



Clas Tegenfeldt

Bilda Förlag

TÅL DU EL?

en bok om hälsa, elektricitet och teknik

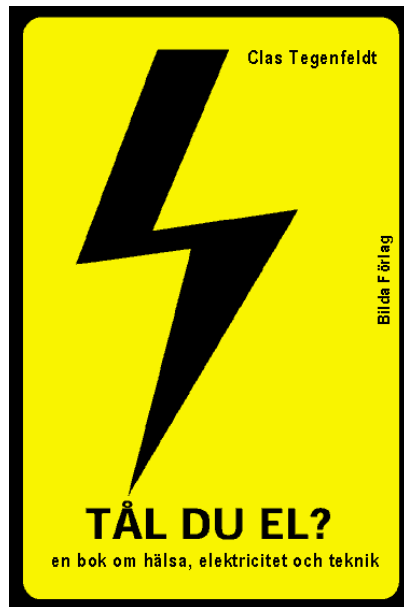
**BEMI kan nu erbjuda dig en faktabok om
elektromagnetiska fält och hälsa till ett subventionerat pris!**

Endast 220 kr inkl. moms (listpris 305 kr)

Beställ genom att sätta in 260 kr (portot kostar 40 kronor)

på postgiro 52 44 15-7 och märk talongen med "Tål du el?".

Boken är resultatet av ett långt och ihärdigt arbete med att försöka förstå vad som händer elöverkänsliga och samla den kunskap som finns inom forskningen.



"Tål du el?" är dels en värdenutral faktabok om elektromagnetiska fält och hälsa, dels en praktisk handbok om hur man skapar en bättre elmiljö.

Människan är som alla andra levande varelser beroende av livsnöd-vändiga elektriska signalsystem. Men vad händer när vi nu använder oss av alltmer elektricitet och elektronik? Vilka biologiska effekter har elektromagnetiska fält och innebär dessa effekter också hälsorisker? Vad vet man om samband mellan krafledningar och cancer? Vad är elöverkänslighet? Kan man minimera eller helt förebygga de överkänslighets-symptom som så många människor rapporterar om idag? Vad innebär skärmning, jordning och elsanering? Vilka lagar, regler och rekommendationer finns det?

Jag som arbetar både teoretiskt och praktiskt med elektromagnetiska fält vet hur stort informationsbehovet är. Frågetecknen är många om vad elöverkänslighet är, vad det innebär för de drabbade eller för ansvariga arbetsgivare, samt inom sjukvården. Vad menar vi med "elöverkänslighet"? Var går gränsen mellan att vara frisk och att vara elöverkänslig? Vilka symptom får man och vad kan man göra åt dem? Hur förebygger man elöverkänslighet? Är det medicinska eller tekniska åtgärder som behövs?

Media har belyst ämnet under många år, men bevakningen har mest handlat om de värst drabbade, de som inte tål någonting och bor i skogen. Den sneda massmediala bevakningen har gjort frågan känsloladdad och skrämmande. Samtidigt har myndigheter och "experter" uttalat sin skepsis till att fenomenet överhuvudtaget existerar, samt att vi inte vet någonting alls om biologisk påverkan av elektromagnetiska fält. Tesen om att "vetenskapligt bevis saknas" har successivt präntats in och kontroversen är ett faktum.

Det är helt enkelt illa ställt med kunskapen – man vet för litet och pratar för mycket. Eftersom området blivit så kontroversiellt och infekterat är det tyvärr så att forskare, ingenjörer och andra kunniga skräms bort och väljer att arbeta med något annat. Det har lämnat fältet öppet för de mindre nogräknade; kunderna har inte haft kunskap nog att bedöma om ett arbete eller en produkt varit av god eller undermålig kvalitet.

Den här boken belyser hur elektriska apparater avger elektriska och magnetiska fält, hur dessa kan påverka kroppen, eventuella hälsorisker och vad som kan göras åt detta. Boken försöker inte lösa elöverkänslighetens gåta och är inte heller någon lärobok i ellära eller elsanering. Jag är nöjd om dimridåerna skingras något och om fakta börjar användas istället för förut fattade meningar.

"För en lekman utan tekniska specialkunskap är det ett äventyr att lyssna på en tekniker som kan beskriva sitt område på ett så lättbegripligt sätt. Ingen av de tekniker jag kommit i kontakt med har med sådan iver och noggrannhet granskat och analyserat allt det som hör samman med det elektromagnetiska området som Clas Tegenfeldt. Han har också varit omutlig; om han inte funnit bevis för skadliga effekter har han också tydligt redovisat detta.

Jag hoppas att många genom att läsa denna bok ska vidga sina kunskaper om dessa högaktuella frågor, som vi alla i åtminstone någon mån bör sätta oss in i."

Gunni Nordström, författare/journalist

Boken kommer givetvis att även finnas i bokhandeln (ISBN 91-574-5788-3, Bilda Förlag), listpris 305 kr.

☞ Föreläsning/utbildning • Mätteknik DC-GHz • Analys/åtgärder/policy • Forskning/utveckling ☞

Författare Clas Tegenfeldt
Redaktör Yvonne Pettersson
Grafisk formgivning John Eyre
Omslag Linn Fleisher
Illustrationer Anette Hedberg

Bilda Förlag, Box 42053, 126 13 Stockholm
Tel 08-709 04 00
e-post info@bildaforlag.se
www.bildaforlag.se

