



Statens
arbeidsmiljøinstitutt

Medfødte misdannelser blant barn med fedre som har arbeidet på Televerkstedet/VSD på Haakonsværn

Forfattere: Petter Kristensen og Merete Drevvatne Bugge

Prosjektansvarlig: Petter Kristensen

Dato: 01/11/2002

Serie: STAMI-rapport Årg. 3, nr. 4 (2002) ISSN:1502-0932

Sammendrag:

I november 2000 fikk Statens arbeidsmiljøinstitutt i oppdrag av Forsvarsdepartementet å utrede en opphopning av medfødte misdannelser blant barn hvor fedrene arbeidet på Televerkstedet/VSD på Haakonsværn: Fire fedre hadde fått fem barn med helseskader. Den viktigste delen av oppdraget var å utrede og vurdere årsaksforholdene til barnas helseskader, og spesielt om disse kunne knyttes til bruk av radiofrekvent utstyr eller andre eksponeringsforhold på televerkstedet. En av oppgavene på televerkstedet var nemlig å etterse telekommunikasjonsutstyr på marinefartøyer, blant annet KNM Kvikk hvor flere av mennene med tjeneste fikk barn med misdannelser. Arbeidsmiljøinstituttets vurderinger om årsaksforholdene bygger på kartlegging av arbeidsmiljøet på verkstedet, inklusive målinger og kartlegging foretatt av Statens strålevern; videre på medisinsk genetiske utredninger av familiene; på søking i relevant forskningslitteratur; og endelig på en spørreundersøkelse blant ansatte og tidligere ansatte ved Sjøforsvarets televerksteder.

Det er registrert en overhyppighet av medfødte misdannelser blant barna av de ansatte ved Televerkstedet/VSD. To av barna har kromosomskader. Fedrene kan i korte intervaller ha vært eksponert for forholdsvis høye nivåer av radiofrekvente felt i arbeidet som serviceelektronikere. Det er ikke funnet dokumentasjon i litteraturen som gir holdepunkter for at disse eksponeringene skal være årsaken til barnas skader. Vi kan imidlertid ikke utelukke en slik årsakssammenheng for noen av barnas tilfelle. Det er heller ikke i noen tilfelle funnet andre årsaker til barnas skader. Det er påtagelig at en gruppe menn som var utsatt for de samme radiofrekvente feltene som fedrene med tjeneste på KNM Kvikk også opplever at flere av barna får medfødte misdannelser. Likevel, dersom fars eksponering for radiofrekvente felt er årsak til medfødte misdannelser, ville vi forventet sterkere fellestrekk mellom skadene hos barna fra Televerkstedet/VSD og KNM Kvikk enn det som synes å være tilfelle.

STAMIs konklusjon blir dermed at det er ikke funnet dokumentasjon som gir holdepunkter for at fedrenes RF eksponeringer er årsak til barnas skader, men vi kan heller ikke utelukke en slik årsakssammenheng for noen av barnas tilfelle.

Stikkord: farsmediert skade i fosterutvikling, kromosomskader, medfødte misdannelser, radiofrekvente felt, yrkeseksponering

Key terms: chromosomal aberrations, congenital malformations, male-mediated developmental toxicity, occupational exposure, radio-frequent fields

Innholdsfortegnelse

	Side
Forkortelser	3
1. Forord	4
2. Formål med utredningen og elementer i arbeidet	5
3. Utredning av familier hvor far arbeidet på Televerkstedet/VSD på Haakonsværn	6
4. Kartlegging (spørreundersøkelse) blant ansatte på televerksteder i Sjøforsvaret	8
5. Vurdering og konklusjon	12
6. English summary	16
7. Litteraturliste	17
Vedlegg Spørreskjemaundersøkelse blant ansatte og tidligere ansatte på Sjøforsvarets televerksteder	19

Forkortelser

EMF	Elektromagnetiske felt
FD	Forsvarsdepartementet
GHz	Gigahertz (milliarder hertz)
HF	Høyfrekvent
Hz	Hertz
ICNIRP	International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection
kHz	Kilohertz (tusen Hertz)
kW	Kilowatt
MHz	Megahertz (millioner Hertz)
RF	Radiofrekvent
SFK	Sjøforsvarets Forsyningskommando
SFK/V	Sjøforsvarets Forsyningskommando, verkstedene
STAMI	Statens arbeidsmiljøinstitutt
UHF	Ultrahøyfrekvent
UVB	Undervannsbåt
VSD	Vestlandske Sjøforsvarsdistrikt
WHO	Verdens helseorganisasjon

1. Forord

15. juni 1997 skrev bedriftslege Arne Nysæther på Haakonssvern et notat til verkstedene på Sjøforsvarets forsyningskommando (SFK/V) om misdannelser blant fire barn med far som arbeidet på televerkstedet samme sted. Begrunnelsen for bedriftslegens varslings var at de fire barna utgjorde 24% av i alt 17 barn av de ansatte mennene på televerkstedet; videre at fedrene arbeidet med det samme radiokommunikasjonsutstyr som var på missiltorpedobåten KNM Kvikk. Det ble besluttet å la saken bero i påvente av SFKs pågående utredning av KNM Kvikksaken. SFKs rapport om Kvikksaken kom i februar 1998, senere kom Statens arbeidsmiljøinstitutt (STAMIs) rapport i september 2000. Syvende november 2000 omtalte Bergens Tidende saken, og den fikk bred dekning i riksmidia i de nærmeste dagene.

Etter et møte mellom Forsvarsdepartementet og STAMI anmodet Forsvarsdepartementet den 21. november 2000 om STAMI kunne utrede misdannelsene hos barn av ansatte på Televerkstedet/VSD. I et brev fra departementet 12. januar 2001 ble forespørselen utvidet til også å gjelde en kartlegging av misdannelser blant barn av ansatte og tidligere ansatte ved de øvrige televerkstedene i Sjøforsvaret.

Denne rapporten er et resultat av dette utredningsprosjektet. Den viktigste målgruppen er de i Forsvaret som er direkte involvert, enten som berørte arbeidstakere og familier, eller gjennom arbeidsgiveransvar. Saken har tidligere vakt en del oppmerksomhet i media, og den kan derfor også ha interesse for allmennhet, myndigheter og media.

Mye av oppmerksomheten rundt den aktuelle saken er knyttet til den såkalte KNM Kvikk saken. Ikke bare fikk barna til mange av dem som tjenestegjorde om bord på KNM Kvikk medfødte misdannelser. Det samme gjaldt barna til flere ansatte på verkstedet på Haakonssvern som hadde ettersyn og reparasjoner på det samme elektroniske utstyret. Det er derfor naturlig at mye av fokus dreier seg om eventuelle fellestrekk med KNM Kvikk saken. Kan kunnskap om den ene saken kaste lys over den annen? Dette har satt preg på arbeidet på den måten at det har vært spesielt viktig å få kartlagt og vurdert eksponeringer fra elektronisk utstyr på televerkstedet. Videre har det spesiell interesse om det er fellestrekk for skadene som barna med fedre på KNM Kvikk og televerkstedet har fått.

Flere elementer i utredningen på televerkstedet følger de samme prinsippene som STAMIs tidligere utredning av KNM Kvikk saken. Prinsipielle og generelle elementer blir derfor ikke gjentatt her, men kan leses i vår tidligere rapport (Kristensen *et al* 2000). Dette gjelder spesielt KNM Kvikk rapportens kapittel 5 om prinsippene for utredning av uventede opphopninger av helseskade (clusterutredninger), kunnskapsgrunnlaget for medfødte misdannelser (kapittel 6, vedlegg A) og helseeffekter av radiofrekvente felt (kapittel 7, vedlegg B).

