

# SMARTMÅLERNE: BEVIS TIL OPPLYSNING, RETTSAPPARAT OG FORVALTNING

AV  
EINAR FLYDAL  
OG  
ELSE NORDHAGEN

[PDF-versjon](#) for nedlasting



# **Smartmålerne og helsevirkninger: bevis til opplysning, rettsapparat og forvaltning**

Del 1: Omtale av bevis brukt til  
tingrettens behandling i «Halden-saken»

Del 2: Fremleggelse av primærlitteratur  
som bevis for helsereaksjoner

Del 3: Utvalgt dokumentasjon

av

EINAR FLYDAL OG ELSE NORDHAGEN

© 2022 Einar Flydal og Else Nordhagen

*Smartmålerne og helsevirkninger: bevis til opplysning, rettsapparat og forvaltning  
Foreningen for EMF-reform, 2022*

Versjon: 1.3, 15.01.2022 (PDF for nedlasting)

Omslag: Einar Flydal

Grafisk og sats: Einar Flydal

Produksjon: Foreningen for EMF-reform

ISBN 978-82-692792-1-4

**Emneord:** smartmåler, AMS, stråling, pulser, skitten strøm, transienter, helse, elektromagnetiske felt, mikrobølger

**Omslaget** viser grunnfrekvens-signal og pulser fra en Aidon AMS smartmåler. Hver rutebredde er på to sekunder. (Logg utført av EMF-Consult AS)

Boka kan **bestilles** eller **lastes ned gratis** som PDF fra <http://einarflydal.com>.

Innholdet kan kopieres og brukes fritt til ikke-kommersielle formål.

Bøker utgitt tidligere i samme serie:

**Einar Flydal og Else Nordhagen: Smartmålerne, skitten strøm, pulser og helse**, Foreningen for EMF-reform, 2021 (285 sider). Kan bestilles fra <http://einarflydal.com> eller lastes ned som PDF.

**Advokatfirmaet Erling Grimstad AS og Einar Flydal: Smartmålerne, jussen og helse**, Z-forlag, 2018, (69+207 sider). UTSOLGT som trykt bok. Kan lastes ned fra <http://einarflydal.com> som PDF.

Foreningen for EMF-reform

# Innhold

Innledning.....	5
Del 1: Omtale av framlagte bevis .....	7
Generelt.....	7
Struktur.....	7
Hva som vises - overordnet.....	7
Nye bevis som adresserer det overordnede bildet.....	9
1.1 Partenes bidrag til avklaringer .....	9
1.2 Dokumentasjon av teknisk kompatibilitet .....	10
1.3 Retningslinjer for fastsettelse av grenseverdier for eksponering av mennesker for “ikke- ioniserende” stråling .....	12
1.4 Målerapporter med biologisk relevans .....	15
1.5 Rapporter og offentlig informasjon fra norske myndigheter.....	17
1.6 Rapporter og informasjon fra utenlandske myndigheter og internasjonale organisasjoner.....	21
1.7 EMF og helse: bøker .....	26
1.7 EMF og Helse: Vitenskapelige og faglige artikler og rapporter .....	30
1.8 Dokumenter knyttet til saksøkernes helse.....	33
Del 2: Fremleggelse av primærlitteratur som bevis for helsereaksjoner, svar på provokasjon om primærstudier .....	35
Generelt om bevis og vurderingskriterier .....	35
2.1 En del studier som spesifikt adresserer helsevirkninger fra AMS-målere .....	36
2.2 En del studier som spesifikt adresserer helsevirkninger fra skittenstrøm.....	37
2.3 Studier av virkninger som også må gjelde AMS-målere og skittenstrøm .....	39
2.3.1 Rapporten om USAs ambassadepersonell og familier på Cuba og i Kina .....	39
2.3.2 EU-parlamentets STOA-rapport om helsevirkninger fra 5G.....	43
Avslutning.....	55
Hvorfor så mange bevis? .....	55
Liste over gjennomgåtte bevis .....	57
Vedlegg.....	63



## Innledning

Av de mange sakene om helsevirkninger fra mikrobølget stråling og skitten strøm som har vært for retten i Norge de siste tiårene, er det «Halden-saken» som hittil har vært grundigst dokumentert.

«Halden-saken» gikk for tingretten i mai 2021 (sak nr. 20-187442TVI-TSOS/THAL og sak nr. 20-143133TVI-TSOS/THAL). Ti saksøkere stevnet strømnetselskapet Elvia AS for retten for å slippe installasjon av AMS-målere, av helsemessige grunner. Saken ble tapt, men er anket til lagmannsretten og kommer til behandling i Borgarting lagmannsrett i september 2022. Per januar 2022 er ca. 750 sider nye bevis levert inn til ankesaken.

Det sentrale juridiske spørsmålet i «Halden-saken» er om helseinnvendinger mot AMS-målere er «åpenbart grunnløse» eller ikke. Dette er ikke et juridisk, men naturvitenskapelig, medisinsk og biologi-faglig spørsmål som må avklares: Saksøkerne hevder bl.a. at dersom helseinnvendingene ikke er åpenbart grunnløse, har netteieren etter Forbrukerloven ikke adgang til å strenge strømmen selv om kunden nekter installasjon av ny AMS-måler. Netteieren, Elvia AS, krever derimot uhindret adgang for å kunne bytte måler i henhold til pålegg fra myndigheten (NVE).

Bevisene til tingretten utgjorde rundt 3 000 sider. Omfanget illustrerer at det etter saksøkernes mening er behov for generell oversiktslitteratur, at temaet er omfattende og komplisert, og at det er strid om det faglige innholdet: *Er slik stråling helseskadelig eller ikke?*

Sakens bevis er av generell interesse, også i forbindelse med strålevern generelt, og helse- og miljøvern. Dette gjelder uansett hvilken side i konflikten man befinne seg på. Bevisene kan gi hjelp og innsikt, både juridisk og faglig, og brukes til dokumentasjon.

I boka omtales kort alle de bevisene fra «Halden-saken» per 15. januar 2022 som etter vårt syn har generell interesse. De sentrale bevis fra begge sider omtales – både saksøkernes og motpartens. Deres betydning forklares. Dokumentene det vises til, er tilgjengelige – i vedlegg, som PDF, eller som artikler eller bøker som må kjøpes. Lenker og henvisninger viser vei.

Boka bygger på et notat vi nylig har utarbeidet som svar på et krav, en såkalt *provokasjon*, fra Elvia AS i forbindelse med anken til Borgarting lagmannsrett: Elvia fant bevismengden unødig og overveldende, og krevde å få 1) en nøyere angivelse av *hva som søkes bevist med de bevis som ble framlagt for tingretten*, og 2) få angitt hvilke *primærstudier som skal tjene som bevis for saksøkernes anke*.

I bokas Del 1 gjennomgår vi bevisene. Vi har også noen vesentlige kommentarer om vitenskapelige beviskrav.

I Del 2 redegjør vi kort for tilfanget av forskning på feltet og presenterer to knipper studier som nye primærkilder. Dette er studier som alt er gjennomgått og funnet gode av meget kvalifiserte ekspertpaneler. Blant disse velger vi ut enkelte studier som illustrasjoner. Vi viser gjennom hele boka, og etter vårt beste skjønn, at helse- og miljøinnvendinger åpenbart ikke kan være «åpenbart grunnløse».

Hvert bevis omtales ganske kort med hensyn til hva det omtaler og slik at det skal fremgå hvorfor det er tatt med. Bevisene merkes med et nummer (**n.**). Vi omtaler også noen nye bevis som er lagt til i «Halden-saken» i forbindelse med den nevnte provokasjonen, og som er av generell interesse. Disse er merket med en stjerne: (**\*n.**).

I bokas Del 3, Vedlegg, har vi tatt inn et lite utvalg av de gjennomgåtte bevisene. Bevis som er med i vedlegget, har sidetall angitt i klamme slik: [Vedl. s. nn]. Vedlegget har egen paginering.

For ordens skyld: Selve ordet «bevis» brukes her i juridisk betydning, ikke i vitenskapelig. Ordet brukes altså om dokumenter framlagt i saken for å opplyse saken og begrunne partens standpunkt.

Hvilke krav som skal stilles for at vitenskapelige funn, i forskningsspråket omtalt som *belegg* eller *evidens*, skal oppfattes som tilstrekkelig bevis for en sammenheng mellom en årsak og en virkning, er et sentralt spørsmål: I empiriske vitenskaper er det teoretisk umulig å føre endelige, eller «absolutte», bevis. Man kan bare underbygge ved stadig å belegge sammenhengen bedre, noe man rent teoretisk gjør ved en rekke ulike metoder som alle har sine svakheter og styrker. Med statistiske metoder påvises sammenhenger ved å påvise at en *mangel på sammenheng* rent matematisk er usannsynlig.

