



OM MAGNETFELTER



Hvad er magnetfelter?
Hvor er der magnetfelter?
Er der en sundhedsrisiko?
Findes der grænseværdier?
Hvad siger myndighederne?



BAGGRUND

Denne brochure er udgivet i 2021 af Elbranchens Magnetfeltudvalg. Udvalget har siden slutningen af 1980'erne fulgt og støttet forskningen i magnetfelter og sundhedsrisici.

Den første brochure med titlen "Om magnetfelter" udgav udvalget i 1990. Den er fulgt op af et antal opdateringer, reviderede udgaver og mindre foldere, efterhånden som forskere og myndigheder har fremskaffet ny viden.

Denne udgave er en let revideret version af brochuren fra 2014.



På de næste sider ville vi gerne fortælle alt, hvad der er værd at vide om magnetfelter ved elforsyning, og grundigt gennemgå forskningens vurderinger af, om der er en sundhedsrisiko forbundet med felterne. Det kan vi ikke. Der er ikke plads nok.

Mere end 30 års forskning, omfattende myndighedsvurderinger og en god portion teknik kan ikke presses ned i en kort brochure. Derfor vil vi i stedet tage afsæt i en række centrale spørgsmål og til slut give nogle tips til, hvor man selv kan skaffe sig mere viden.

DU KAN FX LÆSE OM:

Er magnetfelter stråling?	4
Hvor er der magnetfelter?	6
Hvor store er magnetfelterne?.....	8
Er der en sundhedsrisiko?	10
Hvad siger forsigtighedsprincippet?.....	12
Sundhedsrisiko for voksne?.....	14
Er der grænseværdier?.....	15
Hvordan arbejder forskerne?	16
Er det magnetfelter, der forstyrrer?	18
Få mere at vide.....	19

ER MAGNETFELTER STRÅLING?

Magnetfelter fra elforsyning er ikke det samme som stråling. De indeholder kun ganske lidt energi.

Magnetfelter er teknisk set i familie med felter fra mobiltelefoner, radio- og tv-bølger, solens lys og sågar røntgenstråling, men alligevel er der meget store forskelle. Den vigtigste forskel er frekvensen, det vil sige, hvor hurtigt de forskellige fænomener "svinger" (skifter retning). Er frekvensen ekstremt høj, taler vi om stråling, og er den ekstremt lav, taler vi om felter. Jo højere frekvens, des større mulighed er der for skadevirkninger.

Statiske felter

Felter, der slet ikke skifter retning, kaldes statiske felter. Frekvensen er 0 Hz. Jordens magnetfelt er et statisk felt. Det samme er magnetfelter ved jævnstrøm. Statiske felter ved elforsyning er ikke mistænkt for at kunne skade mennesker.

Frekvens og skadevirkning

Næsten helt i bunden af frekvensskalaen finder vi magnetfelter ved elforsyning, se figur 1. I Europa skifter vekselstrømmen retning frem og tilbage 50 gange i sekundet. Vi siger, at frekvensen er 50 Hz. Det samme er frekvensen af magnetfelterne. Frekvensen har stor betydning for, om stråler eller felter kan gøre skade på menneskeligt væv. Blandt andet ved vi, at radioaktiv stråling og røntgen kan være nyttige, men også direkte skadelige. Bølger fra mobiltelefoner kan have en forbigående varmeevirkning, men en skadevirkning er ikke påvist.

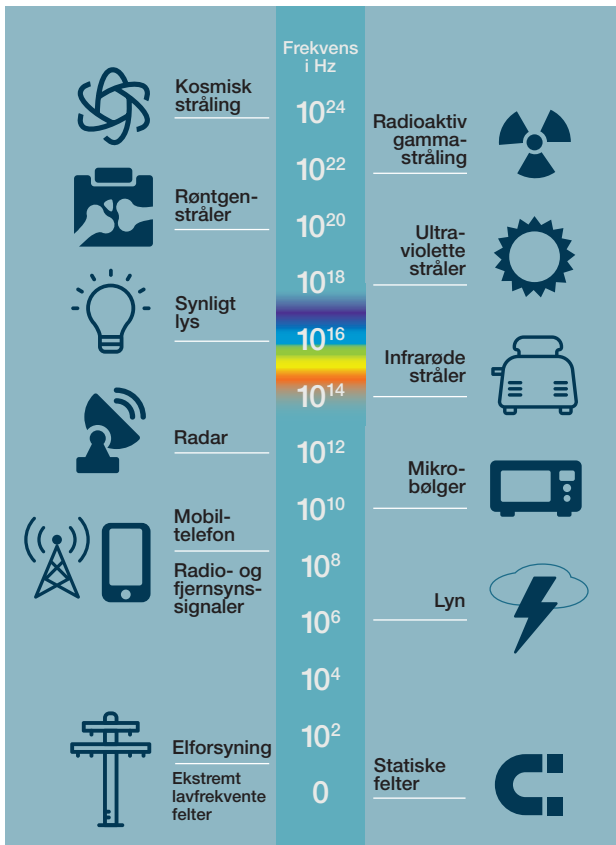
Svage felter - lille energi

Magnetfelterne ved elforsyning er relativt små, de har en ekstrem lav frekvens, og de



