

Elektromagnetiska fält i arbetslivet


Arbetslivsinstitutet



Förord

© Foto: Michael McLain



Många människor är idag engagerade i debatten om elektromagnetiska fält och vilka eventuella hälsorisker fälten kan innebära. EU har nu också kommit med ett direktiv om begränsning av den yrkesmässiga exponeringen för elektromagnetiska fält, och dess krav på en riskbedömning och/eller mätning av fälten på alla arbetsplatser aktualiserar frågan ytterligare. Skriften ”Elektromagnetiska fält i arbetslivet” ger en bild av Arbetslivsinstitutets forskning inom området. Även andra myndigheter berättar om sin forskning och sitt förhåll-

ningssätt till ämnet elektromagnetiska fält och hur fälten påverkar oss.

Forskare är överens om att exponeringen från elektriska och magnetiska fält går att begränsa på arbetsplatser. På vanliga kontor är det inte troligt att man exponeras för elektromagnetiska fält som ligger nära eller över EU:s rekommenderade gränsvärden. Däremot kan vi i kontorsmiljöer utsättas för medelhöga fält under en arbetsdag. Störst exponering för de elektromagnetiska fälten har medarbetare på arbetsplatser inom elektrostålindustrin, särskilt vid elsvetsning och användning av induktionsvärmare. Även användning av plastsvetsar och limtorkar kan ge hög exponering. Noggranna mätningar måste göras för att undersöka exponeringsförhållandena.

Att tala i mobiltelefon är idag oerhört vanligt. I Sverige använder 80-90 procent av alla människor mobiltelefon regelbundet och i de flesta nya byggnader har man övergått helt till mobil kommunikation. I och med utbyggnaden av mobiltelefoninätet har de eventuella riskerna med basstationer blivit ett omdiskuterat ämne.

I Sverige är det flera myndigheter som har ansvar för frågor som handlar om elektromagnetiska fält. Myndigheterna Arbetsmiljöverket, Boverket, Elsäkerhetsverket, Socialstyrelsen och Statens strålskyddsinstitut ansvarar för att ge vägledning när det gäller frågor om elektromagnetiska fält och misstänkta hälsoeffekter.

I ett läge där fortfarande mycket kunskap saknas är det försiktighetsprincipen som bör gälla, det vill säga man ska i största möjliga utsträckning försöka eliminera eller minimera exponeringen.

Jan-Olof Levin,
enhetschef för Arbetet och den fysiska miljön,
Arbetslivsinstitutet

innehåll

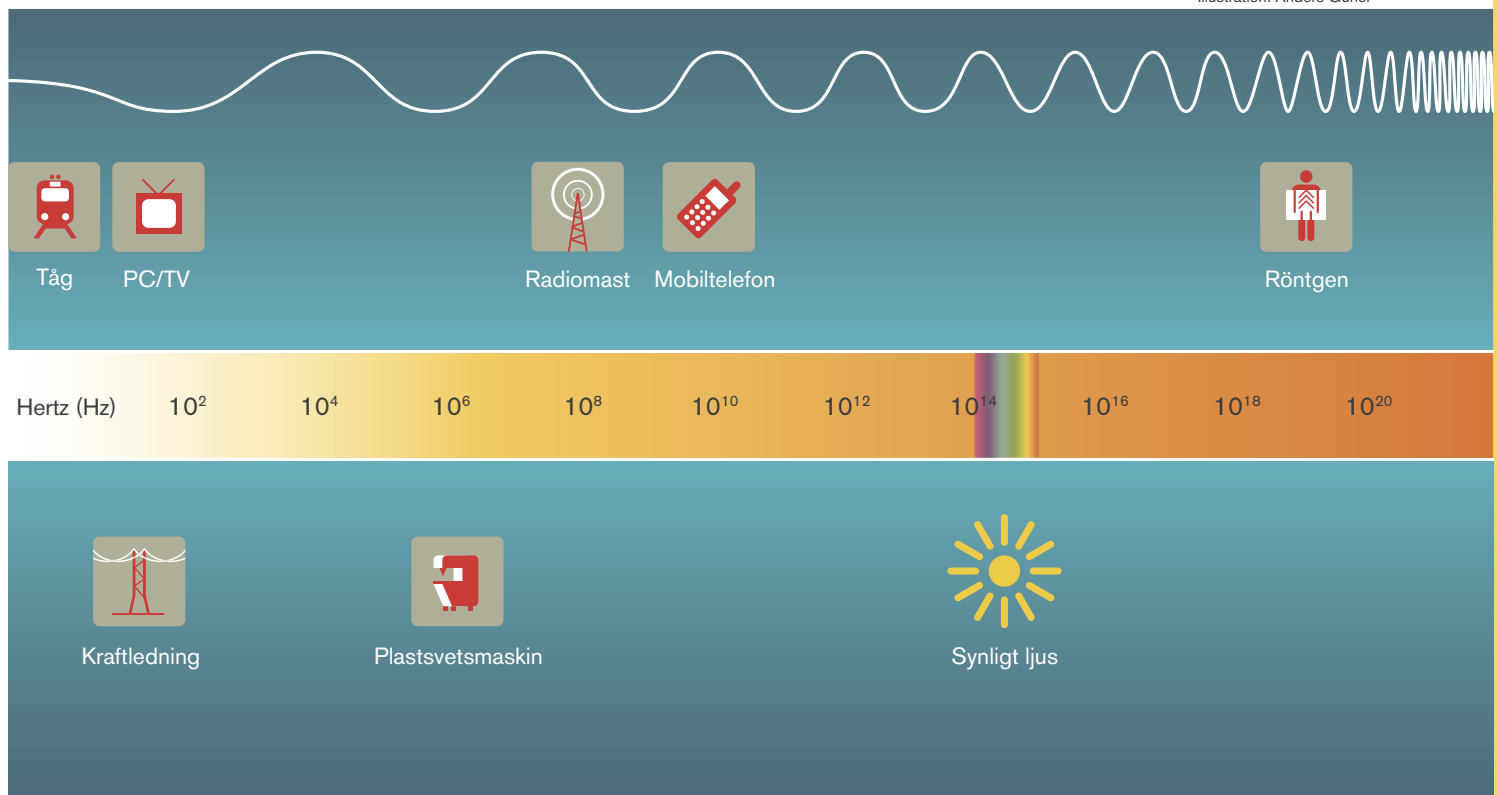
- 3 Så påverkas vi av elektromagnetiska fält
- 7 Exponering för elektromagnetiska fält kan begränsas vid kontorsarbetsplatsen
- 9 Riktlinjer och rekommendationer: EU-direktiv ger enhetlig lag om exponering på arbetet
- 12 Mobiltelefoni: Fältets styrka avtar mycket snabbt med avståndet
- 16 Elkänslighet: Terapi kan lindra besvär hos elkänsliga
- 18 Obalans i autonoma nervsystemet kan förklara elkänslighet
- 20 Trelleborg Protective: Tydlighet och enkelhet ledstjärnor för minimal exponering i arbetet
- 22 Kontroversiell forskning engagerar allmänheten
- 23 Referenslitteratur

© Arbetslivsinstitutet 2005

© **Omslagsfoto:** Lars Dahlström/Tiofoto

Ansvarig utgivare: Katarina Rydberg **Projektledning:** Cecilia Aflodal **Text:** Cecilia Aflodal, Jörgen Hallström, Karin Larén **Grafisk form:** Lena Karlsson
Tryck: Lenanders AB i Kalmar

Denna broschyr kan beställas gratis från Arbetslivsinstitutet, förlagstjänst, telefon: 08-619 69 00, e-post: forlag@arbetslivsinstitutet.se
Beställningsnummer: info2005:04



Så påverkas vi av elektromagnetiska fält

All elektrisk utrustning skapar elektromagnetiska fält i någon utsträckning. Vissa yrkesgrupper är mer exponerade för kraftiga fält än andra, men vi är få som inte utsätts alls. Genom kunskap och vettigt beteende kan vi begränsa riskerna vi utsätter oss för. Här berättar forskarna **Kjell Hansson Mild** och **Monica Sandström** vid Arbetslivsinstitutet, vad elektromagnetiska fält är och hur de påverkar oss.

I ett hörn av laboratoriet på Arbetslivsinstitutet i Umeå står en apparat för kortvågdiatermi som används av sjukgymnaster för medicinsk värmebehandling. När Kjell Hansson Mild slår på apparaten och för ett vanligt lysrör över den tända lysröret.