Metodeproblemene og beviskravene er derfor sentrale, og er en hovedårsak for at utvalget av juridiske bevis her i boka er så omfattende. Problemet drøftes både i Del 1 og Del 2.

Vi som har skrevet denne boka er begge engasjert i saken på flere måter, og altså ikke upartiske. Vi har engasjert oss faglig i spørsmål om strålevern, helse og miljø og publisert en rekke bøker og artikler om emnet. Vi har bistått saksøkerne med bevis og var blant fagvitnene i tingretten. Vi driver en liten opplysningsorganisasjon, Foreningen for EMF-reform, og Einar Flydal har, sammen med flere, bygget opp og siden 2019 drevet aksjonen *Vi tar AMS-målerne for retten!*, som gjennom innsamling har finansiert tingrettssaken og nå arbeider med å finansiere anken.

Det er vår klare oppfatning at bevisene som legges fram i boka – selv de som brukes til å begrunne dagens anbefalte grenseverdier og til å hevde at ingen skadelige virkninger er påvist – klart underbygger at skadelige helse- og miljøvirkninger fra stråling svakere enn dagens anbefalte grenseverdier er både mulige og påregnelige, selv om kunnskapen om årsaker, sannsynligheter, mekanismer og risikofordelingen i befolkningen har hvite flekker.

Slik er det bare, selv om vi bestreber oss på å være rimelig saklige, faglige og objektive. Vi finner ganske enkelt ikke motargumentene holdbare når vi går dem etter i sømmene. Det er naturlig at dette gjenspeiles i vårt utvalg og vår omtale av bevisene, og veldig fint om vi skulle ta feil. Men det må andre påvise.

Einar Flydal og Else Nordhagen, den 15. januar 2022

# Del 1: Omtale av framlagte bevis

## Generelt

I Del 1 omtales bevis av generell interesse som ble framlagt i «Halden-saken» til behandlingen i tingretten, både av saksøkerne og saksøkte. Vi har utelatt enkelte legeattester og korrespondanse av personvern hensyn, men gjengitt anonymisert informasjon. Vi har også utelatt presentasjonene i tingretten fra fagvitner. Vi har også utelatt de mange prosesskrivene som har gått mellom partenes advokater og til retten. Fagvitnenes forklaringer finner man her: <https://bit.ly/3GsnIOI>

Bevisene er relevante både for AMS-målerens radiodel og AMS-målere uten sender, ettersom – utfra framlagt dokumentasjon – både mikrobølgesendere, elektronikk og strømforsyning skaper polariserte, elektromagnetiske pulser med lave frekvenser som av natur kan være ganske like og som har lik eller beslektet biologisk virkning, selv om de er svært svake og langt under de anbefalte grenseverdiene, som kun måler utfra oppvarmingsfare.

Strømbransjen har gitt slik «støy» i strømmettet samlebetegnelsen «skitten strøm», en betegnelse også vi bruker. Skitten strøm måles med konvensjonelle, profesjonelle elektroniske måleapparater.

## Struktur

Vi har valgt å gruppere dokumentene etter tema og type bevis. Slik blir det rimelig lett å se sammenhenger mellom bevisene og begrunnelsene for at det enkelte dokumentet er tatt med. I rettsapparatet ordnes dokumentene etter dato i dokumenter kalt *Faktisk utdrag* og *Tilleggsutdrag*.

## Hva som vises - overordnet

De fremlagte bevisene er omfattende. De viser etter vårt syn at:

1. *det finnes et meget omfattende materiale som, enkeltvis og i sum, underbygger påstandene om at man ikke kan utelukke akutte helseplager fra AMS-målere, og heller ikke helseskader på sikt.*

2. *omfattende vitenskapelig belegg for helseskader fra EMF-eksponering godt under grenseverdiene og gjennom andre mekanismer enn grenseverdiene bygger på, har foreligget over meget lang tid, og at ny forskning som underbygger dette ytterligere, stadig kommer til, og*

3. *med normalt strenge og egnede beviskriterier, må slike virkninger anses som bevist, i det minste som ikke mulig å avvise, og skal være gjenstand for føre-var-basert tilnærming.*

4. *forskningen som påviser helsevirkninger av elektromagnetisk stråling, herunder fra AMS-målere, kommer fra meget ulike forskningsstradisjoner og -metoder og miljøer «langs hele skalaen» og med tilsvarende ulike beviskriterier:*

De omfatter primærstudier, gjennomganger av forskningslitteratur (sekundærstudier), laboratoriestudier, epidemiologiske studier, teoretiske beregninger basert på radiofysikk og biofysikk, biometeorologi, elektroteknikk, oppdragsutredninger, konsulenterklæringer og andre erklæringer avgitt i ulike rettssaker fra klinikere så vel som fra elektroingeniører, forslag til retningslinjer fra miljømedisinere og praktikere innen komplementærmedisin, rettslige kjennelser, samfunnsfaglige analyser av institusjonelle forhold rundt grenseverdiens utforming med påvisning av systemsvikt, etikkstudier og analyser av forskningshistorien på feltet.

5. *om et empirisk funn anses som påvist, avhenger av beviskriterienes strenghet. Å bevise empirisk at noe ikke fins, er som kjent vitenskapelig umulig. I høyden kan et empirisk vitenskapelig bevis være negativt: Man forkaster mangel på sammenheng som usannsynlig. Man kan derved sannsynliggjøre*

at en funnet sammenheng ikke er tilfeldig. Vi har tatt med enkelte bevis som er negative: De underbygger altså *ikke* at AMS-målere *ikke* gir økt risiko for helseplager og -skader. Hvilke disse er, vil framgå av omtalen.

Flere av de fremlagte bevisene demonstrerer at sentrale påstander som er brukt for å underbygge at AMS-målerne *ikke* gir helseskade, hviler på sviktende grunnlag: Påstandene baserer seg på dokumenter som utfra vitenskapelige vurderinger klart uttrykker *usikkerhet om skadevirkninger*. Det kjennetegner mange av disse dokumentene at denne usikkerheten om skadevirkninger nedtones i oppsummeringer, fortolkninger og senere henvisninger, for til slutt å forsvinne i formuleringer som «*ingen kjente skadevirkninger*» i sammendrag og uttalelser.

Men de samlede fremlagte bevisene er også en dokumentasjon på:

*6. hvordan bruk av ulikt strenge beviskrav kan få forskere til å trekke ulike konklusjoner fra samme forskningskorpus.* Gjennom mangfoldet av bevis som er lagt fram, og gjennom samlet analyse gitt bl.a. i ekspertvitneforklaringer, viser vi hvordan ulike forskningstradisjoner bruker ulike vitenskapelige beviskriterier, noe som fører til deres ulike konklusjoner:

De forskere som finner *manglende eller usikre bevis* for skadevirkningene bruker beviskriterier forankret i en «mekanistisk» grunnforskningstradisjon fra fysikkfaget og strålehygiene knyttet til *ioniserende* stråling, der dagens strålevern for *ikke-ioniserende* stråling har sine røtter.

De forskere som finner *bevis* for skadevirkninger, bruker derimot vurderingskriterier fra medisinfaget generelt og toksikologifaget spesielt. Kort forklart tar de sistnevnte hensyn til biologiens kompleksitet og dermed variasjon i resultater, selv når forsøk gjentas, og tar i sine vurderingskriterier hensyn til at man kan overse sammenhenger som finnes gjemt i «sprikende resultater og ukjente mekanismer». Medisin- og toksikologifaget har også en grunnleggende føre-var holdning til mulig helsefare.

Den mekanistiske tradisjonen krever derimot «konsistente resultater med mekanismeforklaring» før man godtar en årsak-virkningsforklaring. Dessuten aksepterer ikke denne tradisjonen et strålevern som bygger på en føre-var tilnærming, da det kan legge hindringer i veien for utnyttelse av mulighetene som bruk av ikke-ioniserende stråling kan gi industri og myndigheter.

*7. at striden om beviskravene, som dels er en strid mellom ulike forskningstradisjoner, utnyttes taktisk av dem som hevder at helsevirkninger ikke er påvist til å avvise gyldige funn:*

Ved å benytte seg av tilstrekkelig strenge beviskrav kan man avvise alle empiriske studier som gjør funn som tilsier strengere grenseverdier. Slik forkastes altså «gode funn» gjennom det som i vitenskapsteori omtales som «type 1-feil».