STAMI har vært avhengige av hjelp og assistanse fra mange hold for å gjennomføre utredningen. Vi vil takke de berørte familiene fra televerkstedet på Haakonssvern, videre ansatte og tidligere ansatte ved televerkstedene i Bergen, Horten og Ramsund som deltok i spørreundersøkelsen. Hovedverneombud Roald Scheie på SFK/V og arbeidsleder Aage Gerhardsen på televerkstedet har gitt verdifulle råd, hjelp og informasjon. Fagforeningene på orlogsstasjonene på Haakonssvern, Karljohansvern og Ramsund, og på ubåtverkstedet på Laksevåg har gitt velvillig støtte til spørreundersøkelsen. Videre takker vi avdelingsoverlege Lars Fr. Engebretsen på Haukeland, Senter for medisinsk genetikk og klinisk molekylærmedisin, for medisinsk genetisk veiledning og utredning av de berørte familiene. Parallelt med vår utredning har Statens strålevern utført en eksponeringskartlegging med målinger på Sjøforsvarets televerksteder. Vi har hatt stor nytte av faglig kontakt med den arbeidsgruppen som har stått for dette måleprosjektet, og spesielt seksjonssjef Merete Hannevik i Statens strålevern og overingeniør Steinar Nestås i SFK.

2. Formål med utredningen og elementer i arbeidet

Hensikten med utredningen var, så langt mulig, å klarlegge årsaksforhold til barnas helseskader, og spesielt om disse kunne knyttes til fars eksponering for radiofrekvente felt eller andre forhold i arbeidsmiljøet. Vi hadde spesiell interesse av å vurdere fellestrekk med KNM Kvikk saken.

Arbeidet hadde flere elementer:

1. Utredning av de fire familiene hvor far arbeidet på Televerkstedet/VSD. De fire fedrene ble intervjuet av STAMI i februar – mars 2001, og medisinske opplysninger ble innhentet fra fødeavdelinger og behandlende sykehus. Arbeidsmiljøet på televerkstedet ble i tillegg kartlagt ved befaringer, samtaler med nøkkelpersonell og innhenting av datablad på kjemiske produkter. I alt fem barn i de fire familiene ble utredet ved Senter for medisinsk genetik og klinisk molekylærmedisin på Haukeland sykehus fra september 2001 til januar 2002. Denne oppgaven var den viktigste del av oppdraget og beskrives nærmere i kapittel 3.
2. Kartlegging av medfødte misdannelser blant barn av televerkstedansatte. Lister over tidligere og nåværende ansatte ble oversendt via FD til STAMI i mars 2001. Etter en forespørsel til de aktuelle fagforeningene i juli 2001 ga disse en anbefaling av kartleggingen i november 2001. Søknad om å få oppdatert adresseopplysninger ble sendt Sentralkontoret for folkeregistrering (Skattedirektoratet) i november 2001, samtidig med forespørsel om konsesjon til Datatilsynet. Konsesjon ble gitt januar 2002, og lister med oppdaterte adresseopplysninger m.v. ble mottatt av STAMI i februar 2002. Denne oppgaven beskrives nærmere i kapittel 4.
3. Oppdatering av kunnskapsgrunnlaget for årsaker til medfødte misdannelser og helsevirkninger av radiofrekvente felt er, i forhold til STAMIs tidligere oversikt i KNM Kvikk saken (Kristensen *et al* 2000, kapitlene 6 og 7, vedleggene A og B). Denne oppdateringen redegjøres det for i kapittel 5.
4. Deltakelse i arbeidsgruppe. Årsskiftet 2000–2001 etablerte SFK en arbeidsgruppe ”Radiaz-målinger i Sjøforsvarets Tele- og Radarverksteder”, og på forespørsel fra SFK påtok Statens strålevern seg senere i 2001 å karakterisere og kartlegge eksponeringen for radiofrekvente felt på Sjøforsvarets televerksteder. STAMI fikk i november 2000 en forespørsel om å være deltaker i arbeidsgruppen. STAMI deltok i perioden mellom januar og juni 2001 på fire samlinger i arbeidsgruppen på Haakonvern, Kjeller og Østerås. Hovedhensikten med STAMIs deltakelse var å sikre gjensidig informasjon mellom Strålevernets eksponeringsprosjekt og STAMIs arbeidsmedisinske utredning. I forbindelse med møtene i arbeidsgruppen fikk STAMI anledning til å delta i befaringer på televerkstedet, radarverkstedet og Magnetisk målestasjon på Haakonvern, på televerkstedet på UVB-bunkeren på Laksevåg, og på televerkstedet på Ramsund orlogsstasjon. STAMI deltok også på informasjonsmøter om elektromagnetiske felt og vekselvirkninger med kroppen for ansatte på Sjøforsvarets televerksteder som ble gjennomført i Bergen og Ramsund i oktober 2001. Presentasjoner ble her gitt av representanter for Arbeidslivsinstituttet i Umeå, SFK, Statens strålevern, STAMI og Universitetet i Oslo.

3. Utredning av familier hvor far arbeidet på Televerkstedet/VSD på Haakonsværn

Fire menn fikk i alt fem barn med misdannelser eller helseskade i tidlig barnealder mens de arbeidet på televerkstedet på Haakonsværn. Barna ble født i løpet av et 15 års tidsrom, mellom tidlig 1980-tall og midten av 1990-tallet. Alle barna ble født mens fedrene arbeidet på televerkstedet. I alle tilfelle hadde fedrene arbeidet i flere år med reparasjon og kontroll av HF (tre fedre) eller UHF (en far) kommunikasjonsutstyr på televerkstedet eller andre steder i Sjøforsvaret. To av barna har en kromosomskade, enten som et ekstra kromosom (Down syndrom eller trisomi 21) eller ved et manglende kromosom (Turner syndrom). Et av barna hadde leppespalte ved fødselen, et annet barn har en ekstra fold på øyets bindehinne, og ett barn har fått diagnosen autisme.

Utredninger ved Haukeland sykehus.

Alle de fire familiene ble utredet ved Senter for medisinsk genetikk og klinisk molekylærmedisin (Avdeling for medisinsk genetikk) på Haukeland sykehus.

Senteret gjennomførte en vanlig medisinsk genetisk utredning/veiledning av alle familiene. I tillegg ble det gjennomført en nærmere molekylærgenetisk undersøkelse (blodprøve med spesifikk genetisk analyse) av to av barna. I det ene tilfelle var hensikten å klarlegge om det ekstra kromosomet hos barnet med Down syndrom kom fra far eller mor. Dersom det ekstra kromosomet kommer fra mor, hvilket det gjør i mer enn 90% av tilfellene, kan man utelukke at barnets trisomi har noe med fars arbeidsmiljø å gjøre. Det viste seg at det ekstra kromosomet kom fra far, hvilket vil si at faktorer i fars arbeidsmiljø ikke kan utelukkes som årsak. I det andre tilfelle var hensikten å klarlegge om barnets tilstand var tegn på en spesifikk genetisk feil eller skade. Dette viste seg å ikke være tilfelle.

Det ble påpekt at de kjente skademekanismene for Down syndrom, Turner syndrom, leppespalte og autisme er ulike. Ved Turner syndrom tapes et X-kromosom ved en av de første celledelingene etter befruktningen. Autismen har en rekke ulike årsaker, men man klarer i de fleste tilfellene ikke å påvise noen kromosom/molekylærgenetisk feil til tilstanden. Leppespalte oppfattes som en multifaktoriell tilstand, der både genetikk og miljøfaktorer har innvirkning.

