
Elektromagnetiske felter og kræft - en status

Af Christoffer Johansen, Institut for Epidemiologisk Kræftforskning, Kræftens Bekæmpelse

Baggrund

I 1992 nedsatte den daværende sundhedsminister en ekspertgruppe, der blandt andet skulle undersøge den eventuelle sundhedsmæssige risiko ved at være udsat for elektromagnetiske felter i det ekstremt lavfrekvente område (50 Hz), som det kendes fra den almindelige strømforsyning i Danmark. Ekspertgruppen offentliggjorde 3 rapporter. I den første rapport, der blev offentliggjort i 1993, gennemgik ekspertgruppen samtlige videnskabelige undersøgelser, der havde undersøgt sammenhængen mellem bopæl tæt på højspændingsanlæg (kraftværker, højspændingsledninger, nedgravede højspændingskabler eller transformerstationer) og risiko for kræft hos børn. Rapporten konkluderede, at der var en øget risiko, men at det samtidig var nødvendigt med flere undersøgelser for at udelukke at denne sammenhæng skyldtes statistiske tilfældigheder. Ekspertgruppen fandt samtidig, at der ikke var grundlag for at betegne de elektromagnetiske felter i boliger tæt ved højspændingsanlæg som kræftfremkaldende og fandt heller ikke, at der var grundlag for at fastsætte egentlige normer for eksponering.

Børn med bopæl tæt på højspændingsanlæg

Siden 1993 er der blandt andet offentliggjort en norsk, en amerikansk, to canadiske og en engelsk undersøgelse, udført med en meget høj grad af præcision, omfattende måleprogrammer og dermed af høj videnskabelig kvalitet. Disse undersøgelser finder ingen øget risiko for kræft hos børn med bopæl tæt på højspændingsanlæg – bortset fra en af de canadiske undersøgelser. Den amerikanske og særligt den engelske undersøgelse er særdeles omfattende i tilrettelæggelsen af måleprogrammer.

Efter offentliggørelsen af den norske børnekræftundersøgelse i 1997 (Tynes et al.) synes de skandinaviske undersøgelser samlet set ikke længere i samme grad at støtte hypotesen om, at der er en øget kræftisiko, specielt for leukæmi, hos børn, der er bosat nær højspændingsanlæg.

Dette underbygges af, at der efterfølgende er offentliggjort en stor amerikansk undersøgelse, udført af National Cancer Institute, der er den amerikanske stats institut for kræftforskning. Denne undersøgelses resultater kan ikke bekræfte hypotesen om en sammenhæng mellem udsættelse for elektromagnetiske felter fra højspændingsanlæg og risiko for leukæmi hos børn (Linnet, 1997). Undersøgelsen er udført med en meget høj grad af præcise målinger af det elektromagnetiske felt og må betegnes som værende af en meget høj kvalitet.

I foråret 1999 offentliggjorde canadiske forskere en stor velgennemført undersøgelse, der var gennemført med samme systematiske præcision som den amerikanske undersøgelse. Den canadiske undersøgelse fandt ingen forøget risiko for leukæmi hos børn med bopæl tæt på højspændingsanlæg (McBride, 1999). Endnu et canadisk studie er offentliggjort i 1999. Forskerne fandt ikke en forøget risiko for leukæmi, men børn, der var diagnosticeret før 6-års alderen med sygdommen, havde en øget risiko (Green, 1999a; Green 1999b). Undersøgelsen har ikke samme metodologiske kvalitet som det først omtalte canadiske studie, og der er ikke en umiddelbar forklaring på den aldersmæssige forskel i risikomønsteret, som i øvrigt ikke er set i nogle andre af de godt 20 undersøgelser, som er offentliggjort siden 1979.

Det bedst gennemførte studie, der er offentliggjort om dette spørgsmål, er fra december 1999.