*8. at bruken av strenge beviskrav (med derav følgende «type 1-feil») dominerer i de leveransekjeder som definerer dagens grenseverdier, og at disse kjedene på hvert trinn er svært preget av slike skjevheter.*

*9. miljøkonsekvensutredninger er ikke foretatt forut for eller under innføringen av AMS-målerne, verken av sentrale myndigheter (NVE) eller av nettselskapene, i det de fremlagte bevisene for tekniske godkjenninger og dokumentasjon av EMC – elektromagnetisk kompatibilitet – og EMI – elektromagnetisk interferens – ikke er relevante, og at bevis der helse- og miljøskadelige virkninger avvises med henvisninger til grenseverdier og forsikringer fra ulike etater, er uten annet grunnlag enn myndighetenes anbefalte grenseverdier, som baserer seg på en serie forbehold og på mangelfulle utredninger og vurderinger.*

## Nye bevis som adresserer det overordnede bildet

Til de kildene som analyserer det store bildet om hvordan strålevernet forvaltes, vises her til tre nye referanser: Disse tre adresserer som sine hovedtema nettopp de historiske og organisatoriske prosessene som grenseverdiene baserer seg på. Disse prosessene kritiseres for å *legge til grunn et ekstremt begrenset sett biologiske virkninger som eneste skadekriterier, for vitenskapelig sett uegnet strenge beviskrav, for utvalg av litteratur med svært skjev representasjon ved valg av folk med ensidig metodesyn og bindinger til bransjen, for selektiv og misvisende kildebruk og sviktende evalueringsprosesser, og for manglende iakttagelse av føre-var-hensyn i konflikt med EU-lovgivning:*

(\*1.) *Butler, Tom: Wireless Technologies and the Risk of Adverse Health Effects in Society: A Retrospective Ethical Risk Analysis of Health and Safety Guidelines, Working Paper, Univ. of Cork, 2021, PDF-notat, <https://bit.ly/3bUPHto>*

Denne rapporten kritiserer ICNIRPs bemanning for å ha bindinger til næringen, for vurderinger med sterk slagside som er i strid med forskningsstatus, for å organisere leveransekjeder som skaper partiske vurderinger og råd, og for uetterretteligheter i arbeidet med grenseverdier.

(\*2.) *Steneck, Nicolas (1984) The Microwave Debate, engelsk utgave: MIT Press 1984 (utgis på norsk våren 2022, med ajourføring/etterord av Tom Butler. Kan forhåndsbestilles på <http://einarflydal.com>)*

Denne historiske gjennomgangen påviser hvordan biologiske / helse-virkninger fra eksponeringer svakere enn grenseverdiene har vært et konstant problem for forskningen og fastsettelse av grenseverdier siden forskningen tok til rundt 1920, og hvordan den forskningstradisjonen som vårt strålevern baserer seg på, har vært preget av partiske vurderinger som sterkt har undervurdert eller oversett funn som åpner for sub-termiske eller atermiske virkninger.

(\*3.) *Mats Dämvik and Olle Johansson: Health Risk Assessment of Electromagnetic Fields: A Conflict between the Precautionary Principle and Environmental Medicine Methodology, REVIEWS ON ENVIRONMENTAL HEALTH VOLUME 25, No. 4, 2010, PMID: 21268445, DOI: [10.1515/reveh.2010.25.4.325](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21268445/), <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21268445/>*

Denne rapporten peker på at dagens strålevern og grenseverdier for eksponering fastsettes og legitimeres gjennom illegitime prosesser som gjør at EU-systemets reguleringer, som Norge følger, er i konflikt med føre-var-prinsippet slik det er definert i EU, og også fastsettes på et grunnlag som er i slik konflikt.

## 1.1 Partenes bidrag til avklaringer

(4.) *Epostkorrespondanse Energi Norge – Schjødt 23.08 - 06.09.2019, <https://bit.ly/3zUJcBb>*

[Vedl. s. 1]

Her gjengis eposter der bransjeorganisasjonen for kraftsektoren, Energi Norge, avslår å bidra til en rettslig avklaring av retten til fritak fra AMS-målere og helseinnvendingene.

Foranledningen er henvendelse fra adv. Matre, Advokat Schjødt AS, om Energi Norge vil bidra til å få en prinsipiell avklaring av retten til å stenge strømmen til kunder som motsetter seg skifte av måler av grunner knyttet til helsevirkninger fra elektromagnetiske felt (EMF).

(5.) *E-postkorrespondanse mellom Elvia og Aidon av 26. februar 2021, <https://bit.ly/3Fq7KTO>* [Vedl. s. 3]

Epost-korrespondanse som viser at Elvias kontakt i Aidon Norge AS i saken, Rolf Pedersen, mener at saksøkerne «trekker godkjenningsregimet bak CE-godkjenninger i tvil», og at Aidon Norge AS derfor ikke vil levere ut tekniske måledata som viser hva Aidon-målere produserer av skitten strøm.

(6.) *E-post fra Schjødt til Aidon Norge 18.03.2021, <https://bit.ly/3nLVzuD>* [Vedl. s. 5]

En formell bekreftelse fra Advokat Schjødt AS til Aidon Norge AS om at Aidon Norge AS ikke ønsker å medvirke til å opplyse om tekniske detaljer ved målerne.

## 1.2 Dokumentasjon av teknisk kompatibilitet

Testlaboratoriene tester i henhold til tekniske normer (angitt i testrapporter) som gjelder for å sørge for at utstyret ikke skaper forstyrrelser med annet elektronisk utstyr (EMI/interferens), og dermed tilfredsstillers normenes krav til teknisk elektromagnetisk kompatibilitet (EMC).

Felles for bevisene under dette punktet er at det vises til normer som *ikke* er utformet for å beskytte mot interferens med *biologiske* systemer, men utfra tekniske hensyn, herunder at ikke annet utstys funksjonsevne skal forstyrres. Om det fins biologiske skadevirkninger, vurderes ikke, eller anses som uproblematisk så lenge anbefalte grenseverdier overholdes, eventuelt andres ansvar å ivareta.

(7.) *Flytkart for CE-merking, graf, <https://bit.ly/3tsVyPI>, hentet fra <https://cemarking.net/basic-steps-ce-marking-process/>* [Vedl. s. 6]

Dette flytkartet viser godkjenningsprosessen for CE-merking. CE-merking er en europeisk godkjenningsordning for elektrisk utstyr. AMS-målerne som installeres i Norge, er CE-merket.

Flytkartet viser at CE-godkjenning er basert på *egenerklæringer*. Egenerklæringer for CE-godkjenning belegges med målerapporter fra testlaboratorier på oppdrag fra utstysprodusenten.

(8.) *EU Declaration of Conformity Aidon RF2 System Modules..., 7.9.2018 (1 side),  
RF Test Report, 2018-11-02 (14 sider),  
EU Declaration of Conformity Aidon RF2 System Modules 6474 and 6479, 8.4.2019 (1 side),  
EU Declaration of Conformity Aidon Meters ..., 28.10.2019 (1 side),  
EU Declaration of Conformity Aidon 6560..., 17.12.2019 (1 side)  
<https://bit.ly/3tt0Cnc>*

Konformitetserklæringer fra produsenten av Aidon AMS-målere. Disse skal godgjøre at Aidon-målere av angitte modeller tilfredsstillers krav til CE-merking ved å være innenfor de angitte normene.

(9.) *Test rapport Aidon 6520 m fl fra måleinst Brno 13.12.2010, <https://bit.ly/3KaMk00>* [Vedl. s. 7]

Denne testrapporten fra 2010 er utlevert fra Aidon i forbindelse med klage til Miljøklagenemnda fra foreningen FELO (Foreningen for El-overfølsomme) i 2020-2021, der testdata for ledningsbundet spenningsstøy (skitten strøm) ble begjært utlevert fra Aidon Norge AS.

Testen viser hvilke tekniske standarder / normer som er lagt til grunn for testen og skal bekrefte at testet utstyr fra Aidon tilfredsstillers kravene i de tekniske standardene. Dette er tekniske normer for bl.a. å sikre EMC / elektromagnetisk kompatibilitet, målt som at utstyret er beskyttet mot støy fra

annet teknisk utstyr. Disse tekniske testene er utført av underleverandør i Kina og inngår i testen, dokumentert som vedlegg. Det meste av disse vedleggene til testrapporten mangler.

(10.) *Report No. 296753-1, Nemko 13.05.2016 Sak 2: 94-1 653 og  
Report No. 296753-2, Nemko 13.05.2016 Sak 2: 94-2 749*  
<https://bit.ly/3GuyDhw>

Dette er testrapporter fra NEMKO (Norges elektriske materialkontroll, et privat institutt) på oppdrag for Hafslund (Elvia).

Rapportene godtgjør at Aidon-målere er testet i henhold til ETSI-standarder for EMC (elektromagnetisk kompatibilitet) og radiospektrum ved en utgangseffekt for inntil «0,5 Watt».

