 W (Watt) ved frekvenser fra 100 kHz 450 MHz.

Max $7 \times \frac{450}{\text{frekvens}}$ W ved frekvenser fra 450 MHz til 1500 MHz.
- Det vil f. eks. sige maks. 3,5 W ved 900 MHz ($7 \times \frac{450}{900} = 3,5$)

2) I et ikke-kontrolleret miljø (hvor folk færdes/opholder sig):

Max 1,4 W ved frekvenser fra 100 kHz til 450 MHz.

Max $1,4 \times \frac{450}{\text{frekvens}}$ W ved frekvenser fra 450 MHz til 1500 MHz.
- Det vil f. eks. sige maks. 0,7 W ved 900 MHz ($1,4 \times \frac{450}{900} = 0,7$)

Sikkerhedsafstande

Deutsche Strahlenschutzkommission (SSK) anbefaler følgende sikkerhedsafstande for mobiltelefoner ved 900 MHz.

1) For analoge mobiltelefoner (som NMT 900): Ved indtil 0,5 W sendeeffekt: Ingen afstandskrav.

Ved indtil 1,0 W sendeeffekt: 5 cm.

Ved indtil 5,0 W sendeeffekt: 25 cm.

2) For digitale mobiltelefonsystemer (som GSM): Ved indtil 2 W spidssende-effekt: Ingen afstandskrav.

Ved indtil 4 W spidssende-effekt: 3 cm.

Ved indtil 8 W spidssende-effekt: 5 cm.

Tekst: Søren Plum og Nils Mulvad / Grafik: Malling

Marianne Lauridsen.

Samtidig med udsendelsen af den nye SEISS-rapport i sommer i år sendte læge Carl Hugod, efter samråd med Arbejdstilsynet, en kommentar fra Sundhedsstyrelsen til Sundhedsminister Torben Lund. Ud over endnu en gang at sige, at nu må ministeren tage fat på en regulering, nævner Carl Hugod syv konkrete områder, man straks bør tage fat på, herunder mobiltelefoner:

»Den største eksponering finder sted ved anvendelse af mobiltelefoner. Overskridelse af de vejledende normer kan ske ved langvarig og/eller uhensigtsmæssig anvendelse af denne type udstyr. Sundhedsstyrelsen mener, at der bør stilles krav til producenterne om udformningen af denne type udstyr.»

Men det var ikke tilstrækkeligt for Sundhedsmini-

Rapporterne skal sendes til Miljøministeriet, Arbejdsministeriet, Kommunikationsministeriet, Boligministeriet, Erhvervsministeriet og Industriministeriet.

Sundhedsministeriet vil ikke i sin rundsending fastlægges de overordnede rammer eller emnerne for en ny lov eller overhovedet lægge op til, at arbejdet skal ende med en strålelov.

»Vi vil spørge dem om, hvorvidt den viden, der præsenteres her, giver anledning til, at man fra deres side har behov for ændrede henholdsvis nye love eller forskrifter inden for deres område,« siger Marianne Lauridsen, der mener, at man ikke skal sætte en frist for svarene. Hun formoder, at man overholder en normal frist på tre-fire uger.

De farlige stråler

■ Ikke-ioniserende stråling omfatter al elektrisk og magnetisk stråling, der har en frekvens, der er lavere end radioaktiv stråling.

»Radioaktiv stråling har på grund af sin ekstremt høje frekvens med milliarder af svingninger pr. sekund så korte bølger, at de kan trænge ind i molekyler, flytte elektroner og ændre på ion-sammensætningen. Den kaldes derfor også ioniserende stråling,« forklarer professor Jøgen Bach Andersen, Aalborg Universitet.

Han har siddet i en ekspertgruppe under Sundhedsministeriet og har netop fået EU-midler til at samle al eksisterende viden om mobiltelefoner på Aalborg Universitet.

Kontor uden ledninger

AF NILS MULVAD

■ Mobiltelefonen har gået sin sejrsgang i Danmark. Næste skridt er de kabellose computere, printere, telefax-maskiner og andre kontormaskiner.

Princippet i de kabellose net er at benytte radiobølger eller mikrobølger til at overføre signaler mellem forskellige maskiner. Det gør det muligt at tage sin lille bærbare maskine med hen i et hvilket som helst kontor - eller helt ud af huset - og stadig trække på centralt udstyr og være i kontakt med alle brugere på nettet.

Man undgår at trække kabler i kontorbygninger. Man undgår at spekulere på, om det nu skal være fiberkabler eller kobberkabler og hvilken kapacitet, kablerne skal køre med.

Kabellos verden

Den kabellose verden ventes endda at kunne løse et af de mest kedelige problemer i den tekniske verden, nemlig at tingene ikke passer sammen. Stik er forskellige, signaler er forskellige. Med et fælles digitalt interface til alle systemer, bliver det let at koble de trådløse enheder sammen.

Kabellose kontormaskiner har været på markedet i en del år efterhånden - specielt i USA, men først nu er

systemerne på vej frem for alvor.

I USA bruger man ISM-båndet (Industrial, Scientific and Medical Use). Det ligger omkring 2,4 GHz, 5 GHz og 17 GHz og er en slags brokkasse, oplyser professor Jørgen Bach Andersen, Aalborg Universitet.