© 2001 Författaren och Bilda Förlag
Tryck Fälth & Hässler, Smedjebacken 2001

ISBN 91-574-5788-3

INNEHÅLL

INTRODUKTION

I FÖRORD 8

II OM BOKEN 10

Mål och målgrupper 10

Varför skrev jag boken? 10

Översikt över innehållet 11

I ATT HANTERA ELMILJÖPROBLEM 13

Sammanfattning 13

Ett hälsoproblem dyker upp 14

Elmiljöproblem 15

Hur diagnostiseras elöverkänslighet? 18

Går det att hitta tillbaka till nollläget? 21

Handlingsplan 23

Medicinsk undersökning 25

Teknisk undersökning 26

Mätning ger kunskap 26

Mätning av elektriska fält 29

Mätning av magnetiska fält 30

Mätning av vagabonderande ström 30

Mätning av radiofrekventa fält 30

Åtgärder för att förbättra elmiljön 31

Att åtgärda rummets elektriska fält 31

Att åtgärda rummets magnetiska fält 33

Att åtgärda arbetsplatsutrustningen 35

Att åtgärda bostadens elmiljö 37

Att åtgärda transportmedel 39

Ansvar, krav och rekommendationer 40

2 NATURENS FÄLT 44

Sammanfattning 44

Jordens elektriska fält 45

Luftjoner 46

Jordens magnetiska fält 48

Geomagnetiska stormar 49

Djur skapar och upptäcker elektriska fält 52

Biologiska magneter 55

● **HÄLSA**

3 ELÖVERKÄNSLIGHET 58

Sammanfattning 58

Definition av elöverkänslighet 59

Vad är allergi och överkänslighet? 60

Allmänt om allergiska reaktioner 61

Sjukdomsutbrottet 62

Vilka drabbas? 64

Symptom 65

Kategorisering 68

Olika orsaker till symptom 69

Sjukdomsförlopp 72

Många elöverkänsliga blir sämre 74

Att vara elöverkänslig 76

Krisen 80

Elsanering hjälper 84

4 HÄLSORISKER 86

Sammanfattning 86

Finns hälsorisker med el? 87

Värmeskador 91

Cancer 92

Cancer hos barn 95

Cancer hos vuxna 98

Cancer och mobiltelefoner 105

Fortplantning 107

Beteende 109

Hormoner 110

 Melatonin 110

 Serotonin 115

 Östrogen, testosteron och andra hormoner 116

Immunsystemet 117

Fria radikaler 117

Effekter på DNA 119

Kalciumjoner 120

5 FORSKNING OM BIOLOGISKA EFFEKTER 122

Sammanfattning 122

Vad, hur och varför 122

Vad är ett "vetenskapligt bevis"? 125

Är ett vetenskapligt bevis ett majoritetsbeslut? 126

Slutsatser fram- och baklänges 128

Statistik och förbannad lögn 129

Provocerande psykologi 129

Falska resultat 131

Tro eller sanning 132

Epidemiologi 135

Djur- och cellforskning 137

Forskningsområden 140

● ● ELEKTRICITET

6 DAGENS ELMILJÖ 143

Sammanfattning 143

Överföring av el 144

Kraftdistribution 147

Exempel på exponering för fält 151

Radiofrekvent strålning 157

Lokal exponering från apparater 158

● ● ● **TEKNIK**

7 REDUKTION AV FÄLT 160

Sammanfattning 160

Att reducera elektriska fältkällor 160

Att skärma elektriska fält 162

Att reducera magnetiska fältkällor 165

Lokala fält från apparater 167

Utbredda fält från elsystemet 168

Att skärma magnetiska fält 170

Att reducera elektromagnetiska fältkällor 172

Skärmning av elektromagnetiska vågor 172

Filtrering av ledningsbunden störning 175

APPENDIX

A FRÅGOR OCH SVAR 177

Elöverkänslighet 177

Forskning och teknik 181

Mätning 182

Magnetiska fält och vagabonderande ström 184

Elektriska fält 189

Elsystem, övertoner och störningar 194

Radiofrekventa fält 198

Radio och mobiltelefoni 200

Ljus 203

Bildskärm och andra apparater 205

Transportmedel 206

B AVTAL OCH LAGAR 209

Ansvariga myndigheter 209

Arbetsmiljölagen 209

Krav och rekommendation på bildskärmar 210

Arbetskada av bildskärmsarbete? 212

Gränsvärden? 213

Gränsvärden för statiska fält 214

Gränsvärden för växelfält 214

C ORDLISTA 216

D REFERENSER 235

FÖRORD

För 3,5-3,8 miljarder år sedan började de första encelliga organismerna att bildas och livet uppstod på jorden. Under de tusentals årmiljoner som följde slog sig celler samman till flercelliga individer, dessa blev mer och mer komplicerade och snart började jorden befolkas av insekter, kräldjur, fiskar, fåglar och slutligen däggdjur. Under några hundra tusentals år har också människan funnits till på vår planet.

Mot dessa svindlande tidsperspektiv skall vårt kunnande och den moderna tekniska utvecklingen ses. Under mindre än hundra år har vi fått saker som radio, teve, datorer, mobiltelefoner, lysrör och hushållsapparater av de mest skiftande slag. Medan den tekniska utvecklingen gått i en rasande fart har den biologiska utvecklingen gått mycket långsamt fram. Det är faktiskt svårt att i ett mikroskop se skillnad på en cell från en fisk och en cell från en människa trots att de utvecklingsmässigt skiljs åt av många hundra miljoner år.

I föreliggande bok avhandlar författaren Clas Tegenfeldt ett ämne som normalt är tabubelagt i de finare vetenskapliga salongerna. Det handlar om hälsoeffekter av de elektriska och magnetiska fält vi alla är omgivna och genomkorsade av, skapade av våra elektriska och elektroniska apparater, samt om begreppet elsanering - alltså hur man kan åtgärda miljöer så att fält reduceras.

Det är viktigt att redan här poängtera att det strikt naturvetenskapliga underlaget både vad gäller vald försöksmetodik samt erhållna resultat noga avhandlas. Det viktigaste att komma ihåg torde dock vara att mycket lite resurser har satsats på att utforska ovanstående fenomen och teorier, antalet genomförda projekt är alltså därigenom automatiskt begränsat. Trots denna vetenskapliga gråzon har ofta den offentliga debatten förts utifrån svartvita ståndpunkter, något som Clas Tegenfeldt tager avstånd från.

En styrka i boken är genomgången av gällande avtal och lagar samt kapitlet med frågor och svar. Redan från de senare kan man få mycket matnyttigt till livs, och vill man snabbt leta efter sin egen fråga och få ett svar till densamma, rekommenderas att börja bläddra i boken bakifrån. En annan styrka i boken ligger på området "reduktion av fält". Detta är det område som författaren själv ägnat mycket av sin vardagliga verksamhet åt, och hans idéer och tankar rörande begreppet elsanering är sannerligen värda att tagas på allvar.

Min egen forskning har varit inriktad på att undersöka möjliga biolo-

giska förändringar i hud och slemhinna hos människor som upplever arbetsmiljörelaterad bildskärmsskada och elöverkänslighet. När det gäller detta område har alltför länge den vetenskapliga utvecklingen hindrats av att självsäkra och självutnämnda experter förklarat sig ”veta” vad sjukdomen elöverkänslighet beror på och därför inte lyssnat på de drabbade arbetstagarna samt deras anhöriga. Tyvärr har därigenom mycket värdefull information gått dessa ”experter” förbi. Själv anser jag att bara förutsättningslös forskning kan råda bot på denna brist.

I den vetenskapliga pressen kan man läsa om olika biomedicinska experiment vilka påvisat att cellkulturer (alltså celler som växer på botten av en plastskål) samt försöksdjur (t.ex. råttor och möss) kan påverkas av pålagda elektromagnetiska fält. Bland annat demonstrerade forskarna Henry Lai och Narendra Singh vid University of Washington i Seattle, USA, att råttor som utsatts för radiofrekventa fält (mikrovågor) fått skador på arvsmassan i nervcellerna i hjärnan. En upptäckt som självklart oroar mycket, speciellt mot bakgrunden av tidigare diskussioner om mobiltelefoner och hjärntumörer!

Det som är intressant med denna typ av försök är att man inte kan hävda några ”psykologiska förklaringsmodeller”, ingen ”massmedial psykos”, ingen ”betingning”. Råttor läser inga tidningar och tittar inte på TV, cellkulturers ”psyke” torde inte kunna åberopas, och att påstå att de har elfobi, att de skulle tänka elöverkänslighet är att vara vetenskapligt blasfemisk! Med den kunskap vi har idag måste vi istället våga inse att människan mycket väl kan må dåligt beroende på olika fysikaliska och/eller kemiska faktorer i vår omgivande miljö.

Det är uppenbart att den moderna människan alltmer känner sig vilsen och främmande inför den forskning och kunskap som i vår tid möter dem. Jag har själv inga absoluta svar. Det enda jag vet är att vi behöver fler uppslupna lektugor och mindre ”tyst i klassen” baserat på uppgivenhet och disciplin.

Att vara nyfiken och öppen kännetecknar den upplysta människan. Att våga möta det okända utan att vara fördömande likaså. Dessa egenskaper har verkligen Clas Tegenfeldt. Det är en stor ära och glädje att ha fått läsa igenom hans bok och att ha fått tillfälle till detta förord!

Stockholm den 24:e september 2001

Olle Johansson

Docent, universitetslektor

II OM BOKEN

Mål och målgrupper

Den här boken belyser hur elektriska apparater avger elektriska och magnetiska fält, hur dessa kan påverka kroppen, eventuella hälsorisker och vad som kan göras åt detta. Människan liksom övriga djur är helt beroende av elektriska signalsystem i kroppen för att leva. Vad händer med hälsan när vi i allt högre grad använder elektricitet i vårt samhälle?

Vi använder allt fler tekniska hjälpmedel, egentligen utan att reflektera över hur det påverkar vår situation, i smått eller stort. En del forskning pågår sedan några år om hur tekniken påverkar samhällets utveckling, men ett gravt eftersatt område är hälsoeffekter på grund av teknikanvändningen. För att ta ett välkänt exempel: det tog trettio år innan asbestens negativa hälsoeffekter erkändes och ersättningsmaterial togs fram. Elöverkänslighet har uppmärksammats sedan 1980-talet, främst i samband med bildskärmar, och cancer från kraftledningar omtalas sedan 1970-talet. ”Strålkärringar” omnämndes på 1960-talet. Skadliga effekter från radar beskrevs redan på 1940-talet. Det finns rapporter från 1930-talet om vad man då kallade radiooperatörssjukan. I dag diskuteras mobiltelefonins eventuella hälsoeffekter intensivt.

Boken riktar sig till teknikern som behöver veta mer om biologin, medicinaren som behöver bättre förståelse för tekniken, samhällsvetaren eller politikern som behöver veta mer om teknikens bieffekter, inköpare och beslutsfattare som ska välja vilken teknik som ska användas, skyddsingenjörer och fackföreningar som måste ställa högre krav på vår arbetsmiljö, drabbade som behöver veta praktiska åtgärder, men framför allt riktar den sig till alla som vill veta mer.