– Det som får lysröret att lysa utan anslutning till eluttag är det radio-

frekventa elektromagnetiska fältet som bildas runt apparaten, förklarar Kjell Hansson Mild.

– De flesta brukar backa några steg från apparaten när de ser det här, tillägger han glatt.

Och det är inte så konstigt. Det är väl känt att kraftfält av det här slaget inte är nyttiga att vistas i. En

människa påverkas på olika sätt. Den akuta effekten på en människa är att kroppstemperaturen höjs, vilket innebär att vårt system får arbeta hårdare för att uppnå utjämning av kroppstemperaturen. De radiofrekventa fältens mer långsiktiga effekter, till exempel ökad risk för tumörer, diskuteras fortfarande.



För att mäta radiofrekventa fält vid till exempel en plastsvetsmaskin krävs tillgång till flera olika mätinstrument och att man kan kalibrera dessa. Här är Monica Sandström i färd med att kalibrera ett instrument för elektriska fält och Kjell Hansson Mild väntar på sin tur med ett instrument för magnetfält. Ovanpå kalibreringsanläggningen finns instrument för mätning av inducerad ström och kontaktström.

Elektromagnetiska fält finns överallt. Ordet är ett samlingsbegrepp för elektriska och magnetiska fält, även kallat EMF. Så fort det finns en spänningsskillnad mellan två punkter uppstår ett elektriskt fält och så fort det flyter en ström i en ledare uppstår ett magnetfält. Det betyder att varje gång vi använder dator, mobiltelefon, spis, ja vilken elektrisk utrustning som helst exponeras vi för elektromagnetiska fält.

Man skiljer på olika typer av elektromagnetiska fält beroende av vilken frekvens (hur många svängningar per sekund) fältet har.

Utsatta yrkesgrupper

Vårt västerländska industrialiserade samhälle skulle inte fungera om vi helt undviker exponering. För de allra flesta av oss är nivåerna vi utsätts för så låga att de inte utgör någon fara. Det finns dock ett antal yrkesgrupper som är mer exponerade än andra. Personer som arbetar nära

maskiner där mycket ström används exponeras för kraftiga magnetfält. Det gäller lokförare, svetsare, elektrolysverksarbetare med flera. Arbeta vid plastsvetsmaskin eller limtork kan ge hög exponering för radiofrekventa fält. Även sjukvårdspersonal som arbetar med olika diatermiutrustningar har hög exponering för radiofrekventa fält.

Gränsvärden

Gränsvärden för elektromagnetiska fält är satta utifrån den kända biologiska verkan fältet har på vår kropp. Denna biologiska verkan är olika vid olika frekvenser.

– Vi har idag rätt så god kunskap hur vi kan undvika att överskrida gränsvärdena. I vissa fall kan fälten skärmas bort, i andra fall handlar det om att ändra sitt arbetssätt, säger Monica Sandström.

Det finns flera svårigheter inbyggda i forskningen om hur elektromagnetiska fält påverkar oss människor.

Vad i fälten är det som ska begränsas, är det bara intensiteten som är av intresse eller finns det andra parametrar som är viktiga? Till exempel fältets förändring i tid, till och frånslag, om fältet är pulsat eller konstant? Frågorna är många.

– Av det här skälet är rekommendationerna för vilka nivåer en män-





Elektromagnetiska fält – liten fysiklektion

niska bör utsättas för, satta med rejäla marginaler, säger Kjell Hansson Mild.

Det är alltså inte alls säkert att 500 mikrottesla (μT), som är högsta tillåtna värdet för yrkesarbetande att vistas i vid 50 Hz fält, ger några skador på längre sikt. Det är detta som forskningen försöker ge ett svar på.

– Vi är dock alla överens om att de gränsvärden vi nu fått i och med det nya EU-direktivet är en högsta tillåten gräns. Hur man ska göra vid lägre fältstyrka måste bedömas utifrån försiktighetsprincipen (se sidan 7).

Icke linjärt samband

Sambandet mellan utsatthet och påverkan är inte linjärt. Ett exempel på detta är det fält som bildas kring en vanlig glödlampa jämfört med fältet kring en lågenergilampa.

Kjell Hansson Mild förklarar:

– Kring en vanlig glödlampa bildas ett fält som kan beskrivas i en sinuskurva, det vill säga den är kontinuerligt vågformad.

Elektromagnetiska fält är samlingsnamn för elektriska och/eller magnetiska fält. **Elektriska fält** skapas genom skillnader i spänning; ju högre spänning desto högre fältstyrka. Frekvensen är förbunden med fältets våglängd och mäts i Hertz. Exempel på ett fält som enbart är elektriskt är området kring en kabel som är ansluten till en kontakt men utan att någon ström flyter i kabeln (lampan är släckt!). Elektriska fält mäts i volt/meter.

Magnetiska fält å sin sida skapas då elektrisk ström flyter genom kabeln. Ju högre strömstyrka mäts i ampere, desto högre magnetfält. Magnetfält brukar mätas i Tesla, som anger flödestäthet, men oftast används mikrottesla (μT , miljondels Tesla) eftersom Tesla är en mycket stor enhet.

När ett fält varierar i tiden blir det en koppling mellan de elektriska och magnetiska fälten. Det är väl känt att ett tidsvarierande magnetfält ger upphov till ett elektriskt fält; induktionslagen. Det är så vi genererar vår elektricitet i en generator. Men även det motsatta gäller; ett tidsvariabelt elektriskt fält ger upphov till ett magnetfält, så att fälten är kopplade och ger på så vis upphov till elektromagnetiska vågor, till exempel radiovågor eller mikrovågor.

Elektromagnetiska fält vid låga frekvenser kallas **lågfrekventa fält**. Exempel på sådana är fält kring kraftledningar och datorer och annan vanlig elektrisk utrustning. Man brukar beteckna fält med frekvenser från 300 kHz och uppåt för **radiofrekventa fält** eftersom de används bl a för radio/TV sändningar.

Mikrovågor, som finns i vanliga mikrovågsugnar, är ett annat namn för radiofrekventa elektromagnetiska fält med frekvenser över 300 MHz.

Ibland talas det om elektromagnetisk strålning. Det är samma sak som elektromagnetiska fält. Vi har valt att använda ordet fält i denna skrift. Elektromagnetiska fält kan vara både icke joniserande och joniserande. **Icke joniserande strålning**, som det handlar om här, kan inte jonisera molekyler på samma sätt som **joniserande strålning**, som har kraften att bryta upp molekyler och därigenom förändra materien som utsätts.

För lågenergilampa är motsvarande kurva oregelbunden på grund av att strömmen slås av och på hela tiden med ett så kallat switchat nätaggregat.

– För att klargöra den egentliga exponeringen krävs en frekvensanalys av mätvärdena och en summation över de olika frekvenserna, säger Kjell Hansson Mild. Lampan i sig är inget problem men eftersom alla elektriska apparater i dag mer eller mindre har denna typ av nätaggregat kommer den samlade bilden att bli annorlunda än den var för några år sedan.

Forskningsområden

Arbetslivsinstitutets forskarlag i Umeå har flera samarbeten med andra forskare världen över.

– Vi är samarbetspartner med WHO och deltar regelbundet i deras seminarier om elektromagnetiska fält, berättar Kjell Hansson Mild.

– Vårt arbete är beroende av kunskap från omvärlden. Och för att bli inbjuden till de viktigaste sammanhangen måste vi själva ligga i framkant med vår forskning.

Det finns tre huvudsakliga sätt att forska kring människans exponering för elektromagnetiska fält:

- Epidemiologiska studier av långsiktiga effekter av exponering. Forskarna studerar större grupper av människor och hur deras hälsa förändras över tid.
- Försök med celler och djur vid olika exponeringsscenarier. Djuren eller cellerna bestrålas vid olika frekvenser, styrkor och tider.
- Kliniska undersökningar på människor som exponeras i laboratoriemiljö. Vad händer i kroppen när den exponeras för elektromagnetiska fält?

Det är ofta korsbefruktningar mellan olika discipliner som driver kunskapsutvecklingen framåt.

