

Jose A. Martinez\*

## Den epidemiologiske studien av «Moskva-signalet» - 40 år etter

<https://doi.org/10.1515/reveh-2018-0061>

Mottatt 1. oktober 2018, akseptert 13. desember 2018,

tidligere publisert online 6. januar 2019

Norsk oversettelse: Paul Arthur Ingebretsen og Einar Flydal

**Sammendrag:** Mellom 1953 og 1979 bestrålte Sovjetunionen USAs ambassade i Moskva med mikrobølger. Denne episoden var en klassisk «kald krig-affære» som i ettertid ble svært viktig i forbindelse med diskusjonen rundt virkninger av ikke-ioniserende stråling på folkehelsen. I 2011 klassifiserte The International Agency for Research on Cancer (IARC) radiofrekvent elektromagnetisk stråling som et mulig karsinogen, altså kreftfremkallende, for mennesker (Gruppe 2B), men resultatene fra seinere laboratorie- og epidemiologiske studier har ført til at noen forskere har konkludert med at radiofrekvent stråling må bli reklassifisert til *karsinogen* istedenfor *mulig karsinogen*. I 1978 ble saken «Moskva-signalet» offisielt avsluttet med publisering av den epidemiologiske studien «Foreign Service Health Status Study» (Lilienfeld AM, Tonascia J, Tonascia S, Libauer CA, Cauthen GM. *Foreign Service health status study. Evaluation of health status of Foreign Service and other employees from selected Eastern European posts. Report on Foreign Service Health Status Study, U.S. Department of State 6025-619073, 1978*). Studien viste ikke noen åpenbar økt dødelighet og kun begrenset bevis for påvirkning av generell helse-tilstand. Imidlertid finnes det flere løse tråder knyttet til denne epidemiologiske studien som setter hele affæren i et nytt lys. I denne rapporten summerer vi tilgjengelig bevismateriale i denne saken og fokuserer spesielt på den epidemiologiske studien til Lilienfeld et.al. Ved å gjennomgå tilgjengelig litteratur (herunder avgraderte dokumenter) og med nye statistiske analyser får vi fram ny innsikt som ikke løser hele puslespillet, men gir ny informasjon som kan avklare mer av saken.

**Stikkord:** Kreft, Den cubanske ambassade, mikrobølger, Moskva-signalet, radiofrekvent

### Innledning

Mellom 1953 og 1979 bestrålte Sovjetunionen USAs ambassade i Moskva med mikrobølger. Denne episoden var en klassisk «kald krig-affære» som i ettertid ble svært viktig i forbindelse med diskusjonen rundt virkninger av ikke-ioniserende stråling på folkehelsen. Både de som påstår at negative biologiske effekter av radiofrekvent stråling er dokumentert hinsides tvil, og de som nekter å godta at det foreligger vitenskapelige bevis for dette, bruker denne episoden som bevis på sine egne argumenter.

Denne åpenbare motsetningen kan forklares av de innviklede forhold, offisielle rapporter, nyhetsartikler, undersøkelser, løgner og politiske spill som fulgte denne saken fra den kom i søkelyset tidlig på 70-tallet.

I denne artikkelen vil jeg summere opp det som er tilgjengelig av belegg [dvs. vitenskapelige «bevis», o.a.] knyttet til denne episoden, med spesiell fokus på den epidemiologiske studien til Lilienfeld et al. (1). Førte år etter at denne studien ble publisert er det fremdeles mange ubesvarte spørsmål.

I 2011 klassifiserte det internasjonale kreftforsknings-instituttet under WHO (The International Agency for Research on Cancer, IARC) radiofrekvent elektromagnetisk stråling som mulig kreftfremkallende, altså et karsinogen, for mennesker (Gruppe 2B). Debatten rundt helsevirkninger fra eksponering for mikrobølger har fortsatt også etter denne klassifiseringen. De nyligste funnene fra dyreforsøk publisert av NTP, det Nasjonale programmet for toksikologi i USA (2, 3), og av Ramazzini-instituttet (4) tyder på at det er nødvendig med en omvurdering, og at radiofrekvente elektromagnetiske felt må bli reklassifisert til en strengere gruppe, som sannsynlig karsinogen for mennesker (Gruppe 2A), eller til og med som et karsinogen for mennesker (Gruppe 1).

Dessuten har den nylige gjennomgangen av epidemiologiske studier som er publisert etter IARC 2011-klassifiseringen dokumentert forhøyet risiko for hjerne-, hørselsnerve- og skjoldbruskkjertelkreft knyttet til mobiltelefonbruk (5, 6), hvilket også har ført til at disse forfatterne har kommet fram til samme konklusjon om at det er behov for reklassifisering.

I 2016 begynte personell som tjenestegjorde ved USAs ambassade i Havanna på Cuba å oppleve uvanlige lyd- og/eller sensoriske stimuleringer av varierende intensitet og karakter, sammen med en rekke nevrologiske symptomer (7). Flere akutte og vedvarende symptomer som vanligvis er knyttet til tilfeller av store hodeskader, ble påvist. Som Swanson et al. (7)

\*Kontaktinformasjon: Jose A Martinez, Det tekniske universitetet i Cartagena, Calle real 3, Cartagena 30201, Spania.

Telefon + 34968325776, epost : [josean.martinez@upct.es](mailto:josean.martinez@upct.es)

påpeker, opplever pasientene dysfunksjoner knyttet til det kognitive, til balanseproblemer, hørselssymptomer, søvn-problemer og hodeverk. Selv om årsaksforholdene fremdeles er uklare, som Broad (8) forklarer, mistenker noen vitenskapsfolk at disse symptomene er knyttet til et mikrobølgeangrep. Man bør av den grunn gjøre en seriøs revurdering av «Moskvasignalet».

## Fakta

Den ti etasjers høye bygningen til USAs ambassade i Moskva ble bestrålt av Sovjetiske myndigheter fra 1953 til april 1979 (9).

Amerikanerne var klar over dette praktisk talt helt fra starten i 1953 (10), selv om andre kilder, som Guthrie (11), mener at man først ble klar over dette i 1959, da visepresident Nixon besøkte bygningen. Mikrobølgeangrepet ble etter hvert kjent som «Moskvasignalet».

Til tross for dette valgte USAs myndigheter å holde det hemmelig frem til 1972, da de begynte å informere enkelte ambassadeansatte (12). De øvrige ansatte på ambassaden ble ikke informert om forholdet før i 1976 (13). Faktisk skjedde det ikke før *Time Magazine* i begynnelsen av 1976 rapporterte om at mange ambassadeansatte kom hjem med alvorlige helseproblemer, at to ambassadører var døde av kreft og at en tredje, Walter Stoessel, hadde fått leukemi (10).

Sovjeterne hadde frem til dette benektet at ambassaden var blitt bestrålt med mikrobølger og hevdet at det amerikanerne hadde målt, var mikrobølgestråling som hadde sitt opphav fra nærliggende industri (11).

Etter at artikkelen var blitt publisert, ba både allmennheten og kongressen (14) amerikanske myndigheter om å bli informert om konsekvensene av hendelsen, samtidig som det ble krevd at Moskva stoppet «bombardementet» umiddelbart. Dette skjedde ikke og det var ikke før april 1979 at angrepet omsider ble avsluttet. Til tross for dette forble de faktiske forhold langt fra avklart.

## Strålingsnivåer

Det er avvik mellom kildene vi har undersøkt både når det gjelder strålingens intensitet og frekvens. De mest relevante kildene er vist i Tabell 1 under.

Som man ser, er strålingsintensiteten (dvs. effekt-tettheten, eller «sendestyrken») alltid lavere enn den sovjetiske maksimalgrensen, bortsett fra i perioden fra juni 1975 til februar 1976. Da var den litt høyere. Imidlertid er maksimumsgrensen i USA 1 000 ganger høyere enn den sovjetiske. Den store forskjellen mellom maksimumsgrensene i de to landene er svært viktig, både på grunn av de juridiske (11) og de sosialøkonomiske implikasjonene. Disse vil vi drøfte seinere.

De mest pålitelige av datakildene, som er vist i Tabell 1, er trolig Lilienfeld et al. (1) og Wikileaks (15). De to er også praktisk talt identiske. Den første er den epidemiologiske rapporten som ble utarbeidet for USAs regjeringsmyndigheter, og den andre er et hemmelig internt dokument datert 3. juli 1976 fra selve USAs regjering adressert til staben ved ambassaden i Sovjetunionen.

For å begripe hva disse strålingsnivåene ville innebære i våre dager, nevner vi følgende: En WiFi-ruter med en effekt på 0,3 W vil typisk gi en intensitet på 1 000  $\mu\text{W}/\text{m}^2$  ved en avstand på 10 cm (16). I en skole med 30 bærbare PC-er og en ruter på en avstand på 0,5 m, kan intensiteten være 16 000  $\mu\text{W}/\text{m}^2$  (17). I tillegg kan nevnes at Peyman et al. (18) har dokumentert at 15 bærbare datamaskiner under overføring ga en maksimal eksponering på 87 000  $\mu\text{W}/\text{m}^2$  ved en avstand av 0,5 m fra tilgangspunktet [altså WiFi-ruteren, o.a.]. Videre nevnes at Hardell et al. (19) målte den radiofrekvente strålingen i en leilighet med sentral beliggenhet på Östermalm i Stockholm, der en gruppe basestasjoner var montert 12 m fra balkongen. Gjennomsnittlig eksponering på balkongen utenfor stua ble målt til 24 800  $\mu\text{W}/\text{m}^2$ , med et maksimum av 112 000  $\mu\text{W}/\text{m}^2$ .