■ Der er store forskelle på felter fra elforsyning, og det, som vi kalder bølger og stråling.

er meget energisvage. De kan derfor ikke i sig selv udrette skade på menneskelige celler. De kan heller ikke opvarme vævet, og de strømme, som felterne kan skabe i kroppen, er mange gange mindre, end de små elektriske strømme, som naturligt findes i den menneskelige organisme. Spørgsmålet, som forskerne har forsøgt at finde svar på, er derfor, om felterne ved vekselstrøm på en ukendt og mere indirekte måde kan medvirke til, at kroppen udvikler en sygdom på længere sigt.



TAL OG POTENSER

10^1 betyder 10
 10^2 betyder 100
 10^6 betyder 1.000.000

■ Figur 1: Den elektromagnetiske frekvenskala.

ELEKTRISKE FELTER OG MAGNETFELTER

Omkring ledninger og elektriske apparater er der ikke bare magnetfelter. Der er også elektriske felter.

Det elektriske felt er afhængigt af, hvor stor spændingen er. Spænding måles i volt (V) eller kilovolt (kV).

Det magnetiske felt er afhængigt af strømmen. Strømmen måles i ampère (A).

Forskerne mistænker ikke de elektriske felter, som vi møder i dagligdagen, for at kunne skade mennesker.

Derfor koncentrerer vi os her om magnetfelter.



HVOR ER DER MAGNETFELTER?

Der er magnetfelter overalt, hvor der går en elektrisk strøm. Det betyder: Når strømmen er helt afbrudt, så er der ingen magnetfelter. Felterne kan stamme fra en lang række forskellige kilder.

I hjemmet

Her kan magnetfelterne stamme fra:

- elektriske maskiner og apparater, (hus holdningsapparater, håndværktøj, opladere m.v.).
- husets egne elinstallationer, (ledning, målere m.v.).
- elforsyningsanlæg udenfor, men nær ved huset, (højspændingsledninger og lav spændingsledninger, som er tæt på).

På jobbet

Her er der magnetfelter ved:

- maskiner og apparater, som bruger el, (motorer, svejseanlæg, værktøj, større kontormaskiner m.v.).

- anlæg, som producerer el dvs. generatorer.
- elektriske installationer, (eltavler, målere m.v.).
- elforsyningsanlæg på eller nær ved arbejdspladsen, (ledning, kabler, transformere).

Mellem job og hjem

Her er der bl.a. magnetfelter ved:

- elforsyningsanlæg i omgivelserne,
- elektriske transportmidler, fx tog,
- sikkerhedsanlæg, tyverialarmer/metal-detektorer, fx i butikker og lufthavne.

Skærmning

Man kan ikke enkelt og effektivt skærme for magnetfelter. Det er derfor, der også er magnetfelter over kabler, der ligger i jorden. Derimod skærmer både jord, bygninger og bevoksning for elektriske felter.

MAGNETFELTER OG HØJSPÆNDING

Magnetfelterne har ikke noget med spændingen at gøre. Alligevel er det ofte sådan, at der er større magnetfelter ved en højspændingsledning end ved en lavspændingsledning. Det er, fordi højspændingsledningen almindeligvis bruges til at transportere en stor strøm. Større strøm giver større magnetfelt.

Derudover kan der godt være endnu større felter tæt ved elektriske apparater, som anvender lavspænding fx husholdningsapparater. Det er på grund af deres konstruktion, og fordi vi er helt tæt på dem.

Elektriske felter afhænger udelukkende af spændingen. Det elektriske felt vil derfor altid være større omkring en højspændingsledning end omkring et apparat, der bruger lavspænding, som den vi har i huset (230 volt).



HVOR STORE ER MAGNETFELTERNE?

Magnetfelternes størrelse afhænger af:

- hvor stor en strøm, der går i ledningen/ apparatet/kablet.
- hvor tæt man er på kilden til felterne.
- hvordan ledningen/kablet eller apparatet er konstrueret.

Mindskes med afstanden

Magnetfelter måles i enheden mikrotesla (μT). Fælles for magnetfelterne er, at de meget hurtigt bliver mindre, når man fjerner sig fra den kilde, som de kommer fra.







På bare 1 meters afstand fra de fleste husholdningsapparater er felterne så små, at man dårligt kan skelne dem fra det felt, der stammer fra husets almindelige elinstallation.