Varför skrev jag boken?

Jag som arbetar både teoretiskt och praktiskt med elektromagnetiska fält vet hur stort informationsbehovet är. Frågetecknen är många om vad elöverkänslighet är, vad det innebär för de drabbade eller för ansvariga arbetsgivare, samt inom sjukvården. Vad menar vi med ”elöver-

känslighet”? Var går gränsen mellan att vara frisk och att vara elöverkänslig? Vilka symptom får man och vad kan man göra åt dem? Hur förebygger man elöverkänslighet? Är det medicinska eller tekniska åtgärder som behövs?

Media har belyst ämnet under många år, men bevakningen har mest handlat om de värst drabbade, de som inte tål någonting och bor i skogen. Den sneda massmediala bevakningen har gjort frågan känsloladdad och skrämmande. Samtidigt har myndigheter och ”experter” uttalat sin skepsis till att fenomenet överhuvudtaget existerar, samt att vi inte vet någonting alls om biologisk påverkan av elektromagnetiska fält. Tesen om att ”vetenskapligt bevis saknas” har successivt präntats in och kontroversen är ett faktum.

Det är helt enkelt illa ställt med kunskapen – man vet för litet och pratar för mycket. Eftersom området blivit så kontroversiellt och infekterat är det tyvärr så att forskare, ingenjörer och andra kunniga skräms bort och väljer att arbeta med något annat. Det har lämnat fältet öppet för de mindre nogräknade; kunderna har inte haft kunskap nog att bedöma om ett arbete eller en produkt varit av god eller undermålig kvalitet.

Boken försöker inte lösa elöverkänslighetens gåta och är inte heller någon lärobok i ellära eller elsanering. Jag är nöjd om dimridåerna skingras något och om fakta börjar användas istället för förutfattade meningar.

Det är dåvarande SAN (Statliga sektorns Arbetsmiljönämnd), framförallt K. G. Lindström, som möjliggjort denna bok, och jag står i djup tacksamhetsskuld för detta. Jag vill också tacka Gunni Nordström på TCO-tidningen som bad mig dokumentera mitt kunnande i bokform. Hon sådde fröet, Ulf Åhlstedt (TCO-OF) fick det att gro, och SAN odlade det vidare.

Jag är också tacksam för alla som tålmodigt stått ut med mig under tiden. Att skriva en bok är ett arbete som fjärrar en från omvärlden... länge.

Översikt över innehållet

Hur hanterar man problem där det ännu saknas förklaringsmodeller och kunskap om mekanismer? Hur går man tillväga för att utnyttja

empirisk erfarenhet tillsammans med tekniskt kunnande? Hur kan en organisation lösa uppkomna problem och förebygga att nya tillkommer? Vilka lagar, regler och rekommendationer finns och vilken betydelse har de för att det ska gå att hitta lösningar?

Hälsa. Avsnittet behandlar olika biologiska effekter av elektromagnetiska fält. Vissa är hälsoeffekter och några innebär hälsorisker, bland annat elöverkänslighet, cancer och alzheimers sjukdom. Innehållet ger en översiktlig genomgång av vad forskare rapporterat till dags dato och kunskapsläget i dag. Vad har vi för indikationer och observationer? Vilka symptom har elöverkänsliga personer och vad kan det säga oss? Vilka biologiska system har kända elektromagnetiska effekter och vilka förklaringsmodeller finns?

Elektricitet. I detta avsnitt behandlas bland annat elektromagnetiska fält och frågan om hur de uppkommer. En översikt ges över dagens elmiljö, de fält som omger oss och varifrån de kommer. Till vad används elektricitet och vad genererar fält?

Teknik. Det tredje avsnittet fokuserar på vilka tekniska åtgärder som kan göras på apparater eller elinstallationer för att reducera fält. Begreppen skärmning och jordning behandlas, samt vilka åtgärder som är lämpliga att utföra. När är fält önskvärda respektive onödiga? Vad kan man åtgärda och vad menas med ”elsanering”?

Boken är inte tänkt att läsas från pärm till pärm. Det är inte heller säkert att kapitlen bör läsas i den ordning de kommer. Boken ska främst ses som en uppslagsbok där det går att söka svar på frågor.

Första avsnittet ger snabbt en god översikt av de flesta aspekter som praktiskt handlar om att hantera frågan om elöverkänslighet på arbetsplatsen. Tillsammans med ”Frågor och svar” ger detta en grund att stå på. Den som vill få en djupare förståelse går vidare och läser bokens övriga delar. Ordlistan är tänkt att vara till ytterligare hjälp vid läsningen den tjänstgör även som index med sidhänvisningar. Referenser (inom hakparenteser) som listas i marginalen efter ett stycke text eller direkt i löpande text är alla samlade i slutet av boken.

Linghem i maj 2001

Clas Tegenfeldt

1. ATT HANTERA ELMILJÖPROBLEM

Det här kapitlet visar hur uppkomna eller befarade hälsoproblem av elektromagnetiska fält kan hanteras, vad man kan göra och vem som lämpligen gör vad. Innehållet är generellt skrivet för att ge vägledning åt alla inblandade parter: företagshälsovården, de som besväras av elöverkänslighet, personalansvariga, Försäkringskassan, fackförbund, läkare, tekniker och andra. Kapitlet fungerar som en inledning till resten av boken och rekommenderas i sin helhet till alla läsare. Bokens övriga delar kan ses som en extra resurs för den som behöver mer fakta och kunskap.

KAPITLET'S NYCKELORD

Elöverkänslighet • Ett hälso- och miljöproblem • Diagnos och undersökning • Mätning och åtgärder • Ansvarsfrågor

Sammanfattning

I tjugo år har hälsoproblem på grund av elektromagnetiska fält och den oro som ofta är förknippad med dessa varit aktuella. Mycket erfarenhet har samlats, även om många frågor ännu är obesvarade. Ännu känner vi inte till mekanismerna bakom elöverkänslighet och hur fält påverkar människan. På grund av detta har vi inte heller några klara riktlinjer eller lagar som reglerar dessa frågor på ett bra sätt. Det man har att falla tillbaka på är ett pragmatiskt handlingsförfarande baserat på empirisk erfarenhet. Medicinska och tekniska undersökningar, tillsammans med erfarenheten, utgör en grund för beslut och åtgärder. Besluten baseras av nödvändighet mer på Försiktighetsprincipen än på lagligt tvingande regler, och åtgärderna är mestadels av teknisk natur. Åtgärder i byggnaden samt på utrustning på arbetsplatsen, kompletterat med åtgärder i hemmet och eventuella transportmedel, leder till att de flesta drabbade personer kan återgå till ett i det närmaste normalt liv.

Ett hälsoproblem dyker upp

Ett nytt hälsoproblem har dykt upp de senaste tjugo åren: elöverkänslighet. I första hand tillhör bildskärmsanvändare de som har drabbats, men vissa har aldrig suttit vid en dator.

Begreppet elöverkänslighet grundas helt på empiriska observationer. En elöverkänslig person får subjektiva eller objektiva symptom (ibland både och) i samband med exponering för elektromagnetiska fält. Hudsymptom av olika slag – främst en känsla av att huden hettar, sticker eller svider i en triangel över kindknotorna – är vanligt. Huvudvärk, koncentrationssvårigheter, minnesproblem och ögonbesvär förekommer också ofta.

Genom åren har bland annat elallergi, elkänslighet och bildskärms-sjuka använts för att beskriva samma sjukdomsbild. I den här boken används *elöverkänslighet*, en sammansättning av ”el” och det medicinska begreppet ”överkänslighet”. Elöverkänslighet betyder alltså ”ett tillstånd med sjuklig förhöjd känslighet mot el”. Den engelska termen för elöverkänslighet är *electrosensitivity* och förkortas ES.