Etter at ambassaden ble skjermet i begynnelsen av 1976, falt nivåene inne i bygningen til mindre enn 10 000  $\mu\text{W}/\text{m}^2$ .

**Tabell 1: Strålingsintensitet og frekvenser**

[Her og ellers i artikkelen er verdiene omregnet til  $\mu\text{W}/\text{m}^2$ , som er vanligere brukt i Norge enn  $\text{mW}/\text{cm}^2$ , som er brukt i originalen, o.a.]

	Guthrie (11)	Lilienfeld et al. (1)	Wikileaks (15)	Krishnan (10)	Grense i Sovjet	Grense i USA
Fra 1953 til mai 1975	Inntil 4 000 000 $\mu\text{W}/\text{m}^2$	50 000 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ 9 timer per dag	50 000 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ 9 timer per dag	Aldri over 40 000 000 $\mu\text{W}/\text{m}^2$	100 000 $\mu\text{W}/\text{m}^2$	100 000 000 $\mu\text{W}/\text{m}^2$
Fra juni 1975 til februar 1976	180 000 $\mu\text{W}/\text{m}^2$	150 000 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ 18 timer per dag	130 000 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ 18–20 timer per dag	Aldri over 40 000 000 $\mu\text{W}/\text{m}^2$	100 000 $\mu\text{W}/\text{m}^2$	100 000 000 $\mu\text{W}/\text{m}^2$
Etter februar 1976	–	Noen få $\mu\text{W}/\text{m}^2$ 18 timer per dag	Mindre enn 20 000 $\mu\text{W}/\text{m}^2$	Aldri over 40 000 000 $\mu\text{W}/\text{m}^2$	100 000 $\mu\text{W}/\text{m}^2$	100 000 000 $\mu\text{W}/\text{m}^2$
Frekvens-område	–	0,5 – 10 GHz	0 – 9 GHz	2 – 7 GHz	GHz	GHz

## Sovjetiske erfaringer og amerikanske eksperimenter

Det er viktig å forstå den historiske sammenhengen som denne episoden oppsto i. På den ene siden hadde Sovjetunionen betydelig erfaring med å forske på biologiske virkninger av radiofrekvente elektromagnetiske felt, mens amerikanerne hadde eksperimentert med mikrobølger som våpensystem blant annet for «tankekontroll». I lys av dette er det derfor ikke overraskende at saken ble ansett for å være så viktig.

At Sovjet hadde gjort grundige undersøkelser av virkninger av denne type stråling på mennesker, ble støttet opp av en nedgradert rapport fra Adams og Williams (20), skrevet for den amerikanske marinen.

Som det går frem av Associated Press (21), hvor det refereres til denne rapporten, var sovjetiske vitenskapsmenn helt overbevist om at lave intensiteter mikrobølgestråling gir biologiske virkninger og at stråling kan brukes som et våpen for å forvirre og påvirke atferden til militært og diplomatisk personell, og at det også kunne brukes ved avhør. Rapporten pekte også på at stråling kan forårsake hjerteinfarkt og påvirke blod-hjerne-barrieren. Som et resultat kan en person utvikle alvorlige neurologiske symptomer og til og med dø av den slik forårsakede nevrologiske lidelsen. I tillegg påpekte Adams og Williams at rapporter som hadde dukket opp fra kommunistiske land, hevdet at kvinner som jobbet i industrimiljøer der de ble eksponert for mikrobølgestråling, kan få spontanaborter på grunn av strålingen.

Sovjetunionen foretok grundige undersøkelser av virkningene mikrobølger hadde på mennesker, og fant at de som eksponeres, ofte utviklet hodepine, tap av appetitt, tretthet, vanskeligheter med konsentrasjon, dårlig hukommelse, følelsesmessig ustabilitet og labile hjerte- og karfunksjoner. Disse virkningene ble funnet ved lavere intensiteter enn de som skaper problemer ved å varme opp kroppsvev (22).

Den amerikanske offentligheten ble så opprørt av resultatene som ble publisert i den sovjetiske litteraturen at formannen i Foreningen for den amerikanske utenriktjenesten, John Hemenway, i mai 1976 uttalte at målet for den sovjetiske mikrobølgeeksponeringen ikke var å forstyrre kommunikasjon, men å skade helsen til amerikansk ambassadepersonell. Hemenway hevdet at det var velkjent at slike bølger kan føre til grå stær, skader på nervesystemet, sirkulasjonsproblemer, tretthet og hodepine (23).

Kongressmedlemmet Edward I. Koch tok disse helseskadene opp i den amerikanske kongressen den 2. august 1976. Også han hentydet til det faktum at

litteraturen hadde vist at mikrobølgestråling hadde skadelige bivirkninger og at tiltak derfor måtte treffes for å ta vare på helsen til de amerikanske ambassadeansatte (14).

Det vekket mistanke at russerne hadde en maksimal grenseverdi 1 000 ganger lavere enn amerikanerne. Hva visste Sovjetunionen om virkningene av mikrobølger som USA ikke kjente til? Som påpekt av Guthrie (11), var grenseverdiene som ble vedtatt i USA i 1953, basert på teoretiske betraktninger, under forutsetning av at mikrobølger kun gir termiske virkninger på biologiske systemer, og at disse virkningene ikke kunne være kumulative, ettersom mikrobølgestråling er ikke-ioniserende. Guthrie (11) slo fast at alt i 1977 hadde flere medisinske studier sådd alvorlig tvil om de tidligere forutsetningene. For eksempel uttalte dr. Milton Zaret, som var professor i oftalmologi [øyelidelser, o.a.] tilknyttet Bellevue medisinske senter ved New York University og hadde gjort flere forskningsoppdrag på mikrobølgestråling for amerikanske myndigheter, at *"Retningslinjene fra USAs nasjonale standardiseringsinstitutt (American National Standard Institute) setter ikke noen sikker grenseverdi. Den er derimot en erklæring som fastslår hva som er den høyst mulige risiko som skal kunne godtas i yrkeslivet. Den ble basert utelukkende på beregninger av termisk belastning på hele kroppen under ett. Den så helt bort fra spørsmål om organers ømfintlighet og virkninger som først oppstår etter lengre tid med vedvarende eksponering for svake nivåer"* (11).

Professor Herman Schwan ved University of Pennsylvania, en av talsmennene for 100 000 000  $\mu\text{W}/\text{m}^2$ -grensen [som med en sikkerhetsmargin tilsvarer dagens grense på 10 mill.  $\mu\text{W}/\text{m}^2$  i bl.a. Norge, o.a.], uttalte: *"Ingen kjenner til om denne grensen kan være hensiktsmessig for voksne, også er det for barn"* (11).

Som Guthrie (11) har forklart, hadde Østblokken også andre sikkerhetsgrenser. Under symposiet «Biologiske effekter og helsemessige konsekvenser av mikrobølgestråling» i 1970, forklarte Karel Marha fra Tsjekkoslovakia at de hadde foreslått en grenseverdi på 100 000  $\mu\text{W}/\text{m}^2$  ettersom man hadde konstatert at det var belegg for biologiske virkninger allerede ved strålenivåer på 1 000 000  $\mu\text{W}/\text{m}^2$ . Så hadde man foreslått en sikkerhetsfaktor på 10, slik at valget dermed falt på en grenseverdi på 100 000  $\mu\text{W}/\text{m}^2$ . Disse maksimumsnivåene ble ikke bare innført for å hindre skade på kroppen, men også for å hindre opplevelser av ubehag. I tillegg ble grenseverdien i Tsjekkoslovakia senket til 10 000  $\mu\text{W}/\text{m}^2$  i de tilfeller der man la til grunn at eksponeringen ikke bare var i arbeidstida, men over en 24-timers periode.

«Sovjeterne» [i datidas kald-krig-sjargong i USA brukt om hele Øst-Europa, o.a.] var imidlertid ikke de

eneste som var interesserte i problemstillinger rundt opplevd ubehag. USA hadde siden 1950-tallet undersøkt muligheten for bruk av mikrobølger som våpen for «tankekontroll».

Som Krishnan (10) forklarer, hadde CIA på 1950-tallet undersøkt mulighetene for å bruke elektromagnetiske felt til «tankekontroll» som en del av sitt MK ULTRA-prosjekt. MK ULTRA var et topp hemmelig forskningsprogram etablert mot slutten av 1940-tallet for å undersøke mulighetene for å bruke atferdsmessige endringer og kontroll over enkeltpersoners sinn til fordel for amerikanske geopolitiske og ideologiske interesser (24).