Tilladelse på vej

I Danmark findes der enkelte trådløse anlæg, men de kører på foreløbige tilladelser, oplyser Telestyrelsen.

Der er en generel tilladelse på vej for Danmark, der vil give de trådløse systemer lov til at arbejde i 2,5 GHz-området med et effektloft på 0,1 Watt. De nye danske regler er resultatet af en international koordinering. Hvornår præcis den danske generelle tilladelse kommer, kan Telestyrelsen ikke oplyse.

Kan påvirke

Sundhedsstyrelsen vurderer, at de mange trådløse systemer kan påvirke høreapparater, pace-makere og andre elektroniske hjælpemidler til mennesker.

»Men vi har behov for langt mere dybtgående undersøgelser af den interferens, der er mellem sådanne apparater,« siger læge Christoffer Johansen, Sundhedsstyrelsen

Føder flest piger

■ Fysioterapeuter bruger radiobølger til at varmebehandle patienter - en slags åben mikroovn. Kortbølgeindstråling virker kraftigt på organer, der har svært ved at komme af med varmen, for eksempel testiklerne, men også på livmoder og fostre.

En dansk undersøgelse fra 1991 viser, at fysioterapeuter, der arbejder blot 15 timer om ugen med diatermi, føder pigebørn i 80 ud af 100 tilfælde.

Det kan muligvis forklares ved, at små drengefostre står svagt med et X-kromosom (X,Y), mens pigefostrene har et ekstra X-kromosom (X,X) at bygge videre på, hvis det ene beskadiges.

Stråling fremmer kræft

■ Man ved ikke i dag om ikke-ioniserende bølger kan skabe kræft, men man har kraftige indicier på, at stråling virker fremmende på kræftceller, der er udløst af andre faktorer.

»Vi ved, at ni ud af ti kræfttilfælde skyldes udefra kommende stimuli. Der skabes hele tiden kræftceller forskellige steder i organismen, men immunforsvaret gør det af med dem. Hvis en faktor, som radiobølger fremmer disse svulster og måske samtidig svækker immunsystemet, ja så er den fremmende effekt jo langt alvorligere end den igangsættende effekt, specielt over for langsomt udviklende kræftformer, som for eksempel brystkræft,« siger overlæge Ole Svane.

Signaler påvirker celler

■ En celle er højt specialiseret i sin produktion. Den modtager stof (råvarer) udefra og sender stof (varer) ud af cellen via cellemembranen. Dens produktion er som fabrikkens ikke stærkere end det svageste led i kæden, og den kan let forstyrres af en påvirkning udefra.

Via forskning omkring de ekstremt lave frekvenser 25-100 Hz ved man, at menneskeceller som de hvide blodlegemer reagerer med en »fejproduktion« af et særligt signalstof ved disse frekvenser og især ved de 50 Hz, som alle elektriske installationer kører med.

»Det er næsten, som om man ringer cellen op ved de 50 Hz,« fortæller overlæge Ole Svane, »og så svarer den med et signalstof, der skal fortælle andre, at der er noget grueligt galt.«

Ingen test af mobiltelefoner

AF SØREN PLUM og NILS MULVAD

■ Der findes i øjeblikket ingen undersøgelser af farligheden af de enkelte mobiltelefoner. Kun et sted i verden kan man foretage de målinger, men her er man i øjeblikket kun ved at få måleapparatet på plads.

»Vi kan ganske enkelt intet sige om hvilke modeller, der sender en skadelig feltstyrke ind i hovedet,« siger vicedirektør Tage Iversen, Telestyrelsen.

Han deltog i Sundhedsministeriets ekspertgruppe og oplyser, at man har nogle godkendelseskrav til en mobiltelefons sendestyrke. De ligger for lommeapparaterne på 1 W for NMT 900 (Hz) og 2 W spidssende-effekt for GSM 900 (Hz) apparaterne.

Mange forhold

»Men skadevirkningen afhænger blandt andet af en lang række andre forhold som frekvenser, modulationer, antennens placering, antennes form og sendekarakteristik, det vil sige om strålerne udbreder sig jævnt til alle sider eller - som det ofte er tilfældet - mere kraftigt i visse retninger end i andre,« siger Tage Iversen.

Der er kun et sted i verden, man er ved at have målemetoder parat til at finde

ud af det. Det er i Schweiz, men foreløbig er metoderne kun ved at blive udviklet.

Professor Jørgen Bach Andersen, Aalborg Universitet, har arbejdet med et udviklingsprojekt til at forbedre antenneforhold på mobiltelefoner. Han fortæller:

»Man kan ikke pege på noget bestemt punkt på en antenne eller en mobiltelefon, hvorfra den sender, og hvortil man altså skal holde sikkerhedsafstand. For de fleste apparater køre sendestømmene op og ned af såvel antennen som kasse og dele af den indre struktur. Generelt må man sige, at det er afstanden til apparatet som sådan, der gælder.«

Effekten ned

Jørgen Bach Andersen har været i Schweiz for at se på målemetoder, blandt andet med henblik på at lave bedre antenner:

»Det handler om at få effekten ned, og det sker på de fleste apparater, der kommer frem i de kommende år. Vi har arbejdet med at få lagt sendestømmene om på bagsiden af apparatet og få selve antennen så langt væk fra hovedet som muligt,« siger Jørgen Bach Andersen.