ELÖVERKÄNSLIGHET. Nationalencyklopedin beskriver elöverkänslighet på följande sätt: "...bildskärmsanvändare vilka angivit mer uttalade hudproblem (rödflammighet, rosighet, rodnad, hetta, värme, stickningar, värk, stramhet, klåda etc.) oftast i kombination med funktionella symptom från nervsystemet (yrsel, stickningar, trötthet, kraftlöshet, huvudvärk, andningssvårigheter, svettningar, nedstämdhet, hjärtklappning, minnessvårigheter etc.) Besvären har inte enbart varit bildskärmsrelaterade; även närhet till utomhus och inomhus förekommande elledningar, elektriska apparater och maskiner och lysrör med mera har angetts vara utlösande faktorer. Många personer i denna grupp är allvarligt påverkade och har varit sjukskrivna i långa perioder. Bland de drabbade själva har begreppet 'överkänslighet mot elektricitet' präglats då en minsta gemensam nämnare skulle kunna vara en reaktion som uppträder i närheten av olika elektriska utrustningar, apparater och ledningar."

FEB – Föreningen el- och bildskärmskadade – definierar elöverkänslighet som ett sjukdomstillstånd där symptom uppstår (direkt eller med fördröjning) vid närhet av spänningssatta eller strömförbrukande elektriska apparater och installationer.

Hittills har forskarna inte kunnat ge en enhetlig förklaring till besvären och dess orsaker, men flera undersökningar pågår för att klarlägga sambanden. I väntan på teoretiska modeller förespråkas försiktighetsprincipen.

läs mer om Försiktighetsprincipen på sid. 42

Vad kan man göra för att minska besvären om någon säger: ”Jag klarar inte av att arbeta med min bildskärm längre”? Går det att förhindra att fler får samma besvär? Hur hanterar man människors oro för att de också ska drabbas? Vilket problem ska lösas? Är det ett tekniskt problem med skärmen eller datorn, eller en orimlig arbetssituation? Eller är det ett hälsoproblem? Och om det är ett hälsoproblem: Vad består det i så fall av?

Arbetet som utförs måste vara metodiskt och den tid som läggs ner har man med stor sannolikhet igen senare. En plan bör göras, men det gör inget om den är översiktlig i början. Det viktiga är att komma överens om vad problemet består i, hur en kartläggning, mätning eller analys ska göras, samt att bestämma vad som kan göras, hur man går vidare, hur man får tag i kompetens, och när och i vilken ordning åtgärder ska göras. Sist, och inte minst viktigt, är att bestämma sig för när problemet ska vara löst.

Att följa upp och sammanställa erfarenheterna är andra viktiga delmoment. Det är bra att ha löst ett problem, men hur undviker man att det dyker upp igen? Bör det sättas in några förebyggande åtgärder? Är det aktuellt att skapa en policy eller en handlingsplan?

Elmiljöproblem

Elektriska apparater skapar och utnyttjar elektriska och magnetiska fält på många olika sätt, till exempel en elmotor om drivs runt med hjälp av magnetiska fält, ett lysrör som lyser på grund av att ett elektriskt fält driver en ström genom lysröret, eller en radio som fungerar när elektromagnetiska vågor från en radiosändare tas emot i radiomottagaren.



Dagens elmiljö är komplex. Många nya apparater har tillkommit under det sista årtiondet. En del apparater och sladdar syns, men mycket är gömt bakom eller i skåp, tak, golv och väggar i byggnaderna.

De elektriska och magnetiska fälten ingår i den elmiljö som finns runt omkring oss. En del av dem är nödvändiga. Det går till exempel inte att ta bort fält mellan 88–108 MHz eftersom FM-rundradion i så fall slutar fungera. Men många fält är helt onödiga, till exempel ett magnetfält utanför en elmotor – det är snarare en ren förlust. Fält som stör någonting annat kan utgöra ett elmiljöproblem, till exempel en moped som får tevebilden att ”snöa” eller en GSM-telefon som stör datorn.

- att åtgärder som utförs också ger en reell sänkning av uppmätta fält

Med det synsättet behöver man inte någon kunskap om hur fält påverkar människan, det som behövs är grundlig teknisk kompetens på fält, mätteknik och praktiskt genomförbara åtgärder i elsystem och apparater.

En praktiskt mätning av elmiljö med avseende på hälsoeffekter består av:

- En översiktlig mätning av fält för att se om det existerar ett problem.
- Att ta reda på källorna till ett fält som behöver åtgärdas.
- En analys av orsaken till att källorna ger ifrån sig fält.
- Att upprätta åtgärdsförslag som baseras på förståelse om hur fälten orsakas.
- Att kontrollera fälten efter utförda åtgärder.

Det är inte fälten i sig utan orsakerna och tänkbara åtgärder för att sänka fält som i praktiken är av intresse.

Mätning av elektriska fält

Mät de lågfrekventa (5–2 000 Hz samt 2–400 kHz) elektriska fälten med all utrustning påslagen. Rikta mätinstrumentet uppåt, åt sidorna och nedåt. För mätinstrumentet nära ytor (30 cm) för att se om fältstyrkan ökar och försök identifiera källorna till fältet. Prova att slå av apparater, belysning, skruva ur säkringar eller slå av huvudströmbrytaren tills ett lågt mätvärde (någon volt per meter) erhålls. Notera bidragen från de olika källorna och bedöm resultatet av olika åtgärder. Det är viktigt att komma ihåg att fält ofta går tvärs genom golv, tak och väggar. Det innebär att belysning, kablar och apparater i rummet under eller bredvid kan inverka. Det är också viktigt att tänka på att mätresultatet för elektriska fält är olika beroende på om mätinstrument är jordat (till skyddsjord eller stomjord via sladd) eller ojordat. (Se även sid. 31: Att åtgärda rummets elektriska fält). Det är en fördel att utnyttja bägge metoderna; ett jordat instrument underlättar en upprepning av mätningen, och det ojordade instrumentet är bättre på att spegla det fält som träffar personen.

2. NATURENS FÄLT

Universum, solen och jorden har egna elektriska och magnetiska fält. Åskväder beror på jordens elektriska fält och kompassen fungerar tack vare ett magnetiskt fält. Även djur använder elektriska och magnetiska fält.

KAPITLETS NYCKELORD

Jordens elektriska och magnetiska fält • Luftjoner • Geomagnetiska stormar • Djur och elektriska fält • Biologiska magneter

Sammanfattning

Vissa typer av fält har alltid funnits – statiska magnetfält från jordens inre och statiska elektriska fält från atmosfären – medan andra knappast existerade innan människan industrialiserade världen. Den största skillnaden mellan naturens fält och de som människan skapat är regelbundenhet. Naturliga fält är till största delen slumpmässiga och betraktas som ”brus”, medan signaler från el- och kommunikationssystem, radio etc. är strukturerade och i vissa fall mycket koherenta.

Elektriska och magnetiska fält i omgivningen påverkar växter, bakterier, alger, djur och människor. Kapitlet redovisar kända effekter av naturligt förekommande fält. De tydligaste exemplet är naturligtvis flyttfåglar som navigerar med hjälp av jordens magnetfält. Men även andra djurarter använder sig av, och skapar i vissa fall, elektriska och magnetiska fält för orientering, navigation, jakt och ibland kommunikation. Den mekanism som är mest etablerad och väl undersökt är effekten av det magnetiska mineralet magnetit som förekommer i vävnad hos många levande organismer.

Hälsa

3. ELÖVERKÄNSLIGHET

Det finns klara biologiska effekter av elektromagnetiska fält. Några är hälsoeffekter och några innebär hälsorisker, däribland elöverkänslighet, cancer och Alzheimers sjukdom. Kapitlet ger en översikt av dagens kunskapsläge och vad forskarna rapporterat. Vad har vi för indikationer på interaktion och mekanismer, vilka symptom har elöverkänsliga personer och vad kan de säga oss? Vilka biologiska system har kända elektromagnetiska effekter och vad finns det för förklaringsmodeller?

KAPITLETS NYCKELORD

Elöverkänslighet • Biologiska effekter och hälsorisker • Forskningsläget

Sammanfattning

Elöverkänslighet är ett av flera sjukdomstillstånd som debatteras i samband med påverkan av elektromagnetiska fält, andra är cancer, Alzheimer och ALS. Forskningsområdet är mycket omfattande och svåröverskådligt, och många frågor återstår att besvara. Det är viktigt att särskilja biologiska effekter från risker, likadom det är viktigt att inse begränsningarna i forskningsmetodik och villkor. Begrepp som ”vetenskapligt bevisat”, dubbelblint försök, placebo eller statistiskt signifikant, gör det svårt att förstå vad forskarna egentligen säger.