Rapportene angir utgangseffekt («sendestyrke») på inntil «0,5 Watt», uten angivelse av målemetode (som må antas å være «e.r.p.»). 0,5 Watt e.r.p. maks. utgangseffekt er Fribruksforskriftens angitte maksimalt tillatte utgangseffekt.

## 1.3 Retningslinjer for fastsettelse av grenseverdier for eksponering av mennesker for “ikke-ioniserende” stråling

(11.) *International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection. General approach to protection against non-ionizing radiation. Health Phys. 2002 Apr;82(4):540-8. DOI: 10.1097/00004032-200204000-00017. PMID: 11906144.*  
<https://www.icnirp.org/cms/upload/publications/ICNIRPphilosophy.pdf>

Dette dokumentet (sendt som tilleggsbevis 20.5.21 fra Schjødt) er sentralt for å forstå norsk strålevern og det perspektivet og de begrensninger som ligger til grunn for norske anbefalte grenseverdier:

Dokumentet fra 2002 beskriver stiftelsen ICNIRPs rolle som selvtablert rådgivende organ for grenseverdier for ikke-ioniserende stråling og angir normer for vurdering av forskning som grunnlag for beregning av grenseverdier. Dette er et policy-dokument som legges til grunn ved utredninger om grenseverdier, både av ICNIRP selv og ved gjennomføring nasjonale utredninger i land som bruker ICNIRP som referanse, herunder Norge. (ICNIRPs retningslinjer er automatisk norsk forskrift.)

Dokumentet beskriver ICNIRPs rolle som en selvoppnevnt ekspertgruppe hvis rolle er å gi tekniske råd om grenseverdier for ikke-ioniserende stråling, og om beregningsmåter for slike. Dokumentet forklarer at ICNIRPs oppgave *ikke* er å ta politiske, økonomiske eller andre samfunnsmessige hensyn, men at fastsetting av grenseverdier også omfatter å foreta slike helhetlige vurderinger. Dokumentet angir at det er nasjonale og andre relevante myndighetenes oppgave å sørge for det overordnede regelverket slik at man oppnår aksept for grenseverdiene og oppnår «et fullstendig vernesystem» utfra vurderinger av både sosiale, økonomiske og politiske forhold. ICNIRP anbefaler derfor at ICNIRPs forslag til beregning av grenseverdier blir gjenstand for en politisk prosess med en slik bredere vurdering før de eventuelt blir lagt til grunn i lover og forskrifter. **((11), side 541, sp.1, avsn. 2))**

Dokumentet gir instruksjoner om hvilket vitenskapssyn som skal brukes for å akseptere forskning som legges til grunn for beregning av grenseverdier og avgrensninger av fokus for ICNIRPs arbeid. Det er disse vurderingskriteriene som ligger til grunn for ICNIRPs anbefalte grenseverdier **(12)** og som grunnlag for norsk strålevern **(23)**.

Retningslinjene for kriteriene kan oppsummeres slik:

Forskningen skal vurderes kun i forhold til om resultatene kan brukes som *grunnlag for å beregne grenseverdier*. Forskningen må bevise en tydelig sammenheng mellom strålingsdose og skadegrad, dvs. *en utvetydig klart påvist dose-respons-sammenheng*. Det er således avgjørende at forskningen som legges til grunn, tydelig og presist angir stråledosen brukt i forsøkene, og at det påvises at økt dose gir større skade. Det kreves at man *må kjenne den underliggende mekanismen* som forklarer alle de kjemiske reaksjonene fra strålingen treffer biologien, helt frem til skaden materialiseres på *mennesker*. Kun da har man, i henhold til dokumentet, tilstrekkelig sikkert grunnlag for å beregne grad av risiko for skade, gitt ulike stråledoser, for ulike frekvenser fra ikke-ioniserende stråling. **((11) side 543, fra sp.1 siste avsn.)**

ICNIRPs anliggende fremtrer som kun å vurdere om forskningen gir grunnlag for å *beregne grenseverdier*, ikke å vurdere forskningsresultater med tanke på *muligheten for skadelige biologiske virkninger fra ikke-ioniserende stråling*, eller å gi kriterier for hvordan slike vurderinger skal foretas.

Den ene biologiske virkningen som ICNIRP finner tilfredsstillende ICNIRPs krav til entydig og kontrollert påvisning av dose – respons, kjent mekanisme og entydig påvisning på mennesker, er *vevsoppvarming*.

Dokumentet presiserer at å benytte ICNIRPs retningslinjer for hvordan beregne grenseverdier, ikke er til hinder for å utforme grenseverdier og et strålevern som i tillegg legger inn føre-var-hensyn: **((11) sp.1, avsn. 2)**

(12.) *International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP). Guidelines for Limiting Exposure to Electromagnetic Fields (100 kHz to 300 GHz). Health Phys. 2020 May;118(5):483-524. doi: 10.1097/HP.0000000000001210. PMID: 32167495.*

*Lenke for nedlasting av PDF:*

<https://www.icnirp.org/cms/upload/publications/ICNIRPrfcdl2020.pdf>

Det er den tysk-registrerte stiftelsen ICNIRPs nylig reviderte retningslinjer for fastsettelse av grenseverdier for EMF-eksponering. Disse retningslinjene avløser retningslinjene fra 1998, som i praksis fortsatt er i bruk.

Det beviset er tatt med her fordi disse retningslinjene ligger til grunn for norsk strålevern, og automatisk er norsk forskrift. En del av disse retningslinjenes egenskaper som atskiller seg spesielt fra retningslinjer som er biologisk relevante, nevnes her som forklaring:

ICNIRPs retningslinjer er basert på *oppvarmings-skade* som eneste tilstrekkelig sikkert påviste mekanisme og funn fra radiofrekvent stråling. Eksponering måles som gjennomsnittlig energitilførsel per tidsenhet (6 eller 30 minutter, og per flateenhet (1 m<sup>2</sup>).

ICNIRPs retningslinjer tar omfattende forbehold mht sitt gyldighetsområde, bl.a. for at helseskader kan oppstå ved påvirkning av teknisk utstyr, mht implantater og proteser, for at eldre, syke, kvinner og mindreårige kan være mer ømfintlige enn retningslinjene legger til grunn, m.m.

I forhold til ICNIRPs 1998-retningslinjer er gyldighetsområdet innsnevret i ICNIRPs nye 2020-retningslinjer til frekvenser over 100 kHz, og til målinger på enkeltutstyr. Det innebærer at revisjonen har abstrahert bort en stor del av de ekstra lavfrekvente pulsene som har påvist biofysisk/medisinsk virkning, også når disse pulsene inngår som del av (høyfrekvent) mikrobølget kommunikasjon. Slike lavfrekvente pulser vil av tekniske grunner alltid opptre når mikrobølget radio brukes til kommunikasjon, og oftere jo større kommunikasjonsvolumet er.

Til forskjell fra 1998-retningslinjene angir 2020-retningslinjene ikke praktiske verdier til operativ bruk, men innbyr til meget omfattende laboratoriemålinger, og fjerner seg dermed fra virkelighetens kompleksitet. Dette dokumentet er stort, tungt og teknisk. For vår omtale og mer utførlige kritikk vises til:

*Einar Flydal, Else Nordhagen og Odd Magne Hjortland: ICNIRPs nye retningslinjer for strålevern er basert på faglig uholdbar dokumentasjon, åpner for sterkere eksponering, svekker myndigheters og forbrukeres kontrollmuligheter, og legitimerer økt helse- og miljøskadelig infrastruktur, som fra 5G, notat, 43 sider (Versjon 1.02, 28.5.2020),*

<https://bit.ly/3tzdXdf>

(13.) *Framework for developing health-based electromagnetic field standards, World Health Organization, 2006, ISBN 92 4 159433 0, <https://bit.ly/3KqtXXM>*

Dette dokumentet foreslår retningslinjer for utvikling av grenseverdier. Dokumentet er blitt til gjennom en prosess ledet av WHO-kontoret «The International EMF Project».

Dokumentet anbefaler prosesser der grenseverdier utvikles basert på klare, objektive kriterier, strenge naturvitenskapelige («mekanistiske») beviskrav, og gjentatte evalueringer og revisjoner utfra «kunnskapsstatus».

(14.) *Brev fra Statens strålevern til advokatfirmaet Steenstrup Stordrange DA 29.04.2015, <https://bit.ly/3noB2vC>* [Vedl. s. 15]

I brevet erklærer DSA (Statens strålevern) at etaten ikke har egen kompetanse til å vurdere helseisiko fra EMF-eksponering og ikke foretar egne vurderinger av forskningsfunn om helsevirkninger av ikke-ioniserende, atermisk stråling, men følger [det som etaten oppfatter som] ICNIRPs og WHO's anbefalinger.