– Forskning bedrivs i flera nivåer; kliniska undersökningar, epidemiologi, djurförsök eller bestrålning av celler. De flesta av våra forskningsprojekt är samarbeten med andra team, till exempel arbetar vi med

läkaren och cancerforskaren professor Lennart Hardell vid Onkologiska kliniken, Universitetssjukhuset i Örebro, berättar Kjell Hansson Mild. ■

Mätning av radiofrekventa elektromagnetiska fält

Det finns i dag detaljerade regler för hur starka de elektriska och magnetiska fälten får vara på arbetsplatser som har maskiner där det finns starka radiofrekventa fält (se Arbetsmiljöverkets författningssamling, AFS 1987:2).

Inom kort kommer regelverket att skrivas om eftersom EU nyligen gett ut gemensamma regler som ska gälla i hela den Europeiska unionen. För plastsvetsar skiljer sig inte EU-reglerna särskilt mycket från dem som gäller i Sverige idag. De olika regelverken beskrivs närmare i en separat artikel på sidan 9.

När det gäller själva mätningen av radiofrekventa fält på arbetsplatserna kräver de nuvarande svenska reglerna och EU-reglerna att både den elektriska och den magnetiska fältstyrkan mäts. Den elektriska fältstyrkan mäts i volt per meter (V/m), och den magnetiska fältstyrkan mäts i ampere per meter (A/m). Båda mätvärdena behövs för att man ska få en uppfattning om hur kraftigt det radiofrekventa fältet är.

EU-reglerna kräver dessutom mätning av den ström man får i sig om man rör vid en utrustning (kontaktström), samt strömmen som går genom kroppen på operatören när plastsvetsningen pågår (inducerad ström). Dessa båda värden anges i tusendels ampere (mA).

De maximalt tillåtna nivåerna enligt EU-reglerna är följande medelvärden under sex minuter:

Elektrisk fältstyrka	61 V/m
Magnetisk fältstyrka	0,16 A/m
Inducerad ström	100 mA
Kontaktström	40 mA (ej medelvärde)

Hur mätningarna ska gå till arbetar nu en grupp inom EU med att fastställa. Forskare från Arbetslivsinstitutet deltar i detta arbete. Reglerna beräknas vara klara under 2008. Tills dess kan företag vända sig till Arbetslivsinstitutet för att få råd och eventuell hjälp med mätningar.

Exponering för elektromagnetiska fält kan begränsas vid kontorsarbetsplatsen

De allra flesta bildskärmar uppfyller kraven på så kallade reducerade fält och bidrar därför inte till exponeringen på kontor. Fokus har istället hamnat på de fält som skapas av annan elektrisk utrustning, kabeldragningar samt kontorets eventuella närhet till kraftledningar och transformatorstationer.

På vanliga kontor är det så gott som omöjligt att exponeras för elektromagnetiska fält som ligger nära eller över EU:s rekommenderade gränsvärden. Däremot kan vi i kontorsmiljöer utsättas för medelhöga fält under en arbetsdag. De senaste årtiondena har ett antal studier visat på en något förhöjd risk för cancer om vi dagligen utsätts för medelhöga magnetfält.

Detta har lett till att både svenska och internationella myndigheter tillämpar en så kallad *försiktighetsprincip*. Den innebär:

- Man bör sträva efter att reducera fält som starkt avviker från det som kan anses normalt i den aktuella miljön.
- Åtgärder för att minska den generella exponeringen bör vidtas om kostnaderna och konsekvenserna i övrigt är rimliga.
- Framförallt ska man vid nyproduktion av till exempel kontorslokaler beakta denna fråga och med aktuella kunskaper som utgångspunkt skapa goda elektriska miljöer.

På nästa sida finner du konkreta råd om hur man kan begränsa exponeringen från magnetiska och elektriska fält. ■

© Foto: Lars-Erik Byström



Råd för att begränsa exponeringen från magnetiska och elektriska fält på kontorsarbetsplatser

Till datoranvändaren:

- Slå av utrustning du inte använder.
- Se till att transformatorer och laddare inte är i din omedelbara närhet. De kan omges av magnetfält även när utrustningen är avstängd beroende på var strömbrytaren sitter.
- Stäng av strömmen på motordrivna höj- och sänkbara skrivbord när motorn inte är i drift.
- Se till att all elektrisk utrustning är jordansluten.
- Säkerställ att icke skärmad kabel inte ligger direkt mot metallben på skrivbordet.

Till inköparen:

- Datorutrustning och bildskärmar bör uppfylla de internationellt vedertagna TCO-kraven.
- Välj höj- och sänkbara skrivbord där strömmen automatiskt bryts då motorn inte används.
- Köp endast elektrisk utrustning med jordanslutning.
- Anskaffa skärmade kanaler för kabeldragning.

Till fastighetsägaren:

- Förhöjda magnetfält på grund av vagabonderande strömmar (då fälten rör sig) i byggnaden kan åtgärdas genom att eldistributionen i byggnaden ändras från 4-ledar till 5-ledarsystem. Detta är kostbart och befogat endast i vissa fall. En enklare åtgärd som blir allt vanligare är installation av ett antal så kallade "sugtransformatorer" på ingående strömkablar.
- Måste våningen omedelbart ovanför en transformatorstation användas som kontor så finns det i dag teknik för att kapsla in stationen.
- Använd skärmad kabel för all eldragning i lokalerna.

EU-direktiv ger enhetlig lag om exponering på arbetet

I Sverige är det flera myndigheter som har ansvar för frågor som rör elektromagnetiska fält. Arbetsmiljöverket har ansvar för reglering av exponering på arbetet. Enligt ett EU-direktiv ska alla EU-länder senast 2008 harmonisera sin lagstiftning när det gäller exponering av elektromagnetiska fält.

Myndigheterna Arbetsmiljöverket, Boverket, Elsäkerhetsverket, Socialstyrelsen och Statens strålskyddsinstitut, SSI, ansvarar för att ge vägledning när det gäller frågor om elektromagnetiska fält och misstänkta hälsoeffekter. Arbetsmiljöverket är den myndighet som bestämmer riktlinjerna för exponering för fält i arbetslivet.

Verkets föreskrift nr 1987:2 reglerar exponering för elektromagnetiska fält från 3 Megahertz till 300 Gigahertz. Fält med dessa frekvenser finns vid till exempel plastsvetsning, trätorkning, limning och medicinsk diatermi. Reglerna avser att ge skydd mot skadliga termiska effekter vid dessa arbeten.

Nytt EU-direktiv

Fram till nu har våra svenska myndigheter givit råd och riktlinjer för exponering. Nu skärps kraven.

År 2004 kom ett EU-direktiv som föreskriver att EU-länderna senast

2008 ska lagstifta om gränsvärden för exponering av elektromagnetiska fält på våra arbetsplatser. Arbetsmiljöverket kommer att lägga fram en ny föreskrift baserad på det nya direktivet. Föreskriften gäller som svensk lag.

De nya gränsvärdena kommer att omfatta frekvenser ända från 0 till 300 GHz. Den största förändringen som EU-direktivet innebär gäller gränsvärden även för lågfrekventa fält. Tidigare har sådana inte reglerats men nu måste alltså även lågfrekventa fält mätas av arbetsgivarna. Det nya regelverket innebär att vi får ett gemensamt förfarande för hela EU.

Hårdare krav

– Den förändrade lagstiftningen kommer att ställa högre krav på arbetsgivarna men också förenkla för dem, säger **Janez Marinko**, ansvarig avdelningsdirektör på Arbetsmiljöverket.

Arbetsgivaren ska bedöma riskerna ur exponeringssynpunkt när det gäller val av utrustning, arbetsprocesser och

metoder. Förebyggande åtgärder ska sättas in och de berörda anställda ska informeras och utbildas.

För Sveriges del innebär det att vi måste komma med en svensk lagstiftning senast 2008. Vi kan ha ett lägre gränsvärde om vi vill, men inte ett högre.

Ansvar för allmänhetens exponering

SSI har ansvaret för de allmänna råden om exponering för elektromagnetiska fält för allmänheten. Bland annat har man haft ett regeringsuppdrag att utreda behov av informationstexter om mobiltelefoner och strålning.

– I Sverige använder 80–90 procent av alla människor mobiltelefon regelbundet. Även en liten hälsorisk, som man kanske ännu inte kunnat identifiera, kan ge effekter på folkhälsan. Därför har den eventuella påverkan därifrån blivit en viktig angelägenhet för många, säger **Lars Mjones**, verksamhetsansvarig på SSI.