Senteret utredet i alle tilfelle årsaksforholdene hos barna. For noen av tilstandene er det knyttet økt risiko til for eksempel mors røyking og bruk av spesielle medikamenter under svangerskapet. Selv om slike forhold og forhold knyttet til fødselen ikke kan utelukkes som årsak i noen av tilfellene, fant man ikke spesifikke holdepunkter for at så var tilfelle. Senteret har spesielt vurdert om det er en kjent sammenheng mellom de registrerte helseskadene og eksponering for elektromagnetiske felt, og fant ikke holdepunkter for dette. Det ble imidlertid påpekt at en slik sammenheng heller ikke kunne utelukkes.

Fedrenes arbeidsmiljø

Alle fedrene arbeidet som serviceelektronikere på televerkstedet. Tre arbeidet vesentlig med HF utstyr (1,6–30 MHz frekvens), mens en far hadde spesielt ansvar for UHF utstyr (225–400 MHz). Disse to virksomhetene foregikk i forskjellige rom på verkstedet. Arbeidet besto for en stor del i feilsøking, reparasjon og testing av antennenetunere. Tuneren var da montert opp i vanlig bordhøyde, og elektronikeren sto bøyd over tuneren under arbeidet. Under testing ble tunerne kjørt på hele frekvensområdet, men to fedre angir at effekten var lavere enn den

nominelle effekten. Effekten varierte opp til 750W på utstyr som ble ettersatt på verkstedet, og kunne være opp til 1000W på utstyr stasjonert på fartøy og landstasjoner.

Testing av tunere kan over korte tidsrom gi høye eksponeringer for radiofrekvente felt dersom utstyret ikke er skjermet, og dersom man står bøyd tett over det. Dette merkes ved varmfølelse, rødme og prikking i ansiktshuden og hender. Huden kan bli tørr og skalle. Plagene er verre ved bruk av briller. De ansatte har også merket hodepine, i tillegg til prikking, ubehag og muskelspenninger i beina opp til knærne. Typisk forsvinner plagene når senderen slås av. Det var også vanlig at lysstoffrør blafret når utstyret ble testet, og telefoner i samme rom kunne ringe umotivert ved utsendelse på enkelte frekvenser i HF båndet. Det skal bemerkes at skrotum/testikler var i høyde med bordkanten under dette arbeidet.

Midt på 1990-tallet ble det bygget et skjermet rom hvor HF utstyr testes. Her ble det i samme periode utviklet lokale eksponeringsreducerende løsninger. De ansatte konstruerte perforerte metalldeksler som kunne plasseres over tunere under testing. Det ble laget kunstantenne og et varslingsanlegg som gir signal når eksponeringsnivåene når 1% av NATO-standarden.

Serviceelektronikerne hadde også oppdrag ute på fartøyene. Her arbeidet de blant annet i master og andre områder som var avstengt på grunn av høye nivåer av radiofrekvente felt, blant annet i nærheten av radarer. Under slikt arbeid var det instruks på at senderutstyr inklusive radar ikke skulle brukes. De kunne imidlertid ikke være helt trygge på at det ikke var slik aktivitet på nabofartøyer, da slikt arbeid ofte pågikk når flere fartøyer var ankret opp ved siden av hverandre.

Eksponeringsforholdene inne televerkstedene, inkludert Televerkstedet/VSD er kartlagt av Statens strålevern, det henvises til rapport om dette (Merete Hannevik, personlig meddelelse 2002). Det går fram av denne kartleggingen at det er vanskelig å beregne den enkeltes eksponering på grunn av sterke variasjoner. RF feltene helt inntil og over tuner var i enkelte situasjoner høye. Imidlertid var nivåene lavere enn de internasjonalt anbefalte grenseverdiene der naturlig opphold mer sannsynlig har forekommet. Videre er feltene bare på i kortere perioder slik at gjennomsnittsverdien blir lav, avhengig av hvor langt fra tuner personen har oppholdt seg.

Øvrige forhold ved arbeidsmiljøet på Televerkstedet

I arbeidet på televerkstedet blir elektronisk utstyr avfettet og rengjort. Til dette benyttes spesialprodukter som sprayes på utstyret i moderate mengder. De kjemiske stoffene i disse produktene er kartlagt ved at datablad er innhentet fra hovedleverandøren Panvulk AS. De vanligste stoffene er petroleumsdestillater (nafta, white spirit, teknisk bensin), flyktige halogenerte løsemidler (diklormetan, 1,1,1-trikloreten), freoner og alkoholer (etanol, isopropanol). Selv om stoffene vil avdampes umiddelbart og fullstendig ved bruk, brukes vanligvis ikke åndedrettsvern (begrenset bruk med kortvarig spraying på små flater). Produkter som CRC-produktene 2/26; 3/36, minus 50, rustløser, Tuner 600 Pluss-spray og teknisk sprit ble anvendt. Arbeidet innebærer også behov for å lime og isolere komponenter. Til slike oppgaver brukes vanligvis tokomponent epoksibaserte lim (Araldit) eller akrylatbasert superlim (cyanoakrylater).

Televerkstedet er en arbeidsplass inne i fjellanlegget på Haakonsvern. Dette betyr at det ikke er dagslys ved arbeidsplassene, videre er det spesielle utfordringer og problemer med hensyn til innklimaet (radoneksponering, ventilasjon, temperatur, forurensninger, fuktighet m.v.). Asbest i gulvflisene på verkstedet fikk en del oppmerksomhet rundt 1990. Asbesten ble sanert og gulvbelegget skiftet ut tidlig på 90-tallet av sanerere med kompetanse på asbest. Det har ikke kommet fram ytterligere informasjon som gir mistanke om eksponering for genskadelige kjemikalier eller ioniserende stråling.

4. Kartlegging (spørreundersøkelse) blant ansatte på televerksteder i Sjøforsvaret

Innledning

Et ledd i denne utredningen har vært å gjennomføre en spørreundersøkelse blant nåværende og tidligere ansatte menn ved televerkstedene i Horten, Ramsund, og på Haakonsværn. Formålet med spørreundersøkelsen var å beregne forekomsten av medfødte misdannelser hos de ansattes barn, samt andre problemer i forbindelse med svangerskap og fødsel. Hensikten var å se om dette kunne gi informasjon som ville kaste lys over de medfødte misdannelsene som var observert blant barna til ansatte på Televerkstedet/VSD og KNM Kvikk.

Materiale og metode

Etter diskusjoner med ledelsen på Televerkstedet/VSD og SFK, ble det vedtatt å gjennomføre en spørreundersøkelse blant nåværende og tidligere ansatte ved televerkstedene på Ramsund orlogsstasjon, Karljohansvern orlogsstasjon (Horten), Televerkstedet/VSD (Haakonsværn) og televerkstedet på ubåtverkstedet, Laksevåg. Personalkontorene på de respektive stedene utarbeidet lister, som ble sendt STAMI. Listene inneholdt 169 registreringer (ansettelsesforhold).

I utgangspunktet hadde vi tatt sikte på å kartlegge svangerskapsutfall fra 1980 og frem til dags dato. Vi valgte å sende spørreskjema til alle som hadde vært ansatt etter 1970. De 33 som hadde sluttet i arbeidsforholdet før 1970 ble fjernet fra listen. Ved gjennomgangen i Folkeregisteret var det fire ansatte etter 1970 som det ikke hadde lyktes å oppspore, på grunn av manglende fødselsdato, feil navn / adresse og lignende. Televerkstedet/VSD skaffet oppdatert adresse på alle disse fire.

Det ble forøvrig opplyst at ni personer på listene var døde, og én var utvandret. Ved manuell gjennomgang av listene viste det seg dessuten at listen inneholdt navn på fire kvinner, det var to registreringer uten navn og personnummer, samt en dobbeltregistrering. Alle disse ble fjernet fra vår utsendelsesliste.