Apparater

Som fig. 2 viser, kan man ikke bare sige, at felterne omkring fx en vaskemaskine har en bestemt størrelse. Der kan være store variationer fra model til model. Ofte er det sådan, at nye modeller giver mindre felter end gamle. Det er, fordi de nye apparater ofte bruger mindre strøm og er mere kompakt konstruerede end de gamle modeller.

Arbejdspladser

Helt tæt ved maskiner, elmotorer, elektriske svejseanlæg og store transformere kan der være felter på flere hundrede mikrotesla. Også de aftager hurtigt med afstanden. Læs mere om magnetfelter på arbejdspladsen på side 14.

	AFSTAND 3CM	AFSTAND 1M
 Vaskemaskine	0,8 - 50	0,01 - 0,15
 Ovn (elektrisk)	1 - 50	0,01 - 0,04
 Støvsuger	200 - 800	0,13 - 2
 Hårtørrer	6 - 2.000	0,01 - 0,03
 TV, farve	2,5 - 50	0,01 - 0,15
 Radio (Bærbar)	16 - 56	<0,01

■ Figur 2: Eksempler på felter, som er målt omkring forskellige apparater. Felterne er målt i mikrotesla (μT).

GENNEMSNIET

Der er stor forskel på, hvor længe vi opholder os helt tæt på de forskellige kilder til magnetfelter. WHO giver disse eksempler på, hvor store felter man kan være udsat for i gennemsnit i løbet af døgnet:

- Hjem: Ca. 0,02 - 0,07 mikrotesla. Sjældent større end 0,3-0,4 mikrotesla.
- Kontorer: Næsten som i hjemmene.
- Industri: Fra mindre end 1 til nogle få mikrotesla, men i sjældne tilfælde op til omkring 10 μT .

Ledninger og kabler

Ved jordkabler er feltet størst midt over kablet end ved en tilsvarende luftledning. Men det aftager hurtigere med afstanden end feltet ved luftledningen. Er man bare mere end 15 m væk fra et af de største jordkabler, så er feltet ganske lille.

I en højspændingsledning eller et kabel varierer strøm-

men i løbet af døgnet og i løbet af året.

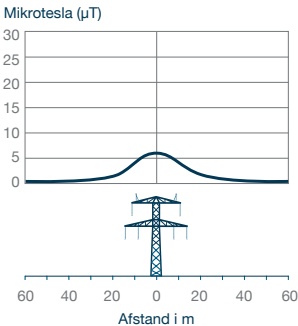
Hvor meget strøm, der går i ledningen, afhænger af, hvor meget el vi bruger på netop det tidspunkt, hvilke kraftværker eller vindmøller, der producerer strømmen, og hvor meget el vi køber fra eller sælger til udlandet.

Transformerstationer

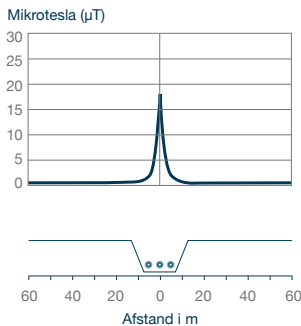
Omkring de større transformerstationer (400 kV-50 kV) er der som regel et hegn eller en bygning.

Uden for hegnet eller bygningen, der hvor offentligheden har adgang, er magnetfelterne fra transformerstationen meget små (ca. 0,1 μT). Her er det felterne fra de kabler og ledninger, der går til og fra transformerstationen, der dominerer.

Luftledning



Jordkabel



Mindre transformerstationer (20 kV - 10 kV) kan være placeret i industri-, bolig- eller kontorbygninger, men ligger ofte ude i det fri. Helt tæt på stationen kan magnetfelterne være 2-5 μT , men allerede på en meters afstand kan de være omkring en tiendedel af dette.

AFSTAND	MAGNETFELT
132 kV - 400 kV	
0 m	6,0 μT
10 m	5,0 μT
40 m	1,0 μT
100 m	0,2 μT
50 kV - 60 kV	
0 m	2,5 μT
10 m	1,0 μT
40 m	0,1 μT
10 kV - 20 kV	
0 m	1,2 μT
5 m	0,7 μT
10 m	0,3 μT

AFSTAND	MAGNETFELT
132 kV - 400 kV	
0 m	18,0 μT
10 m	0,7 μT
40 m	0,05 μT
100 m	0,01 μT
50 kV - 60 kV	
0 m	1,33 μT
10 m	0,04 μT
40 m	0,01 μT
10 kV - 20 kV	
0 m	0,16 μT
5 m	0,02 μT
10 m	0,01 μT

■ Figur 3: Eksempler på felter omkring luftledninger og jordkabler. De er angivet ved 1 m over jorden som årsmiddelværdier. Felterne kan altså være både større og mindre, men det, vi viser her, er størrelser, som vi ofte vil se.

ER DER EN SUNDHEDSRISIKO?

Meget store felter kan være akut skadelige, men det er sjældent de største felter, debatten handler om ...