Undersøgelsen omfatter alle børn i England, Wales og Skotland. Cases og kontroller blev inkluderet i undersøgelsen fra 1. januar 1991 i Skotland, og fra den 1. april 1992 i England og Wales. For hvert kræfttilfælde i alderen 0 til 14 år blev der udtrukket to kontrolbørn med samme køn og alder ved kræftbarnets diagnosedato. Kontrolbørn blev identificeret i et offentligt sygesikringslignende register. Herefter blev disse to børns (case og kontrol) praktiserende læge anmodet om tilladelse til at kontakte forældrene med henblik på at foretage eksponeringsmålinger og gennemføre et interview. Der blev kun gennemført målinger af det elektromagnetiske felt hos et af de to kontrolbørn p.g.a. begrænsede økonomiske ressourcer.

I fase I blev der indhentet oplysninger om nærhed til kabler eller højspændingsledninger, spørgeskemaoplysninger om anvendelse af elektriske artikler i hjemmet, målinger i skoler eller andre institutioner, hvor barnet havde opholdt sig 15 timer eller mere per uge i den vinterperiode (oktober til marts), der lå umiddelbart før diagnosen, og historiske oplysninger om netbelastning nær barnets bolig.

I fase II blev de børn, som havde målinger over 0.1 μ T, herefter besøgt af teknikere. Disse teknikere gennemførte målinger på den adresse, hvor case og kontrolbørn havde boet 12 måneder før diagnosen af case-barnet. Målingerne omfattede en række kortvarige spotmålinger og målinger over 48 timer i barnets soveværelse. Spotmålinger i institutioner blev også inkluderet. Herefter blev der beregnet en gennemsnitlig eksponering under hensyntagen til historiske oplysninger om den lokale belastning af elnettet i året før diagnose af kræftsygdommen.

I undersøgelsen indgik 3.838 børn med kræft og 7.629 kontrolbørn. Relevante målinger blev gennemført blandt 2.226 matchede par. I analyserne blev der inkluderet et mål for socioøkonomisk status. Forfatterne konkluderer, at deres undersøgelse ikke giver grundlag for at eksponering for magnetfelter, som dannes fra

elektricitetsforsyningens netværk i Storbritannien, øger risikoen for leukæmi, hjerne-tumorer eller andre kræftformer hos børn (Day 1999).

En analyse af direkte målinger af det magnetiske og elektriske felt fra et landsdækkende New Zealandsk studie af eksponering for elektromagnetiske felter og risiko for leukæmi hos børn gav heller ikke støtte til hypotesen om en sammenhæng. Undersøgelsen inkluderede kun de 40/115 case-børn og 40/121 kontrolbørn, som havde haft samme adresse i 2 år før diagnosedatoen, og hvor målinger var gennemført (Dockerty 1999).

Konklusionen på de samlede resultater fra undersøgelser, gennemført efter afslutningen af den danske ekspertgruppes arbejde, er, at de nye undersøgelser, der har anvendt mere præcise målinger af det elektromagnetiske felt, ikke synes at bekræfte mistanken om en sammenhæng mellem eksponering for elektromagnetiske felter på bopælen og risiko for kræft hos børn.

Det skal tilføjes, at børn, der i disse undersøgelser er udsat for ekstremt høje niveauer af elektromagnetiske felter (mere end 0.4 mikro Tesla), har en let øget risiko for kræft, - der ikke er statistisk sikker, men som det alligevel er vanskeligt at forklare. Der er kun ganske få børn, der er udsat for disse høje niveauer, som svarer til en beliggenhed af bopælen næsten klods op af ledninger eller andre højspændingsanlæg.

Hvis man alligevel antager, at elektromagnetiske felter i 50 Hz området er en faktor, der kan fremkalde kræft, så vil den faktor kunne forklare ét nyt tilfælde af kræft i Danmark blandt børn i alderen 0 – 15 år hvert 4. til 5. år af de mest almindelige kræftformer, hvoraf der gennem de sidste 50 år har været omkring 150 tilfælde hvert år i den angivne aldersgruppe.

De videnskabelige undersøgelser, der har belyst, hvorvidt voksne menneske med bopæl tæt på højspændingsinstallationer har en øget

risiko for kræft, som er publiceret efter ekspertgruppen ophørte med sin funktion (1994), har ikke kunne eftervise denne hypotese.