(15.) *Igor Belyaev et.al: EUROPAEM EMF-retningslinjer 2016 for forebygging, diagnosticering og behandling af EMF-relaterede helbredsproblemer og sykdomme (originalens referanse: Rev Environ Health. 2016 Sep 1;31(3):363-97. doi: 10.1515/reveh-2016-0011) dansk: <https://bit.ly/3fnPlqJ> engelsk: <https://bit.ly/34V3Kht>*

Disse retningslinjene fra EUROPAEM, en europeisk forening for miljømedisinere, er forfattet av en gruppe forskere og klinikere innen EMF og helse med utgangspunkt i et forarbeid fra en komité under Den østerrikske legeföreningen.

Disse retningslinjene gir forslag til føre-var-baserte grenseverdier, med egne anbefalinger for el-overfølsomme. Disse forslagene er basert på en blanding av eksponeringens intensitet frekvenser og kommunikasjonssystemets pulsing, forskningsfunn og kliniske erfaringer med de ulike kommunikasjonstypenes fysiske egenart og biofysiske påvirkning. Anbefalingene ligger jevnt over på titusendeler av ICNIRPs, eller lavere.

Retningslinjene gjennomgår forskningshistorien omkring helsevirkninger fra EMF-eksponering. Videre beskrives det diagnostisk metode og diagnostiske kriterier, og det gis råd om terapi. Terapiene dreier seg i hovedsak om fjerning av strålekilder, skjerming, avstand og generelt sunn livsførsel.

Det tas spesielt hensyn i EUROPAEM-standarden til *lavfrekvente pulser* i radiokommunikasjon og skitten strøm: «overharmoniske svingninger og spændingsforstyrrelser i elnettet, skabt af f.eks. elledninger, lyspærer (som f.eks. lysstofør, energi sparepærer), induktionskomfurer, transformere og andet elektronisk udstyr.» Det gis også anbefalte maksima for slike ekstremt og meget lavfrekvente felt (ELF).

## 1.4 Målerapporter med biologisk relevans

Her omtales målerapporter som er utført for å fange opp biologisk relevante egenskaper ved AMS-målerne, herunder radiosignalers og skitten strøms intensitet, frekvenser, pulsing og samspillseffekter (konstruktiv/destruktiv interferens) og overharmoniske svingninger.

Disse målingene kan sammenholdes med ulike standarder for biologisk relevante grenseverdier som er referert i framlagt materiale, og som angir nivåer som i henhold til disse standardene vil kunne gi helseskadelige virkninger. Dette er altså anbefalte maksima for eksponering som er satt utfra den forutsetning at eksponering for EMF også kan ha skadelige biologiske virkninger ved nivåer som er for svake til å skade ved oppvarming av vev.

(16.) *Jostein Ravndal: To notater med beregninger av eksponering fra AMS i trehus 20.06.2018,*  
<https://tinyurl.com/y53ppbmb> [Vedl. s. 16]

Disse notatene påviser eksponeringsverdier i praktiske situasjoner i bolig som langt overskrider grenseverdier angitt i EUROPAEM-standardene og andre standarder med biologisk relevans, men at eksponeringen samtidig er langt lavere enn ICNIRPs grenseverdier. Begge notatene ble utarbeidet som underlag for **(47)**, se **((47), Del 2, ss. 63 - 69))**, der Ravndals beregnede måleverdier er sammenstilt med ICNIRPs retningslinjer fra 1998 og EUROPAEM-retningslinjene **(15)**.

(17.) *EMF measurements AMS Aidon smartmeter 18 Oct 2017, Electrosense/ Marcel Honsbeek,*  
2017, <https://bit.ly/3KecDCL> [Vedl. s.23]

Denne målerapporten viser AMS-måleres radiosignaler og skitten strøm fra en praktisk situasjon i et bygg med et stort antall Aidon-målere (2 gg. 35 målere). Det er målt i fellesrom der målerne står. Signalnivået er ganske svakt, men består av meget skarpe pulser. Det er målt om støyen fra målerne gir utslag i en leilighet, med liknende resultat: svakt, men skarpe pulser.

Denne målerapporten gir datagrunnlaget for fysikeren Klaus Schelers beregninger av hvor lang tid det i dette tilfellet tar å åpne celleveggers kalsiumkanaler med pulsingen fra en Aidon-måler **(60)**.

Målingene er utført av Electrosense/Marcel Hoonsebeck, et nederlandsk/norsk firma, på oppdrag for Einar Flydal og EMF Consult for å kartlegge Aidon-måleres pulsmønster og styrke i en praktisk, reell situasjon (Sagadammen 26, Oslo).

(18.) *Messbericht/Test Report 07/01/21, Bajog Electronic GmbH, 2021, (2 rapporter)*  
<https://bit.ly/3I270ps> [Vedl. s. 40]

De to testene fra den tyske måleinstrumentprodusenten Bajog måler produksjonen av *skitten strøm* (ledningsbundne strømspenninger, transienter og overharmoniske svingninger) fra en Kamstrup- og en Aidon-måler, samt dempningen fra et Nobø-filter.

Testene viser at både Aidon- og Kamstrup-måleren som ble testet, i hovedsak holder seg *innenfor gjeldende normer* som er utformet for å beskytte utstyr mot elektriske forstyrrelser (interferens (EMI), selv om Kamstrup-måleren tangerer grensen. Testen viser også at begge målerne produserer *vesentlige mengder skitten strøm i frekvensene under og over normens testområde*.

Rapporten konkluderer slik:

«Disse forstyrrelsesverdiene forårsaker imidlertid betydelig interferens til omkringliggende utstyr, og kan også føre til ødeleggelse av følsomme kontrollsystemer, datamaskiner, så vel sammensatt utstyr som enkeltkomponenter.»

(«However, these disturbance values cause a significant interference to adjacent devices, equipment and can also lead to the destruction of sensitive control systems, computers, assembly and components.»)

Saksøkerne har fått utført denne testen i 2021 av en Aidon og en Kamstrup AMS-måler hos Bajog, i firmaets laboratorium, på oppdrag for EMF Consult.

(19.) *Måling av spenningsstøy – orienterende målinger før og etter installasjon av støyfilter, EMF Consult, 10.01.2021, <https://bit.ly/3GuFYa2>*

Dette er en privat målerapport som viser nivåer av skitten strøm (spenningsstøy) før og etter installasjon av et filter. Nivået spenningsstøy før installasjon av filteret oppgis i målerapporten å være omtrent som normalt i norske hus. Rapportens grafer (rapportens s. 6) viser meget sterk reduksjon i både *asymmetrisk* og *symmetrisk spenningsstøy* etter installasjon av filteret.

Målinger er gjort før og etter installasjon av et SineTamer adaptivt filter, som oppgis å være et overspenningsvern som også korrigerer faseforskyvning (reaktiv effekt) og reduserer den lavfrekvente støyen som ble funnet i området 1kHz - 10MHz, mens øvrig støy evt. må fjernes med andre løsninger.

Målingene er gjort av EMF Consult hos en av saksøkerne i et hus med analog (gammeldags) måler, dvs. en måler som ikke produserer skitten strøm.

(20.) *Oversikt over saksøkernes eksisterende måler typer (Elvia, mai 2021)*

OVERSIKT OVER SAKSØKERNES EKSISTERENDE MÅLERTYPE

Navn	Adresse	Målernummer	Produsent	Serienummer	Måler type	Installasjonsdato	Fritak	
		7029146	Iskra	D37F-5	Elektromekanisk	13.07.2001	Nei	
		Ingen aktive kundeforhold hos Elvia						Nei
		9051732	Enermet	E420i	Elektronisk	22.11.2010	Nei	
		7013009	AEG	A42U	Elektromekanisk	06.09.2001	Nei	
		7015258	Iskra	E75F	Elektromekanisk	16.11.2001	Nei	
		9016286	Enermet	K420is	Elektronisk	06.03.2001	Nei	
		9065701	Kamstrup	684-28A-xx-xx-040	Elektronisk	20.02.2013	Nei	
		9059603	Kamstrup	684-28A-xx-xx-040	Elektronisk	26.02.2010	Nei	
		000639274	Danubia/Schlumberger	G1V6HJ6	Elektromekanisk	Før 2000	Ja	

Oversikten viser at saksøkerne har ulike måler typer og av ulike årganger, både elektroniske og analoge. *Listen er anonymisert av personvern hensyn.*

Ingen av disse målerne har, så vidt vi er kjent med, noen form for radiosendere. Oversikten er relevant med tanke på om forekomstene av skitten strøm er større, eller ikke, fra nyere måler typer.