Til sammen ble det sendt ut spørreskjema til 119 personer i februar 2002. Flere tidligere ansatte arbeidet offshore i dag og kunne ha vansker å overholde den knappe tidsfristen vi hadde gitt. Vi sendte derfor ut en påminnelse i april med en utvidet svarfrist (15. mai). Frem til midten av juni hadde det kommet skriftlig eller muntlig svar fra 52 personer.

Listene fra Sjøforsvaret inneholdt data på navn, adresse, fødselsnummer, tidspunkt for ansettelse i og opphør av arbeidsforholdet i televerksted, samt opplysning om hvilket televerksted vedkommende var ansatt ved. Dette er den bakgrunnsinformasjonen vi har om alle de 119 som fikk tilsendt spørreskjemaet. Fra de 52 som svarte har vi i tillegg utfyllende informasjon om annet arbeid i Forsvaret, utdanning, samt sivilt arbeid med elektronikk. Dessuten har de 52 gitt informasjon om barnefødsler (antall, eventuelle problemer i forbindelse med fødsel/svangerskap), samt opplysninger om spontanaborter eller ufrivillig barnløshet (Spørreskjemaet finnes som vedlegg).

De som har svart på spørreundersøkelsen er noe eldre (median 49,5 år) enn dem som ikke har svart (median 42,5 år), og de har også vært noe lenger ansatt (median 13,5 år vs. median 9 år). Det er ingen forskjell på svarprosenten (ca. 44%) mellom dem som arbeider i televerksted fortsatt og dem som har sluttet.

	Utsendte skjemaer	Antall svar	Svarprosent
Ramsund	22	8	36%
Haakonsværn	77	33	43%
Karljohansværn	12	7	58%
Laksevåg	8	4	50%
Totalt	119	52	44%

Tabell 1: Fordeling av svar i forhold til arbeidssted

Det var moderate forskjeller i svarprosent mellom verkstedene, høyest deltakelse var det fra verkstedene i Horten og Laksevåg. Tallene er små og må tolkes med varsomhet.

Resultater

Av de 52 personene som har svart, har 46 oppgitt at de har fått barn. To av disse har ikke oppgitt hvor mange barn de har fått. De 44 øvrige har til sammen fått 101 barn, altså har vi til sammen i vårt materiale informasjon om minst 103 barn. Blant registrerte barn er det 14 med medfødte misdannelser / problemer ved fødsel eller spebarnsalder, fordelt på 13 familier. Her er dødfødsel, død i første leveår, problemer knyttet til svangerskap og fødsel, og alle former for medfødte misdannelser inkludert (definert av den som har besvart skjemaet).

Resultatene er oppsummert i tabell 2.

	Antall svar totalt	Familier med problem	Problem i % av total
Problemer ved fødsel / misdannelser	43	13	30%
Spontanabort	46	6	13%
Ufrivillig barnløshet	47	5	11%

Tabell 2: Familier som har oppgitt problem med svangerskap/fødsel

Medfødte misdannelser

Syv av barna (7%) har det vi vil definere som medfødte misdannelser. Disse barna tilhører seks ulike familier, og er født mellom 1961 og 1996. Seks barn har far med tilknytning til televerkstedet på Haakonsværn, dette utgjør 10% av de i alt 61 barna med far på Haakonsværn. Tre barn hørte til de familiene som var kjent fra tidligere (kapittel 3). De syv barna hadde ikke ensartete diagnoser, bortsett fra at det var to barn med Down syndrom og to barn med hoftedysplasi. Det ble ikke registrert noen tilfeller av klumpfot. Fedrene til de syv barna hadde arbeidet med HF utstyr (to barn), både UHF og HF utstyr (2 barn) og radar (ett barn). For to barn var det ikke opplyst hva slags elektronisk utstyr far hadde arbeidet med.

Øvrige problemer ved svangerskap og fødsel og ufrivillig barnløshet

Det ble opplyst at tre barn var dødfødte og ett barn døde i løpet av første leveår. Av 107 registrerte svangerskap var det angitt seks spontanaborter (6%). Ingen familier har opplevd mer enn én spontanabort, men fire av dem hadde forekommet i familier hvor det også har vært andre problemer. Fem familier har opplevd ufrivillig barnløshet i minst ett år. Tre av disse familiene fikk barn senere, en familie ved hjelp av kunstig befruktning.

Diskusjon

Med bakgrunn i den omfattende interessen det har vært for RF eksponeringer og medfødte misdannelser i Sjøforsvaret, er vi overrasket over den lave svarprosenten (44%). Vi har forsøkt å analysere dette noe nærmere (tabell 1). Vi vet også at ikke alle fedrene hvor barnas misdannelse var kjent på forhånd besvarte skjemaet. Det kan være mange årsaker til at mange har valgt å ikke svare:

- Den mest nærliggende er kanskje å anta at mange som ikke har svart mener dette ikke angår dem fordi de selv ikke har opplevd noen problemer ved svangerskap og fødsel som de setter i forbindelse med fars arbeid i televerksted.
- Man kan også tenke seg at dette for mange ligger langt tilbake i tid, og at problemstillingen av den grunn er uaktuell. Dette ble angitt av noen av dem som ringte og sa at de ikke ville svare.
- På den annen side kunne man også tenke seg at personer som flere år tilbake har opplevd traumatiske forhold knyttet til barnefødsler vil nøle med å gå igjennom dette på nytt i tankene.

Den lave svarprosenten gjør at det er vanskelig å fortolke resultatene fra undersøkelsen. Siden vi ikke vet noe om årsaken til at så mange har latt være å svare, kan vi heller ikke si noe om hvilke resultater vi kunne ha fått dersom alle hadde svart. Spørreundersøkelsen gir derfor ikke noe godt grunnlag for å gjøre statistiske beregninger.

Medfødte misdannelser

Forekomsten av medfødte misdannelser er anslått til 7%. Denne forekomsten er ikke langt unna det man kunne forvente. Tallet er likevel forbundet med usikkerhet fordi klassifiseringen bygger på foreldrenes egne angivelser, og det er vanskelig å skille misdannelser og andre skader i tidlig barnealder. Den lave deltagelsen gjør det ytterligere vanskelig å slutte noe om dette er høyere enn forventet. Det er registrert to tilfelle av hoftedysplasi (2%), dette er ikke vesentlig avvikende fra hva man kan forvente.

Vi registrerte to barn med Down syndrom blant de 101 barna. Det ene barnet hører til en av familiene på Haakonvern som var kjent fra tidligere (kapittel 3). Det blir registrert ca. 60 barn med Down syndrom i Medisinsk fødselsregister hvert år (1/1000 fødte), og noen barn får diagnosen på et senere tidspunkt. En forekomst på 2% som vi har registrert her er altså klart mer enn forventet, selv om tallene er små og forbundet med usikkerhet. Imidlertid kan man slå fast at en høyere deltakelse i undersøkelsen ikke ville rokket ved at forekomsten er høy.

Dødfødsel og spebarnsdød

Blant de 101 barna er det tre dødfødsler og ett barn som døde i spebarnsalderen. Dette er noe høyere enn forventet. Ifølge Medisinsk Fødselsregister lå antall dødfødsler på landsbasis på ca. 1% av alle fødsler i 1998. På grunn av den lave svarprosenten og de små tallene er det vanskelig å vurdere om dette representerer en reell overhyppighet.

Spontanabort / ufrivillig barnløshet

Ingen av disse forekomstene representerer noen overhyppighet i forhold til det man ville forvente i befolkningen. Man kan tvert om si at forekomsten av spontanabort er lavere enn man ville forvente i etablerte familier i det aktuelle aldersskiktet. Man kan spekulere om man får ufullstendige opplysninger om disse forholdene når det er mannen i familien som svarer.