Delprosjekt 62 av MK ULTRA ble drevet av nevrokirurg Maitland Baldwin, og tok sikte på å analysere virkningen av elektromagnetiske bølger på aper. Dette var et av 149 delprosjekter som var utformet av CIA, og hadde tittelen "Virkninger av radiofrekvent energi på primaters hjerneaktiviteter" (25). I ett av disse eksperimentene ble aper utsatt for stråling med høy intensitet (100 V) med en frekvens på 388 MHz. Dette resulterte i flere endringer i deres elektroencefalogram [EEG], samt i opphisselse og døsighet. I tillegg observerte han dødelige virkninger etter bare et par minutters eksponering (10).

Ewen Cameron, en psykiater som deltok aktivt i MK ULTRA-prosjektet, utførte eksperimenter ved hjelp av personell fra Radiotelemetri-laboratoriet. Dette ble bygd for dette prosjektet, sannsynligvis med tanke på å finne ut mer om virkningene av mikrobølgeeksponeringen av den amerikanske ambassaden i Moskva. I 1965 fikk Defense Advanced Research Project Agency (DARPA) i oppdrag av Walter Reed Army Medical Center Research Institute og Johns Hopkins University å studere mulige biologiske virkninger av mikrobølgeeksponering av mennesker, i det som ble kalt *Pandora-prosjektet* (10).

Som Krishnan (10) også har påpekt, konstaterte dr. Milton Zaret at virkninger på nervesystemet på grunn av eksponering av mikrobølgestråling var mulig, og Robert O. Becker, som to ganger ble nominert til nobelprisen i medisin for sitt arbeid på virkninger av elektromagnetiske felt på levende vev, påpekte i et intervju til BBC i 1984 at han holdt det for ubestridelig at eksponering kan føre til forstyrrelser i det sentrale nervesystemet. Becker trodde ikke at man med teknologi som var tilgjengelig på det tidspunktet kunne få noen til umiddelbart å falle i søvn, men at eksponering for mikrobølger muligens kunne forstyrre individers evne til å treffe beslutninger. Eksponering kunne skape en situasjon med kronisk stress som ville føre til at ambassadepersonellet fungerte mindre effektivt enn vanlig, noe som ville være til åpenbar fordel for sovjeterne.

Weinberger (26) forteller hvordan amerikanerne selv lurte sine egne ambassadeansatte da leger [sendt til

Moskva fra USA, o.a.] begynte å ta blodprøver. Det var i 1965. De ansatte ble fortalt at legene var på jakt etter et nytt virus, mens de i virkeligheten ønsket å benytte informasjonen som del av Pandora-prosjektet. I oktober 1965 tok Richard Cesaro over *DARPA Program Plan 562*, som var det tekniske navnet på Pandora-prosjektet. Cesaro hadde vært ansvarlig for å oversette dusinvis av sovjetiske forskningsrapporter innen emnet og hadde forstått at de nevrologiske virkningene av mikrobølgestråling opptok fienden.

Som Weinberger (26) videre beskriver, omfattet Pandora-prosjektet eksperimenter på aper. Fordi prosjektet var klassifisert *top secret* ble det gjennomført i sentralmyndighetenes egne laboratorier, i stedet for ved universitetene. Apene ble utsatt for samme signalnivåer som ambassaden i Moskva. Resultatene var ennå ikke blitt underlagt fagfelleevaluering da Cesaro i desember 1966 rapporterte at den første apen som var med i tester, hadde vist uberegnelig og repeterende atferd. Dette ledet ham til den slutning at det var ubestridelig at strålingen hadde trengt inn i det sentrale nervesystemet og forårsaket endringer i apens evne til å utføre sine tildelte arbeidsoppgaver. Han var så overbevist om resultatene at han anbefalte Pentagon øyeblikkelig å begynne å forske på mulighetene for militære anvendelser av teknologien, og anbefalte at man utvidet forskningen til å omfatte eksperimenter på mennesker. Dette så visse avdelinger av CIA på med mistenksomhet, ettersom det minnet om den tvilsomme praksisen til MK ULTRA-prosjektet. Dette var i mai 1969. Den vitenskapelige komiteen til Pandora vurderte nettopp på den tida å utvide studien til å omfatte åtte mennesker. Men det ble det ikke noe av, ettersom resultatene fra eksperimentene på primater fremdeles var under vurdering og det var tvil om det endrede atferdsmønsteret virkelig ble framprovosert av mikrobølgesignalene. I 1968 tok dr. James McIlwain over Pandora-prosjektet. Etter å ha vurdert de resultatene som så langt var oppnådd, trakk han den slutning at mikrobølgestrålingen ikke hadde gitt bedre muligheter til å styre apenes sinn.

Som Weinberger (26) konkluderer, avsluttet DARPA i 1969 sin støtte til Pandora, og Cesaro ble sagt opp. Ved slutten av dette tiåret hevdet USAs etterretnings-tjeneste at sovjeterne ikke hadde brukt disse bølgene til å styre diplomatenes sinn, men til å aktivisere avlyttingsenheter i ambassadebygningens vegger.

## Sovjets hensikt

For å aktivisere avlyttingsenheter i veggene? Som nettopp pekt på, kan dette godt ha vært en av de forklaringene amerikanerne ga, men allerede på dette tidspunkt var det sådd alvorlig tvil om de amerikanske myndighetenes troverdighet. Utenriksdepartementet hadde jo faktisk holdt skjult for sine egne ansatte at

de var blitt bestrålt i mer enn 15 år, hadde løyet til dem om hensikten med blodprøvene, og hadde kategorisk benektet at noen av resultatene var av betydning for deres helse. For eksempel hadde utenriksdepartementet rapportert at ambassadør Walter Stoessel var ved god helse og at blodprøvene, som viste høye nivåer hvite blodceller, ikke indikerte leukemi (13). Ikke desto mindre døde Stoessel av leukemi den 9. desember 1986 66 år gammel (27).

Tankekontroll-hypotesen var blitt undersøkt også av amerikanske myndigheter (28). Amerikanerne hadde jo selv eksperimentert med tankekontroll som del av MK ULTRA-prosjektet, og mistenkte sovjeterne for å drive med det samme.

Den tidligere CIA-agenten Victor Marchetti hevdet at bombardementet med mikrobølgestråling ikke var myntet som en helsetrussel, men var en forvirringsstrategi for å få amerikanske myndigheter til å kaste bort tida på å undersøke og analysere det de trodde gikk for seg (13). Hva enten dette stemmer eller ikke, er det et faktum at amerikanske myndigheter brukte store ressurser og mye innsats på å analysere hva som hadde pågått, spesielt gjennom den epidemiologiske studien til Lilienfeld et al. (1).

Sovjetunionen innrømmet på sin side omsider mikrobølge-bestrålingen i begynnelsen av 1976, etter å ha benektet den i 15 år. Den offisielle versjonen hadde inntil da vært at strålingen som amerikanerne registrerte i ambassaden, skyldtes næringsaktivitetene i en storby som Moskva. Da innrømmelsene omsider kom, ble det oppgitt at hensikten ikke hadde vært å skade helsen til amerikansk personell, men å forstyrre ambassadens kommunikasjon (11).

De offisielle versjonene som etterhvert ble stående fra hver side, liknet hverandre ved at de - gitt forhistorien med løgner og svik på begge sider - kan anses som like tvilsomme.

## Den epidemiologiske studien til Lilienfeld et al. (1)

Den 21. juni 1976 signerte dr. Lilienfeld og hans team en kontrakt med amerikanske myndigheter om å utføre det som skulle bli den til da mest ambisiøse epidemiologiske studien om effekten av mikrobølger på menneskers helse (1).

Rapporten sammenlignet ambassadens ansatte og deres pårørende med deres kolleger ved andre europeiske ambassader (Beograd, Bucuresti, Budapest, Leningrad, Praha, Sofia, Warszawa og Zagreb). Den var en bakoverskuende kohortstudie som omfattet alle de personene som hadde arbeidet på disse stedene mellom 1. januar 1953 og 30. juni 1976.

Etter 2 års arbeid kom offentliggjørelsen i form av en 400 siders rapport. Konklusjonene var ikke så alarmerende som noen kanskje hadde forventet. O'Toole (29) oppsummerte dem som følger: det var en økning i antall hvite blodceller, samt klager over hodepine, hukommelsestap og søvnforstyrrelser blant de ansatte. Dette forklarte forskerne med den høye forekomsten av bakterieinfeksjoner i Sovjetunionen og publisiteten som mikrobølgestråling hadde fått etter 1976. Det var ingen forskjeller i form av dødelighet (som var undersøkt for ulike typer kreft). Videre var dødeligheten samlet for alle årsaker mindre blant dem som arbeidet i Sovjet og ved de åtte andre ambassadene enn i befolkningen som helhet. Dette er kjent som "*healthy worker effect*", noe som det er logisk å finne blant ansatte som er utvalgt til å utføre oppgaver som innebærer stor grad av ansvar, og som nettopp derfor generelt sett har over gjennomsnittlig god helse. Tabell 2 oppsummerer de viktigste resultatene i rapporten hva gjelder dødelighet blant de ansatte.