Oftest er det de relativt små felter fra elforsyning, der diskuteres. Men det er vigtigt at få med, at magnetfelter, der er store nok til at give akutte skader (flere tusinde mikrotesla), kommer vi som privatmennesker ikke i nærheden af i dagligdagen. Store felter kan findes omkring særlige industri-anlæg fx smelteovne og tæt ved visse typer elektriske svejseanlæg. Felterne kan i ekstreme tilfælde blive så store, at de kan forstyrre de elektriske impulser i centralnervesystemet. Det findes der grænseværdier for, og dem kan du læse mere om på side 15.

Skader på langt sigt

Det, som spørgsmålet i stedet handler om, er oftest: Er de relativt små felter, der er ved elforsyningsanlæg og dagligdags apparater skadelige? Kan de fx give kræft og andre sygdomme, som opstår efter længere tids påvirkning? Her bliver svaret mere nuanceret og længere end blot "ja" eller "nej".

Leukæmi hos børn

Nogle befolkningsstatistiske undersøgelser har peget på en sammenhæng mellem en øget risiko for børneleukæmi og det at bo nær en højspændingsledning, hvor der er magnetfelter over 0,3 - 0,4 mikrotesla i gennemsnit.

Efter mere end 30 års forskning er denne mistanke om en øget risiko hverken påvist eller afvist. Sammenhængen er meget svag, idet tidligere resultater ikke understøttes af nyere forskning.

En statistisk sammenhæng mellem en sygdom og en påvirkning er ikke automatisk det samme som, at det ene er årsag til det andet.

Andre forskningsmetoder støtter ikke mistanken om en årsagssammenhæng:

- Forsøg med dyr og celler, som udsættes for magnetfelter, har ikke vist en risiko.
- Forskere har ikke fundet en videnskabelig forklaring på, hvordan de relativt svage magnetfelter skulle medvirke til at udvikle kræft.

Forskerne kan naturligvis heller ikke på den baggrund sige, at felterne ikke kan spille en rolle for udvikling af leukæmi hos børn. De må sige "muligvis".

Danske myndigheder og WHO

Den danske Sundhedsstyrelse og WHO (Verdenssundhedsorganisationen) konkluderer derfor også samstemmende:

- Børn, der udsættes for særlig høje 50 Hz magnetfelter (mere end 0,4 mikrotesla), har muligvis en forøget risiko for leukæmi.

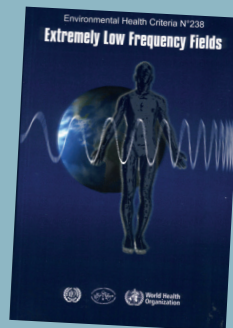
Risiko for andre sygdomme?

Der er ikke noget, der tyder på, at der er en kræftrisiko for voksne ved at bo nær højspændingsledninger, og der er heller ikke noget, der tyder på øget risiko for andre sygdomme hverken for børn eller for voksne.

WHO

WHO udgav i 2007 Environmental Health Criteria no. 238. Det er en omfattende vurdering af al den tilgængelige forskning om magnetfelter og sundhedsrisici. Det er den rapport, som de danske myndigheder har inddraget i deres vurdering. Den store danske undersøgelse af kræft blandt børn med bolig nær højspændingsanlæg fra 1993 indgår sammen med en række udenlandske undersøgelser i WHO's vurdering.

Læs mere om WHO på de næste sider ...



FORSIGTIGHEDSPRINCIP

På grund af usikkerheden i forskningsresultaterne om børneleukæmi har de danske sundhedsmyndigheder med afsæt i WHO's anbefalinger beskrevet et forsigtighedsprincip, som gælder, når der skal bygges nye højspændingsanlæg nær boliger og børneinstitutioner - og omvendt.

Læs om forsigtighedsprincippet på side 12-13

”MULIGVIS”

”Muligvis årsag til kræft” er en kategorisering, som forskerne anvender, når de hverken kan sige, at der ”sandsynligvis” er en risiko, eller at der ”sandsynligvis ikke” er en risiko for sygdom.

Kategorien ”muligvis årsag til kræft” er beskrevet i internationale regler, for hvordan man vurderer forskningsresultater. Den bruges, når der er ”begrænset” videnskabeligt belæg for en risiko fra befolkningsstatistiske undersøgelser og ”utilstrækkeligt”/”usammenstemt” belæg fra forsøg med dyr og celler.

Læs mere om forskernes metoder på side 16

HVAD SIGER FORSIGTIGHEDSPRINCIPPET?

I Danmark har vi siden 1993 haft et forsigtighedsprincip for højspændingsanlæg. Det ligner det, som WHO anbefaler.

De danske myndigheder vurderer ikke, at der er videnskabeligt grundlag for at give generelle anbefalinger eller grænseværdier i forhold til eksisterende højspændingsanlæg. I stedet anbefaler Sundhedsstyrelsen fortsat et forsigtighedsprincip ved nybyggeri.