Försiktighetsprincipen i korthet: *”Om åtgärder, som generellt minskar exponeringen, kan vidtas till rimliga kostnader och konsekvenser i övrigt bör man sträva efter att reducera fält som avviker starkt från vad som kan anses normalt i den aktuella miljön. När det gäller nya elanläggningar och byggnader bör man redan vid planeringen sträva efter att utforma och placera dessa så att exponeringen begränsas.”*

SSI:s rekommendationer och riktlinjer finns i skriften ”Statens strålskyddsinstitutets allmänna råd om begränsning av allmänhetens exponering för elektromagnetiska fält”.

Försiktighetsprincip

– Vi tillämpar en försiktighetsprincip i våra rekommendationer och riktlinjer, säger Lars Mjönes.

Försiktighetsprincipen är en rekommendation som de svenska myndigheterna enades kring 1996. Rekommendationen innebär i korthet att exponeringen för lågfrekventa elektriska och magnetiska fält (i första hand kraftledningar) bör begränsas om det kan ske till rimliga kostnader och konsekvenser i övrigt.

Det viktigaste incitamentet till rekommendationen är att risken för cancer vid exponering inte helt kan uteslutas. Myndigheternas försiktighetsprincip formulerades innan miljöbalken, vår nuvarande miljölagstiftning, fanns. En ny formulering av

myndigheternas försiktighetsprincip, anpassad till miljöbalken, är på gång, utgiven av Socialstyrelsen.

Internationella samarbeten

Både inom WHO och EU bedrivs olika projekt som syftar till att klargöra hälsoeffekterna från elektromagnetiska fält. Gruppen för icke-joniserande strålning vid Arbetlivsinstitutet i Umeå samarbetar med båda organisationerna. Till WHO:s symposier och seminarier bidrar Arbetlivsinstitutet bland annat med fakta och skrivet material. I EU-projektet EMF-NET som initierades förra sommaren är Arbetlivsinstitutet med i den grupp som tar fram gemensamma mätmetoder för EU-länderna. Arbetssättet i EMF-NET innebär främst att systematisera och samordna befintlig kunskap för att dra så stor nytta av den som möjligt.

EMF-NET engagerar cirka 40 olika institutioner runt om i Europa.

– WHO är en mycket viktig aktör när det gäller kunskapsutbyte mellan de viktigaste forskarna världen över, säger SSI:s Lars Mjönes.

WHO driver ett speciellt EMF-projekt och ordnar symposier på teman som elkänslighet och barns utsatthet för elektromagnetiska fält.

En internationell studie som bland andra SSI lägger stor vikt vid är Interphone, där mobiltelefonanvändare i 13 länder undersöks och följs. Bakom Interphone står forskarlag från bland annat Kanada, Australien, Frankrike, Japan och Sverige.

– Fördelen med Interphone är den långa uppföljningstiden, tio år, och att den ger ett stort och jämförbart material för forskarna att bearbeta, säger Lars Mjönes. ■



Rådgivande forskarorganet ICNIRP

De riktlinjer som gäller idag i Sverige och övriga Europa är rekommenderade av ICNIRP, ett oberoende internationellt råd av forskare. ICNIRP står för International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection och har tagit på sig ansvaret att ge ut riktlinjer för exponering för lågfrekventa och radiofrekventa fält.

ICNIRP:s rekommendationer har antagits av EU och det är detta som SSI grundar sina råd på. ICNIRP:s riktlinjer är utgivna som riktlinjer; inte som föreskrifter. De första riktlinjerna för begränsning kom 1998 och året därpå antog EU dessa värden. Då beslutades också att värdena inom fyra år skulle implementeras i medlemsländerna.

Kommissionen arbetar tvärvetenskapligt. Bland de aktiva forskarna finns läkare, epidemiologer, biologer, fysiker och ingenjörer.

Mätning och analys av lågfrekventa elektromagnetiska fält vid svetsning. För direkt mätning av magnetfält används särskilda mätinstrument. Här är en tångamperemeter kopplad till ett oscilloskop för att få en bild av strömmens utseende.

Fältets styrka avtar mycket snabbt med avståndet

Mobiltelefoni ger upphov till kraftig exponering för mikrovågor. Eftersom telefonerna används i stor utsträckning i dag undrar många människor över riskerna. Använd hands-free och se till att ha god täckning är två bra tips för att undvika onödig exponering.

© Foto: Jann Lipka/MIRA



Mobiltelefoner sänder information med hjälp av mikrovågor, på samma sätt som TV, radio eller radar. Mikrovågor kallas i vetenskapliga sammanhang för radiofrekventa elektromagnetiska fält.

Exponeringen för svaga mikrovågor har totalt sett ökat avsevärt i takt med att allt fler börjat använda mobiltelefoner. Mobiltelefoni bygger ju på att själva telefonen är sändare och mottagare av mikrovågorna. Därmed kommer man mycket nära mikrovågorna eller fälten, om telefonen hålls mot huvudet.

Det är bara när vi använder mobiltelefonen som fälten uppstår. Då sänder telefonen radiovågor som en antenn på en basstation fångar upp och skickar vidare till en mobilväxel. Därifrån överförs samtalet till det fasta telenätet om mottagaren har vanlig telefon, eller till en annan basstation om mottagaren också har mobiltelefon.

Gränsvärden

1999 gav EU ut rekommendationer om gränsvärden för allmänhetens exponering för elektromagnetiska fält (0 Hz–300 GHz). SSI har 2002 överfört EU:s gränsvärden till svenska allmänna råd. Gränsvärdena är satta i energiabsorption per tidsenhet och massenhet, och uttrycks med det så kallade SAR (Specific Absorption Rate) värdet i watt/kg. Detta är svårt att mäta och därför har man tagit fram insatsvärden uttryckta i fältstyrka i luft och då gäller att om man klarar insatsvärden så klarar man också gränsvärdena. För fält från en basstation är insatsvärdet vid frekvensen 900 MHz 41 V/m uttryckt i fältstyrka. Vid 1800 MHz gäller 58 V/m och vid 2000 MHz 61 V/m. Dessa värden är de som anges i rekommendationer från FN:s världshälsoorganisation WHO och ICNIRP, en oberoende internationell strålskyddskommission för icke-joniserande strålning.

Mer information finns på www.ssi.se. För den handhållna telefonen måste man ange värdet i SAR. En telefon får inte ge mer än två W/kg, och detta värde är satt utifrån att skydda mot grumling av ögonlinsen på grund av uppvärmning från mikrovågorna.

Eftersom allt fler använder mobiltelefoner behövs också fler basstationer. Ju fler stationer som placeras ut, desto lägre styrka (effekt) behöver mobiltelefonerna och basstationerna sända med. Därmed blir fälten från både basstationerna och mobiltelefonerna svagare.

Avtar med avståndet

I och med utbyggnaden av mobiltelefoninätet har de eventuella riskerna med basstationer blivit ett omdiskuterat ämne.

– Men en person som talar i mobiltelefon utsätts för betydligt starkare fält från den egna telefonen än från basstationerna, säger **Kjell Hansson Mild** vid Arbetslivsinstitutet.

– Fälten styrka minskar snabbt med avståndet från källan. Det innebär att bara en meter från en telefon är exponeringen mycket liten. Att vistas ett helt dygn alldeles i närheten av

en basstation ger lika stor exponering som att tala en sekund i en mobiltelefon som hålls mot örat, förklarar Kjell Hansson Mild.

Uppvärmning kan ge hälsoeffekt

Vilka hälsorisker finns det då med att tala i mobiltelefon och hur stora är dessa risker?

– Vi vet att radiofrekventa fält från mobiltelefoner kan tränga in upp till några centimeter i kroppens vävnader. Energin absorberas men den är så låg att någon uppvärmning inte kan ske. Alla hittills fastställda hälsoeffekter är tydligt relaterade till uppvärmningseffekt, säger Kjell Hansson Mild.

De rekommenderade gränsvärden som finns är till för att skydda mot uppvärmning.

Forskningen kring mobiltelefoni och hälsoeffekter är ännu i ett tidigt skede och det finns få tydliga resultat. Det finns dock rapporter om subjektiva besvär som till exempel huvudvärk,

trötthet, koncentrationssvårigheter och påverkan på minnet, samt rapporter som kan peka på förhöjd cancer risk.

