

TI

Telekommunikationsindustrien

Vesterbrogade 1C

DK-1620 København V

Tel. +45 33 13 80 20

Fax +45 33 13 80 21

E-mail: post@teleindu.dk

www.teleindustrien.dk

Mobilantenne og sikkerheden



Indledning

De fleste danskere har efterhånden en mobiltelefon, og de bruger den mere og mere. Det mest almindelige er stadig at bruge telefonen til at tale i, men udviklingen går hurtigt. Datatrafik samt udveksling af både faste og levende billeder bliver mere og mere normalt. At der er dækning overalt og hele tiden, er blevet en selvfølge.

Med denne pjece vil mobiloperatørerne i Danmark informere om sikkerheden omkring mobilnettene. Mobiloperatørerne forsker ikke selv i de mulige påvirkninger fra mobilantennernes radiobølger, men det gør mange andre. Verdenssundhedsorganisationen WHO har registreret 25.000 videnskabelige artikler om radiobølgers påvirkning af mennesker.

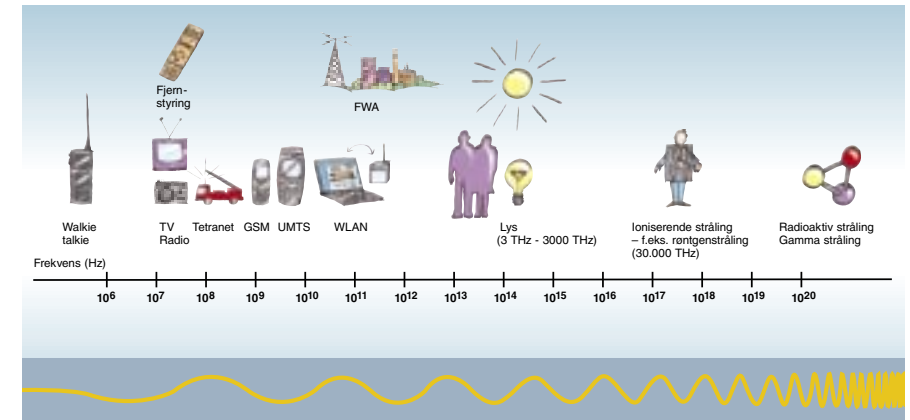
På baggrund af dette omfattende materiale har WHO udarbejdet et sæt anbefalinger for grænseværdier, som de danske myndigheder har tilsluttet sig. Mobiloperatørerne følger myndighedernes retningslinjer i arbejdet med at sætte mobilantenner op. I denne pjece kan du læse mere om de sundhedsmæssige aspekter og om andre forhold omkring antennerne.

Radiobølger

Det, der populært kaldes mobilstråling, er det samme som radiobølger. Radiobølger er en form for elektromagnetiske bølger.

Det er ved hjælp af radiobølger, at tv- og radiostationernes sendemaster overfører billeder og lyd til tv-apparater og radioer. Det samme er tilfældet med politiets og brandvæsenets kommunikationssystem, militærets radarer samt kommunikationsudstyr til fly, skibe og satellitter. For at sikre at det er P1, der kommer ud af transistorradioen – og ikke politiets interne samtaler – sender man på forskellige frekvenser. Mobiltelefoner benytter sig også af radiobølger til at sende mellem mobilantenner og -telefoner.

Forskellige radiobølger i vores hverdag



Fra tidernes morgen har mennesket været omgivet af elektromagnetiske bølger på mange forskellige frekvenser. Solens synlige lys er en del af de elektromagnetiske bølger. For 100 år siden tog mennesket bølger i brug til radioudsendelse og for 50 år siden til tv. Flere og flere bølger eller frekvenser bliver nu benyttet til de viste formål.

Radiobølger har forskellige frekvenser, som måles i hertz (Hz)

Lavfrekvens (0 Hz – 9 kHz):

Højspænding (lysnettet), billedskærme og elektriske apparater (hårtorrere, elpærer, ovne, brødrister, computere).

Radiobølger (9 kHz – 3.000 GHz):

Radio- og fjernsynsmaster, mobiltelefoni (450 MHz – 2 GHz), mikrobølgeovne (typisk 2,45 GHz), radiokæder (op til 40 GHz).