Konklusjon

Undersøkelsen viser ikke sterke avvik fra det vi kunne forvente. Det eneste funnet som representerer noe uvanlig, er to barn med registrert Down syndrom. Det er altså registrert ett

barn med Down syndrom i tillegg til det barnet med Down syndrom som var kjent fra tidligere (kapittel 3). De registrerte misdannelsene gir ikke indikasjoner på fellestrekk med misdannelsene hos barna i KNM Kvikk saken, selv om det er registrert to barn med hoftedysplasi. Vi har ikke registrert noen tilfeller av klumpfot.

Den lave svarprosenten i undersøkelsen (44%) bidrar til at det ikke er mulig å trekke fastere konklusjoner.

5. Vurdering og konklusjon

Kunnskapsgrunnlaget

I STAMIs rapport om KNM Kvikk er det redegjort for kunnskapsgrunnlaget høsten 2000 (Kristensen *et al* 2000). Vi viser til kapitlene om årsaker til medfødte misdannelser (kapittel 6 og vedlegg A), og sammenhengen med radiofrekvente felt (kapittel 7 og vedlegg B). Dette grunnlaget baserer seg blant annet på ulike ekspertsammendrag (Brent 1999, Brusick *et al* 1998, IEGMP 2000, Juutilainen & deSeze 1998, Repacholi 1997, 1998, Verschaeve & Maes 1998, WHO 1993).

Den mest relevante informasjonen i denne dokumentasjonen gjelder virkningen av eksponering av testiklene for termiske og ikke-termiske nivåer av RF. Det er godt dokumentert at termiske nivåer fører til en reversibel reduksjon av sædcelleproduksjonen, både hos dyr og mennesker. Øvrige virkninger er mangelfullt dokumentert (se Kristensen *et al* 2000, kapitlene 7.3.4.1 og 7.3.5.1.1).

I og med at to av barna har kromosomfeil, er også dokumentasjon på dette av spesiell interesse. Vi viser derfor til at Sigler *et al* (1965) gjennomførte en sykehusbasert casekontroll studie for å undersøke sammenhengen mellom ioniserende stråling og Down syndrom. Foreldrene til barn med Down syndrom og barn uten Down syndrom ble intervjuet om eksponering for stråling. Noe uventet ble det funnet at 18 (8,7%) av casefedrene og 7 (3,3%) av kontrollfedrene var teknikere og operatører av radar. Denne undersøkelsen ble senere utvidet med flere familier med Down syndrom og tilsvarende flere kontroller, og det ble utarbeidet mer detaljerte opplysninger om eksponering for RF (Cohen *et al* 1977). I oppfølgingen ble sammenhengen med fedres arbeid med radar ikke bekreftet.

I de siste to årene har det pågått intens forskning på helsevirkninger av RF felter. Det er likevel bare få indikasjoner på at eksponeringer som har relevans for mennesker har helseskadelige effekter som man tidligere ikke var klar over. Det har blitt publisert flere nasjonale og internasjonale risikoanalyser, for eksempel fra Nederland (Health Council of the Netherlands 2002). Det er også verdt å nevne at et ekspertmøte i regi av WHO/ICNIRP i 1999, med fokus på helseeffekter av felt i frekvensområdet 300 Hz – 10 MHz, nylig ble publisert (Litvak *et al* 2002). Det meste av forskningen som pågår er referert på WHO's webside i det såkalte Internasjonale EMF-prosjektet (WHO 2002).

Det Internasjonale EMF-prosjektet (WHO 2002) finansierer, koordinerer og registrerer prosjekter på EMF og helse (begrenset til biologiske effekter og helseeffekter på mennesker). For RF felt er bare studier av ikke-termiske eksponeringsnivåer registrert. Denne databasen registrerer fortløpende forskningsprosjekter knyttet opp til EMF og helse. Både publiserte arbeider og pågående, ikke avsluttede prosjekter er registrert. Denne databasen kan derfor fortelle noe om hvor forskningsfokus er i dag. Pr. 3. september 2002 var i alt 776 prosjekter registrert. Langt de fleste (745 prosjekter) gjaldt RF felt (100 KHz – 300 GHz). Av de 745 prosjektene er det registrert 24 prosjekter på misdannelser og fosterskadelige effekter. Bare fem av disse er publisert i 2000 og senere, og det er ikke registrert noen pågående, ikke publiserte studier. Ingen av prosjektene på misdannelser og fosterskade studerer virkninger der far er eksponert. Dette understreker at det Internasjonale EMF-prosjektet ikke prioriterer årsaksstudier på medfødte misdannelser (Repacholi 1998). Det er derimot en betydelig forskningsaktivitet på kromosomskader (41 registrerte studier, herav er 14 publisert i 2000 og senere, og 6 studier pågår ennå).

Det er publisert flere studier på virkninger av ikke-termiske RF feltstyrker hvor endepunktet er kromosomaberrasjoner (kromosomavvik) (Gos *et al* 2000, Lalić *et al* 2001, Maes *et al*

2002, Vijayalaxmi *et al* 2001a, 2001b). Det synes ikke å være effekter av nontermiske nivåer av RF-eksponering i laboratorieeksperimentelle studier. En av arbeidene var en observasjonsstudie hvor frekvensen av kromosomaberrasjoner ble målt under feltforhold blant 25 sykehusansatte (eksponert for ioniserende stråling) og 20 ansatte på radioreléstasjoner (eksponert for RF-felter) (Lalić *et al* 2001). Begge gruppene hadde høy forekomst av ulike kromosomskader i perifere blodceller. Studien er imidlertid vanskelig å vurdere, blant annet på grunn av at en ueksponert kontrollgruppe manglet.

Foruten kromosomskader hadde barna autisme, leppespalte og en medfødt fold på det ene øyet. I likhet med Senter for medisinsk genetikk og klinisk molekylærmedisin på Haukeland sykehus har vi ikke funnet holdepunkter for at noen av tilstandene har vært satt i sammenheng med elektromagnetiske felt. Autismen er i enkelte tilfelle knyttet til kromosomskade (Charman 1999, Korvatsky *et al* 2002). Leppespalte er en multifaktoriell misdannelse, hvor både genetiske forhold og miljøeksponering virker i et samspill som årsaker. (Prescott *et al* 2001, Sankaranarayanan *et al* 1994, Spritz 2001). Man har noe kjennskap til hvilke gener som kan være involvert i utvikling av leppespalte, og hvilke miljøfaktorer som kan øke risikoen (blant annet mors røyking i svangerskapet).

Det er publisert en studie av arbeidstakere som kan være eksponert for RF felt av samme høye intensitet som de televerkansatte (Grajewski *et al* 2000). Studien omhandler effekter på sædkvalitet blant plastsveisere som er eksponert for RF felt (frekvens 3–100 MHz). Vanlige sædparametere og nivåer på kjønnshormoner o.a. ble sammenliknet blant 12 eksponerte plastsveisere og 34 ueksponerte menn. Man fant bare mindre forskjeller i sædkvalitet. Studien har mange metodiske vanskeligheter som kan ha bidratt til falske resultater i både den ene og den andre retning.

Problemstillingene som er aktuelle ved televerkstedene blir studert videre i prosjektet "HMS Sjø" ved Institutt for samfunnsmedisin ved Universitetet i Bergen www.uib.no/isf/arbeid/prosjekt.htm#hms (Bondevik & Haukenes 2002).