Svårtolkat om cancer risk

Endast ett fåtal studier om cancer risker kopplade till mobiltelefoni har hittills presenterats. Men bland annat en svensk fall-kontrollstudie har rapporterat samband mellan användning av mobiltelefoner och trådlösa telefoner och hjärntumörer. Risken var enligt studien dubbelt så stor för de som använde analoga mobiltelefoner (exempelvis NMT) som för de som använde digitala mobiltelefoner (GSM).

Också studier i USA och Tyskland innehåller iakttagelser som kan peka på en förhöjd cancer risk vid användande av mobiltelefon, men resultaten är svårtolkade.

Det finns också studier som antyder att användande av mobiltelefoner

skulle kunna påverka bland annat de så kallade stressproteinerna och blod-hjärnbarriären.

Enkelt minska exponeringen

– Under alla förhållanden kan man konstatera att det är sämst att bli exponerad på huvudet med tanke på hjärnans känslighet, säger Kjell Hansson Mild.

– Att använda hands-free och inte ha mobilen i bältet eller fickan vid samtal på mobilen är två goda råd för att undvika onödig exponering.

Ett annat tips är att försöka låta bli att tala i mobiltelefonen vid dålig täckning. Ju sämre täckningen är desto högre blir effekten i mobiltelefonen och därmed ökar även fältets styrka. Förlängd antenn på mobiltelefonen är också ett sätt att reducera exponeringen.

Dessutom pekar forskningen på att digitala nät och modern teknik

ger svagare fält och därmed minskad exponering.

Viktigt informera anställda

I många yrken är mobiltelefonen ett arbetsredskap som används dagligen. Det finns till och med företag som helt gått ifrån fasta telefoner för sina medarbetare och låter alla samtal kopplas fram till mobilen.

– Samtidigt finns det hos många anställda en oro för hälsoriskerna – på samma vis som det tidigare fanns en oro kring fälten från dataskärmar. Tack vare bättre teknik men framförallt bättre kunskaper har oron kring skärmarna till stor del försvunnit. Nu är det viktigt att företagen informerar sina anställda om mobiltelefoni och elektromagnetiska fält. Företagen bör också tillhandahålla hands-free och head-set för de som vill, säger **Monica Sandström**, forskare vid Arbetslivsinstitutet. ■

Mobiltelefoni och upplevda besvär

På Arbetslivsinstitutet i Umeå har forskaren **Monica Sandström** och doktoranden **Amanda Johansson** genomfört studier där man särskilt undersökt hur personer med besvär relaterade till mobiltelefonanvändning reagerar på mobiltelefonsignaler. I blindtester har personerna utsatts för elektromagnetiska fält från mobiltelefoner samtidigt som olika fysiologiska svar, som hjärtfrekvens och hjärtvariabilitet mättes. Studien visar på en ökad autonom stressrespons hos gruppen som har besvär relaterat till mobiltelefonanvändning. Någon koppling mellan dessa besvär och exponering för elektromagnetiska fält fanns dock inte.

DECT- och IP-telefoner

Även trådlösa vanliga telefoner och de nya IP-telefonerna ger upphov till elektromagnetiska fält.

När det gäller de trådlösa så kallade DECT-telefonerna, är det både den handhållna enheten och basstationen som är källor till fältet. Den DECT man använder hemma har en sändare som ligger på hela dygnet oavsett om man använder telefonen eller ej. Fältet avtar snabbt med ökande avstånd till källan, och man bör därför fundera över var man placerar sin basstation.

De nya trådlösa IP-telefonerna sänder via Internet. Även här är det den handhållna enheten som ger upphov till den största exponeringen. Såväl den trådlösa IP-telefonen som DECT har ingen effektreglering utan de använder alltid full uteffekt oavsett hur nära sändarantennen man befinner sig.

© Foto: Pressens Bild



© Foto: Pressens Bild



Statens strålskyddsinstitut ger råd

Så minskar du exponeringen från din mobiltelefon

- Välj en telefon med lågt SAR-värde.
- Använd hands-free-utrustning.
- Undvik långa samtal, främst i bilar som saknar en yttre mobiltelefonantenn.
- Placera dig så att mottagningsförhållandena är så bra som möjligt. Ju bättre mottagningen är desto lägre styrka behöver mobiltelefonen och basstationen sända med.
- Håll inte hela handen över telefonen så att antennen skärmas av.

Källa: www.ssi.se

Fakta om mobiltelefonmaster

Statens strålskyddsinstitut (SSI) får många frågor från allmänheten och lokala myndigheter om faran med exponering för fält från basstationer. Under de senaste åren har SSI gjort flera utredningar om strålningsförhållandena kring mobiltelefonmaster.

Några av SSI:s slutsatser är:

Gränsvärdena överskrids på enstaka meters avstånd rakt framför antennens strålande yta. Då antennerna är placerade på master eller husfasader innebär detta att man normalt inte kan utsättas för nivåer över gränsvärdet. Om antennen är placerad på hustak så att till exempel en sotare eller plåtslagare kan komma nära vid arbete på taket, så måste man vidta de försiktighetsåtgärder som krävs i Arbetsmiljöverkets författning.

På avstånd större än något tiotal meter från antennerna är strålningsstyrkan mycket låg. För en högt placerad antenn kan högsta värde på marknivån uppgå till cirka en tiondel av gränsvärdet. I många fall där allmänheten varit oroad, har strålningsstyrkan varit mindre än en tusendel av gränsvärdet.

Antennerna har låg utstrålning i andra riktningar än framriktningen. För antenner placerade på husfasader innebär detta att strålningen i utrymmen bakom antennen är klart under gränsvärdena, i synnerhet som väggen har viss dämpande förmåga.

Källa: Strålning från basstationer för mobiltelefoni. SSI information 2001:3

ELKÄNSLIGHET

Terapi kan lindra besvär hos elkänsliga

Några procent av Sveriges befolkning upplever att de är extra känsliga för elektromagnetiska fält. Besvären varierar från hudrodnader till svår huvudvärk och hjärtklappning. Patienter med elkänslighet kan få mycket god hjälp av kognitiv terapi.

Elkänslighet har varit känt sedan slutet av 1980-talet. Då gjorde också Arbetslivsinstitutet sin första utredning i frågan.

– På den tiden kallades det el-allergi och symptomen relaterades ofta till bildskärmsarbete, berättar **Arne Wennberg**, tidigare professor på Arbetslivsinstitutet med lång erfarenhet av utredningar om elkänslighet i arbetslivet.

– Elkänslighet togs inte riktigt på allvar. Ibland benämndes det för ”the scandinavian disease” i vissa internationella sammanhang, minns Arne Wennberg.

Fyra typer av problem

Idag definieras elkänslighet som en besvärsbild som av den drabbade upplevs vara utlöst av närhet till elektrisk utrustning eller förekomst av elektriska och magnetiska fält. Man räknar med att mellan 1,5 och 3 procent av svenskarna upplever elkänslighet.

Siffrorna baserar sig på enkäter som genomförts i landet. Det finns ingenting som tyder på att andelen elkänsliga i befolkningen skulle öka.

Elkänslighet är föremål för internationella seminarier och forsknings-samarbeten, bland annat i WHO:s regi.

Fokus har flyttats från bildskärmsarbete till exponering för radiofrekventa fält, mobiltelefonanvändande och 3G-utbyggnaden.

Beroende på besvärsgrad kan elkänsliga delas in i följande grupper:

- lätta hudbesvär relaterat till bildskärmsarbete
- hudbesvär som kvarstår en längre tid efter arbete med bildskärm eller annan elutrustning
- allmän elkänslighet som innebär inskränkningar i arbetsförmågan
- allmän elkänslighet som även innebär betydande sociala inskränkningar.

De två förstnämnda typerna av problem är relativt lätta att komma tillrätta med:

– Den som känner stickningar och hetta i huden efter en timme framför datorn kan sitta så länge, men inte längre, säger Arne Wennberg.

Terapi lindrar

Problemet är de senare typerna, där besvären får stora konsekvenser för de drabbade om de försöker undvika de miljöer som upplevs utlösa symptomen.

I vårt moderna samhälle är det svårt att helt undvika elektricitet och elektromagnetiska fält. Den så kallade elektrosmoggen är ett faktum och finns överallt, bland annat i form av radiovågor från mobiltelefoni och radio- och TV-master.