Sundhedsstyrelsen introducerede første gang forsigtighedsprincippet i 1993 og har flere gange siden vurderet, at der ikke er grundlag for at ændre anbefalingerne.

Tæt på

Sundhedsstyrelsen bruger begrebet "tæt på" i forsigtighedsprincippet, men definerer det ikke nærmere. Det skal vurderes i den konkrete situation i forhold til, hvad man ellers udsættes for.

DANSK FORSIGTIGHEDSPRINCIP

- Nye boliger og nye institutioner, hvor børn opholder sig, bør ikke opføres tæt på eksisterende højspændingsanlæg.
- Nye højspændingsanlæg bør ikke opføres tæt på eksisterende boliger og børneinstitutioner.
- Begrebet "tæt på" kan ikke defineres generelt men må afgøres i den konkrete situation ud fra en vurdering af den konkrete eksponering.

WHO ANBEFALER

Verdenssundhedsorganisationen WHO offentliggjorde i 2007 en samlet vurdering af al tilgængelig forskning om magnetfelter og sundhedsrisici. Der er ikke siden da kommet forskningsresultater, som kan ændre på denne vurdering.

Anbefalinger fra WHO

WHO vurderer ikke, at der er videnskabeligt belæg for at fastsætte grænseværdier af hensyn til kræft-risiko eller andre langtidsvirkninger, men anbefaler en forsigtighedsstrategi, som minder meget om den, vi allerede har i Danmark. WHO anbefaler samtidig, at medlemslandene følger internationale vejledende grænseværdier, som skal beskytte mod videnskabeligt dokumenterede virkninger af meget store felter. Det er dem, som er beskrevet i afsnittet: "Er der grænseværdier?"

FORVALTNING AF FORSIGTIGHEDSPRINCIPPET

Dansk praksis mindsker eksponering for magnetfelter

Begrebet "tæt på" kan være vanskeligt at håndtere. Derfor har Magnetfeltudvalget og de danske kommuner i fællesskab udarbejdet en vejledning. Den beskriver, hvordan forsigtighedsprincippet kan håndteres i praksis.

Vejledningen henvender sig til netejere, kommuner og andre planlæggere. Den giver gode råd om, hvordan det danske forsigtighedsprincip kan forvaltes i dagligdagen, både når man bygger nye ledninger, og når man bygger boliger/børneinstitutioner.

Elselskaber følger forsigtighedsprincip

Vejledningen beskriver ikke minimumsafstande eller grænseværdier, men den angiver nogle afstande, som kaldes "udredningsafstande" ved forskellige typer højspændingsanlæg. Vil man bygge boliger/børneinstitutioner eller nye højspændingsanlæg inden for disse afstande fra hinanden, så skal man "udrede" hvor store mag-

netfelter, der vil være. Hvis felterne er større end $0,4 \mu\text{T}$, så skal man yderligere udrede mulighederne for at mindske felterne. $0,4 \mu\text{T}$ bruges ikke som en eksakt grænseværdi, men som et pejlemærke for, hvornår man skal gå ind i en mere detaljeret og konkret vurdering.

Denne praksis medvirker til, at der i fremtiden vil være færre boliger og institutioner for børn, som er "tæt på" højspændingsanlæg.



0,4 MIKROTESLA - ER DET EN GRÆNSE?

Nej, hverken WHO eller de danske myndigheder går ind for en konkret grænseværdi i størrelsesorden omkring $0,4$ mikrottesla.

$0,4$ mikrottesla er et skæringspunkt, som er brugt i forskningen. Værdien er udtryk for et gennemsnit som er målt/udregnet over et stykke tid.

ANDRE LANDE

Det danske forsigtighedsprincip er næsten magen til det, man har i Norge, og minder meget om det, som man har i Sverige. Ingen lande i Europa har egentlige grænseværdier på $0,4 \mu\text{T}$ eller derunder. Nogle har anbefalinger, og nogle har "målverdier", som er større. Nogle har ingenting.

SUNDHEDSRISICI FOR VOKSNE?

Er store felter på arbejdspladsen skadelige, og har voksne, der bor nær højspændingsledninger en øget risiko for sygdom?



På arbejdspladser i industrien er der ofte større magnetfelter end i hjemmet.

De største felter

De største felter finder vi i de dele af industrien, hvor man fx arbejder med elektro-svejsning, smelteovne eller elektriske galvaniseringsprocesser.

I elbranchen er felterne størst nær ved udføringer fra kraftværkernes generatorer og helt tæt ved større transformere og andre anlæg, hvor der går meget store strømme. Mindre felter findes i kontormiljøer tæt på maskiner og apparater. Er man blot på relativt kort afstand af kontormaskinerne, vil felterne som regel kun være en smule større, end de er i hjemmet.

Akut eller langtidsvirkning?