Tabell 2: Dødelighet blant ansatte (fra tabell 5.6 of (1))

	Moskva				Andre ambassader			
	Obs	For	SDR	95% KI	Obs	For	SDR	95% KI
Alle årsaker	49	105,3	0,47	(0,4; 0,6)	132	223,7	0,59	(0,5; 0,7)
Alle ondartede svulster	17	19,0	0,89	(0,5; 1,4)	47	41,1	1,1	(0,8; 1,5)
Arteriosklerotisk hjertelidelse	16	32,6	0,49	(0,3; 0,8)	28	73,2	0,38	(0,2; 0,6)
Utvalgte ondartede svulster:								
Fordøyelsesorganer	3	4,6	0,65	(0,1; 1,9)	11	10,8	1	(0,5; 1,8)
Hjernesvulster	0	0,9	0,0		5	1,5	3,3	(1,1; 7,7)
Bukspyttkjertelen	1	1,0	1,0	(0,0; 5,6)	1	2,2	0,45	(0,0; 2,5)
Lunger	5	5,8	0,86	(0,3; 2,0)	11	12,2	0,9	(0,4; 1,6)
Leukemi	2	0,8	2,5	(0,3; 9,0)	3	1,7	1,8	(0,4; 5,3)
Bryst	2	0,5	4,0	(0,5; 14,4)	3	1,2	2,4	(0,5; 0,7)
Livmor	1	0,2	5,0	(0,1; 27,9)	0	0,1	0,0	
Strupe (Cervix)	1	0,1	10,0	(0,3; 55,7)	0	0,0	0,0	

Obs: observert. For: forventet utfra dødelighetsdata fra USA. SDR: standardisert dødsrate, KI: konfidensintervall

Sykeligheten ble undersøkt gjennom et stort antall statistiske tester for å søke etter signifikante forskjeller mellom Moskva-gruppen og kontrollgruppen, både blant menn og kvinner.

Fra de enkelte ansattes medisinske epikriser hentet man ut sykdomshistorikken, som i alt omfattet noenogsytti sykdommer eller medisinske tilstander. Bare tre av de 140 sammenligningene som ble gjort, ga statistisk signifikans på 95%: blindtarmbetennelse (menn), søvngjengeri (menn) og kjønnsykdommer (menn). Forøvrig fant man forhøyede forekomster av blindtarmbetennelse og søvngjengeri rapportert for kontrollgruppen.

Kliniske vurderinger av 19 organsystemer, både for menn og kvinner, ble også innhentet. Ingen forskjell ble funnet etter 38 sammenligninger.

Lilienfeld et al. (1) valgte dessuten å analysere forekomsthypen av 44 medisinske tilstander som var rapportert fra rutinemessige eller enkeltvis medisinske undersøkelser. Bare fire av de 87 sammenligningene viste signifikante sammenhenger: parasittisk tarmsykdom (menn), godartede svulster (menn), sykdommer i nerver og seneknuter (menn), og komplikasjoner under svangerskap, fødsel og svangerskap (kvinner).

Det ble også hentet inn informasjon om medisinsk historikk ved hjelp av spørreskjema, noe som ble nok en kilde til bruk for sammenlikninger. Forskerne undersøkte 20 symptomer for menn og kvinner, noe som ga dem 40 funn hvorav seks signifikante: depresjon (menn), irritabilitet (menn), vanskeligheter med konsentrasjon (menn og kvinner), tap av hukommelse (menn) og andre symptomer (kvinner). I tillegg undersøkte de 28 medisinske tilstander og gjorde seks signifikante funn ut av 56: øyeproblemer (menn og kvinner), psoriasis (menn), hudsykdommer (menn), anemi (kvinner) og magesår (kvinner).

Dødelighet for kreft framviste riktignok ikke signifikante resultater, men forskjellene som ble funnet for enkelte av disse sykkelighetsvariablene har ledet flere forfattere (22, 30) til å slå fast at disse symptomene er i tråd med det som er å forvente etter langvarig eksponering for lavintensitets mikrobølgestråling. De er nettopp de samme symptomene som er knyttet til el-overfølsomhet (31).

## Goldsmiths reaksjon

Forskeren J. R. Goldsmith kom med en kraftig kritikk av studien til Lilienfeld et al. (1) og hevdet at resultatene var blitt massert av USAs utenriksdepartement og at funnene var blitt tonet ned (32).

Goldsmith kritiserte metodikken - å sammenligne de ansatte ved ambassaden i Sovjetunionen med andre ambassader. Hvorfor bruke andre ambassader som en kontrollgruppe? Hvordan kunne man være sikker på at

disse andre ambassadene i Øst-Europa ikke også hadde vært bestrålt?

Som Carpenter (22) har pekt på, omtolket Goldsmith dataene fra den opprinnelige studien ved å gruppere dødsfallene ved alle ambassadene og sammenligne dem med referansegruppen.

Ved at dataene ble presentert på denne måten, endret resultatene seg påfallende. Goldsmith koplet tilfellene av dødsfall blant de ansatte med dødsfall blant deres motstykker i referansegruppen (som han kalte "påheng"), noe som resulterte i at dødeligheten på grunn av leukemi i Moskva ble signifikant. Han slo så disse resultatene sammen med tallene fra de andre ambassadene (som han kalte "begge grupper") og fant da en statistisk sammenheng som var høyere enn forventet for antallet tilfeller av leukemi, hjerne-svulster og brystkreft.

Goldsmith ga seg ikke med dette i sin beslutsomhet etter å vise at de konklusjonene ble trukket fra undersøkelserne til Lilienfeld et al. (1) var lite overbevisende. I henhold til EMFacts (33), var det i en innledende undersøkelse som ble gjennomført i Moskva i 1967 på en gruppe av 43 ansatte (37 eksponerte og 7 ueksponerte), funnet avvik i kromosomene hos 20 av de 37 som hadde vært utsatt for mikrobølger, sammenholdt med 2 av de 7 som ikke var blitt eksponert. Seinere, i 1976, fant en annen hematologisk studie signifikante forskjeller mellom ambassadeansatte i Moskva og andre ansatte i utenriksdepartementet. Det ble rapportert høyere antall hvite blodlegemer blant de ansatte i Moskva, men disse resultatene ble aldri gjort kjent. Goldsmith fikk derimot tilgang til dataene takket være USAs offentlighetslov, The Freedom of Information Act, som tillater amerikanske borgere å få tilgang til offisiell offentlig informasjon.

I følge Goldsmith ble konklusjonene til studien av Lilienfeld et al. (1) bevisst tonet ned av USAs utenriksdepartement. I tillegg slo han fast at flere krefttilfeller var blitt utelatt fra den endelige statistiske analysen, slik at den var blitt misvisende. Avslutningsvis sa Goldsmith seg enig med Lilienfeld et al. (1) om at det var nødvendig å følge opp kohorten av deltakere i det videre, ettersom visse krefttyper ikke kunne forventes å ha dukket opp ennå på det tidspunktet studien ble avsluttet.

## Løse tråder

Hvorfor inneholdt ikke studien som Lilienfeld et al. (1) utførte, en detaljert rapport om kreftforekomster, i stedet for bare kreftdødelighet? Dette er svært viktig for den endelige tolkningen av resultatene. Kongressmedlemmet Edward I. Koch (14) påpekte jo i sitt innlegg til kongressen at fem kvinner fra ambassaden hadde fått fjernet bryst (mastektomi). Dette måtte nødvendigvis innebære at antallet tilfeller brystkreft

var høyere enn de to dødsfallene som ble rapportert som hovedfunn i undersøkelsen til Lilienfeld et al. (1).

Et annet spesielt urovekkende faktum har å gjøre med dødsårsakene til flere amerikanske ambassadører som innehadde stillingen i Moskva i løpet av det analyserte tidsrommet. Charles Bohlen var ambassadør fra 20. april 1953 til 18. april 1957 og døde av kreft 1. januar 1974, 69 år gammel (34). Llewellyn Thompson var ambassadør fra 16. juli 1957 til 27. juli 1962 og seinere fra 23. januar 1967 til 14. januar 1969. Han døde av kreft 6. mars 1972 i en alder av 67 år (35). Walter J. Stoessel, som var ambassadør fra 1974 til 1976, døde av leukemi i 9. desember 1986, 66 år gammel (27). Tre kreftdødsfall blant ambassadørene altså, og ambassadørene hadde nettopp de kontorene som var utsatt for den største strålingsintensiteten. Stoessels leukemi har Lilienfeld et al. (1) ikke tatt med i analysen.