– Att isolera sig i en stuga i skogen är ingen bra lösning. Det leder ofta till dålig livskvalitet och försämrar snarare det allmänna välbefinnandet, säger **Lena Hillert**, överläkare och



Att isolera sig i en stuga i skogen är ingen bra lösning för människor som upplever sig vara känsliga för elektromagnetiska fält.

forskare på Karolinska institutet i Stockholm. Hon arbetar bland annat med behandlingsprogram för patienter med svår upplevd elkänslighet.

– Den effektivaste hjälpen för någon med allvarliga problem är kognitiv terapi, berättar Lena.

Kognitiv terapi mot elkänslighet har utretts i vetenskapliga studier och leder till goda behandlingsresultat i många fall. Metoden går ut på att patienten lär sig hantera sina reaktioner, att dämpa den oro och rädsla som gör att de mår sämre. Denna typ av terapi används idag vid allt från cancersmärter till astma och ger mycket goda resultat, förutsatt att patienten är motiverad för behandlingen.

– Vi kan även sätta in behandlingar mot olika symptom som patienten har, till exempel betablockerare vid hjärtklappning, säger Lena Hillert. Gruppen elkänsliga är mycket blandad och val av behandling bör göras utifrån en individuell helhetsbedömning och i samråd med patienten.

Generellt gäller att ju tidigare behandlingen sätts in, desto bättre.

Ingen erkänd sjukdom

Elkänslighet är inte en erkänd sjukdom. Det finns fortfarande ingen vetenskapligt fastställd diagnos. Läkarna är hänvisade till människors upplevda besvär i sin bedömning.

– Vilken vikt ska enskilda människors upplevelser ges? Här har vi den stora kontroversen när det gäller elkänslighet, säger Lena Hillert.

– Många människor mår väldigt dåligt och menar att det beror på elektromagnetiska fält. Men känsligheten har inte gått att bevisa vetenskapligt, trots många studier både i Sverige och i andra länder.

Självklart blir de som mår dåligt mycket frustrerade av att forskarvärlden aldrig lyckats visa att det finns ett samband mellan deras besvär och det de själva anser vara orsaken.

På grund av att vissa människor upplever dessa problem så starkt finns

det till exempel grupper som arbetar för skolor där elen stängs av vissa tider och mobiltelefonfria zoner.

– Problemet är att vi inte kan sätta in åtgärder på samhällsnivå utan att ha en vetenskaplig grund för åtgärden, fortsätter Lena Hillert.

Utredning viktigt

Även om det inte klassas som sjukdom är det mycket viktigt att upplevd elkänslighet utreds ordentligt av läkare. Det är relativt vanligt att symptomen döljer andra behandlingsbara sjukdomar, som sköldkörtelrubbingar, blodbrist och tumörer.

– Socialstyrelsens allmänna råd (SOS FFS 1998:3) berättar hur undersökningen bör gå till. Socialstyrelsen rekommenderar också att grundutredningen sköts av primärvården eller företagshälsovården. När så behövs remitterar de vidare till specialister, till exempel arbets- och miljömedicinska kliniker, berättar Lena Hillert.

Obalans i autonoma nervsystemet kan förklara elkänslighet

Elkänsliga upplever ofta besvär i närheten av elektromagnetiska fält. Det har dock varit svårt att hitta vetenskapligt belagda samband mellan symptom och exponering. Flera studier har nu visat att elkänsliga har en obalans i autonoma nervsystemet som i vissa fall skulle kunna förklara problemen.

– **Både på Arbetslivsinstitutet i Umeå** och på andra försökslaboratorier har vi försökt visa på samband mellan elektromagnetiska fält och symptom hos elkänsliga, berättar **Monica Sandström** forskare på Arbetslivsinstitutet i Umeå som bedrivit forskning på området under många år.

– Vi har utsatt elkänsliga för elektriska och magnetiska fält i så kallade provokationer. Svaren har inte alltid varit lätta att tolka, men en överväldigande majoritet av studierna får betraktas som negativa. Man har alltså inte kunnat se något enkelt samband mellan påslaget fält och symptom.

En av svårigheterna med de genomförda provokationsstudierna har varit att mäta responsen. Forskarna vet inte var i kroppen ”målorganet” för en eventuell påverkan av elektriska och magnetiska fält finns.

Exponering för flimrande ljus

Många forskarteam världen över arbetar med tesen att elkänslighet kan hänga samman med annan känslighet för miljöpåverkan. Det kan handla

om ljud, ljus, damm, miljögifter eller flimner.

– I mitten av 1990-talet började vi studera hur elkänsliga reagerar på yttre faktorer där vi har ett vedertaget sätt att mäta effekten, säger Monica Sandström.

Eftersom de flesta elkänsliga upplevde besvären i närheten av en bildskärm, lysrör och TV valdes flimrande ljus som provocerande faktor.

– Vi inledde testerna med att exponera elkänsliga för flimrande ljus och studerade hur detta flimner återfanns i personernas EEG, berättar Monica Sandström.

Det visade sig att elkänsliga som grupp hade en ökad centralnervös känslighet för flimrande ljus, det vill säga att ljuspulserna tydligare återfinns i elkänsligas EEG jämfört med icke elkänsliga. De elkänsliga kunde också se flimret lättare jämfört med kontrollgruppen.

Autonoma nervsystemet

Forskarna vid Arbetslivsinstitutet har också studerat hur elkänsliga reagerar på ljudpulser, olika mentala test,

fysisk belastning med mera. Sammantaget visar försöken att elkänsliga reagerar starkare på dessa faktorer.

En slutsats av att de elkänsliga reagerar starkare än andra på yttre påverkansfaktorer är att deras autonoma nervsystem är mer känsligt för påverkan.

Det autonoma nervsystemet är kopplat till regleringen av hjärtrytm, blodtryck, kroppstemperatur, magtarmfunktion med mera.

– Tidigare studier som vi och andra grupper genomfört indikerar att den del av nervsystemet som vi kallar det autonoma skiljer sig från den hos besvärsfria personer, berättar Monica Sandström och fortsätter:

– När vi följde elkänsligas hjärtrytm under ett dygn, kunde vi visa på en obalans i autonoma nervsystemet. Den förväntade ökningen av parasympatisk aktivitet (se faktaruta) under natten är reducerad. Det betyder att återhämtningen – som kroppen behöver under natten – är lägre hos elkänsliga jämfört med hos icke elkänsliga.

Amanda Johansson som är doktorand vid Arbetslivsinstitutet i Umeå registrerar de bioelektriska signalerna från försökspersonerna under de provokationsförsök som har genomförts.

Studierna visar att den observerade obalansen är överrepresenterad i gruppen elkänsliga. Det kan alltså finnas anledning att undersöka autonoma nervsystemets funktion och balans när elkänslighet utreds. Gruppen elkänsliga är dock inte homogen, det vill säga alla individer uppvisar inte samma mönster.

Utvecklar metoden

Arbetslivsinstitutet i Umeå arbetar tillsammans med avdelningen för klinisk fysiologi på Norrlands universitetssjukhus för att utveckla en mer kliniskt tillämpbar metod för analys av hjärtfrekvensvariabilitet. Forskarna vill bland annat se om det går att få samma resultat med metoder som innebär kortare testtider.

– Målsättningen med de studier vi och andra forskningsgrupper genomfört är att öka kunskapen om elkänslighetsproblematiken. Vi ska ge ett väl grundat underlag för såväl förebyggande åtgärder som behandling av de personer som drabbats, avslutar Monica Sandström. ■



Autonoma nervsystemet

Det autonoma nervsystemet består av två delar: det sympatiska och det parasympatiska nervsystemet. Det sympatiska har i huvudsak en pådrivande funktion. Sympatiska nervsystemet aktiveras när vi upplever något hotfullt. Vi får det man brukar kalla en stressreaktion. Hjärtfrekvensen, liksom hjärtats och lungornas kapacitet ökar.

Det parasympatiska nervsystemet styr funktioner som har med återhämtning och återuppbyggnad av kroppen att göra. Det handlar om sådant som sänkt hjärtfrekvens och ökad tarmfunktion. När vi är aktiva på dagen ökar den sympatiska aktiviteten, medan den parasympatiska aktiviteten ökar på natten när kroppen ska återhämta sig.

Hjärtfrekvensvariabiliteten kan delas in i olika frekvensband. Lågfrequensbandet representerar aktivitet i såväl det sympatiska som parasympatiska nervsystemet, medan högfrequensbandet representerar parasympatisk aktivitet.