Lys (3 THz – 3.000 THz):

Infrarød stråling (fjernbetjening til elektriske apparater), synligt lys (glødelamper) og ultraviolet stråling (solen).

Ioniserende stråling (30.000 THz –):

Blød og hård røntgenstråling (røntgenapparater og teknisk-videnskabelige instrumenter), gammastråling (radioaktivitet, rummet uden for atmosfæren).

Radiobølger har forskellige frekvenser, som måles i hertz (Hz).

Frekvensen angiver radiobølgens svingninger per sekund.

kilohertz (kHz)	Megahertz (MHz)	Gigahertz (GHz)	Terahertz (THz)
1.000 Hz	1.000.000 Hz	1.000.000.000 Hz	1.000.000.000.000 Hz

TV- og radiosendemasterne sender med betydelig større effekt end mobilnettet. Oversigt over radiobølger og den sendeeffekt der typisk benyttes.

Medie	Frekvens	Sendeeffekt
Walkie-talkie	27 MHz	4 W
TV + FM-radio	50-960 MHz	70.000 W
Fjernstyring	433 MHz	0,01 W
Tetrinet (politi og brandvæsen)	160 og 450 MHz	25 W
GSM	900 og 1.800 MHz	27 W
UMTS	2.000 MHz	20 W
WLAN	2.400 MHz	0,1 W
Minilink, FWA	7-38 GHz	0,5 W

Ioniserende og ikke-ioniserende stråling

Det er vigtigt at skelne mellem ioniserende stråling og ikke-ioniserende stråling. Om det er det ene eller det andet hænger sammen med frekvensen. Det, som kaldes ioniserende stråling, tilhører de højere frekvensområder. Her er f.eks. tale om røntgenstråler og gammastråler. De ioniserende stråler kan fremkalde skader på generne og kan ødelægge dna-molekyler, der er cellens grundlæggende struktur, og som afgør den enkelte celledens funktion.

Radiobølger til mobiltelefoner, som tilhører de lavere frekvensområder, har et meget lavt energiindhold. Derfor er bølgerne heller ikke stærke nok til at fjerne elektroner fra atomer eller molekyler og dermed fremkalde ionisering. Radiobølger kan altså ikke ændre et molekyles grundlæggende struktur. De ligger i den del af det elektromagnetiske spektrum, som kaldes ikke-ioniserende.



To forhold skal afklares, når man taler om, hvorvidt elektromagnetiske bølger påvirker mennesker: Hvilken frekvens sendes der på, og hvilken effekt sendes der med?

Den lave frekvens i de ikke-ioniserende stråler betyder, at et molekyle ikke grundlæggende ændres. Men når bølgerne bliver meget kraftige, kan de varme et legeme op. I forbindelse med mobilmaster sker opvarmningen først når man bevæger sig unaturligt tæt på kilden. De internationale grænseværdier er fastsat ud fra et niveau langt under opvarmningspunktet.

I forbindelse med radiobølger taler man også om effekttæthed. Effekttætheden afhænger af senderens effekt, antennens udformning og placering samt afstanden fra antennen. Det virker på samme måde som med lyd: Når man fjerner sig fra en person, der taler til én, bliver lyden svagere. På samme måde bliver effekttætheden mindre, når man fjerner sig fra antennen. Effekttæthed angives i watt/m².

3G betyder tredje generation af mobiltelfoni. Den teknologi, der anvendes til 3G hedder UMTS. Anden generations mobiltelfoni, 2G, der stadig er den mest udbredte, anvender GSM-teknologi. 3G-nettet benytter en anden frekvens end 2G-nettet. GSM-teknologien bruger frekvenser omkring 900 og 1800 MHz, mens UMTS benytter frekvenser omkring 2000 MHz. Forskellen på de højeste frekvenser, som det traditionelle GSM-net sender på, og de frekvenser, som UMTS-nettet benytter, er derfor 10 procent.

Grænseværdier

Forskningen foregår på universiteter verden over, blandt andet også på de danske universiteter. Mobiloperatørerne i Danmark forsker ikke i, hvordan radiobølger påvirker mennesker – det er de heller ikke de rette til. Til gengæld stiller mobiloperatørerne data til rådighed for den uafhængige forskning.