Der findes vejledende grænseværdier, som skal beskytte arbejdstagere og offentligheden mod akutte virkninger af store felter. Men hvad med langtidsvirkninger som fx kræft?

Der er lavet mange undersøgelser af, om voksne har en øget risiko for kræft eller andre sygdomme, når de udsættes for magnetfelter gennem længere tid. Flere af undersøgelserne er danske, og de indgår også i de internationale vurderinger fra WHO.

Danske undersøgelser

En serie af danske undersøgelser handlede om sygdomsrisiko og dødelighed blandt 30.000 personer, der var eller havde været ansat i den danske elbranche siden 1968. Forskerne fokuserede på kræft, hjerte-kar-sygdomme og en række forskellige neurologiske sygdomme. De undersøgte, om der var en overrisiko for de medarbejdere, der var udsat for størst magnetfelter.

Ikke øget kræftisiko

Undersøgelserne viste ikke nogen øget hyppighed af hverken kræft eller hjertekarsygdomme, som kunne forbindes med magnetfelter på arbejdspladsen. Forekomsten af forskellige neurologiske sygdomme blev undersøgt hos personer, der havde været udsat for kraftige magnetfelter i arbejdslivet. Af den sjældne neurologiske sygdom ALS (amyotrof lateral sclerose) fandt forskerne flere tilfælde end ventet. Det er dog fortsat ikke muligt at forklare en eventuel sammenhæng mellem ALS og en erhvervs-mæssig eksponering for elektriske og magnetiske felter. De danske resultater stemmer godt overens med det samlede billede, som internationale vurderinger giver.

Fra arbejdsplads til bolig

Der er gennemført flest undersøgelser om magnetfelter på arbejdspladsen og ret få om voksne med bolig nær højspændingsanlæg. Da der kan være langt større felter på arbejdspladserne end i boliger nær højspændingsanlæg, kan forskerne alligevel konkludere, at undersøgelserne samlet set ikke tyder på, at voksne har en øget sygdomsrisiko, når de bor nær højspændingsanlæg.

ER DER GRÆNSEVÆRDIER?

I Danmark har vi arbejdsmiljøregler med grænseværdier og retningslinjer for arbejde i elektriske og magnetiske felter. For offentligheden er der internationalt anerkendte anbefalinger, men ingen lovbestemte grænseværdier.

WHO anbefaler, at medlemslandene følger internationale grænseværdier, som gælder for store magnetfelter.

Internationale grænseværdier

ICNIRP (International Commission on Non-ionizing Radiation Protection) offentliggjorde et revideret sæt grænseværdier i 2010. Grænserne for magnetfelter i forhold til de tidligere værdier fra 1998 var hævet. De fleste lande i EU følger dog stadig værdierne fra 1998.

Grænseværdierne skal beskytte mod videnskabeligt beviste og kendte akutte virkninger, men har ikke noget at gøre med langtidsvirkninger som fx udvikling af kræft. EU har anvendt ICNIRP's 1998 værdier som

grundlag for et direktiv om felter på arbejdspladsen og til en henstilling om, hvor store felter, mennesker i almindelighed maksimalt bør blive udsat for.

Danske arbejdspladser

EU-direktivet er udmøntet i Arbejdstilsynets bekendtgørelse om eksponering for elektromagnetiske felter i forbindelse med arbejdet (Arbejdstilsynets bekendtgørelser nr. 472/2016), og bekendtgørelsen indeholder de samme grænseværdier som EU-direktivet. For gravides arbejde anbefaler Arbejdstilsynet anvendelse af ICNIRP's vejledende grænseværdier for den almene befolkning, som er lavere end grænseværdierne i bekendtgørelsen/EU-direktivet.

	MAGNETISKE FELTER Mikrottesla (μT)		ELEKTRISKE FELTER Kilovolt pr. m(kV/m)
	ICNIRP 1998	ICNIRP 2010	ICNIRP 1998/2010
ARBEJDSPLADSER	500	1000	10
BEFOLKNING	100	200	5

■ Figur 4: ICNIRP grænseværdier for eksponering for elektriske og magnetiske felter.

WHO OG GRÆNSEVÆRDIER

WHO anbefaler, at man følger videnskabeligt baserede grænseværdier som ICNIRP's.

WHO vurderer ikke, at det er muligt at anbefale grænseværdier af hensyn til fx en mulig kræftisiko.

Der er ikke videnskabelig baggrund for at sige, hvor store eller hvor små grænseværdierne skal være.

AKUTTE VIRKNINGER

Kendte akutte virkninger opstår, når felterne er så store (flere tusinde mikrottesla), at de kan forstyrre de elektriske impulser, som centralnervesystemet bruger, når der sendes beskeder rundt i kroppen. Forstyrrelser kan bestå i små lyspletter for øjnene, sitren i muskler og i ekstreme tilfælde kan hjerterytmen forstyrres. I grænseværdierne er der indbygget store sikkerhedsmarginer til de niveauer, hvor der er kendte virkninger.