I 1976 uttalte Dr. R. M. Tartell (36) på Walter Reed Army Medical Center i et brev til redaktøren i *The Washington Post* at "en trenger ikke være lege for å fatte betydningen av at det er en uforholdsmessig forekomst av leukemi og andre former for kreft blant tidligere personale ved Moskva-ambassaden". Hvilke data brukte Tartell for å komme frem til at det var en "uforholdsmessig" stor forekomst av leukemi når den offisielle epidemiologiske rapporten, som først ble utgitt to år seinere, bare nevner to dødsfall av denne sykdommen? I et nylig intervju med dr. Tartell (Tartell, personlig kommunikasjon, 7. juni 2018), sa han at han hadde kommet med denne kommentaren basert på det materialet han hadde lest på den tida.

I en artikkel publisert i *The Los Angeles Times* i 1977 (37), ble det rapportert at en "autoritet" hadde fortalt president Carter at de første ambassadeansatte hadde hatt den høyeste forekomsten av kreft av noen befolkningsgruppe i verden. Alt den gang hadde amerikansk offentlighet begynt å stille spørsmål ved om det var trygt å bo i nærheten av sendeantennene, og flere grupper og advokater var i ferd med å gå til sak. I følge artikkelen kjente hæren til at mikrobølgevåpen kan føre til umiddelbar død og anslo at mellom 15 og 20 millioner av USA sin befolkning kunne være i faresonen.

Det ble i 1977 også publisert en artikkel av Stevens (38) som viste at en tredjedel av diplomatene og deres familier hadde hatt unormalt høye lymfocytter i løpet av de siste månedene. Selv om dette i starten ble knyttet til mikrobølgestråling, forlot de medisinske autoritetene snart denne teorien og hevdet at dette bare var midlertidig og ikke ga grunn for engstelse, og at dette ikke var tegn på utvikling av leukemi. Disse høye lymfocytter-nivåene var hos hver av dem tilbake til normalen 2 uker etter at de var kommet hjem fra Moskva. Man skylte på mulige parasitter i drikkevannet som forklaring for disse unormale lymfocytter-

nivåene, eller på luftveisinfeksjoner. Men, som Stevens pekte på i sin artikkel, fantes det ingen belegg for at den sovjetiske befolkningen i Moskva hadde så høye anomalier som dem som fantes i ambassaden. Da Stoessel døde av leukemi et par år seinere, sådde det ytterligere tvil om den offisielle amerikanske versjonen.

## **Omstridte detaljer ved den epidemiologiske studien**

En detaljert gjennomgang av studien til Lilienfeld et al. (1) reiser en rekke spørsmål:

1. Det er uklart hvorfor ansatte og deres familie ble valgt ut til å være med i studien, når noen av disse familiemedlemmene, herunder koner og barn, åpenbart ble eksponert langt mindre for mikrobølgebombardementet som ambassadens ble utsatt for.
2. Forfatterne innrømmer at noen av de medisinske dataene aldri ble funnet, siden etterforskningen ble stanset for tidlig fordi det var et slikt presserende behov for å publisere resultatene. Man må altså ta med i betraktningen at etterforskerne som deltok i undersøkelsen, var under press for å fullføre rapporten innen en gitt tidsfrist, og at dette førte til at relevant informasjon ikke ble tatt med.
3. Da deltakerne besvarte spørsmålene i spørreskjemaet, kunne mange av dem ikke huske nøyaktig hvor i ambassaden de hadde hatt sin arbeidsplass. De ble derfor klassifisert som om det var tvilsomt at de var blitt eksponert.
4. Bare de personene som kunne følge gjennom hele tidsløpet ble undersøkt, altså bare de som man kunne framskaffe en medisinsk historikk på. Man fant fram til identitene på 1 827 personer fra ambassaden i Moskva og 2 561 fra de andre ambasadene, men det var ikke mulig å innhente medisinsk informasjon om alle disse individene. Til slutt endte man opp med kohorter på henholdsvis 1 719 og 2 460. Til tross for at en høy andel av ambassadeansatte i utgangspunktet ble identifisert, ville det lave antallet krefttilfeller som ble rapportert, kunne gi store utslag dersom det var krefttilfeller som ikke ble tatt med i undersøkelsen. Resultatene kunne da ha endret seg fra ikke å være statistisk signifikante til å være statistisk signifikante.
5. Av i alt 4 179 ansatte som man til slutt altså kunne følge opp, døde 194 i løpet av den perioden som ble undersøkt. Men 13 av disse dødsfallene (7 fra Moskva og 6 fra andre ambassader) ble av ulike grunner ekskludert fra gruppen døde som ble med i analysen. Man tok

således bare med 181 døde personer i stedet for 194. To av de syv dødsfallene som ble utelukket fra Moskva-gruppen var kreftdødsfall (lunge- og nyre-), og to andre var av ukjent krefttype.

6. Forfatterne selv klager i rapporten over lav svarprosent på spørreskjemaene, selv om de ansatte som skjemaene ble sendt til, kunne antas å ha høy utdannelse.
7. 36% av dødsårsakene ble ikke hentet fra dødsattester, men fra andre kilder. Forfatterne viser til at resultatene derfor må tolkes med forsiktighet, ettersom mer enn en tredjedel av dødsfallene var feilklassifiserte.
8. Det virker åpenbart selvmotsigende at utvalgets samlede dødelighet er lavere enn forventet forekomst ("healthy worker effect"), samtidig som dette samme utvalget rapporterte høyere sykkelighet på visse helsemessige områder, slik det som nevnt også gjelder for deres dødelighet.
9. Sett i forhold til «healthy worker effect» var det også en annen iøynefallende motsetning, nemlig mellom den [lave] standardiserte dødsraten (SDR) av alle årsaker (0,47) og den [langt høyere] SDR for kreftdødelighet (0,89).
10. Ingen kontrollvariabel ble brukt under analysene. Det er bare angitt at det var like mange røykere blant de Moskva-ansatte som blant de ansatte ved de andre ambassadene.

Disse begrensningene ved den epidemiologiske studien må tas i betraktning når man skal tolke resultatene.

## Simuleringer

Basert på disse begrensningene og på noen av de "løse trådene" som er omtalt over, kan man foreta simuleringer med dataene fra den opprinnelige studien av Lilienfeld et al. (1).

For eksempel, hvor mange brystkrefttilfeller ville vært nødvendig for å komme fram til at det faktisk var en signifikant påvirkning til stede? De aldersjusterte tallene i 1977 fra «Surveillance Epidemiology and End Results (SEER)» var 100,8 tilfeller per 100 000 kvinner for forekomsten av brystkreft i USA (103,32 tilfeller per 100 000 blant hvite kvinner). Denne måleenheten betegnes som *forekomsttetthet* (eller insidensrate, forkortet Ir), og er definert som antall nye tilfeller som rammes per person-år. Med andre ord er  $Ir=0,001$ .

Rapporten fra Lilienfeld et al. (1) gir ikke detaljert informasjon om hvor lenge hver enkelt deltaker er blitt fulgt, men totalt sett for kvinnene var eksponeringen 3 131 person-år. Siden det var totalt 410 kvinner med 23 års oppfølging, var gjennomsnittlig eksponering 7,64 år. Denne siste detaljen er imidlertid

særlig informativ. Men hvis vi beregner forekomsttettheten med disse 3 131 person-årene som nevneren, ville det ha vært nødvendig å oppdage 9 tilfeller av brystkreft for at forekomsttettheten skulle bli statistisk signifikant og vesentlig høyere enn i referansebefolkningen. Vi må også ta hensyn til begrensningene som ligger i at vi ikke vet eksponeringstiden for hver enkelt person og heller ikke aldersfordelingen til Moskva-ambassadens personale. Med 9 tilfeller av brystkreft i gruppen ville Ir blitt 0,0028, men antar vi en normalfordeling med 95% sikkerhetsmargin, vil resultatene likefullt ligge på grensen av hva som er statistisk signifikant.

Kan det ha vært 9 tilfeller av brystkreft i Moskva-ambassaden? Media nevnte 5 mastektomier [fjerning av bryst], og vi vet at 2 kvinner døde av brystkreft, men vi vet ikke om disse 2 kvinnene var blant de 5 som media nevnte. Lilienfeld et al. (1) angir at blant de 17 ondartede svulstene som ble rapportert blant kvinner, var det 3 brystkrefttilfeller og 3 andre uten angitt klassifisering. I 1977 var den prosentmessige andel brystkreft blant kvinner målt opp mot alle krefttilfeller 26% (39). Dermed er det også sannsynlig at noen av de uspesifiserte krefttilfellene også var brystkreft. Selv om alle de 3 uspesifiserte krefttilfellene var brystkreft, ville imidlertid ikke terskelen for statistisk signifikans på 9 tilfeller bli nådd.

Vi kan utføre flere simuleringer, f.eks. med "SDR" som er gitt i listen over dødsårsaker. Lilienfeld et al. (1) omtaler bare 2 leukemidødsfall, men vi vet at det var minst 3 dødsfall, ettersom Walter Stoessel døde av denne sykdommen noen år seinere og amerikanske myndigheter prøvde å dekke over sykdommen hans under studieperioden (40). Vi kunne forsøke å simulere en oppfølging over ytterligere 10 år (fram til 1986, da Stoessel døde). Som grunnlag for denne simuleringen, har vi beregnet person-år for perioden 1953-1976 ( $18\ 106/24 = 754,4$ ), og deretter multiplisert dette resultatet med 10 år, som da gir 7544,16 ekstra person-år. Det totale person-år for perioden 1953-1986 ville da bli 25 650,17. Lilienfeld et al. (1) rapporterte 4,41 forventete dødsfall per 100 000 personer. Med tanke på at dette bare refererer seg til hvite mennesker, og i erkjennelse av at utviklingen i dødelighet av leukemi har stabilisert seg siden 1950-tallet (41, 42), ville det forventede antall dødsfall vært 1,13 ( $4,41 \cdot 25\ 650,17/100\ 000$ ).