På oppdrag for Foreningen for EMF-reform har EMF Consult AS undersøkt forekomstene av skitten strøm fra 23 strømmålere brukt i det sentrale østlandsområdet og produsert over et stort antall år.

I avsnitt 2.2 *En del studier som spesifikt adresserer helsevirkninger fra skitten strøm*, presenteres resultatene av undersøkelsen (**71**): Den viser mindre eller ingen skitten strøm fra eldre strøm målere enn fra nye AMS-målere, og konstruktiv interferens når flere målere står i samme strømnett.

## 1.5 Rapporter og offentlig informasjon fra norske myndigheter

(21.) *Eva Jordfald, Barn bør være ekstra forsiktige, nrk.no, 1. juni 2011, NRK,*  
<https://bit.ly/3Gs9Jlq>

[Vedl. s. 58]

Denne artikkelen dokumenterer at Statens strålevern (i dag Direktoratet for strålevern og atomsikkerhet) i 2011 advarte mot barns bruk av mobiltelefoner, begrunnet det med forskningsresultater, og understreket usikkerhet mht. langtidsvirkninger på hjernen og celler.

(22.) *Alexander, Jan m.fl.: Svake høyfrekvente elektromagnetiske felt – en vurdering av helserisiko og forvaltningspraksis, FHI-rapport 2012:3, Folkehelseinstituttet, 2012,* <https://bit.ly/33CROjA>

Denne utvalgsrapporten fra 2012 utgjør et sentralt grunnlag for DSA og for norsk helsepolitikk innen «ikke-ioniserende» strålevern, herunder håndtering av el-overfølsomhet.

Rapporten gir gjennomgående uttrykk for at det er *manglende forskning og stor usikkerhet om atermiske helsevirkninger*, mens sammendrag og konklusjoner formidler et budskap om at eventuelle helseplager, herunder el-overfølsomhet, må ha andre, eventuelt psykologiske forklaringer, og at de termisk baserte anbefalte grenseverdiene er sikre og gir adekvat helsevern.

I et eget kapittel av utvalgsrapporten begrunnes hvorfor den beskrevne usikkerheten bør underkommuniseres til offentligheten for ikke å framkalle ubegrunnet angst.

Det angis også at man *ikke bør undersøke eksponeringssituasjonen* til den enkelte som hevder seg å være el-overfølsom, eller forsøke å skjerme, *for ikke å gi vedkommende tro på at eksponeringen kan være en mulig årsak, og at kognitiv terapi er adekvat terapi.*

Utredningen illustrerer den situasjonen som er beskrevet over i innledningen av Del 1: at ingen motbevis, tiltak eller terapier som falsifiserer utredningens konklusjoner, aksepteres, og strenge beviskrav legges til grunn, noe som skyver bevisbyrden over på pasienten.

(23.) *Forvaltning av saker knyttet til stråling/ elektromagnetiske felt fra mobiltelefoner og andre innretninger for elektronisk kommunikasjon, følgeskriv fra HOD, Ref.: 08/5590-, 21.05.2013, signert Jonas Gahr Støre og Marit Arnstad,* <https://bit.ly/33uQ5Nw> [Vedl. s. 62]

Dette brevet er følgeskrivet som gikk ut fra Helse- og sosialdepartementet til helsevesenet i Norge m.fl. sammen med ekspertutredningen, FHI-rapport 2012:3 **(22)**

I brevet gjøres utvalgsrapporten til en viktig plattform for norsk helsevern.

Brevet uttrykker i tråd med utvalgsrapporten at det «ikke er påvist sammenhenger» mellom eksponering for (atermisk) EMF og helsevirkninger. Brevet understreker samtidig at «folks bekymringer skal tas på alvor» fordi de er reelle for dem som opplever dem, men at slike bekymringer ikke bør føre til at staten bør «gjøre tiltak for å redusere elektromagnetiske felt uten at det er vitenskapelig grunnlag for at den aktuelle eksponeringen kan være helseskadelig.»

(24.) *Svak stråling fra smarte strømmålere, Stråleverninfo 09 17, Statens strålevern,*  
<https://bit.ly/3rfrjci>

[Vedl. s. 66]

Dette er et informasjonsark fra Statens strålevern (DSA) med budskap om at strålingen fra smarte strømmålere er svak og ufarlig, sammenfattet slik:

- «Det spiller ingen rolle hvor mange ganger i døgnet strømmåleren din sender data til nettselskapet, for strålingen er fortsatt svak.
- Alle teknologiene som brukes i de ulike strømmålerne gir svak stråling.
- Maksimal sendeeffekt for målerne er 0,5 watt. En mobiltelefon kan sende med opptil 2 watt. Den lave sendeeffekten gjør at strålingen er svak og ligger langt under de anbefalte grenseverdiene.
- Nasjonal kommunikasjonsmyndighet har gjennomført kontrollmålinger av strålingen fra målerne som viser at strålingen er langt under én tusendel av grenseverdiene.»

Dette informasjonsarket og dets innhold er vist til av NVE og av nettselskaper i kommunikasjon utad, bl.a. i skriv, korrespondanse og på nettsider.

Dette Informasjonsarket er tatt med som belegg på vesentlig feilaktig og misvisende informasjon fra DSA/Statens strålevern, som i neste ledd legges til grunn og videreformidles av andre aktører. Her gjelder dette målemetoder for stråling, betydningen av signaleringens hyppighet, hvorvidt sendeeffekten skal vurderes som «svak», og relevansen til NKOMs kontrollmålinger.

(25.) *Avanserte måle- og styringssystemer Måling av sendemønster og EMF-eksponering Januar 2018, NKOM, 2018, <https://bit.ly/3fmjtlq>*

NKOM har målt eksponering ved tre tidlige installasjoner med tidlige programvareversjoner, og vurderer eksponeringsverdiene utfra ICNIRPs 1998-retningslinjer.

Dokumentet er sentralt fordi DSA, NVE og nettselskaper bruker dette dokumentet for å legitimere at AMS-målerne er testet og ikke innebærer noen helseisiko, ettersom målerne er funnet å sende langt svakere enn gjeldende anbefalte grenseverdier. DSA og NKOM har derfor ikke funnet det nødvendig med senere målinger etter denne målingen.

Dokumentet er tatt med her fordi det viser

1. at ICNIRPs retningslinjer, som kun gir termisk baserte grenseverdier, er referanse
2. at NKOM, som ikke har som mandat å uttale seg om skadevirkninger, gjør det likevel
3. at NKOM måler på meget tidlige versjoner av målerne, og i etablerte situasjoner – altså når målerne ikke sender med maks. utgangseffekt
4. at NKOMs målinger av sendingenes hyppigheter er målt med utstyr som EMF-Consult i neste omgang påviser ikke er egnet til å gi rett bilde av pulshyppigheten
5. at ledningsbundet spenningsstøy (skitten strøm) ikke er målt.

(26.) *Korrespondanse mellom EMF Consult AS, myndigheter og Aidon, 2017 og 2018, <https://bit.ly/3K8fFsw>*

[Vedl. s. 68]

Her gjengis korrespondanse der EMF Consult AS peker på at Statens strålevern (DSA) og NKOM har fremsatt feilaktige påstander med hensyn til:

- 1) misvisende informasjon om signalstyrke fra AMS-målere i forhold til mobiltelefoner,
- 2) feilaktig informasjon om målerens sendehyppighet og pulsmønster.

Korrespondansen viser at DSA og NKOM medgir feil, men de to etatene hevder at disse feilene er uvesentlige og vil ikke korrigere dem.

(27.) *Legeattest og automatiske strømmålarar, Helsedirektoratet, fra nettside, først publisert 14.03.2018, <https://bit.ly/33Aabpt> [Vedl. s. 90]*

Nettsiden er tatt med fordi det viser hvordan Helsedirektoratet baserer seg på og videreformidler feilaktig og misvisende informasjon fra DSA/NKOM, med konsekvenser for adgangen til å få fritak fra AMS-målere, både utfra helseinnvendinger mot mikrobølget kommunikasjon og skitten strøm:

Denne uttalelsen fra Helsedirektoratet rettet til leger m.m. nedlegger forbud mot å hevde at pasienter kan ha helseplager fra AMS-måleres radiosendere. Uttalelsen omfatter en trussel om sanksjoner mot leger som hevder dette:

«Dersom fastlegen skriv ut ein attest som seier at pasienten har plagar som skuldast ein automatisk strømmålar, vil det vere i strid med helsepersonellova.»

Helsedirektoratet hevder videre at «Det er ikkje dokumentert samheng mellom helseplager og stråling frå slike målarar.»