Kapitlet beskriver de här begreppen relativt noggrant eftersom en förståelse kan möjliggöra en tolkning av de otaliga forskningsrapporter som finns på området. Tyvärr finns relativt få undersökningar som spe-

cifikt behandlar elöverkänslighet och forskarna har inte nått konsensus. Beträffande cancer har man däremot kommit längre och uppnått konsensus när det gäller att sambandet mellan lågfrekventa magnetfält och en viss riskökning för några cancerformer inte kan uteslutas.

Definition av elöverkänslighet

Redan vid 1970-talets början fick en del personer hud och ögonbesvär i samband med datorarbete. I vissa fall utvecklades de till allmänna besvär av el. Men vad är egentligen elöverkänslighet och hur är det att vara elöverkänslig? Elöverkänslighet är kanske den eventuella hälso-risk som är mest diffus och svårbegriplig. Cancerceller kan odlas i skålar och undersökas under mikroskop eller testas på försöksdjur, men elöverkänslighet är ett begrepp som helt vilar på empiriska observationer av människor. Elöverkänslighet innebär att en person får subjektiva eller objektiva symptom vid exponering för elektromagnetiska fält. Hudsymptom är vanliga, liksom huvudvärk och ögonbesvär. Tolkningen av känslor är alltid subjektiv och präglas av psykologi, hur man själv tolkar och beskriver sina känslor. Tillsammans med få objektiva observationer gör detta frågan om elöverkänslighet svårgripbar. Vad vet man egentligen om elöverkänslighet?

Elöverkänslighet är ett sjukdomstillstånd där symptom uppstår (direkt eller med fördröjning) i närheten av spänningssatta eller strömförbrukande elektriska apparater och installationer.

I Nationalencyklopedin står följande om elöverkänslighet: "...bildskärmsanvändare vilka angivit mer uttalade hudproblem (rödflammighet, rosighet, rodnad, hetta, värme, stickningar, värk, stramhet, klåda etc.) oftast i kombination med funktionella symptom från nervsystemet (yrsel, stickningar, trötthet, kraftlöshet, huvudvärk, andningssvårigheter, svettningar, nedstämdhet, hjärtklappning, minnessvårigheter etc.) Besvären har inte enbart varit bildskärmsrelaterade; även närhet till utomhus och inomhus förekommande elledningar, elektriska apparater och maskiner och lysrör m.m. har angetts vara utlösande faktorer. Många personer i denna grupp är allvarligt påverkade och har varit sjukskrivna i långa perioder. Bland de drabbade själva har begreppet 'överkän-

lighet mot elektricitet' präglats då en minsta gemensam nämnare skulle kunna vara en reaktion som uppträder i närheten av olika elektriska utrustningar, apparater och ledningar."

Genom åren har också elallergi, elkänslighet och bildskärmssjuka använts för att beskriva elöverkänslighet. Ordet "elallergi" väckte motstånd eftersom man ansåg att det inte var en klassisk IgE-medierad allergi, och "bildskärmssjuka" stötte på patrull i och med att det inte bara är bildskärmar som ger symptom. Ordet "elkänslighet" ger ett felaktigt intryck eftersom alla kan känna av ett elektriskt fält om det är tillräckligt starkt. Eftersom "överkänslighet" är ett definierat medicinskt begrepp och ordet "elöverkänslighet" betyder "tillstånd med sjuklig förhöjd känslighet mot el" så kommer ordet "elöverkänslighet" att användas i denna bok.

Voltaire gav en gång följande definition "En läkare är en person, som ordinerar för honom okänd medicin mot för honom okända sjukdomar".

Vad är allergi och överkänslighet?

Överkänslighet är ett tillstånd där ett eller flera organ i kroppen har en sjuklig förhöjd känslighet för vanliga ämnen. Allergi är en specifik form av överkänslighet och en önskad immunologisk reaktion som innebär att kroppens normala försvarsmekanismer mot främmande ämnen inte fungerar som de ska. En person med allergiska besvär reagerar med olika symptom vid kontakt med ämnen som friska personer tål utan obehag.

Den viktigaste uppgiften för vårt immunsystem är att skydda oss mot främmande ämnen, till exempel bakterier. Försvaret sker bland annat genom att antikroppar bildas. En speciell typ av antikroppar är IgE-antikroppar som bildas vid vanliga allergier mot djur, växter, mjögel och livsmedel. Ibland överreagerar immunförsvaret mot vissa ämnen, så kallade allergen. Allergen är en speciell typ av antigen – ett ämne som uppfattas som kroppsfrämmande. När immunsystemet reagerar på ett allergen sker en sensibilisering (initiering) och en överkänslighet skapas. Risken för sensibilisering beror på mängden allergen, vilken typ av ämne det är, ålder och ärftliga faktorer.

4. HÄLSORISKER

När man diskuterar hälsorisker är det viktigt att inse skillnaden mellan en biologisk effekt, en hälsoeffekt och hälsorisker. Vad innebär egentligen begreppet ”risk”? Elektromagnetiska fält har kända biologiska effekter, kända hälsoeffekter och även direkta hälsorisker under speciella omständigheter (starka fält, mikrovågor). En genomgång av forskningen om cancer, hormoner, immunsystem och även andra effekter av fält finns i detta kapitel.

KAPITLETS NYCKELORD

Hälsorisker • Värmeskador • Cancer • Fortplantning • Hormoner • Immunsystem • Fria radikaler • Molekyler • Kalciumjoner • Beteende

Sammanfattning

Sammanhanget avgör hur hälsorisker uppfattas. Risker som inte kan kontrolleras, till exempel industriutsläpp, kemikalier och elektromagnetiska fält, kan uppfattas som mycket skrämmande av den enskilde. Andra kanske anser att trafiken är mest skrämmande: risken att en familjemedlem ska råka ut för en olycka. Från myndigheternas sida uppfattas alkohol och stillasittande som stora hälsorisker. De flesta upplever säkert skillnaden mellan att själv köra bilen och att sitta bredvid. Riskerna upplevs som mindre när man själv kan kontrollera dem.

Många uppfattar elektromagnetiska fält som en risk just därför att de är osynliga och finns överallt. Det är inte säkert att en myndighet ser risken på samma sätt. En acceptabel förlust i liv räknat för samhället är helt oacceptabel för de drabbade och anhöriga. Verkligheten är tyvärr att resurserna är begränsade. Det går aldrig att helt undanröja risker. Ju lägre risken är, desto kostsammare är det att ytterligare minska den. Det kan röra sig om upp till flera hundra miljoner kronor för varje enskilt fall. Vägarverket räknar med sju miljoner kronor för varje räddat liv i trafiken. Socialstyrelsen räknar med två miljoner för varje lungcancerfall av radon och SSI med tolv miljoner för varje cancerfall som orsakas av joniserande strålning. För kraftledningarna i glesbygd kan kost-

5. FORSKNING OM BIOLOGISKA EFFEKTER

Det här kapitlet tar upp hur forskning bedrivs, vilka metoder och modeller som används för att tolka experiment, skapa teorier och försöka bevisa dem. Forskningen försöker ge svar på om biologiska effekter av elektromagnetiska fält existerar, och om de i så fall kan utgöra en hälsoeffekt eller en hälsorisk. Ett viktigt budskap är att man bör ha ett kritisk men öppet sinne vid granskning av forskningsrapporter.

KAPITLETS NYCKELORD

Vad, hur och varför • Vetenskapligt bevis • Slutsatser • Statistik • Psykologi • Resultat • Epidemiologi • Djur och celler • Forskningsområden

Sammanfattning

Forskning handlar om att ställa frågor och försöka hitta svar – att försöka bygga upp en tankemodell av världen runtomkring oss. Forskning är svårt och innehåller många fallgropar, ibland är resultaten inte tillförlitliga. Forskaren spelar en viktig roll i samhället, både som debattör, hissare av varningsflagg och som kontrollant. Samtidigt lever inte forskningen sitt eget liv åtskilt från samhället i övrigt, utan det påverkas av ekonomiska och politiska hänsynstaganden. Vid tolkning av forskningsresultat måste man vara mycket kritisk. Om möjligt ska man aldrig lita på sekundära berättelser (som den här boken) utan gå tillbaka till ursprunget, till källorna. Är man alltför kritisk så är inget bevisat, det gäller att ha en rimlig nivå. Det är oerhört viktigt att vara försiktig då man tolkar resultat. Nedkortade, vinklade eller missuppfattade citat ger alltför ofta en felaktig bild i media.