Vi kan nå beregne 95% konfidensintervall (KI) ved hjelp av ulike metoder (se (43)) og programvaren OpenEpi ([www.openepi.com](http://www.openepi.com)). Resultatene er vist i Tabell 3.

Under denne simuleringen, med 3 tilfeller av leukemi, rommer 95% KI ett og resultatet er derfor ikke signifikant. Med 4 tilfeller ville tolkningen av resultatene derimot vært annerledes. Fantes det

andre tilfeller av leukemi (bortsett fra Stoessel) som ikke var tatt med i den opprinnelige studien? Vel, det vet vi rett og slett ikke.

Tabell 3: Simulering av SDR ved 95% konfidensintervall for den utvidede perioden 1953-1986.

Metode	Leukemi 3 tilfeller	Leukemi 4 tilfeller
	SDR = 2,66	SDR = 3,54
Mid-P eksakt test	(0,68; 7,23)	(1,13; 8,56)
Fishers eksakt test	(0,55; 7,75)	(0,96; 9,06)
Byar-tilnærming	(0,53; 7,76)	(0,95; 9,06)
Rothman-Greenland-metoden	(0,86; 8,23)	(1,33; 9,43)
Ury-Wiggins-metoden	(0,54; 7,52)	(0,96; 8,87)
Vanderbrouckes metode	(0,50; 6,51)	(0,92; 7,86)

Tall bør uansett alltid analyseres statistisk, men de bør også analyseres utover det statistikk kan gi. Det er jo tross alt vilkårlig hvor man setter grensen for feil av type 1 [altså hvor man setter grensen for signifikansnivå, som betyr å sette grensen for «statistisk sikkert» funn, o.a.]. Hvis vi ser på simuleringene ovenfor med litt romsligere sikkerhetsmarginer, finner vi at med en forekomst på 5 tilfeller med brystkreft ved Moskva-ambassaden får vi 159,7 tilfeller per 100 000 person-år, mens tallet for USA var 103,32 tilfeller per 100 000 person-år. Hvis vi så ser på forekomsten av leukemi, der antallet bekreftede dødsfall er 3, ville det forventede tallet vært (ca.) 1,13. Ser vi de to datasettene (antall dødsfall grunnet brystkreft og leukemi) under ett, ser vi altså en trend som kan utgjøre et mønster. Faktisk påpekte jo Lilienfeld selv (44) at siden utvalget var så lite, kunne Moskva-studien uansett ikke finne statistisk signifikant økt risiko, med mindre risikoen var særdeles stor.

Som tidligere nevnt, er det en annen tilsynelatende motsetning: den som er mellom SDR fra alle dødsårsaker (0,47) og SDR knyttet til dødelighet av kreft (0,89). Hvis vi går gjennom de data som er gitt av

USAs Center for Disease Control and Prevention [som tilsvarer det norske Folkehelseinstituttet, o.a.] om de ledende dødsårsakene, er det gjennomsnittlige forholdet mellom dødsfall på grunn av ondartede svulster og antall døde (alle årsaker samlet) 16,60% i perioden 1953-1976. Men i studiet av Lilienfeld et al. (1) var dette forholdet 34,69% (17 av 49 dødsfall). Bruker vi Poison-eksakt som test med KI på 95% for dette forholdet får vi (20,21%; 55,55%), der 16,60% altså faller utenfor. Følgelig kan vi slutte at kreftdødeligheten var høyere blant ambassadeansatte enn for befolkningen generelt.

Til slutt kan vi slå sammen svarene i spørreskjemaene om medisinske tilstander og symptomer (Tabell 4). Ved å bruke flere Fisher-eksakt-tester på dem, ser vi at resultatene tydelig viser en betydelig dårligere helsetilstand i Moskva-gruppen, både for menn og kvinner og for gruppen som helhet.

## Juridiske og sosiale konsekvenser

I følge Guthrie (11) brøt Sovjetunionen internasjonal lov (Wien-konvensjonen om diplomatisk samkvem, Artikkel 29 om diplomatisk personells ukrenkelighet), og burde derfor ha blitt holdt ansvarlig. Selv om de maksimale grenseverdiene som gjalt for USA ikke ble overskredet, ble de russiske grenseverdiene overskredet og utgjorde derfor en forbrytelse.

Forfatteren pekte, med vitenskapelig belegg som støtter opp om muligheten for kroppsskade, på at det fantes rimelig tvil om at mennesker som eksponeres for så høye nivåer mikrobølgestråling utsettes for en sikkerhetstrussel. I tillegg anførte han at ettersom det hos den ene part forelå en vilje til å eksponere den andre for mikrobølgestråling og det ikke forelå noe eksplisitt samtykke fra den andre, utgjorde også dette en krenkelse av verdigheten til dem som ble berørt.

Artikkelen hans fremhevet også at USAs utenriksdepartement forsømt sin egen ambassadestab, siden

Tabell 4: Aggregert analyse utfra medisinske tilstander og symptomer (data fra (1))

		Moskva-gruppen	Kontrollgruppen	p-verdi
Generell medisinske tilstander (28 undersøkte tilstander)				
Menn	Positive funn	Person-år = 7 029	Person-år = 8 249	0,004
		785	803	
Kvinner	Positive funn	Person-år = 2 189	Person-år = 4 222	<0.001
		327	491	
Menn + Kvinner	Positive funn	Person-år = 9 218	Person-år = 12 471	<0.001
Symptomer (20 undersøkt)		1112	1294	
Menn	Observert	Person-år = 7 029	Person- r = 8 249	<0.001
		519	373	
Kvinner	Observert	Person-år = 2 189	Person-år = 4 222	<0.001
		230	285	
Menn + Kvinner	Observert	Person-år = 9 218	Person-år = 12 471	<0.001
		749	658	

departementet var fullt klar over hva som pågikk, og likevel ikke fortalte de ansatte om dette før mange år seinere. I tillegg, og enda viktigere, var at om USA hadde protestert mot bestrålingen, ville det betydd å innrømme at USAs grenseverdier var svindelaktige, noe som ville ha kostet hundrevis av milliarder dollar til utbedring av militære og andre forsvarsanlegg som oversteg de sovjetiske grenseverdiene.

Dette juridiske og økonomiske elementet er grunnleggende undersøkelsesresultatene og hvordan denne episoden ble vurdert. For hva ville de juridiske og økonomiske konsekvensene vært dersom konklusjonene hadde innrømmet at mikrobølgestråling virker kreftfremkallende? Grenseverdiene for radiofrekvente elektromagnetiske felt har faktisk holdt seg tilnærmet uendret i USA gjennom de siste 70 år. I 1992 ble det kunngjort en justering av dem. Den ble framstilt som en liten beregningssak: For befolkningen generelt ble maksimumsgrensene for eksponering satt til  $f/1500$ , der  $f$  er frekvensen målt i MHz. Grenseverdien for 3 000 MHz, dvs. 3 GHz, ble dermed  $20\,000\,000\,\mu\text{W}/\text{m}^2$ , mens for 10 GHz ble den  $50\,000\,000\,\mu\text{W}/\text{m}^2$  - med andre ord flere størrelsesordener over den intensiteten som ble målt ved ambassaden i Moskva.

## Videre forskning

Nå, fire tiår seinere har "Moskva-signalet" dukket opp igjen, omformet til "The Thing" eller "Havanna-syndromet" (45): Mellom desember 2016 og august 2017 begynte personell fra USAs utenriksdepartement og CIA-ansatte å lide av en rekke nevrologiske symptomer, herunder hodepine, svimmelhet og søvnforstyrrelser, mens de arbeidet ved den amerikanske ambassaden på Cuba eller oppholdt seg andre steder i Havanna, som for eksempel på hotellene Capri og Nacional.

På grunn av denne sakens politiske natur forblir mange detaljer ukjente, som for eksempel navn på de CIA-ansatte som fikk plager, hvem som egentlig var ansvarlig for angrepet (den Cubanske regjeringen fortsetter å nekte for enhver kjennskap til saken), eller hva slags "våpensystem" som ble benyttet (noen forskere har mistanker om et mikrobølgevåpen). De foreløpige resultatene av studien foretatt av Swanson et al. (7) på 21 personer som ble utpekt av USAs utenriksdepartement som mulig eksponerte, dokumenterer vedvarende dysfunksjoner knyttet til kognitive egenskaper, til det indre øret (vestibula), og til øyenes motorikk, så vel som søvnproblemer og hodepine, sammen med rapporter om retningsbestemte hørsels- og/eller sensoriske fenomener av uklar opprinnelse. Swanson et al. (7) konkluderte med at disse personene syntes å ha blitt påført varige hjerneskader på omfattende deler av hjernens «nettverk», uten noen tilknyttede fysiske hodeskader.