Helsedirektoratet begrunner forbudet med påstander fra DSA om at AMS-målerne har svak sendestyrke og ingen påviste helsevirkninger. (Det vises feilaktig til at DSA, ikke NKOM, har foretatt målinger.)

(28.) *Krav til legeattest vedrørende dispensasjon fra installasjon av AMS-måler, brev fra Helsedirektoratet, ref. 18/23104-3, 15.08.2018, <https://bit.ly/3FmMoq7> [Vedl. s. 92]*

I dette brevet utdyper og begrunner Helsedirektoratet sitt forbud mot at leger kan gi legeattest mot AMS-målere. **(27)**

Brevet (som også inngår i **(27)**) er tatt med fordi det viser hvordan Helsedirektoratet baserer seg på og videreformidler feilaktig og misvisende informasjon fra DSA/NKOM, med konsekvenser for adgangen til å få fritak fra AMS-målere, både utfra helseinnvendinger mot mikrobølget kommunikasjon og skitten strøm:

I brevet omtales til slutt krav til hva en attest skal inneholde for ikke å rammes av helsepersonelloven § 15. Formuleringene antyder en plikt til å utføre pasientundersøkelser for å verifisere pasientens egne uttalelser og ikke bare gjengi disse.

(29.) *Helserisiko ved snusbruk, FHI-rapport 2019, Lenke til informasjon og nedlasting: <https://bit.ly/3zYmSGQ>*

Utredning fra FHI som drøfter helsevirkninger av snus. Beviset er tatt med fordi det demonstrerer at helsepolitikk gjerne utformes på grunnlag av funn som godtas med langt mindre sikre beviskrav enn de som legges til grunn i utvalgsrapporten fra 2012 om «svak stråling» (*Svake høyfrekvente elektromagnetiske felt – en vurdering av helserisiko og forvaltningspraksis, FHI-rapport 2012:3*), og at FHIs forskere advarer mot for strenge beviskrav.

Denne forskningsgjennomgangen fra FHI trekker konklusjoner og gir råd om helsepolitikk og holdningskampanjer nesten utelukkende på grunnlag av ikke fullstendig sikkert påviste sammenhenger. Videre advarer den mot å avvise funn som stammer fra observasjonsundersøkelser, selv om slike funn kan avvises utfra mer rigide og formaliserte klassifiseringsmetoder.

(30.) *Forslag til endringer i forskrift om kraftomsetning og netttjenester (avregningsforskriften), forskrift om kontroll av nettvirksomhet og forskrift om elsertifikater, RME Høringsdokument nr. 3/2020, RME, 2020, <https://bit.ly/3I8VRTM>*

Høringsdokumentet gjelder forslag til endringer i forskrift om kraftomsetning og netttjenester (avregningsforskriften), forskrift om kontroll av nettvirksomhet og forskrift om elsertifikater.

Dokumentet er tatt med for å vise at ord som «helse» og «miljø» ikke forekommer i teksten. Vi har heller ikke funnet spor i andre dokumenter fra RME, OED eller NVE på at NVE eller nettselskapene har foretatt helse- og/eller miljøkonsekvensanalyser i forbindelse med AMS-måler-innføringen, trass i henvendelser og advarsler forholdsvis tidlig.

Endringsforslagene gjelder bestemmelser knyttet til forskuddsfakturering, gjennomfakturering, adgang til elektrisitetsmålere, nettselskapenes nøytralitet, tariff for ikke-fjernavleste måleverdier og overtredelsesgebyr.

Høringsdokumentet synes å vise at man har valgt å ikke undersøke om det bør legges helse- og/eller miljøbestemte føringer på teknologien utover å innføre den generelle fritaksordningen i måle- og avregningsforskriften § 4-1 annet ledd bokstav b), formulert som en fritaksordning for AMS-funksjonaliteten, uten at det tas standpunkt til teknologien.

(31.) *Smarte strømmålere (AMS), NVE, nettside publisert 10.12.2015: versjon per 28/01/2021: <https://bit.ly/3FmQ2Ar> dagens versjon: <https://bit.ly/3twwKX4> (sist oppdatert 02.12.2021)*

[Vedl. s. 94]

NVE gir her en orientering om fordeler ved AMS-målere, plikten til å installere slike, nettselskapenes ansvar for teknologivalget, helserisikoen ved elektroniske målere, og begrensninger i mulighetene for fritak fra AMS.

Dette beviset er tatt med for å vise at NVE

- ensidig framhever samfunnsmessige og personlige fordeler ved AMS-målere,
- ensidig legger til grunn DSAs helserisikovurderinger,
- gjengir, og gjør til sin, Helsedirektoratets påstand om at «det ikke er dokumentert sammenheng mellom helseplager og stråling fra smarte målere»
- skyver ansvaret for teknologivalg og helserisikovurderinger fra seg og over på nettselskapene, DSA og Helsedirektoratet,
- gir ikke uttrykk for at NVE har foretatt noen selvstendige vurderinger av mulige helse- og miljøkonsekvenser, trass i varsling om slike,
- hevder (implisitt) at nye AMS-målere er like sikre med hensyn til helserisiko som allerede installerte eldre digitale målere,
- hevder at det ikke er forskjell på å installere en (trådløst kommuniserende) AMS-måler, som plasseres sentralt i boligens strømnnett, og å ta digital teknologi i bruk på andre samfunnsområder
- legger begrensninger på fritaksordningen som er direkte skadeproduerende dersom helserisikoen er reell, ved at fritak kun tillates for søkers måler (men f.eks. ikke for måler(e) som er plassert tett ved, som i tilstøtende vegg i naboelighet eller i samlepanel i tilstøtende lokaler).

(32.) *Anders Bakkerud Larsen m.fl., Nektet å installere ny strømmåler – nå er han strømløs, 28. mai 2019, nrk.no, <https://bit.ly/3qsEVS8>* [Vedl. s. 99]

Artikkelen omhandler flere tilfeller der personer som får vesentlige helseproblemer de knytter til EMF (el-overfølsomhet) får stengt strømmen, eller trues med strømstengning, fordi de motsetter seg installasjon av ny måler med AMS-sender, og/eller ny måler overhodet pga. skitten strøm.

(33.) *Installasjon av avanserte måle- og styringssystem (AMS-måler) – fritak ved dokumenterbar ulempe for sluttbruker, brev til NVE fra Sivilombudsmannen, ref. 2020/1869, 13.05.2020, <https://bit.ly/3tp7yS8>* [Vedl. s. 104]

Sivilombudsmannen peker på at Helsedirektoratets *forbud mot legeattester* og NVEs *krav om legeattest* motarbeider hverandre og skaper vanskeligheter for brukerne.

(34.) *VEDTAK I SAK 2020/7 og VEDTAK I SAK 2020/9, Klagenemnda for miljøinformasjon, 12.04.2021 <https://bit.ly/3GrUE9I>* [Vedl. s. 107]

Her er tatt med to vedtak, 2020-7 vedr. Aidon og 2020-9 vedr. Kamstrup. Disse to like vedtakene i Miljøklagenemnda er tatt med fordi det viser at nemnda

- 1) anser krav om å få utlevert målerapporter som viser testresultater for «skitten strøm» som berettiget, og at
- 2) Miljøklagenemnda i tidligere vedtak har bygget på informasjon fra NKOM, DSA og «FHI-rapporten» som utfra bevisene er feilaktig og/eller misvisende.

Dette vedtaket i Miljøklagenemnda gir foreningen FELO medhold i et krav om å få utlevert fra Aidon Norge AS målerapporter som viser testresultater for *ledningsbundet spenningsstøy* («skitten strøm») fra Aidon-målere. FELO utber informasjonen for å kunne lage effektive filtre mot skitten strøm, ettersom flere av foreningens medlemmer har betydelige problemer med skitten strøm fra Aidon-målere.

Vedtaket gir også en omfattende begrunnelse for at Miljøklagenemnda i tidligere vedtak har kommet til at informasjonsplikten er innfridd hva gjelder *radiofrekvent stråling* fra AMS-målere. Denne begrunnelsen viser til den informasjon som Helsedirektoratet, FHI, NKOM og DSA har gitt, og som utfra våre merknader til den over, inneholder vesentlige feil og mangler.