Vad, hur och varför?

Vetenskap innebär att observera och förklara det man ser. Genom att observera naturen, med eller utan tekniska hjälpmedel, bygger man upp empirisk kunskap. Den empiriska kunskapen kan givetvis använ-

das direkt, men tänk om det fanns en gemensam faktor, en regel som förklarade alla observationerna? Då skulle det inte vara nödvändigt att komma ihåg och ta hänsyn till varje enskild observation. Observationer ger upphov till frågor som kan skrivas som hypoteser: idéer till en teori och hur man ska gå tillväga för att testa om teorin håller.

Teorin att jorden var platt stämde dåligt med samtida observationer av solen, månen och stjärnorna och när man exempelvis såg ett skepp försvinna vid horisonten. Teorin hade brister som dock kunde förklarades av en ny teori: att jorden är rund (men den var givetvis universums mittpunkt). Att jorden faktiskt snurrar runt solen var en teori som enkelt och elegant förklarade de astronomiska observationer man gjort. Att solen i sin tur roterar runt i en galax som i sin tur rör sig är senare observationer som lett till att teorierna har korrigerats. Teorier kan utvecklas och bli noggrannare eller förkastas. Oavsett hur elegant en teori är så måste den till sist stämma överens med, förutse och förklara observationer i verkligheten. Det gäller även teorier som bygger på teorier, till exempel ren matematik.

En teori kanske förklarar alla observationer som har gjorts, men så gör någon ett nytt försök och upptäcker något som teorin inte kan förklara. Teorin förklarade alltså bara en del av verkligheten. Då får man antingen säga att teorin bara gäller inom ett visst område eller skapa en ny och mer heltäckande teori.

En teori kanske förklarar alla observationer, men är svårhanterlig, komplicerad eller rent filosofiskt knepig. Går det då att hitta en ny teori som också kan förklara alla observationer men som är enklare och mer robust – då byter man givetvis teori. Sådana paradigmskiften är ofta smärtsamma för experter eftersom deras expertroll undergrävs. Det blir en övergångstid där gamla experter försvarar ”sin” etablerade åsikt mot nya ”radikala” idéer.

Fysikern Max Plank skrev 1932 ”An important scientific innovation rarely makes its way by gradually winning over its opponents: it rarely happens that Saul becomes Paul. What does happen is that its opponents gradually die out and that the growing generation is familiarized with the idea from the beginning.”

Elektricitet

6. DAGENS ELMILJÖ

Begreppet elmiljö omfattar fält och vågor i vår vardagsmiljö som orsakas av elsystemet, anslutna apparater, radio- och TV-sändningar, kommunikation, mobiltelefoni, radar med mera. I dag använder vi betydligt mer radiokommunikation än för bara några år sedan. Våra bostäder och kontor har fyllts med apparater.

KAPITLETS NYCKELORD

Transmission av el • Kraftdistribution • Exponering för fält • Radiofrekventa fält • Lokal exponering från apparater

Sammanfattning

Fält från apparater är lokala men kan vara höga. Vagabonderande ström är däremot ett utbrett problem och utgör den enskilt största källan till magnetfält, till och med större än kraftledningarna. Till skillnad mot kraftledningarna skapar vagabonderande ström magnetfält inuti byggnader. Från apparater och kraftledningar avtar magnetfältet relativt snabbt med ökat avstånd i och med att man är utanför det som skapar fältet. Det gäller dock inte för vagabonderande ström där man är innanför de strömvägar som skapar fältet, vilket resulterar i att det oftast finns magnetfält i större delen av byggnaden.

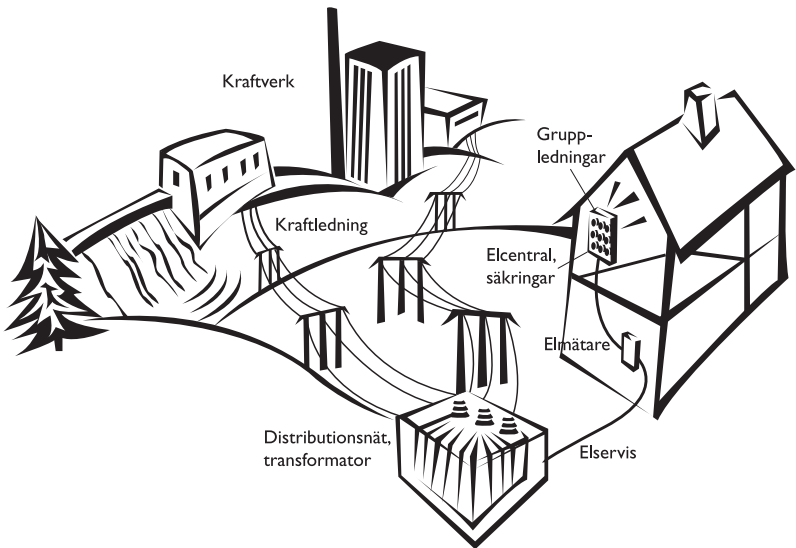
Vagabonderande ström beror på att skyddsjord skapar en genväg via olika metallstrukturer, främst kallvatten- och fjärrvärmerör. En ökad belastning, ökad mängd övertoner, utbyggnad av fjärrvärmenätet, samt en ökad användning av skyddsjord bidrar till att vi utsätts för allt mer vagabonderande ström.

Generellt är reduktion av vagabonderande ström den enskilda åtgärd som mest sänker befolkningens exponering för magnetfält; inuti byggnader genom galvanisk åtskiljning, användning av sugtransformatorer eller femledarsystem, samt mellan byggnader genom galvanisk åtskiljning av fjärrvärmenät och kallvattenrör.

Begreppet elmiljö omfattar de elektriska och magnetiska fält som finns runt om oss. En annan vanlig benämning är elektrosmog som illustrerar den radikala förändring som skett de senaste tjugo åren. Innan dess fanns belysning, motorer och element, i dag finns en mängd elektronik och fälten har en annan karaktär. Vi har elsystem, radiosändare och mängder av apparater som alstrar elektriska, magnetiska och elektromagnetiska fält, samt strålning av olika styrkor, karaktär och frekvenser. Egentligen går det inte att beskriva summan av alla fält: eftersom de är extremt komplexa och varierar mycket i tid och mellan olika platser blir beskrivningen helt överskådlig. Fälten är aldrig lika på två platser eller ens på en plats vid två tidpunkter. En person använder sig av ett antal apparater under en dag, vistas i ett antal olika miljöer och radiosändningar förändras minut för minut, för att nämna några exempel.

Överföring av el

Elsystemet är en utbredd och vanlig källa till fält med i huvudsak 50 Hz elektriska och magnetiska fält, men även övertoner och störningar av olika slag. Elektricitet skapas i kraftverk från någon energikälla och vi använder elektricitet för att överföra energi, som ett slags transportsätt. I kraftverket drivs en generator runt och bildar en elektrisk spänning på tiotals kilovolt på grund av det roterande magnetfältet. Generatoren i en bil ger jämförelsevis tolv volt. Elektrisk kraft från ett kraftverk transporteras via kraftledningar med hög spänning (upp till 400 kV) som möjliggör överföring av hög effekt över långa sträckor med låga förluster. För att kraften ska kunna spridas ut sänks spänningen i flera steg i ställverk med transformatorer och går till sist via kablar in i våra hus. I huset kommer elservisen in till huvudcentralen där huvudströmbrytare och huvudsäkringar sitter. Om huset är stort finns flera matarkablar till undercentraler. Från säkringscentralerna går sedan ett stort antal kablar ut till de olika lasterna.



Elsystemet täcker hela landet som ett spindelnät; från kraftverken via kraftledning och fördelningsplatser (ställverk) till den lokala transformatorn och vidare in i byggnaderna. Där delas ledningarna upp ytterligare i elcentraler som för ut elkraft till varje lampa och vägguttag.