Det fins derfor klare likheter med Moskva-ambassade-saken: en antakelse om at det er tatt i bruk et retningsinnstilt våpensystem som forårsaker flere identifiserbare nevrokognitive symptomer, uten at det etterlater seg synlige spor. Dette er satt inn i en ramme av hemmelighold og politiske spenninger. Den viktigste forskjellen er at det i Cuba-saken fortsatt ikke foreligger bekreftelse på bruk av mikrobølger.

En annen forskjell fra Moskva-saken er de avanserte analysene som Swanson et al. (7) fikk utført på deltakerne i undersøkelsen, og som omfattet MR (bilder ved hjelp av magnetisk resonans). Likefullt viste de fleste av deltakerne normale funn på bildene og bare tre hadde avvik, men disse kunne ikke tilskrives eksponeringen de hadde opplevd. Det ble gjort avanserte strukturelle og funksjonelle nevrologiske bildediagnostiske undersøkelser, men disse forblir upubliserte. Disse undersøkelsene kunne kanskje ha kastet lys over noen av de bekymringene som andre forskere har gitt uttrykk for om ulike mulige forklaringer (se (46), (47)). Blant annet har de pekt på masse-psykogen sykdom [MPI, psykisk lidelse som sprer seg uten organisk årsak, f.eks. hysteri, o.a.], eller nevrologiske funksjonsforstyrrelser. Det siste er en antakelse Hampton et al. (48) har forkastet inntil videre, i påvente av om slikt vil bli bekreftet i påfølgende analyser.

Som følge av dette bør fremtidig forskning spesielt innsiktes mot behovet for skanninger av hjernefunksjoner [positron-emisjon-tomografi (PET), enkeltfoton-emisjon-computertomografi (SPECT) og funksjonell MRI]. Videre undersøkelser bør også omfatte nevropsykologiske undersøkelser samt øre-, nese- og hals-vurderinger (ØNH). "Havanna-syndromet" byr således på en mulighet for å gjennomføre en grundig studie av de eksponerte deltakere for å identifisere slike strukturelle hjerneforandringer som Hampton et al. (48) slår fast kan tenkes å ligge til grunn for de nevrologiske utfallene. Noen slike undersøkelser ble ikke gjort med de ansatte ved ambassaden i Moskva på 1970-tallet.

## Konklusjon

Denne hendelsen var bare en av mange som fant sted under den kalde krigen. Den må derfor bedømmes innenfor den rammen av manipulasjon, politiske interesser og hemmelighold av informasjon som var typisk for den tida. Med de data vi har for hånden, med det vi har vært i stand til å samle inn, og med det vi har lagt fram i denne artikkelen, kan vi komme nærmere, men ikke avsløre sannheten i hele sin bredde. Det vil vi sannsynligvis heller aldri bli i stand til.

De som bruker denne hendelsen til å benekte at mikrobølger har skadelige virkninger, har utfra de resultatene som er offentliggjort og som vi har omtalt,

ikke tilstrekkelig belegg for å underbygge sine standpunkter.

Imidlertid må også de som står på motsatt side i debatten, og som tar denne saken som ubestridelig bevis for de skadelige virkningene mikrobølger har på mennesker, også ved lave intensiteter, innrømme at det er mangel på statistisk konsistens i disse funnene. Det er fortsatt for mye som er uavklart.

Et helhetlig blikk på saken som tar inn over seg de nyanser og detaljer som vi har redegjort for i denne artikkelen, viser at det sistnevnte standpunktet er nærmere sannheten enn det førstnevnte. Dette blir enda tydeligere når vi tar med de negative biologiske virkningene som ikke er direkte kreftfremkallende, og som i dag forbindes med el-overfølsomhet. Det må imidlertid erkjennes at metoden som ble brukt av Lilienfeld et al. (1), også gir rom for tvil om denne påstanden, ettersom spørreskjemaene om helsemessige symptomer først ble fylt ut etter at saken var blitt offentliggjort (nocebo-effekten). I tillegg kommer at resultatene av våre simuleringer er delvis avhengige av kvaliteten på dataene fra Lilienfeld et al. (1), og de er jo ikke fullstendige og har varierende grad av mulig slagside hva gjelder dødelighet, kreftforekomster og helsemessige tilstander. Videre forskning på personell ved Havanna-ambassaden, som nylig ble utsatt for et lignende angrep, ville kunne bidra indirekte til å få bedre forståelse av hva som skjedde i Moskva for mer enn 40 år siden.

Strålingsintensitetene som ble målt ved ambassaden i Moskva var høyere enn de gjennomsnittlige nivåene som er typiske i dag i boliger, skoler og byområder, men var av samme størrelsesorden som man finner i de mer ekstreme tilfellene blant dem som bor bare noen få meter fra en mobilbasestasjon (se (19)). Dette betyr at eksponeringen ved ambassaden kan ha vært høy i forhold til dagens typiske eksponeringsnivåer. Uansett var eksponeringen flere størrelsesordener lavere enn de som foreslås i den tyske stiftelsen ICNIRP sine retningslinjer, som er vedtatt av mange land som lovlige grenser. Som Hardell et al. (19) peker på, defineres den vitenskapelige grensen for mulig helserisiko i Bioinitiative-Rapporten (49) utfra ajourførte forskningsreferanser til 30 – 60  $\mu\text{W}/\text{m}^2$ . Altså var eksponeringen ved ambassaden i Moskva fra 3 til 4 størrelsesordener høyere enn dette sikkerhetsnivået, men fremdeles 3 størrelsesordener lavere enn de juridiske grensene i mange land.

Uansett, som Frentzle-Beyme (50) slo fast: *"Strengt kravet til bevis som brukes for å rettferdiggjøre tiltak som skal beskytte helsen, bør være mindre enn det som kreves for å fastslå årsaksforhold som et naturvitenskapelig prinsipp"*. "Moskva-signalet" er fortsatt et "signal", så la oss ikke avvise det, men lytt til det i stedet.

## Takk

Forfatteren ønsker å takke Martí Casals og Klaus Langohr for deres kommentarer under utviklingen av dette manuskriptet. Forfatteren vil også takke redaktøren og tre anonyme konsulenter for deres nyttige forslag.

Forskningsfinansiering: Fundación Séneca (Støtteordning id: 10.13039/100007801, 19884/GERM/15); MINECO/FEDER (ECO2015-65637-P).

**Interessekonflikter:** Forfatteren erklærer at det ikke er interessekonflikter.

**Informert samtykke:** Ikke relevant.

**Etisk godkjenning:** Ikke relevant.

## Referanser

1. Lilienfeld AM, Tonascia J, Tonascia S, Libauer CA, Cauthen GM. Foreign Service health status study. Evaluation of health status of foreign service and other employees from selected Eastern European posts". Report on Foreign Service Health Status Study, US Dept of State 6025-619073, 1978.
2. NTP. NTP Technical Report on Toxicology and carcinogenesis studies in Hsd: Sprague Dawley SD rats exposed to whole-body radio frequency radiation at a frequency (900 Mhz) and modulations (GSM and CDMA) used by cell phones. National Toxicology Program, 2018a. Tilgjengelig her: [https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/about\\_ntp/trpanel/2018/march/tr595peerdraft.pdf](https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/about_ntp/trpanel/2018/march/tr595peerdraft.pdf).
3. NTP. NTP Technical Report on Toxicology and carcinogenesis studies in B6C3F1/N mice exposed to whole-body radio frequency radiation at a frequency (1900 Mhz) and modulations (GSM and CDMA) used by cell phones. National Toxicology Program, 2018a. Tilgjengelig her: [https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/about\\_ntp/trpanel/2018/march/tr596peerdraft.pdf](https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/about_ntp/trpanel/2018/march/tr596peerdraft.pdf).
4. Falcioni L, Bua L, Tibaldi E, Lauriola M, De Angelis L, Gnudi F, et al. Report of final results regarding brain and heart tumors in Sprague-Dawley rats exposed from prenatal life until natural death to mobile phone radiofrequency field representative of a 1.8 GHz GSM base station environmental emission. *Environ Res* 2018;165:496–503.
5. Belpomme D, Hardell L, Belyaev I, Burgio E, Carpenter DO. Thermal and non-thermal health effects of low intensity non- ionizing radiation: an international perspective. *Environ Pollut* 2018;242:643–58.
6. Miller AB, Morgan LL, Udasin I, Davis D. Cancer epidemiology update, following the 2011 IARC evaluation of radiofrequency electromagnetic fields (Monograph 102). *Environ Res* 2018;167:673–83.
7. Swanson RL, Hampton S, Green-McKenzie J, Diaz-Arrastia R, Grady MS, Verma R, et al. Neurological manifestations among US government personnel reporting directional audible and sensory phenomena in Havana, Cuba. *J Am Med Assoc* 2018;319:1125–33.