Erhvervmæssig udsættelse for elektromagnetiske felter

I sin anden rapport fandt Sundhedsstyrelsens ekspertgruppe, at en stor gruppe personer i deres erhverv er udsat for en større elektromagnetisk eksponering end den øvrige befolkning (SEIIS, 1993b). Eksponering for elektromagnetiske felter i arbejdssituationer er oftest karakteriseret ved at eksponeringen er periodisk, afhængig af hvilket værktøj, der benyttes, og feltstyrken er dermed meget varierende. Gennemsnittet af magnetfeltstyrker i epidemiologiske undersøgelser af erhvervs-eksponering er således et stærkt forenklet udtryk for eksponeringsbilledet, og sammenligninger af resultaterne imellem undersøgelser skal derfor foretages med stor forsigtighed.

Resultaterne fra de rapporterede undersøgelser om erhvervsrelateret eksponering og forekomst af kræft er ikke entydige. En del undersøgelser indikerer forhøjet risiko for visse kræftformer, bl.a. leukæmi hos mennesker, som i deres arbejde er udsat for høje elektromagnetiske feltstyrker. Andre undersøgelser viser ikke en sådan forhøjet risiko.

Der er gennemført en undersøgelse af forekomsten af kræft blandt ansatte ved samtlige 99 danske elselskaber (Johansen 1998). Oplysninger om ansættelse og udsættelse for elektromagnetiske felter og asbest blev indhentet fra personalearkiver på de enkelte selskaber, fra ATP og fra KommuneData. Der blev ikke observeret nogen forhøjet forekomst af leukæmi, hjernekræft eller brystkræft blandt mænd og kvinder. Hverken niveauet af det elektromagnetiske felt eller varigheden af denne eksponering havde betydning for forekomst af disse tre kræftformer. Der blev observeret en øget risiko for lungekræft og mesotheliom (lunghindekræft) overvejende blandt ansatte, der var asbesteksponerede.

Undersøgelsens resultater støtter ikke hypotesen om en sammenhæng mellem erhvervmæssig eksponering for elektromagnetiske felter inden for elindustrien og risiko for kræft. Disse resultater står i kontrast til de observationer, der er gjort i et antal undersøgelser, der bygger på kobling mellem store databaser, der indeholder oplysninger om cancer og erhverv.

I fire nordiske studier (Juutilainen et al. 1990; Törnqvist 1991; Tynes 1992; Guénel 1993), der har koblet erhvervsoplysninger fra store nationale folke- og boligtællinger med canceroplysninger fra nationale befolkningsbaserede cancerregistre, er der rapporteret en signifikant forhøjet forekomst af leukæmi blandt arbejdere, der er stærkt udsatte for elektromagnetiske felter i det ekstremt lavfrekvent område (relativ risiko mellem 1,4 til 1,9). I denne type koblingsstudier bliver eksponering for ELF sædvanligvis udledt på baggrund af fagkoder uden oplysninger om varigheden af ansættelsesperioden.

Tidligere undersøgelser har vist, at hjernekræft, brystkræft hos mænd samt modermærkekræft (malignt melanom) kunne have været forårsaget af erhvervmæssig udsættelse for elektromagnetiske felter. Den danske undersøgelse fandt dog ikke nogen sammenhæng mellem ekstrem lavfrekvent eksponering for elektromagnetiske felter og disse kræftformer.

Det kan derfor konkluderes, at undersøgelser, der bygger på relativt brede og ikke præcise definitioner af erhverv og elektromagnetiske felteksponering, støtter hypotesen om en sammenhæng mellem elektrisk arbejde og risikoen for myeloid leukæmi, mens kohorte-studier, som anvender eksponeringsdata, indhentet på baggrund af jobtitler og arbejdsområde, som det er gjort i den danske undersøgelse, eller anvender direkte målinger, synes at være negative. Desuden svækkes hypotesen om en sammenhæng mellem erhvervmæssig udsættelse for elektromagnetiske felter og risikoen

for leukæmi ved den manglende konsistens mellem resultaterne fra tidligere case-kontrol studier.