Det svenska elsystemet har tre ledare som bär fram elektrisk kraft. Ledarna kallas faser och systemet trefasssystem. Om de tre faserna belastas lika kommer summan av de tre ledarna hela tiden att vara noll och man behöver ingen återledare. När trefasssystemet används behöver det enbart finnas tre trådar i transmissionsnätet; en för varje fas.

Att trådarna på kraftledningen hänger så brett isär beror på den höga spänningen. Hänger de för nära skulle det bli överslag (blixnar) mellan dem. Nackdelen med att hänga trådarna brett isär är att magnetfälten från var och en av de tre trådarna inte tar ut varandra. Det blir alltså ett magnetfält i närheten av kraftledningen: ju högre strömstyrka, desto högre magnetfält. I och med att trådarna hänger i luft på stolpar skapas även ett elektriskt fält: ju högre spänning kraftledningen har, desto högre elektriskt fält. Luft är en bra isolator och dessutom billig, vilket förklarar bruket av kraftledningsstolpar. Alternativet är att använda kabel där de tre trådarna läggs tätt ihop med isolering emellan, men det är svårt och dyrt att göra en kabel som klarar 400 000 volt. För

Teknik

7. REDUKTION AV FÄLT

Elektriska och magnetiska fältkällor reduceras genom att man slår av, ökar avståndet, skärmar (metallskikt och jordning) och filtrerar apparater och utrustning. Det här kapitlet sammanfattar fakta ur tidigare kapitel, samt redovisar en del av författarens empiriska erfarenhet.

KAPITLETS NYCKELORD

Att reducera elektriska och magnetiska fältkällor • Att skärma elektriska och magnetiska fält • Att reducera elektromagnetiska fältkällor • Skärmning av elektromagnetiska vågor • Filtrering av ledningsbunden störning

Sammanfattning

Att minska fält kan i princip göras på två sätt: dels genom att slå av eller ta bort elektriska apparater och kablar, och dels genom att hantera, respektive ute- eller inrestänga fält. Om man låter bli att använda elektriska apparater och installationer helt så undviker man att skapa fält, men samtidigt kan man inte heller dra nytta av den bekvämlighet och nytta som elektriciteten kan ge. Att "elsanera" - att göra en elmiljö bättre - handlar i mångt och mycket om att välja vad som är onödigt och kan tas bort, vad som ska vara kvar och hur man ska göra för att de fält som ändå skapas ska spridas så lite som möjligt.

Att reducera elektriska fältkällor

Den enklaste metoden att minska elektriska fält är att ta bort källan till fältet: att slå av apparaten, dra ur sladden, skruva ur säkringen, flytta

apparaten längre bort etc. Ett bekvämt sätt är att installera strömbrytare bredvid dörrposten som bryter fasledaren till alla vägguttag i rummet. Därigenom blir alla vägguttag spänningslösa, liksom alla lampor och apparater som är inkopplade till vägguttagen och man slipper dra ur sladdarna hela tiden. Apparater som sällan används bör inte ha sladden i. Ett alternativ är att köpa skarvdosor som har en inbyggd strömbrytare. Sladdarna kan sitta i och man behöver bara slå av strömbrytaren på skarvdosan.

Strömbrytare på lösa sladdar och apparater har ofta en enkelpolig brytare monterad (vilket är lite billigare). Det innebär att det är lika stor sannolikhet att stickproppen sitter i vägguttaget så att strömbrytaren bryter fasledaren som att den bryter nollan. I och med att spänningen ligger på fasledaren vill man bryta den för att få lägre elektriskt fält. Fältet blir alltså högre då strömbrytaren sitter på nollan. I den fasta installationen sitter alla brytare alltid på fasledare. Osäkerheten om hur stickproppen sitter gäller enbart lösa utrustningar (i en del andra länder, till exempel Schweiz, kan man bara sätta in stickproppen åt ett håll). En enkel lösning är att markera på stickproppar och vägguttag vad som är fas respektive nolla, eller att byta till så kallade tvåpoliga brytare.

Att skruva ur säkringen motsvarar att fasledaren bryts och att delar av husets elsystem blir spänningslöst. Det är ett effektivt sätt att minska elektriska fält till exempel i sovrummet över natten. Ett sätt att lösa det automatiskt är att installera en nätfrånskiljare som bryter spänningen då sista lampan eller apparaten slagits av och elanvändningen är noll. Det är dock inte möjligt att ha nätansluten klockradio, batteriladdare, nattbelysning etc. om nätfrånkopplaren ska fungera. Andra sätt att undvika elektriska fält är att skruva ur säkringen, slå ifrån automatsäkringen, eller installera kompletterande strömbrytare - oavsett om det finns påkopplad utrustning som drar ström. Genom att installera en skärmd kabel reduceras de elektriska fälten från installationen avsevärt och nyttan med en nätfrånskiljare minskar.

Appendix

A. FRÅGOR OCH SVAR

Det här avsnittet innehåller en samling frågor och svar som kanske inte finns på annan plats i boken. Den som läser det här avsnittet och blir nyfiken och vill veta mer fortsätter lämpligen med bokens andra delar.

Elöverkänslighet

ÄR ELÖVERKÄNSLIGHET ETT SVENSKT FENOMEN?

Nej, elöverkänsliga finns jorden runt i olika omfattning.

ÄR ELÖVERKÄNSLIGHET ETT KLIMAKTERIEPROBLEM?

Nej, alla åldrar, kön, socialklasser och utbildningsnivåer är representerade. Det finns elöverkänsliga busschaufförer, sekreterare, forskare, ingenjörer, professorer, arbetslösa, pensionärer och barn.

ÄR ELÖVERKÄNSLIGHET ETT PSYKISKT PROBLEM?

Nej, inte i den meningen att det inte existerar, att det är inbillning. Det finns heller inget som tyder på att psykiska problem skapar elöverkänslighet. Däremot kan elöverkänsligheten – socialt och biokemiskt – skapa psykisk ohälsa.

BEROR ELÖVERKÄNSLIGHET PÅ STRESS?

Stress är ett tecken på att kroppen försöker kraftsamla inför en uppgift och långdragen stress är skadlig. En stressad kropp är generellt mer mottaglig för sjukdom. Det finns dock inget som specifikt tyder på att stress är en orsak till elöverkänslighet, inte heller att det är en utlösande faktor. Mätning av stresshormoner hos elöverkänsliga har i en studie utförd av Arnetz visat höjda halter av prolaktin, medan

flera andra studier inte visat signifikanta skillnader mot friska kontrollgrupper i samma miljö. Däremot kan det givetvis uppstå en stressituation om man får besvär av exempelvis bildskärmen samtidigt som man måste arbeta med den.

ÄR DET BARA BILDSKÄRMAR SOM GER BESVÄR?

Nej, även om bildskärmen är den enskilt största källan till besvär så kan nästan all elektrisk utrustning, även batteridriven, ge besvär.

ÄR ELÖVERKÄNSLIGHET EN HUDÅKOMMA?

Nej, elöverkänslighet ger upphov till en lång rad olika symptom som drabbar individen olika. Vissa har besvär av neurologisk karaktär, men saknar hudsymptom. Hudbesvär av bildskärmsarbete är kanske det vanligaste och mest synbara och tydliga exemplet, men symptom som huvudvärk, sömnstörningar, led- och muskelsmärk, ögonbesvär, hjärtstörningar och besvär med andningsvägarna (andnöd, slem, förkylnings- och allergilikhande symptom) förekommer.

ÄR PROBLEM MED ELEKTROMAGNETISKA FÄLT ETT NYTT PROBLEM?

Både ja och nej, det beror på vad man menar. Benämningen "elöverkänslighet" är relativt ny, men det finns rapporter om elöverkänslighetsliknande symptom på 1960-talet. Liknande problem fanns dock redan 1930 hos telefonister i telefonväxlar och gick under benämningar som telegrafistsjukan. Efter andra världskriget förekom en del problem med den nya radartekniken. Det var dock först under slutet av 1970-talet som besvären blev allmänt uppmärksammade i samband med bildskärmsarbete. Från början kallades besvären "bildskärmsskada". Begreppet elöverkänslighet började användas först på slutet av 1980-talet. Sedan dess har elmiljön förändrats radikalt samtidigt som symptomen har uppmärksammats i allt högre utsträckning.