Eksponeringsvurdering på televerket/VSD

Den samlede vurdering av eksponeringer for HF felt og nivåene av disse bygger på de ansattes egne angivelser av arbeidet, samt på kartlegging og målinger foretatt inne på televerkstedene av Statens strålevern (Merete Hannevik, personlig meddelelse 2002). Ut fra de ansattes beskrivelser av testing av HF tunere, og de lokale virkningene de ansatte kunne merke i den forbindelse, synes det rimelig å anta at nivåene over korte tidsrom kunne føre til lokal, overflattisk varmeeffekt dersom ikke de skjermende tiltakene ble brukt. Høye eksponeringsnivåer kan oppstå dersom man står tett over utstyret. Skjermende tiltak ble utviklet av de ansatte midt på 1990-tallet. Dette var etter befruktningstidspunktet for i hvert fall fire av de fem barna. Det har interesse at mennenes testikler kunne være midt i det mest intense felt. Vi må derfor gå ut fra at de lokale nivåene i korte tidsrom kan ha vært termiske. En av de fire fedrene arbeidet vesentlig med UHF utstyr. Det er noe større usikkerhet med hensyn til hvilke nivåer dette arbeidet medførte.

De ansatte på Televerkstedet/VSD brukte en rekke kjemikalier, blant annet organiske løsemidler og plastråstoffer. Vi har ikke funnet holdepunkter for at de øvrige eksponeringsfaktorene som er kjent kan være årsak til barnas helseskader, og omtaler derfor ikke dem nærmere her.

Vurdering av barnas helseskader

Hva vet vi om helseskadene, skademekanismer og årsaker?

Helseskadene/misdannelsene hos de fem barna er forskjellige, og ut dagens kunnskap om skademekanismer kan tyde på at disse mekanismene er forskjellige også. Det er imidlertid mange huller i vår forståelse av mekanismene, så det siste argumentet er usikkert. Det er et fellestrekk at to av barna har kromosomfeil, men også her kan man gå ut fra ulike skademekanismer: Ved Turner syndrom blir det ene X-kromosomet borte ved celledelinger etter befruktnings, mens det vanligvis er feil i en av reduksjonsdelingene i kjønnscellene før befruktnings ved Down syndrom.

Vi har i dag lite kunnskap og mangelfulle metoder for å bestemme om en medfødt misdannelse hos et barn skyldes en skade som er overført fra fars sædcelle, fra mors eggcelle, eller om skaden har oppstått etter befruktnings (se Kristensen *et al* 2000, kapittel 6.2). Ved Down syndrom kan man med molekylærgenetiske metoder avklare dette, og det viser seg at det ekstra kromosomet skriver seg fra mor i 90-95% av tilfellene. For det ene barnet med Down syndrom kunne man dermed ha utelukket at fars arbeidsmiljø var årsaken. Dette ble undersøkt på Haukeland sykehus, og det viste seg at det ekstra kromosomet kom fra far. Dette betyr ikke at årsaken må ligge i fars arbeidsmiljø, men at denne forklaringen er en mulighet som ikke kan utelukkes. For de andre barna kan dette spørsmålet ikke avklares fordi vi ikke har tilstrekkelig kunnskap.

Ikke i noe tilfelle har vi funnet dokumentasjon som tyder på at fars eksponering for RF felt er årsak til barnas helseskader. Bortsett fra de omtalte studiene av Down syndrom og fedrenes eksponering for radar (Sigler *et al* 1965, Cohen *et al* 1977) kjenner vi ikke til at slik spesifikk dokumentasjon er publisert.

Er det en overhyppighet av medfødte misdannelser på Televerkstedet/VSD?

I STAMIs rapport om KNM Kvikk saken argumenteres det for at vurderinger av overhyppighet i et såkalt reaktivt cluster oftest er vanskelige (Kristensen *et al* 2000, kapittel 5). Grunnen til dette er at man kan få høyst forskjellige svar fordi man i etterhånd kan bestemme seg for ulike premisser. På televerkstedet har de ansatte selv funnet frem til fem barn med helseskader. Man kan argumentere for at kanskje ikke alle fem har medfødte misdannelser. Motsatt kan man argumentere for at flere barn burde vært inkludert: I notatet fra bedriftshelsetjenesten i 1997 var også ett barn født i 1961 med medfødt hjertefeil inkludert og et barn med hofte dysplasi ble nevnt men ikke medregnet; spørreundersøkelsen kan også tyde på flere barn med misdannelser enn de som har vært undersøkt. Usikkerheten gjelder også nevneren i dette regnestykket: Hvilken tidsperiode skal telle med, og hvilke kategorier av ansatte skal medregnes (sivile/militære, fast ansatte/vikarer, serviceelektronikere/andre yrkeskategorier, osv)?

Vi mener at konsekvensen av dette bør være at man bør være forsiktig med å beregne sannsynlighet og beregne P-verdier for å dokumentere overhyppighet (Kristensen *et al* 2000, kapittel 5). De fleste cluster får oppmerksomhet nettopp fordi noe ekstraordinært, en åpenbar overhyppighet, er observert. Dette mener vi også er tilfelle på televerkstedet. Uansett hvordan man velger periode og gruppe, utgjør nevneren i regnestykket (antall fødte med far på televerkstedet) ikke stort mer enn hundre på dette forholdsvis lille verkstedet. Man kan fastslå at sjeldne sykdomstilstander og misdannelser er observert. Det fødes for eksempel ca. 15-20 barn med Turner syndrom i året i Norge (av totalt 60 000 fødsler), og tilsvarende fødes det bare en håndfull barn med Down syndrom hvor det ekstra kromosomet skriver seg fra far.

Er det fellestrekk med KNM Kvikk saken?

To åpenbare fellestrekk ved Televerkstedet/VSD og KNM Kvikk er at fedrene var eksponert for de samme RF feltene som kan ha hatt relativ høy intensitet, og at begge har erfart en overhyppighet av barn med medfødte misdannelser. Det er imidlertid forskjeller mellom barnas helseskader i de to tilfellene. KNM Kvikk saken var preget av barn med såkalt multifaktorielle misdannelser, med en spesiell overhyppighet for klumpfot, og det var ingen barn med kromosomfeil. Televerkstedsaken er preget av to barn med kromosomfeil. Mens halvparten av barna i KNM Kvikk saken hadde multifaktorielle misdannelser gjelder dette bare ett barn (født med leppespalte) fra televerkstedet.

Vurdering av spørreundersøkelsen

Verdien av kartleggingen ved Sjøforsvarets televerksteder er høyst usikker fordi andelen som besvarte spørreskjemaet var meget lavt. Den totale forekomsten av antatte misdannelser (7%) er ikke utvetydig høyere enn forventet. Mønsteret av skader/problemer knyttet til svangerskap og fødsler gir ikke noen klar indikasjon på fellestrekk med de barna fra Televerkstedet/VSD som allerede var kjent, bortsett fra at det ble registrert nok et barn med Down syndrom. Det er heller ikke klare fellestrekk med KNM Kvikk saken. Riktignok ble det registrert to barn med hoftedysplasi i spørreundersøkelsen, men dette anser vi ikke for å avvike fra det man kan forvente.

Samlet vurdering og konklusjon

På en forholdsvis liten arbeidsplass, Televerkstedet/VSD, er det registrert en overhyppighet av medfødte misdannelser blant barna av de ansatte. Det mest påtagelige er at to barn har kromosomskader. Skademekanismene er imidlertid ulike i de to tilfellene. Fedrene har vært eksponert for forholdsvis høye nivåer av RF felt (HF og UHF) som serviceelektronikere. Det er ikke funnet dokumentasjon som gir holdepunkter for at disse eksponeringene skal være årsaken til barnas skader. Vi kan imidlertid ikke utelukke en slik årsakssammenheng for noen av barnas tilfelle, og vi vet at skademekanismen var knyttet til kromosomskade av fars kjønnseller i ett tilfelle. Det er heller ikke i noe tilfelle funnet andre årsaker til barnas skader. Det er påtagelig at en gruppe menn som var utsatt for de samme radiofrekvente feltene som fedrene med tjeneste på KNM Kvikk også opplever at flere av barna får medfødte misdannelser. Likevel, dersom fars eksponering for radiofrekvente felt er årsak til medfødte misdannelser, ville vi forventet sterkere fellestrekk mellom skadene hos barna fra Televerkstedet/VSD og KNM Kvikk enn det som synes å være tilfelle.