Det konkluderes derfor, at den danske undersøgelse, som bygger på en national kohorte af elarbejdere, sammenholdt med den eksisterende viden på området ikke støtter hypotesen om en sammenhæng mellem erhvervsmæssig udsættelse for elektromagnetiske felter og en generel øget risiko for kræft.

Konklusion:

I lyset af den manglende identifikation af en eller flere mekanismer, der kan forklare hvordan elektromagnetiske felter fremkalder kræft, er den samlede vurdering af resultaterne fra de gennemførte epidemiologiske undersøgelser, at elektromagnetiske felter i 50 Hz området muligvis kan fremkalde kræft hos børn, der bor tæt på højspændingsanlæg, hvor der forekommer eksponering på mere end 0,4mikroTesla. Under forudsætning af at elektromagnetiske felter er kræftfremkaldende, vil denne eksponering kunne forklare et nyt tilfælde af børnekræft i Danmark hvert 5. år. Der er ikke observeret en lignende sammenhæng for voksne mennesker med bopæl tæt på højspændingsanlæg og der synes ikke at være en sammenhæng mellem erhvervsmæssig udsættelse og risiko for kræft hos voksne.

Referencer:

Day, N et al. Exposure to power-frequency magnetic fields and the risk of childhood cancer. *The Lancet* 1999;354:1925-31.

Dockerty JD, Elwood JM, Skegg CG, Herbison GP. Electromagnetic field exposures and childhood leukemia in New Zealand. *The Lancet* 1999;354 (9194). Letter.

Green LM, Miller AB, Agnew DA, Greenberg ML, LI J, Villeneuve PJ, Tibshirani R. Childhood leukemia and personal monitoring of residential exposures to electric and magnetic fields in Ontario, Canada. *Cancer Causes and Control* 1999a;10:233 - 43.

Green LM, Miller AB, Villeneuve PJ, Agnew DA, Greenberg ML, Li J, Donnelly KE. A case-control study of childhood leukemia in southern Ontario, Canada, and exposure to magnetic fields in residences. *Int J Cancer* 1999b; 82:161-70.

Guénel P, Raskmark P, Bach Andersen J et al. Incidence of cancer in persons with occupational exposure to electromagnetic fields in Denmark. *Br J Ind Med* 1993;50:758-64.

Johansen C, Olsen JH. Risk of cancer among utility workers - a Danish cohort study. *Am J Epidemiol* 1998a;147:548-555.

Juutilainen J, Laara E, Pukkala E. Incidence of leukemia and brain tumours in Finnish workers exposed to ELF magnetic fields. *Int Arch Occup Environ Health* 1990;62:289-93.

McBride ML, Gallagher RP, Thériault BG, Tamaro S, Spinelli JJ, Deadman JE, Fincham S, Robson D, Choi W. Power-frequency electric and magnetic fields and risk of childhood leukemia in Canada. *Am J Epidemiol* 1999;149:831- 42.

SEIS rapport no 1, 1993a: "Rapport om risiko for kræft hos børn med bopæl eksponeret for 50Hz magnetfelter fra højspændingsanlæg", Sundhedsstyrelsen 1993.

SEIS rapport no 2, 1993b: "Rapport om risiko for kræft ved udsættelse for ekstreme lavfrekvente magnetfelter i arbejdet", Sundhedsstyrelsen 1993.

Tynes T, Andersen Aa, Langmark F. Incidence of cancer in Norwegian workers potentially exposed to electromagnetic fields. *Am J Epidemiol* 1992;136: 81-88.

Tynes T, Haldorsen T. Electromagnetic fields and cancer in children residing near Norwegian high-voltage power lines. *Am J Epidemiol* 1997;145: 219-226.

Törnqvist S, Knave B, Ahlbom A et al. Incidence of leukemia and brain tumours in some "electrical occupations". *Br J Ind Med* 1991;48:597-603.

* Yderligere referencer kan fås ved henvendelse til forfatteren