ÄR ELÖVERKÄNSLIGHET EN SJUKDOM SOM SKAPATS AV MEDIA?

Nej. Kännedom om en sjukdom kan bidra till att besvären diagnostiseras, att det skapas ett gemensamt namn och att antalet kända fall ökar. I den meningen är det en massmedial sjukdom eftersom den tidigare var okänd. Finns det inga symptom blir det inte heller någon

B. AVTAL OCH LAGAR

Ansvariga myndigheter

Elektricitet och dess användning i samhället sorterar under flera myndigheter.

- Socialstyrelsen – Hälsoskyddslagen
- SOSFS 1998:3 Bemötande av patienter som relaterar sina besvär till amalgam och elektricitet
- Arbetskyddsstyrelsen – Arbetsmiljölagen
- AFS 1980:14 Psykiska och sociala aspekter på arbetsmiljön
- AFS 1986:27 Datorstöd i arbetet
- AFS 1992:6 Internkontroll av arbetsmiljön
- AFS 1992:14 Arbete vid bildskärm
- AFS 1994:1 Arbetsanpassning och rehabilitering
- Boverket – byggnads- och bostadsfrågor
- Elsäkerhetsverket – elsäkerhetsfrågor
- Statens strålskyddsinstitut – strålningsrisker
- Försäkringskassan – sjukförsäkring och rehabilitering
- Riksförsäkringsverket – Lagen om allmän försäkring
- Miljöbalken (trädde i kraft 1999)

Arbetsmiljölagen

Enligt Arbetsmiljölagen har arbetsgivaren ansvaret och måste agera på grund av detta.

Enligt AML 3 kap. 2 § ska arbetsgivaren:

- utreda arbetsskador.
- fortlöpande undersöka riskerna i verksamheten och vidta de åtgärder som undersökningen föranleder.
- tidsplanera åtgärder som inte kan vidtas omedelbart.
- dokumentera arbetsmiljön och arbetet med denna i den utsträckning verksamheten kräver.
- upprätta handlingsplaner.

C. ORDLISTA

Abstinens 73-74, 82, 180

Symptom som uppträder då man tar bort ett allergen.

Ackumulativ 63, 119

Varje exponering lagras och adderas på varandra. Om en exponering är ackumulativ kan även en liten mängd vid varje tillfälle ge problem efter en längre tids exponering (eller många exponeringar).

ALARA 43

ALARA (as low as reasonably achievable), ”precautionary principle” eller ”prudent avoidance”. På svenska kallar vi det Försiktighetsprincipen.

ALL

Akut lymfatisk leukemi.

Allergen 60-61, 72-74

Allergiframkallande ämne som kan utlösa en överkänslighetsreaktion.

Allergi 14, 19, 24, 60-62, 72-74, 81, 118, 127, 178

Överreaktion i immunsystemet, en immunologisk överkänslighet specifikt mot ett visst ämne.

ALS 58, 88

Amyotrophic Lateral Sclerosis.

AML 99, 101, 105

Akut myeloidisk leukemi.

Amplitudmodulering, AM 121

Att ändra styrkan på en högfrekvent signal enligt något mönster. Ett exempel är AM-radio där en högfrekvent bärvåg på exempelvis 22 MHz amplitudmoduleras enligt det tal eller musik som sänds.

Anisotropisk

Något som inte har lika egenskaper åt alla håll. Det kan till exempel vara att släppa in men inte ut, eller att leda lättare längs med jämfört med tvärs över.

Anjoner

Negativt laddade joner, motsats till katjoner.

Anomali 48

En lokal störning eller variation i jordmagnetfältet som beror på en koncentration av magnetiskt mineral.

D. REFERENSER

Observera att en del av referenserna inte direkt refererar till ett ställe i den löpande texten. Underlaget till boken utgörs av ett stort antal rapporter och annan litteratur, och referenslistan upptar endast ett litet urval av det använda materialet. Även forskningsintensiva kapitel, exempelvis det om cancer, inkluderar endast ett mindre antal referenser eftersom texten annars hade blivit mycket svårläst och tung.

Följande böcker kan varmt rekommenderas som en start i sökandet efter kunskap:

- **Allmänt om elöverkänslighet:** [Nord96, Nord89, Nord00, Fors98]. Samtliga är lättlästa och går inte in på detaljer när det gäller forskning eller teknik.
- **Forskning om biologiska effekter av elektromagnetiska fält:** [Polk96, NIEH98]. Två mycket omfattande samlingar av forskningsresultat och teorier om mekanismer för orsak – verkan. Båda är relativt tunglästa men ger en bra ingång till forskningsområdet.
- **Elsystem, teknik och mätteknik:** [Tege95, Isac95, EMMA]. När det gäller EMC och störningar är FMVs handbok ”EMMA” ypperlig. Tyvärr finns det inga riktigt bra böcker om elsystem eller mätteknik som direkt handlar om elmiljö eller fält, men Isacson har gjort en kartläggning inom verkstadsindustrin. Författarens artikel om MPR/TCO mätteknik rekommenderas till alla som vill veta betydelsen av val av mätparametrar.
- **Kemikalier och miljö:** [Cars62, Colb96]. Två ovärderliga böcker som alla miljöintresserade bör ha läst.

[ACGI96] ACGIH, ”1994–1996 Threshold limit values for chemical substances and physical agents and biological exposure indices”, Cincinnati, ISBN 1–882417–06–2, 1994.

[Adey90] Adey, W.R., ”Joint actions of environmental non-ionizing electromagnetic fields and chemical pollution in cancer promotion”, *Environmental Health Perspectives* 86, 297–305, 1990.

- [Adey87] Adey, W.R., "Evidence for tissue interactions with microwave and other nonionizing electromagnetic fields in cancer promotion", In Fiala, J., Pokorny, J., eds. *The biophysics of cancer*. Prague: Charles University, 142–151, 1987.
- [AFS85] Arbetsarkyddsstyrelsens författningssamling, "Arbete vid bildskärm", AFS1985:12, 18 juni 1985
- [Ahlb93] Ahlbom, A., "Magnetic fields and cancer in children residing near Swedish high voltage power lines", *American Journal of Epidemiology* 138 no. 7, 467–481, 1993.
- [Alle94] Allergiboken – Frågor och svar om allergi och annan överkänslighet, Folkhälsoinstitutet, Liber Utbildning, ISBN 91-634-1060-5, 1994.
- [Arbe90] "Är magnetfält farliga?", *Kalla Fakta* 1: 90, ISBN 91-7045-070-6, Arbetsmiljöinstitutet, 1990.
- [Baum95] Baum, A., Mevissen, M., and Loscher, W., "A histopathological study on alterations in DMBA-induced mammary carcinogenesis in rats with 50Hz, 100 uT magnetic field exposure.", *Carcinogenesis* 1995; 16(1): 119–25.
- [Benn94] Bennet, William Ralph Jr., "Health and low-frequency electromagnetic fields", Yale University Press, ISBN 0-300-05763-6, 1994.
- [BEMS96] 18 Th. Annual Meeting of the Bioelectromagnetics Society (BEMS), June 1996. (J. Harland and R. Liburdy), (C. Blackman, S. Benane, D. House, and J. Blanchard), m.fl. studier.
- [Blac80] Blackman, C.F., "Calcium ion efflux from brain tissue: Power density versus internal field intensity dependencies at 50 Mhz RF radiation", *Bioelectromagnetics* 1, 277–283, 1980.
- [Blac85] Blackman, C.F., "A role for the magnetic field in the radion-induced efflux of calcium ions from brain tissue, in vitro", *Bioelectromagnetics* 6, 327–337, 1985.
- [Blac88] Blackman, C.F., "Effect of ambient levels of power-line frequency electric fields on a developing vertebrate", *Bioelectromagnetics* 9, 129–140, 1988.
- [Blac90] Blackman, C.F., "Importance of alignment between local DC magnetic field and an oscillating magnetic field in response of brain tissue in vitro and in vivo", *Bioelectromagnetics* 11, 159–167, 1990.