HVORDAN ARBEJDER FORSKERNE?

I mere end 30 år har forskere arbejdet på at finde ud af, om magnetfelter udgør en sundhedsrisiko. Hvorfor er det så vanskeligt at svare endegyldigt? Og hvorfor kan én undersøgelse ikke give os svar?

Lige fra magnetfeltdebatten startede, har vi nok alle - elbranche, myndigheder og privatpersoner - ønsket, at der snart måtte komme et klart "ja" eller "nej" til, om magnetfelter udgør en sundhedsrisiko.

Internationalt samarbejde

Tidligt i 1990'erne stod det klart, at en enkelt undersøgelse i et enkelt land aldrig kunne levere det endegyldige svar. Forskere fra mange lande måtte gå sammen om at diskutere og samkøre deres forskningsresultater.

I 1995 søsatte WHO et stort internationalt projekt, som skulle koordinere forskningen internationalt og munde ud i en samlet vurdering. Et stort antal forskere fra mange lande har deltaget i arbejdet med at vurdere, hvordan de enkelte undersøgelser kan bidrage til en samlet forståelse. Det er konklusionerne fra dette projekt, som blev udgivet i 2007 (se side 11). Heller ikke det gav det endegyldige svar.

Fremtiden

I de kommende år vil forskerne især koncentrere indsatsen om at forfine og samkøre

de statistiske befolkningsundersøgelser og om at videreudvikle forsøg med dyr og celler.

Det er uvist, om vi nogen sinde får svar på de sidste spørgsmål. Måske får vi det ikke? Måske kommer svaret fra en helt anden kant, når forskerne fx en dag har lært mere om, hvilke faktorer der kan forårsage børneleukæmi?

Tre vigtige redskaber

Når forskere skal undersøge, om der er sammenhæng mellem en sygdom og en påvirkning, så bruger de tre grundlæggende metoder:

- statistik
- forsøg med dyr og celler
- teoretisk forskning.

Bevis for sundhedsrisiko

For at man kan sige, at en risiko er påvist eller sandsynligvis er til stede, kræves der overbevisende dokumentation fra et eller flere af de tre forskningsområder.

Til gengæld kan det være næsten umuligt endeligt at bevise, at en påvirkning ikke udgør en risiko.

”

Vi har lært meget af forskningen om magnetfelter, men ikke alt har vi fået svar på. Hver undersøgelse er en brik i et stort puslespil, men den kan aldrig alene give os det endelige svar på, om der er en sundhedsrisiko.

STATISTISKE UNDERSØGELSER

Statistiske befolkningsundersøgelser af sygdomme kaldes også epidemiologi. Metoden er god til at påvise statistiske sammenfald mellem en påvirkning og en sygdom. Vanskeligheden er, at en statistisk sammenhæng ikke automatisk er det samme som, at det ene er årsag til det andet. Det kan være andre påvirkninger, som de sygdomsramte har til fælles, eller der kan være usikkerheder i statistikken.

Nogle af de største udfordringer er:

- at statistikken skal række meget langt tilbage i tiden.
- at det kan være vanskeligt præcist at kortlægge, hvad mennesker har været udsat for i op til omkring 20 år tilbage i tiden.
- at tallene nemt kan blive for små til at kunne sige noget statistisk sikkert.

Det sidste ser man især, når det handler om relativt sjældne sygdomme og sjældne påvirkninger. Fx viser undersøgelser, at mindre end 0,1 % af alle børn i Danmark, er udsat for felter større en 0,4 mikrotlesa i gennemsnit.

De danske statistiske resultater viser også, at hvis der er en årsagssammenhæng, så vil det være ca. 1 ud af ca. 230 tilfælde af børneleukæmi i løbet af en 5 års periode, der kan tilskrives magnetfelter. Det vil naturligvis være alvorligt, hvis det er sådan, men tallene illustrerer her blot, hvor vanskeligt det er at forske ved hjælp af statistik.

FORSØG MED DYR OG CELLER

Forsøg kan være gode til at teste om en bestemt påvirkning, som forskerne har set på i en statistisk undersøgelse, kan være en egentlig årsag til en sygdom. Et enkelt forsøg kan dog aldrig afgøre sagen. Det skal altid kunne gentages i et andet laboratorium med samme resultat.

Forsøg med dyr eller celler har ikke kunnet forklare eller understøtte en sammenhæng mellem eksponering fra magnetfelter og en mulig sundhedsrisiko.

TEORETISK FORSKNING

Her forsøger forskerne gennem viden om fysikkens love og menneskets fysiologi at finde en fysisk eller biologisk forklaring på, hvordan felterne skulle påvirke levende organismer.

Når man har et bud på en teori, så testes den i praktiske forsøg på dyr og celler og så vidt det kan lade sig gøre i direkte eller statistiske undersøgelser af mennesker. Teoretisk forskning kan heller ikke stå alene.