STAMIs konklusjon blir dermed at det ikke er funnet dokumentasjon som gir holdepunkter for at fedrenes RF eksponeringer er årsak til barnas skader, men vi kan heller ikke utelukke en slik årsakssammenheng for noen av barnas tilfelle.

6. English summary

Kristensen P, Bugge, MD. Congenital malformations among children whose fathers were employed in the Navy telecommunication workshop at Haakonvern.

In November 2000, the Norwegian Ministry of Defense gave an assignment to the National Institute of Occupational Health (NIOH) in order to assess an alleged disease cluster. Four men working in a Navy telecommunication workshop had subsequently fathered five children with chromosomal aberrations or other developmental disorders. The most important part of the NIOH assignment was to investigate and assess potential causes of the malformations, and particularly whether high frequency electromagnetic fields were involved as possible causal agents. The workshop was involved in maintenance of telecommunication equipment on board Navy vessels, and several men who served on board the vessel KNM Kvikkk had subsequently fathered children with malformations. NIOH has worked in contact with the parties involved, and in cooperation with different expert institutions on exposure assessment of electromagnetic fields, and medical genetics. The NIOH conclusions are based on exposure assessments, in particular the fathers' exposure to radio-frequent fields and other environmental agents; the results of dysmorphological investigations of the families involved; and review of the literature on developmental toxicity and health effects from radio-frequent fields and other relevant agents. The children have different developmental disorders; two children have chromosomal aberrations. Their fathers may have been exposed to short-term high levels of radio-frequency fields, working as engineers prior to the concepts of the children. This report also includes results from a questionnaire survey among current and former employees in Navy telecommunication workshops. NIOH does not find literature evidence supporting a causal relation between the paternal exposures and the children's malformations, but neither can such a causal relation be ruled out for any of the children. No alternative explanations for the children's disorders were disclosed. The common experience of the fathers with the telecommunication workshop and the men serving on board KNM Kvikkk is conspicuous. However, given paternal radiofrequency field exposure were a true cause of congenital malformations, we would have expected that the children's disorders, and the disorders of the children of fathers serving on board KNM Kvikkk, would have clearer common features than what seems to be the case.

In conclusion, there is not evidence supporting a causal relation between the paternal exposures and the children's malformations, but neither can we rule out a causal relation for any of the children.

Key terms: chromosomal aberrations, congenital malformations, male-mediated developmental toxicity, occupational exposure, radio-frequent fields

7. Litteraturliste

Bondevik K, Haukenes I. Work place visits as a preparation for a study in the Royal Norwegian Navy. Proceedings from the Sixteenth International Symposium Epidemiology in Occupational Health, Barcelona, September 2002. *Med Lav* 2002;93:439.

Brent RL. Utilization of developmental basic science principles in the evaluation of reproductive risks from pre- and postconception environmental radiation exposures. *Teratology* 1999;59:182—204.

Brusick D, Albertini R, McRee D, Peterson D, Williams G, Hanawalt P, Preston J. Genotoxicity of radiofrequency radiation. *Environ Molecul Mutagen* 1998;32:1—16.

Charman T. Autism and the pervasive developmental disorders. *Curr Opin Neurol* 1999;12:155—9.

Cohen BH, Lilienfeld AM, Kramer AM, Hyman LCC. Parental factors in Down's syndrome: results of the second Baltimore case control study. I: EB Hook & IH Porter (red) Population cytogenetics — Studies in humans. New York; Academic Press:1977, pp. 301—52.

Gos P, Eicher B, Kohli J, Heyer WD. No mutagenic or recombinogenic effects of mobile phone fields at 900 MHz detected in the yeast *Saccharomyces Cerevisiae*. *Bioelectromagnetics* 2000;21:515—25.

Grajewski B, Cox C, Schrader SM, Murray WE, Edwards RM, Turner TW, Smith JM, Shekar SS, Evenson DP, Simon SD, Conover DL. Semen quality and hormone levels among radiofrequency heater operators. *J Occup Environ Med* 2000;42:993—1005.

Health Council of the Netherlands. Mobile telephones: an evaluation of health effects. The Hague; Health Council of the Netherlands:2002 www.gr.nl/overig/PDF/02@01E.PDF

IEGMP (Independent Expert Group on Mobile Phones). Mobile phones and health. Chilton; NRPB:2000. <http://www.iegmp.org.uk/IEGMPtxt.htm> .

Juutilainen J, de Seze R. Biological effects of amplitude-modulated radiofrequency radiation. *Scand J Work Environ Health* 1998;24:245—54.

Korvatska E, van der Water J, Anders TF, Gerschwin ME. Genetic and immunologic considerations in autism. *Neurobiol Dis* 2002;9:107—25.

Kristensen P, Jacobsen K, Skyberg K. Medfødte misdannelser blant barn med fedre som hadde tjeneste på KNM Kvikv. STAMI-rapport 3/2000. Oslo; Statens arbeidsmiljøinstitutt:2000.

Lalić H, Lekić A, Radosević-Stasić B. Comparison of chromosome aberrations in peripheral blood lymphocytes from people occupationally exposed to ionizing and radiofrequency radiation. *Acta Med Okayama* 2001;55:117—27.

Litvak E, Foster KR, Repacholi MH. Health and safety implications of exposure to electromagnetic fields in the frequency range 300 Hz to 10 MHz. *Bioelectromagnetics* 2002;23:68—82.

Maes A, Collier M, Verschaeve L. Cytogenetic effects of 900 MHz (GSM) microwaves on human lymphocytes. *Bioelectromagnetics* 2002;22:91—6.

Prescott NJ, Winter RM, Malcolm S. Nonsyndromic cleft lip and palate: complex genetics and environmental effects. *Ann Hum Genet* 2001;65:505—15.

Repacholi MH. Radiofrequency field exposure and cancer: What do the laboratory studies suggest? *Environ Health Perspect* 1997;105 Suppl 6:1565—8.

Repacholi MH (red). Low-level exposure to radiofrequency fields: health effects and research needs. *Bioelectromagnetics* 1998;19:1—19.

Sankaranarayanan K, Yasuda N, Chakraborty R, Tusnady G, Czeizel AE. Ionizing radiation and genetic risks. V. Multifactorial diseases: a review of epidemiological and genetic aspects of congenital abnormalities in man and models on maintenance of quantitative traits in populations. *Mutat Res* 1994;317:1—23.

Sigler AT, Lilienfeld AM, Cohen BH, Westlake JE. Radiation exposure in parents of children with mongolism (Down's syndrome). *Bull J Hopkins Hosp* 1965;117:374—99.

Spritz RA. The genetics and epigenetics of orofacial clefts. *Curr Opin Pediatr* 2001;13:556—60.

Verschaeve L, Maes A. Genetic, carcinogenic and teratogenic effects of radiofrequency fields. *Mutat Res* 1998;410:141—65.

Vijayalaxmi, Leal BZ, Meltz ML, Pickard WF, Bisht KS, Roti Roti JL, Moros EG. Cytogenetic studies in human blood lymphocytes exposed in vitro to radiofrequency radiation at a cellular telephone frequency (835.62 MHz, FDMA). *Radiat Res* 2001a;155:113—21.