Genom att följa hjärtfrekvensen och hjärtfrekvensvariabiliteten under 24 timmar kan man undersöka det autonoma nervsystemets funktion och därmed balansen mellan sympatisk och parasympatisk del. Det är här som vi hittar avvikelser hos människor med upplevd elkänslighet.

Tydlighet och enkelhet ledstjärnor för minimal exponering i arbetet

På Trelleborg Protective arbetar man målmedvetet för att operatörer vid plastsvetsning ska utsättas för minsta möjliga exponering från radiofrekventa elektromagnetiska fält. Årliga mätningar, jordning av maskiner samt tydliga regler och enkla hjälpmedel för operatörerna – det är några av de viktigaste delarna i företagets arbete.

Trelleborg Protective i Ystad producerar skyddsdräkter för bland annat kemisk industri och specialtält som används som fältsjukhus vid biståndsinsatser. I tillverkningsprocessen ingår plastsvetsning. Av företagets cirka 75 anställda är det ett tiotal som arbetar med plastsvetsning.

I en plastsvetsningsmaskin skapas den radiofrekventa strömmen i en radiofrekvensgenerator. Via en elektrod smälter strömmen plastmaterialet till en vattentät fog. Principen liknar den för bland annat limträtorkar och viss annan industriell utrustning som kan omges av elektromagnetiska fält.

Tydlig policy

Verksamheten på Trelleborg Protective kom att ingå i ett forskningsprojekt kring radiofrekventa elektromagnetiska fält i samband med plastsvetsmaskiner redan i början av 1980-talet. Sedan dess har Trelleborg Protective noga följt forskningen i ämnet och försökt att kontinuerligt utveckla skyddet för operatörerna.

– Även om det inte är fastslaget exakt vilka hälsorisker exponering av

radiofrekventa elektromagnetiska fält kan medföra så är vår policy att göra allt vi kan för att minimera exponeringen av våra operatörer, förklarar produktionschef **Per-Olof Ek**.

I policyn ingår också att gravida inte ska arbeta vid plastsvetsmaskiner, eftersom risken för påverkan på foster kan vara större. Dessutom får alla nyanställda aktuell information om radiofrekventa elektromagnetiska fält och utbildning i de regler och hjälpmedel som används vid företagets plastsvetsmaskiner. Alla operatörer utbildas därefter kontinuerligt.

– Det har aldrig förekommit att någon av våra operatörer upplevt ohälsa på grund av plastsvetsning. Men det är mycket viktigt att begränsa exponeringen så mycket som möjligt eftersom det kan föreligga hälsorisker, säger **Kerstin Månsson**, som jobbat på företaget i 42 år och varit huvudskyddsombud i drygt 20 år.

Tydligheten i förhållningssättet och informationen till medarbetarna märks i det praktiska arbetet.

– Till att börja med har vi beslutat att kapsla in alla de maskiner där

svetsningsprocessen medger detta. Generellt gäller ju att maskiner med oskärmade elektroder ger högre fält än de med inkapslade elektroder, säger Per-Olof Ek.

Dessutom förses alla svetsmaskiner med ordentliga jordningar vilket minskar exponeringen kring maskinen tydligt. Jordreturskenorna är gjorda av kraftiga metallband, vilket krävs för att en radiofrekvent returström ska ta sig tillbaka till jordpunkten i maskinen.

Operatörerna får också i sin utbildning anvisningar om att inte ha allt för mycket plastmaterial mellan jordreturskenan och bordet – det kan leda till att jordningen inte fungerar.

Årliga mätningar

Den radiofrekventa strömmen uppstår enbart vid själva svetsningstillfället. Och hur själva handhavandet av maskinerna ska vara vid svetsningsögonblicken, varierar från maskin till maskin. Det beror dels på hur maskinen och de aktuella verktygen är utformade, dels på vilka värden som uppmätts kring maskinen.



– Tydlighet och enkelhet är det som styr vårt arbete för att minimera exponeringen av de elektromagnetiska fälten, säger Per-Olof Ek, produktionschef på Trelleborg Protective.

– Vi har valt att genomföra mätningar av de radiofrekventa fälten kring våra plastsvetsar en gång per år. Detta kompletteras löpande med enstaka mätningar om vi får in nya maskiner eller gör förändringar i befintliga, berättar Per-Olof Ek.

Årliga mätningar infördes på Trelleborg Protective 1997. Till en början uppmättes inga exakta värden. Man konstaterade bara var och om fälten låg på aktuella gränsvärden eller däröver.

– Från och med 2004 uppmäter vi exakta värden. Det innebär att vi vet om värdena är nära eller mycket över gränsvärdena när mätutrustningen reagerar, säger Per-Olof Ek.

Maskinspecifika lösningar

Om mätvärdena ligger på eller över gränsvärdet undersöker man noga vad som kan åtgärdas för att få ner värdena.

– I de fall vi inte lyckas få ner värdena under aktuellt gränsvärde skapar vi en lösning som innebär att operatören kan starta svetsningen utanför riskområdet. Det kan till exempel ske genom att startmekanismen består av ett snöre man drar i vid sidan om maskinen och utanför riskzonen, förklarar Per-Olof Ek.

På golvet finns en tydlig markering i svart-gul tejp som visar var den uppmätta gränsen för riskzonen går med viss marginal. Sådana markering-

Checklista för att minimera exponeringen från radiofrekventa elektromagnetiska fält i produktionen

- tydliga regler för användaren
- utbildning och information
- regelbundna mätningar
- kapsla in alla maskiner där processen medger detta
- ordentlig jordning på alla maskiner
- skapa enkla hjälpmedel för operatörerna
- markera riskzoner tydligt
- ställ krav på maskinleverantörer vid upphandling (att fälten är under aktuella gränsvärden).

ar finns runt alla riskzoner. Vid varje aktuella svetsmaskin finns dessutom flera olika lösningar som utvecklats av den egna verkstadsavdelningen.

Ställ krav på leverantörer

Pedaler, smarta placeringar av tryckknappar och andra enkla men praktiska lösningar finns på många svetsmaskiner.

– Vid beställningen av maskiner är vi mycket tydliga med våra krav på tillverkaren vad gäller elektromagnetiska fält. Vi kräver helt enkelt att fälten garanterat ska ligga under aktuella gränsvärden och att reglagen ska finns så långt från elektroderna som möjligt, förklarar Per-Olof Ek. ■

Kontroversiell forskning engagerar allmänheten

Det är inte helt ovanligt att en forskare eller forskargrupp kommer fram till ett forskningsresultat medan andra liknande undersökningar visar ett annat resultat. Forskningen om bland annat elektromagnetiska fält och mobiltelefoner betraktas som ett sådant kontroversiellt forskningsområde.

– Om flera olika forskargrupper kommer fram till samma resultat kan vi betrakta det som en etablerad kunskap som myndigheten kan använda. Det säger **Lars Mjönes**, verksamhetsansvarig för Naturlig och icke-joniserande strålning på Statens strålskyddsinstitut, SSI.

SSI har ansvar för att de skadliga effekterna av strålning på människor och miljö i Sverige ska vara så små som möjligt. Verksamheten regleras av en särskild strålskyddslag och sedan 1999 även av miljöbalken. SSI:s verksamhet omfattar att ge ut författningar och kontrollera att de efterlevs, ge tillstånd för verksamheter med strålning, ha beredskap mot olyckor med strålning och forska om strålning. Myndigheten är beroende av vetenskapliga resultat som underlag för riskbedömning.

Säkra resultat viktigt

– Vi måste se forskningen i ett brett perspektiv och framförallt vara säkra på att resultaten verkligen är tillförlitliga. Det är viktigt för SSI att resultaten blivit granskade och publicerade i en vetenskaplig tidskrift.

Det finns olika nivåer av forskning. För SSI som myndighet är de epidemiologiska forskningsresultaten viktigast.

– I epidemiologiska studier där forskare studerar människor och hur deras hälsa förändras över tid ser man om resultaten visar på skadliga hälsoeffekter. Ofta kan man dra slutsatser även vid forskning som handlar om djurförsök, men det är inte helt säkert att en råtta och en människa påverkas på samma sätt.