ER DET MAGNETFELTER, DER FORSTYRRER?

Højspændingsanlæg kan på forskellig vis forstyrre os i dagligdagen. Det skyldes kun i enkelte tilfælde magnetfelterne. Det er oftere de elektriske felter, der er årsag.

PACEMAKERE

Det elektriske felt omkring de helt store højspændingsledninger kan forstyrre visse ældre typer af pacemakere.

Pacemakeren kan så gå over på en anden frekvens. Den vender imidlertid tilbage til den oprindelige frekvens, når man forlader feltet. Det er ikke livsfarligt, men ubehageligt. Moderne programmerbare pacemakere kan ofte indstilles, så den slags påvirkninger undgås.

Magnetfelter ved højspændingsledninger er generelt for svage til at forstyrre pacemakere.

Hvis man har en pacemaker, bør man for en sikkerheds skyld tale med sin læge, hvis man ofte færdes under højspændingsledninger.

ELEKTRISK OPLADNING

Elektriske felter fra 400 kV-ledninger kan oplade genstande tæt ved ledningen. Det kan være huse med bliktag, elektriske hegn, der er slået fra, metalstiger, metalbadekar, der bruges som drikkekrug til dyr m.v.

Når man rører ved tingen, kan man få et lille stød som det, vi kender, fra statisk elektricitet. Det er ikke sundhedsfarligt, men kan være ubehageligt. Problemerne opstår især i tørt vejr, og især hvis genstandene har dårlig jordforbindelse. Man kan som regel undgå dem ved at jordforbinde genstandene fx med en kobbertråd.

Et lysstofrør, der holdes hen til tændspolen i bilen eller tæt på et højspændingsanlæg, kan blive opladet, så det begynder at lyse, og sommetider kan man også føle en svag kilden i hårene på armene, når man står under en af de største højspændingsledninger. Begge dele skyldes det elektriske felt og er ufarlige.

PC-SKÆRME

Relativt store magnetfelter kan forstyrre billedet på computerskærme. Det er dog kun ældre skærme med billedrør, der forstyrres af felterne, ikke fladskærme. Det er ikke kun felter fra ledninger, der kan forstyrre skærbilledet. Det kan også være felter fra husets installationer eller elektrisk udstyr, som står tæt på skærmen. Fx er der i nogle skrivebordslamper en transformator indbygget i lampefoden. Står den helt tæt ved skærmen, kan billedet flimre.

STØJ

Under normale vejrforhold støjer luftledninger sjældent. I fugtigt vejr kan man ofte høre en støj fra de største af ledningerne (400 kV).

Støjen skyldes små gnistudladninger på overfladen af ledningerne. Det kaldes korona. Koronaeffekten skyldes spændingen på ledningen og har ikke noget med magnetfelterne at gøre.

Koronastøj kan især høres i fugtigt vejr.



JO STØRRE STRØM,
DES STØRRE
MAGNETFELT.

JO STØRRE SPÆNDING,
DES STØRRE
ELEKTRISK FELT.

MAGNETFELTUDVALGET:
www.magnetfeltudvalget.dk

WHO:
www.who.int/emf

ICNIRP:
www.icnirp.de

KRÆFTENS BEKÆMPELSE:
www.cancer.dk

SUNDHEDSSTYRELSEN:
www.sst.dk

ARBEJDSSTILSYNET:
www.at.dk

ENERGINET:
www.energinet.dk/magnetfelter

DANSK ENERGI:
www.danskenergi.dk

MAGNETFELTUDVALGET

Jan Havsager, Energinet (formand)
tlf: 70 10 22 44

Vibeke Hørlyck, Energinet
tlf: 70 10 22 44

Bolette Helms Skieller, Energinet
tlf: 70 10 22 44

Poul-Erik Skødt Bork, Netselskabet N1
tlf: 70 23 00 43

Søren Pedersen, Cerius Radius
tlf: 30 33 74 10

Peter Kjær Hansen, Dansk Energi
tlf: 35 30 04 00



EN BROCHURE OM MAGNETFELTER

Der er magnetfelter overalt, hvor der går en elektrisk strøm. I 1979 rejste en amerikansk undersøgelse spørgsmålet, om magnetfelter fra elforsyningsanlæg kan udgøre en sundhedsrisiko. Det satte gang i en omfattende forskning, som skulle afdække spørgsmålet. Forskningen har givet svar på mange spørgsmål, men ikke alle.

Denne brochure giver et kort indblik i, hvad vi i dag ved om magnetfelter og sundhedsrisici. Den ridser kort op, hvad danske myndigheder og internationale organisationer siger om sagen. Desuden anviser den et antal kilder, hvor man selv kan søge mere viden.



ENERGINET

Brochuren er udarbejdet af Elbranchens Magnetfeltudvalg
og finansieret af Energinet