I Danmark følger vi de internationalt anbefalede grænseværdier for radiobølgers påvirkning af mennesker, som Verdenssundhedsorganisationen WHO er nået frem til. WHO har sammensat en kommission af videnskabsfolk under navnet ICNIRP*, der alle er eksperter inden for netop radiobølgers virkning på mennesker. ICNIRP har vurderet den videnskabelige usikkerhed, der knytter sig til eksisterende forskning, og har på den baggrund udarbejdet en række anbefalinger til grænseværdier. Både WHO og ICNIRP følger fortsat forskning og udvikling tæt og vurderer løbende deres anbefalinger og anbefalede grænseværdier.



* ICNIRP står for International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection. Det er en uafhængig organisation, som støttes af ikke-kommercielle interesser som f.eks. nationale regeringer, EU, WHO og den internationale arbejdstagerorganisation ILO. Det videnskabelige arbejde i kommissionen aflønnes ikke. ICNIRP har udarbejdet en række anbefalinger til, hvor kraftige radiobølger et menneske må udsættes for. I ICNIRP deltager både læger, biologer, fysikere og ingeniører. Du kan læse om ICNIRP på: www.icnirp.de

I juni 2003 vurderede Videnskabsministeriet, Indenrigs- og Sundhedsministeriet, IT- og Telestyrelsen og Sundhedsstyrelsen de sundhedsmæssige forhold vedrørende radiobølger i mobilnet. Vurderingen bygger på en gennemgang af kendte forskningsresultater, og de danske myndigheder konkluderede på den baggrund, at der ikke er påvist nogen sundhedsskadelig effekt fra radiobølger i mobilnet, når grænseværdierne overholdes.**



De danske mobiloperatører følger de anbefalinger og grænseværdier, som myndighederne har fastsat for det udstyr, operatørerne bruger. Der, hvor mennesker færdes og opholder sig, er effekttheden generelt under 2% af grænseværdien.

** Der er foretaget omfattende forskning inden for radiobølgers påvirkning af mennesker. WHO – der har registreret stort set al forskning på området – oplyser, at der eksisterer ca. 25.000 videnskabelige artikler om emnet, og WHO har selv 860 undersøgelser liggende i en database.

Afstand og retning

Mobilantenner anbringes i en vis højde over jorden, typisk 20-50 meter. De er retningsbestemte, og den retning, som det meste af effekten udsendes i, kaldes hovedretningen. Hovedretningen er altid lige ud fra forsiden af antennen. I andre retninger er styrken mindre og i visse retninger tæt ved nul. Det gælder bl.a. lige neden for og bag ved antennen. Den måde, radiobølgerne sendes ud fra antennen på, kan sammenlignes med lyset fra et fyrtårn: en afgrænset stråle, som oftest skråner let nedad. I byer når strålen jorden mellem 150 og 200 meter fra antennen, mens den på landet når jorden omkring 500 meter fra antennen.



Radiobølgers effektivitet et givet sted afhænger af styrken af det radiosignal, en antenne i nærheden udsender, afstanden til antennen og vinklen i forhold til antennens hovedretning. Jo længere væk man befinder sig fra en antenne, jo mindre er effektiviteten. Når afstanden til antennen fordobles, falder effektiviteten til en fjerdedel. Radiobølger kan godt passere gennem en husmur, men dæmpes betydeligt undervejs. Når radiobølgen møder en husmur, bliver den samtidig reflekteret videre i andre retninger, hvilket også dæmper radiobølgen. I jordhøjde er effektiviteten altid ret lille.

Der findes altså ikke et standardsvar på, hvor stor effektiviteten af en mobilantennes radiobølger er på et givet sted. Effektiviteten varierer efter afstanden til antennen, om man står lige foran eller lidt ved siden af hovedretningen, om der er bakker i landskabet, og om mure, vinduer og lignende dæmper signalet undervejs.