Kraftledning

I forskningen om kraftledning och den typen av lågfrekventa fält, har forskare kommit fram till att det finns en ökad risk för leukemi hos barn som bor i närheten av kraftledningar. Resultaten ansågs först som kontroversiella men det har senare visat sig att flera olika forskningsgrupper kommit fram till liknande resultat.

– Vetenskapen kan ju inte helt säkert visa att barn blir sjuka i leukemi just på grund av lågfrekventa fält som omger kraftledningarna. Sjukdomen kanske i stället orsakas av en kombination av samverkande faktorer.

Hälsorisker

Det råder vetenskaplig osäkerhet kring mobiltelefonens eventuella hälsorisker. Osäkerheten i kombination med att många använder mobiltelefon i dag kan få stora konsekvenser för folkhälsan. SSI:s ståndpunkt är att det inte finns några säkerställda hälsorisker vid användning av mobiltelefoni. Det kom en studie hösten 2004 (se sidan 10) som visar på en förhöjd risk av exponering av elektromagnetiska fält på hörselnerverna för dem som använt mobiltelefon i tio års tid. Det kan dröja ytterligare tio år innan det finns vetenskapliga belägg för samband mellan cancer och användning av mobiltelefon.

– När det gäller mobiltelefoni har vi inte haft den där riktigt utbredda användningen i tio års tid ännu. Ännu är det för tidigt att se tydliga effekter. I avvaktan på ett starkt vetenskapligt underlag, använder SSI som myndighet en försiktighetsprincip i sina rekommendationer, säger Lars Mjönes.

Huvudbudskapet från SSI är att man bör undvika onödig exponering vid mobiltelefonanvändning. ■

Referenslitteratur

- Arbetsmiljöverket, *Föreskrift om högfrekventa elektromagnetiska fält*. (AFS 1987:2).
- Arbetsmiljöverket, Boverket, Elsäkerhetsverket, Socialstyrelsen och Statens strålskyddsinstitut (2000), *Magnetfält och eventuella hälsorisker*.
- Arbetsmiljöverket, Boverket, Elsäkerhetsverket, Post- och telestyrelsen, Socialstyrelsen och Statens strålskyddsinstitut (2002), *Strålning från mobiltelesystem – En informationsbroschyr från sex myndigheter*.
- Arbetsmiljöverket, Boverket, Elsäkerhetsverket, Socialstyrelsen och Statens strålskyddsinstitut (2003), *Myndighetersnas försiktighetsprincip om lågfrekventa elektriska och magnetiska fält. En vägledning för beslutsfattare*.
- Bergqvist U, Hamnerius Y, Hansson Mild K, Hardell L, Mattsson M-O, Paulsson L-E, Ramel C och Sandström M (2002) *Mobiltelefoni och hälsoeffekter*. Svenska Nationalkommittén för Radiovetenskap och Kungliga Vetenskapsakademien, Stockholm.
- Cancerkommittén (1984) *Cancer: orsaker, förebyggande m.m.* Betänkande SOU 1984:67. Fritzes, Stockholm.
- Hansson Mild K, Mobiltelefoni – hur fungerar det och vilka risker finns? En aktuell kunskapsöversikt. <http://www.arbetslivsinstitutet.se/norr/pdf/MobiltelefKHM.pdf>
- Johansson A, Wilén J, Sandström M, Lyskov E, Kaledzic N, Stensson O, Hansson Mild K (2004). *Effects of mobile phone-like RF exposure on subjective symptoms and physiological responses*. BEMS Twenty-Sixth Annual Meeting, Washington DC, USA.
- Kundi M, Hansson Mild K, Hardell L och Mattsson M-O. Mobile Telephones and Cancer – A Review of Epidemiological Evidence. *Journal of Toxicology and Environmental Health*, part B, 7: 351-384, 2004.
- Sandström, M (2005) Mobiltelefoni – Subjektiva besvär. Presentation på ”Folketingshörning om sundhetsrisici ved mobiltelefoni” den 10 mars 2005 på Christiansborg, Danmark. Hela rapporten finns på www.tekno.dk.
- Sandström M, Lyskov, E, Hörnsten R, Hansson Mild K, Wiklund U, Rask P, Klucharev V, Stenberg B, Bjerle P. Holter ECG monitoring in patients with perceived electrical hypersensitivity. *International Journal of Psychophysiology* 49 (2003) 227-235.
- Statens strålskyddsinstituts föreskrifter om torkning med mikrovågor (SSI FS 1995:3).
- Statens strålskyddsinstituts råd om begränsning av allmänhetens exponering för elektromagnetiska fält (SSI FS 2002:3).
- Trelleborg Protective Products AB (2004) Facing the extremes. Företagspresentation, Trelleborg Engineered Systems, Ystad.
- Trulsson, J, *Mätning av radiofrekventa elektromagnetiska fält i olika utombusmiljöer*. SSI Rapport 2004:13, Statens strålskyddsinstitut, Stockholm.
- WHO (2000) *Elektromagnetiska fält och folkhälsa. Mobiltelefoner och deras basstationer*. WHO International EMF Project, faktablad Nr 193. WHO, Genève.
- WHO (2005) Idiopathic environmental intolerance (Electromagnetic field attributed symptoms). WHO Workshop on Electrical Hypersensitivity. http://www.who.int/peh-emf/meetings/hypersensitivity_prague2004/en/
- Wilén J, Hansson Mild K och Sandström M (2005) *Plastsvetsmaskiner – En informationskrift från Arbetslivsinstitutet Norr*. Arbetslivsinstitutet, Umeå. http://www.arbetslivsinstitutet.se/norr/pdf/ALI_plastsvets.pdf
- Wilén J, Hansson Mild K och Sandström M (2005) *Trälimtorkar – En informationskrift från Arbetslivsinstitutet Norr*. Arbetslivsinstitutet, Umeå. http://www.arbetslivsinstitutet.se/norr/pdf/ALI_tralimtork.pdf

Länktips

Arbetsmiljöverket: www.av.se

Arbetslivsinstitutet Norr: www.arbetslivsinstitutet.se/norr

Boverket: www.boverket.se

COST281 (Europeisk sammanslutning av forskare inom RF-området): www.cost281.org

Elsäkerhetsverket: www.elsak.se

EU:s direktiv angående elektriska och magnetiska fält: http://www.europa.eu.int/eurllex/sv/refdoc/L_159/L_2004159SV_1.pdf

EU:s webbportal: <http://fp6.cordis.lu/fp6/home.cfm>

EMF-NET: <http://www.jrc.cec.eu.int/emf-net/>

International Commission on Non-Ionizing radiation: www.icnirp.de

Post- och telestyrelsen: www.pts.se

Socialstyrelsen: www.sos.se

Statens strålskyddsinstitut: www.ssi.se

TCO Development: www.tcodevelopment.com

Världshälsoorganisationens (WHO) projekt om elektromagnetiska fält: www.who.int/emf

ARBETSLIVSINSTITUTET är ett nationellt kunskapscentrum för arbetslivsfrågor. På uppdrag av regeringen bedriver institutet forskning, utveckling och kunskapsförmedling.

Vi ska bidra till ett arbetsliv med goda villkor och utvecklingsmöjligheter för både kvinnor och män. I dialog med arbetslivets aktörer arbetar vi också för en hälsosam arbetsmiljö som är anpassad till människors olika fysiska och psykiska förutsättningar.

Vår forskning bedrivs inom områden som hälsa och ohälsa i arbetslivet, arbetsmarknad och sysselsättning, arbetsrätt, arbetets organisering, ergonomi och belastning, fysikaliska och kemiska hälsorisker, integration och mångfald samt utvecklingsprocesser i arbetslivet. Vi strävar efter att vår forskning ska vara mångvetenskaplig och vara till nytta för arbetslivet.

Besök gärna www.arbetslivsinstitutet.se för mer information. Här kan du läsa om aktuell forskning, prenumerera på våra nyhetsbrev, låna litteratur från vårt bibliotek, beställa böcker eller ladda hem rapporter. Du hittar också kontaktuppgifter till Arbetslivsinstitutets omkring 400 anställda och adresser till våra kontor.

Arbetslivsinstitutet, huvudkontor

Postadress: 113 91 Stockholm • Besöksadress: Vanadisvägen 9

Telefon: 08-619 67 00 • Fax: 08-656 30 25

E-post: registrator@arbetslivsinstitutet.se

Webbplats: www.arbetslivsinstitutet.se