8. Broad WJ. Microwave weapons are prime suspect in ill of U.S. Embassy workers, 2018, September 1. Hentet her: <https://www.nytimes.com/2018/09/01/science/sonic-attack-cuba-micro-wave.html>.
9. NYT. Soviet halts microwaves aimed at U.S Embassy, 1979, mayo 30. Hentet her: <https://www.nytimes.com/1979/05/30/archives/soviet-halts-microwaves-aimed-at-us-embassy.html>.
10. Krishnan A. Military neuroscience and the coming age of neurowarfare. Routledge, 2017.
11. Guthrie LB. Legal implications of the Soviet microwave bombardment of the US Embassy. Boston College Int Comp Law Rev 1977;1:Article, 6.
12. Association for Diplomatic Studies. War of the waves: combating espionage in Embassy Moscow, 2013. Hentet her: <https://adst.org/2013/09/microwaving-embassy-moscow/>.
13. Love T. Radiation at U.S. Embassy long known, ex agents' say, 1976, febrero 21. Hentet her: <https://www.cia.gov/library/readingroom/docs/CIA-RDP88B01125R000300120092-0.pdf>.
14. Congressional Record. 1976, August 2. Hentet her: <https://www.cia.gov/library/readingroom/docs/CIA-RDP88B01125R000300120110-9.pdf>.
15. Wikileaks. 1976STATE166451\_b, 2006. Hentet her: [https://wikileaks.org/plusd/cables/1976STATE166451\\_b.html](https://wikileaks.org/plusd/cables/1976STATE166451_b.html).
16. Liptai P, Dolník B, Gumanová V. Effect of Wi-Fi radiation on seed germination and plant growth – experiment. Annals of Faculty Engineering Hunedoara, Fascicule 1, 2017;XV:109–12.
17. Hedendahl LK, Carlberg M, Koppel T, Hardell L. Measurement of radiofrequency radiation with a body-borne exposimeter in Swedish schools with Wi-Fi. Front Public Health 2017;5:279.
18. Peyman A, Khalid M, Calderon C, Addison D, Mee T, Maslanyj M, et al. Assessment of exposure to electromagnetic fields from wireless computer networks (Wi-Fi) in schools; results of laboratory measurements. Health Phys 2011;100:594–612.
19. Hardell L, Carlberg M, Hedendahl L. Radiofrequency radiation from nearby base stations gives high levels in an apartment in Stockholm, Sweden: a case report. Oncol Lett 2018;15:7871–83.
20. Adams RL, Williams RA. Biological effects of electromagnetic radiation (radio waves and microwaves) Eurasian communist countries. U. S. Army Medical Intelligence and Information Agency Office of the Surgeon General, 1976. Hentet her: <https://electroplague.files.wordpress.com/2014/09/dia-report-1976.pdf>.
21. Associated Press. Soviets study microwaves weapon, 1976, November 22. Hentet her: <https://www.cia.gov/library/readingroom/docs/CIA-RDP88B01125R000300120041-6.pdf>.
22. Carpenter DO. The microwave syndrome or electro-hypersensitivity: historical background. Rev Environ Health 2015;30:217–22.
23. CIA. Document number: RDP88B01125R000300120045-2, 2012a, October 5. Hentet her: <https://www.cia.gov/library/readingroom/docs/CIA-RDP88B01125R000300120045-2.pdf>.
24. Lemov R. Brainwashing's avatar: the curious career of Dr. Ewen Cameron. Grey Room 2011;45:60–87.
25. Ross CA. The CIA Doctors: human rights violations by American psychiatrists. Richardson, TX: Manitou Communications, 2006.
26. Weinberger S. The secret history of diplomats and invisible weapons, 2017, August 25. Hentet her: <http://foreignpolicy.com/2017/08/25/the-secret-history-of-diplomats-and-invisible-weapons-russia-cuba/>.
27. Barnes B. Walter J. Stoessel dies, 1986, December 11. Hentet her: [https://www.washingtonpost.com/archive/local/1986/12/11/walter-j-stoessel-dies/155b904e-79ea-40dd-b223-1cf42474fc7e/?utm\\_term=.fe58d5d1455d](https://www.washingtonpost.com/archive/local/1986/12/11/walter-j-stoessel-dies/155b904e-79ea-40dd-b223-1cf42474fc7e/?utm_term=.fe58d5d1455d).
28. Le Miere J. Did Russia attack U.S. officials in Cuba? U.S.S.R. used microwaves against American diplomats during cold war, 2017, October 8. Hentet her: <http://www.newsweek.com/russia-us-attack-cuba-officials-649546>.
29. O'Toole T. Moscow microwaves: no harm seen, 1978, November 21. Hentet her: [https://www.washingtonpost.com/archive/politics/1978/11/21/moscow-microwaves-no-harm-seen/7a4b045f-e2ff-401e-a1f5-34e748d4cf13/?utm\\_term=.a520a3a1b9c6](https://www.washingtonpost.com/archive/politics/1978/11/21/moscow-microwaves-no-harm-seen/7a4b045f-e2ff-401e-a1f5-34e748d4cf13/?utm_term=.a520a3a1b9c6).
30. Liakouris AG. Radiofrequency (RF) sickness in the Lilienfeld study: an effect of modulated microwaves? Arch Environ Health 1998;53:236–8.
31. Redmayne M. Past, present and future hyperelectrosensitivity. 15th World Congress on Public Health, Melbourne (Australia), 2017.
32. Goldsmith JR. Where the trail leads: ethical problems arising when the trail of professional work leads to evidence of cover-up of serious risk and misrepresentation of scientific judgement concerning human exposure to radar. Eubios J Asian Int Bioeth 1995a;5:92–5.
33. EMFacts. John Goldsmith on scientific misconduct and the Lilienfeld study (An oldie but still relevant today), 2012. Hentet her: <https://www.emfacts.com/2012/06/john-goldsmith-on-scientific-misconduct-and-the-lilienfeld-study-an-oldie-but-still-relevant-today/>.
34. Phelps RH. Charles Bohlen, diplomat, 69, dies, 1974, January 2. Hentet her: <https://www.nytimes.com/1974/01/02/archives/charles-bohlen-diplomat-69-dies-exenvoy-to-moscow-and-paris-was-top.html>.
35. Associated Press. Llewellyn Thompson dead at age of 67; ExEnvoy to soviet, 1972, February 7. Hentet her: <https://www.nytimes.com/1972/02/07/archives/llewellyn>

thompson-dead-at-age-of-67-exenvoy-to-soviet-llewellyn.html.

36. Tartell RM. Microwave radiation at the Embassy in Moscow, 1976. Hentet her: <https://www.cia.gov/library/reading-room/docs/CIA-RDP88B01125R000300120046-1.pdf>.
37. United Press International. Authorities question microwave safety, 1977, December 25. Hentet her: <https://www.cia.gov/library/readingroom/docs/CIA-RDP88B01125R000300120018-2.pdf>.
38. Stevens E. Blood-test request embassy, 1977, January 6. Hentet her: <https://www.cia.gov/library/readingroom/docs/CIA-RDP88B01125R000300120037-1.pdf>.
39. Silverberg E. Cancer statistics, 1977. *CA Cancer J Clin* 1977;27:26–41.
40. CIA. Document number: RDP88B01125R000300120097-5, 2012b, October 5. Hentet her: <https://www.cia.gov/library/readingroom/docs/CIA-RDP88B01125R000300120097-5.pdf>.
41. Guiliam AG, Walter WA. Trends in mortality from leukemia in the United States, 1921–55. *Public Health Rep* 1958;73:773–84.
42. National Cancer Institute. Cancer stats facts: Leukemia, 2018. Hentet her: <https://seer.cancer.gov/statfacts/html/leuks.html>.

43. Soe MM, Sullivan KM. Standardized mortality ratio and confidence interval, 2005. Hentet her: <http://www.openepi.com/PDFDocs/SMRDoc.pdf>.
44. Lilienfeld AM. Practical limitations of epidemiologic methods. *Environ Health Perspect* 1983; 52:3–8.
45. Entous A, Anderson JL. The mystery of the Havana syndrome, 2018, November 19. Hentet her: <https://www.newyorker.com/magazine/2018/11/19/the-mystery-of-the-havana-syndrome>.
46. Bartholomew RE. Neurological symptoms in US government personnel in Cuba. *J Am Med Assoc* 2018;320:602.
47. Stone J, Popkirov S, Carson AJ. Neurological symptoms in US government personnel in Cuba. *J Am Med Assoc* 2018;320:602–3.
48. Hampton S, Swanson II RL, Smith DH. Neurological symptoms in US government personnel in Cuba – reply. *J Am Med Assoc* 2018;320:604–5.
49. BioInitiative Working Group. BioInitiative report 2012: a rationale for biologically-based public exposure standards for electromagnetic radiation, 2012
50. Frentzle-Beyme R, John R. Goldsmith on the usefulness of epidemiological data to identify links between point sources of radiation and disease. *Public Health Rev* 1994; 22:305–20.