Sendestyrken er op til 25 watt for en GSM-antenne og op til 20 watt for en UMTS-antenne. I et tænkt eksempel, hvor en antenne sidder ca. 10 m oppe på en etagebygning, og hvor der ingen forhindringer er på vejen til at dæmpe styrken, vil effektiviteten i hovedretningen se ud som i skemaet. Det skal dog understreges, at der er tale om en forsimpeling, som ikke umiddelbart kan overføres på et konkret tilfælde. I eksemplet er der tale om den værst tænkelige situation, hvor der ingen forhindringer er på vejen til at dæmpe radiobølgerne. Her vil effektiviteten i hovedretningen se således ud:

Afstand \ Højde	1 m	2,5 m	10 m	200 m
Ud for antennen	625%	100%	6,25%	0,02%
På jorden	0,06%	0,06%	0,05%	0,02%

Skema: Effektivitet i procent af ICNIRPs grænseværdi

Tabellen viser, at effektiviteten på jorden altid er ret lille. I det viste eksempel højst 0,06% af ICNIRPs anbefalede grænseværdier. Det er, hvad en person på jorden højst vil opleve. Afstanden 10 m svarer til bredden af en meget smal gade, hvor antennen sidder på den ene side af gaden, og der er et hus på den anden. Uden for huset og på højde med antennen vil der kunne være en effektivitet med en størrelse på 6,25% af ICNIRPs grænseværdi. De fleste gader er bredere end 10 m. Effektiviteten vil derfor normalt være lavere end de angivne 6,25%. I det viste eksempel er effektiviteten beregnet uden for huset. Inde i huset vil effektiviteten være dæmpet yderligere til mellem 0,6% og 0,06% af ICNIRP-grænseværdien. I gadeniveau vil effektiviteten være meget lavere.

Meget ofte vil en mobiloperatør sætte flere antenner sammen på f.eks. en mast eller en skorsten. Det medfører en større udsendt effekt, da to antenner udsender dobbelt så stor effekt som én. Men da hver antenne er retningsbestemt og kun dækker sit eget område, vil to antenner ikke betyde dobbelt påvirkning af det samme sted. Flere antenner betyder blot bedre dækning hele vejen rundt om masten eller skorstenen. Hvor flere mobiloperatører samarbejder om at dele den samme mast eller skorsten til deres antenner, vil man have større påvirkning af det samme sted, idet alle mobiloperatørers antenner rettet mod stedet vil bidrage til påvirkningen.

Spørgsmål og svar om mobilantenner

Hvorfor er mobiloperatørerne ved at opbygge et 3. generations mobilnet?

- *De fleste danskere har efterhånden en mobiltelefon, og de bruger den mere og mere. Det mest almindelige er stadig at bruge telefonen til at tale i, men udviklingen går hurtigt. Datatrafik samt udveksling af både faste og levende billeder bliver mere og mere almindeligt. Udviklingen betyder, at kravet til kapacitet er vokset. Med UMTS – også kaldet 3. generation eller 3G – får mobiloperatørerne mulighed for at sikre kunderne den nødvendige kapacitet til en fornuftig pris.*
- *Staten udbød i 2001 fire licenser til 3G-mobiltelefoni. Fire mobiloperatører købte en licens hver: TDC, Orange, Telia og 3.*
- *Statens udbudsbetingelser forpligter mobiloperatørerne til at dække Danmark med 3G-mobiltelefoni. Ved udgangen af 2004 skal hver operatør dække 30% af befolkningen. Ved udgangen af 2008 skal 80% dækkes. Tilsvarende myndighedskrav gælder også for de fire eksisterende GSM-net, der løbende udbygges og vedligeholdes af de fire GSM-operatører (TDC, Sonofon, Telia og Orange).*

Hvor stor er signalstyrken på bestemte steder fra de enkelte mobilantenner?

- *Der findes ikke et standardsvar for, hvor stor effektæthed, radiobølger fra en mobilantenne har på et givet sted. Effektætheden varierer efter bl.a. afstanden til antennen, hvordan landskabet ser ud, og om glas, mure el. lign. dæmper signalet.*
- *Mobiloperatørerne kan beregne effektætheden et givet sted f.eks. en skole, en daginstitution eller et boligområde. Den type beregninger kan eftervises ved målinger enten af mobiloperatøren eller af uafhængige institutioner. Hvis lodsejeren eller offentlige myndigheder beder om det, vil mobiloperatørerne i dialog med lodsejeren eller myndigheden udpege de relevante steder og rammerne for målingerne.*

Hvorfor placerer operatørerne antennerne, hvor de gør?