Vijayalaxmi, Bisht KS, Pickard WF, Meltz ML, Roti Roti JL, Moros EG. Chromosome damage and micronucleus formation in human blood lymphocytes exposed in vitro to radiofrequency radiation at a cellular telephone frequency (847.74 MHz, CDMA). *Radiat Res* 2001b;156:430—2.

WHO. Electromagnetic fields (300 Hz to 300 GHz). *Environmental Health Criteria* 137. Geneva; World Health Organization:1993.

WHO. International EMF Project 2002. www.who.int/peh-emf/

Vedlegg

Spørreskjemaundersøkelse blant ansatte og tidligere ansatte på Sjøforsvarets televerksteder

Til ansatte/tidligere ansatte
på televerkstedene

Oslo 27. februar 2002

Spørreundersøkelse - Barn og svangerskap i familier til ansatte på Sjøforsvarets televerksteder

Det er klarlagt at flere menn som arbeider eller har arbeidet på SFK, Televerkstedet på Haakonssvern, har fått barn med medfødte misdannelser. Det er reist spørsmål om dette kan ha med fedrenes arbeid å gjøre. Dette spørsmålet utredes nå av Statens arbeidsmiljøinstitutt. Ett ledd i dette arbeidet er en spørreundersøkelse blant ansatte og tidligere ansatte på televerkstedene. Ved hjelp av spørreundersøkelsen ønsker vi å kartlegge hvor mange av barna deres, født etter 1980, som har medfødte misdannelser eller andre helseproblemer i tidlig barnealder.

Vi ber om at du bidrar til kartleggingen ved å besvare det spørreskjemaet som er vedlagt. Alle som deltar vil bidra, både de som har opplevd at barna har fått helseskader, og de som aldri har opplevd slike problemer.

Fagforeningene knyttet til televerkstedene på Haakonssvern, Laksevåg, Karljohansvern orlogsstasjon og Ramsund orlogsstasjon gir sin støtte til gjennomføring av undersøkelsen. Undersøkelsen har vært forelagt og er godkjent av Datatilsynet. Svarene vil behandles konfidensielt av Statens arbeidsmiljøinstitutt. Resultatene skal rapporteres til Forsvarsdepartementet. Denne rapporten vil være åpen, og vil derfor være tilgjengelig for alle som arbeider eller har arbeidet på televerkstedene. Ingen opplysninger som kan skrives tilbake til enkeltpersoner vil bli rapportert.

Deltagelse i spørreundersøkelsen er helt frivillig. Dersom du samtykker i å delta, ber vi om at du fyller ut den vedlagte svarslippen og spørreskjemaet, og returnerer begge deler til Statens arbeidsmiljøinstitutt i vedlagte svarkonvolutt innen 15. mars 2001.

Vennlig hilsen

Petter Kristensen

Overlege

(Svarslippen returneres sammen med det vedlagte spørreskjemaet)

Ja, jeg samtykker i å delta i undersøkelsen, og returnerer det utfylte spørreskjemaet i den vedlagte svarkonvolutten

Gir du også ditt samtykke til at Statens arbeidsmiljøinstitutt kan innhente opplysninger om barnas fødsler i Medisinsk fødselsregister?

JA

NEI

Sted, dato

Underskrift

A: OPPLYSNINGER OM DEG

1. Navn: _____

2. Adresse: _____

3. Ditt fødselsnummer

dag		mnd		år		personnr			

4. Fagutdanning (kryss av for JA)

Sambandsskole i Forsvaret

Sivil sambandsutdanning

Annen fagutdanning (angi) _____

5. Arbeid etter utdanning (kryss av for JA og angi år for start og for slutt. Sett opp startår første gang du begynte, og sluttår for siste arbeidsforhold dersom du har arbeidet noen av stedene i flere perioder)

Vervet matros, hvis JA, angi årstall

Fra

--	--	--	--

 Til

--	--	--	--

Televerksted, angi årstall

Fra

--	--	--	--

 Til

--	--	--	--

Sivil arbeidsgiver innen samband, hvis JA, angi årstall

Fra

--	--	--	--

 Til

--	--	--	--

Annet arbeid, hvis JA, angi årstall

Fra

--	--	--	--

 Til

--	--	--	--

6. Arbeid på televerksted

Angi siste yrkestittel

Serviceelektroniker

Annet (angi) _____

Angi steder du har arbeidet

SFK, Haakonservern hvis JA, angi årstall

Fra Til

Horten, hvis JA, angi årstall

Fra Til

Ramsund Orlogstasjon, hvis JA, angi årstall

Fra Til

Annet, hvis JA,

angi sted: _____

angi årstall

Fra Til

7. Hva gjør du i dag (kryss av for JA)?

Er i arbeid på televerksted

Er i annet arbeid, beskriv: _____

Uføretrygdet/ufør, fra ____ (år)

Pensjonert, fra ____ (år)

Annet, beskriv: _____

8. Har du arbeidet med noe av følgende utstyr (kryss av for JA, og angi årstall. Ikke kryss av dersom du er i tvil)

Utstyr	Kryss for JA	Fra år	Til år
UHF Sambandssystem RT-1217			
Receiver-Transmitter, Radio RT-1122			
Sender Radio RF 755 (10 kW)			
Skanti TRP 7204 (200 W)			
Harris RF 350 (1000 W)			
Skanti DSC 9006 (500 W)			
HF-Tranceiver (fartøy) GSB 900 (100 W)			
HF-Tranceiver (landstasjon) GSB 900 (1000 W)			
Tranceiver Assy TRP 8257D (250 W)			
Sender/mottakersystem TRP 8757-MFA (750 W)			
Transmitter (Dansk Radio) S76210 (1000 W)			
Skanti 400 W			
Skanti TRP 6000 (400 W)			
Sender Radio RF 130 A (1000 W)			
HF-Tranceiversystem (UVB) GSB 900 (100 W)			
HF-Tranceiversystem (fartøy) GSB 900 (1000 W)			
Tranceiver Assy TRP 8755 S (750 W)			
Nød/reservesender/mottaker TRP 8252-MFA (250 W)			
Tranceiver TRP 8255 S (250 W)			
HF SSB Radiotelefon TRP 9504			
STR-250 (250 W)			
SRT 101 (100 W)			
Redifon Ambassador HF (10 kW)			
RADAR (angi type)			
ANNET (angi type)			
ANNET (angi type)			

B: OPPLYSNINGER OM EVENTUELLE BARN

1. Har du og din ektefelle/samboer noen gang fått barn?

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------

JA NEI

(Hvis NEI, gå videre til spørsmål 4 under)

2. Barnas fødselsnummer

Barn nr 1	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Barn nr 2	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Barn nr 3	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Barn nr 4	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Barn nr 5	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	Dag	Mnd	År	Personnummer					

3. Har det vært spesielle medisinske problemer i forbindelse med fødselen/fødslene?

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------

JA NEI

Hvis JA	Dødfødsel	Dødsfall første leveår	Medfødt misdannelse, eventuelt hvilken
Barn nr. 1	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Barn nr. 2	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Barn nr. 3	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Barn nr. 4	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Barn nr. 5	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

4. Har du og din ektefelle/samboer opplevd en eller flere spontanaborter?

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------

JA NEI

Hvis JA: Angi antall ganger og årstall _____

5. Har du og din ektefelle/samboer noen gang opplevd ufrivillig barnløshet i minst ett år?

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------

JA NEI

Hvis JA: Angi årstall _____

C:OPPLYSNINGER OM EVENTUELL EKTEFELLE/SAMBOER

1. Navn: _____

2. Fødselsnummer

dag		mnd		år		personnr	

3. Hva gjør hun i dag (kryss av)?

Er i arbeid, angi yrke: _____

Uføretrygdet/ufør

Pensjonert

Hjemmeværende

Annet, beskriv: _____