- *Mobiloperatørerne udvælger i samarbejde med lodsejere og kommuner de antennepositioner, som opfylder både tekniske og lovmæssige krav, jf. byggeloven, planloven og masteloven. Æstetiske hensyn indgår også i udvælgelsesprocessen.*
- *Hver antenne har begrænset geografisk dækning, og derfor må de placeres, hvor folk bruger deres telefoner, det vil sige der, hvor de opholder og bevæger sig.*

Kan man indhente oplysninger om eksisterende og planlagte positioner?

- *IT- og Telestyrelsen har oprettet et register, hvor borgere og kommuner kan se eksisterende antennepositioner.*
- *Mobiloperatørerne skal meddele deres udbygningsplaner to år frem til IT- og Telestyrelsen. En kommune har mulighed for at henvende sig til IT- og Telestyrelsen og her få oplysninger om mobiloperatørernes planer, så kommunen har mulighed for at planlægge bedre.*
- *Planlægningen af, hvor antennerne skal være, er et meget dynamisk stykke arbejde, fordi udviklingen og anvendelsen af mobiltelefoni og datatransmission ændrer sig konstant.*
- *En antennes placering er afhængig af, hvor de øvrige antenner i det samme mobilnet er placeret.*

Kan mobiloperatørerne ikke samarbejde, så der kommer færrest mulige antennepositioner?

- *Den danske mastelov påbyder mobiloperatørerne at deles om antennepositionerne, hvor det er muligt, og Danmark er et foregangsland på dette område.*
- *Det er teknisk meget vanskeligt at deles om antenner, og det vil ikke indebære nogen reduktion af den samlede stråling.*

- *Antennerne er ikke altid afhængige af at skulle sidde på specialkonstruerede master. Skorstene, siloer og andre konstruktioner kan også leve op til de tekniske krav. De radio- og byggetekniske muligheder vurderes fra sag til sag.*

Kan kommunen give afslag på opsætning af mobilantenner?

- *Masteloven fastlægger, at ejere af master, bygninger eller andre høje konstruktioner over 8,5 meter som udgangspunkt er forpligtet til at imødekomme alle anmodninger om opsætning af antennesystemer på den pågældende bygning, konstruktion eller mast.*
- *Hverken byggelovgivningen, planlovgivningen eller masteloven giver kommunerne mulighed for at inddrage sundhedsmæssige overvejelser i behandlingen af sager om tilladelser til mobilantenner.*

Kan mobiloperatørerne hjælpe ved nabohøringer?

- *Når opsætning af mobilantenner giver anledning til nabohøringer, hjælper mobiloperatøren gerne til med oplysningsmateriale, og i nogle tilfælde kommer mobiloperatøren også ud til nabo-/borgermøder og lignende. Gennem brancheorganisationen Telekommunikationsindustrien (TI) har mobiloperatørerne udarbejdet materiale om antennepositioner og radiobølger fra mobilantenner til brug for nabohøringer. Materialet indeholder en folder og en PowerPoint-præsentation sammen med svar på de oftest stillede spørgsmål. Materialet kan rekvireres gennem TI eller mobiloperatørerne.*
- *Rekvirer materialet fra TI, og snak med den ansøgende mobiloperatør.*

Mere info om sundhed og mobiltelefoni

På vores hjemmeside: www.teleindustrien.dk kan du finde mere materiale.

Her finder du blandt andet links til:

- WHO's oversigt vedrørende radiobølgenes mulige effekt på helbredet
- WHO's samling af fakta
- WHO's samlede database med 860 undersøgelser
- Videnskabs-, Indenrigs- og Sundhedsministeriets "Redegørelse om sundhedsmæssige forhold vedrørende radiobølger i mobilnet"
- IT- og Telestyrelsens mastevejledning
- Mobiludstyrproducenten Ericssons spørgsmål og svar om emnet
- Materiale fra det svenske stråleinstitut "Statens strålskyddsinstitut" (SSI)
- ICNIRP
- Sundhedsstyrelsen
- Svar på de hyppigst stillede spørgsmål (FAQ)
- Denne pjece i pdf-format
- En PowerPoint-præsentation med fakta om emnet

Det er med andre ord her, du får svar på mange af dine spørgsmål.