## 1.6 Rapporter og informasjon fra utenlandske myndigheter og internasjonale organisasjoner

(35.) *Förbättrad elmiljö vid nybyggnad – Furiren 3 i Kristianstad. (PDF) BOVERKET 1998, ISBN 91-7147-497-8. 36 sider*  
*God elmiljö från början – Erfarenheter från konsultbranschen. (PDF) BOVERKET 1998, ISBN 91-7147-481-1, 34 sider*  
*Förbättrad elmiljö – åtgärder för att minska elektriska och magnetiska fält i bostäder (PDF på cirka 6MB). BOVERKET 1998, ISBN 91-7147-503-6. 44 sider*  
*Omfattande elsanering – Åtgärder för att minska elektriska och magnetiska fält i bostäder. (PDF) BOVERKET 1998, ISBN 91-7147-508-7. 40 sider*  
Dokumentene kan leses her: <https://bit.ly/3tl4Ddn>

Disse fire dokumentene som er utgitt av svensk myndighet for byggfag, forklarer i detalj hva skitten strøm er, hvordan skitten strøm oppstår, relevansen for helsen, og praktiske bygningsmessige tiltak for å redusere skitten strøm.

I disse dokumentene vises det bakover til mer detaljert fag- og forskningslitteratur som underbygger at skitten strøm har biologiske virkninger, spesielt for *el-overfølsomme*.

Boverket har per epost avslått at dokumentene skal kunne lastes ned, uten å gi noen begrunnelse. Veiledningene er ikke trukket tilbake, men distribueres ikke lenger av det svenske Boverket. Men de kan leses her: <https://bit.ly/3t14Ddn>

(36.) *Protection against electromagnetic radiation from mobile wireless sets, Recommendation of the German Commission on Radiological Protection, Adopted at the 107th session of the Commission on Radiological Protection on December 12/13, 1991, Strahlenschutzkommission (SSK), <https://bit.ly/3zVIYuG>, for tysk original: Publications by the Commission on Radiological Protection, Vol. 24, SSK, 1991*

Det tyske strålevernet fremhever her *pulsing og åpning av celleveggers kalsiumkanaler (VGCC)* som vesentlige og dokumenterte årsaksmekanismer for *atermiske* skadevirkninger, dvs. helseskadelige virkninger uten at det skjer oppvarming, også kalt «svak stråling».

Uttalelsene fra det tyske strålevernet står i åpenbar motstrid til påstander om at «svak stråling» (dvs. atermisk «ikke-ioniserende» stråling) ikke kan gi helseskadelige virkninger.

(37.) *Electrosmog in the environment, Swiss Agency for the Environment, Forests and Landscape SAEFL, June 2005, <https://bit.ly/3zWoOzB>*

Dette informasjonsheftet fra det sveitsiske Direktoratet for miljø, skoger og landskapsvern, som er sveitsisk strålevernmyndighet, gir omfattende beskrivelser av («ikke-ioniserende») elektromagnetiske felt i omgivelsene. Det gir uttrykk for at det etter myndighetens syn er vesentlig belegg for helseskader, uten å trekke bastante konklusjoner om helserisiko ved subtermiske eksponeringsnivåer.

Informasjonsheftet slår fast – som sveitsiske myndigheters syn – at skadelige helsevirkninger under ICNIRPs anbefalte grenseverdier er etablert kunnskap, selv om det er strid om årsaksforklaringene, og anbefaler en føre-var-linje.

Heftet anerkjenner også *el-overfølsomhet* som realitet utløst av EMF – selv om man ikke kjenner mekanismene. Det trekker opp et skille mellom *evnen til bevisst å merke selv meget svake elektromagnetiske felt*, som den nevner er godt påvist i forsøk og forekommer hos rundt 5% av befolkningen, og (mer eller mindre subjektive) *helseplager som man mener skyldes elektromagnetiske felt* (s. 11).

Informasjonsheftet understreker metodeproblemene med å kartlegge årsaksforholdene bak *el-overfølsomhet*, og at feltet trenger langt mer forskning for å avklare disse.

Informasjonsheftet kommer med en rekke praktiske råd og advarsler mot helsemessige virkninger fra stråling fra husholdningselektronikk, herunder fra skitten strøm. Rådene består blant annet av å kople av/fra utstyr som ikke er i bruk (s. 30 sp. 1), redusere «stråletåke» (electrosmog) i soverom (s. 32), og holde avstand til små sendere som blir stadig mer vanlige i husholdningen (52 ff.).

(38.) *WLAN and DECT in schools and kindergartens, åpent brev til skolesektoren fra lege Gerd Oberfeld, Helseadministrasjonen i region Salzburg, 2005, <https://bit.ly/3qoA6JR> [Vedl. s. 116]*

Brevet er fra leder for helseetaten i regionen Salzburg, medisiner og forsker innen EMF og helse, Gerd Oberfeld. Oberfeld uttaler at det «utfra førstehånds erfaring» er klart at de meget brå, meget lavfrekvente pulsene fra WLAN/WiFi-type signalering synes å være svært «biologisk aktive», og at symptomene man så langt finner hos følsomme personer, er

«de samme som man har funnet i studier vedr. mobilbasestasjoner: hodepiner, konsentrasjonsvansker, uro, hukommelsesproblemer, etc.»

Oberfeld advarer både mot *akutte og langsiktige helseskadelige virkninger*.

(39.) *The Interphone Study, WHO, nettomtale, udatert (april/mai 2010?), og Interphone study reports on mobile phone use and brain cancer risk, Press release no. 200, IARC, 17. May, 2010 <https://bit.ly/3tqvViC> [Vedl. s. 117]*

Den store undersøkelsen av risiko for hjernekreft fra mobiler, INTERPHONE, med datamateriale og analyser fra 13 land, leverte sin rapport i 2010. Undersøkelsen ble i hovedsak finansiert av GSMA (en dominerende internasjonal sammenslutning innen mobilkommunikasjonsbransjen). WHO skriver i den korte omtalen på nettet at studien *ikke kunne fastslå noen sammenheng mellom bruk av mobiltelefoni og hjernesvulster*.

IARC, WHO's kreftforskningsinstitutt, koordinerte og ledet studien. IARC sendte ut en pressemelding straks etter at WHO's prosjektkontor, The International EMF Project, hadde lansert resultatet: ingen sammenheng funnet. IARC presiserer at det ble funnet sammenhenger mellom bruk og hjernesvulst i deler av de undersøkte gruppene, men at alle sammenhenger (og mangler på sammenhenger) er preget av betydelige metodesvakheter og usikkerheter.

(40.) *The potential dangers of electromagnetic fields and their effect on the environment, Resolution 1815 (2011), European Parliamentary Assembly, 2011, <https://bit.ly/31UiU5o> [Vedl. s. 119]*

Resolusjonen viser til at *Interphone-studien* – tross sterk uenighet mellom faggrupper – fant *en meget klar sammenheng* mellom mikrobølget stråling fra mobiler og hjernekreft i visse brukergrupper.

Denne omfattende resolusjonen *advarer mot konstaterte og potensielle biologiske skadevirkninger fra EMF-eksponering på mennesker og øvrig miljø* fra så vel lavfrekvente som høyfrekvente teknologisk skapte felt, også ved eksponeringer under termisk grense. Den advarer også mot *ensidigheten i de utvalgsgjennomganger/ekspertvurderinger som foretas*, og Rådet advarer mot *svært høye menneskelige og økonomiske kostnader* av å neglisjere disse og de mange tidligere advarslene.

Resolusjonen baserer seg på en større litteraturgjennomgang utført for Rådet i etterkant av Interphone-studien. **(39)**

Resolusjonen oppfordrer til både å følge ALARA-prinsippet («As Low As Reasonably Achievable») og til å følge en føre-var-linje. Videre anmoder Europarådet i sin resolusjon om at ICNIRPs vitenskapelige grunnlag bak dagens grenseverdier må revideres og at ALARA-prinsippet og forebyggende tiltak må komme til anvendelse både for termiske og ikke-termiske virkninger, og spesielt for utsatte grupper, herunder el-overfølsomme.

Videre ber Europarådet om at landene må gjøre risikovurderinger obligatoriske, og at risikovurderingene må gjøres «utfra flere risikohypoteser», at man må trekke inn forskere som advarer, og at man bør forankre bruken av ALARA-prinsippet og føre-var-prinsippet på dette området i menneskerettighetsprinsippene.

(41.) *The potential dangers of electromagnetic fields and their effect on the environment, European Parliamentary Assembly, Report, Doc. 12608, 06 May 2011, <https://bit.ly/3Fu2Wwy>*  
[Vedl. s. 122]

Dette er rapporten fra den forskningsgjennomgangen som ligger til grunn for Europarådets resolusjon 1815, (40)

Rapporten summerer opp utviklingen innen standarder for grenseverdier, den stadig økende bekymringen over helse- og miljøvirkninger i Europa fra økende eksponering, og den omfattende forskningen på biologiske virkninger – både fra elektriske felt og fra lavfrekvent-pulset mikrobølget radio – som ligger til grunn for de konklusjonene som er trukket i rapporten. Konklusjonene er *at grenseverdiene er utilstrekkelige til å beskytte mot helseskader, at skader på helse og miljø synes å oppstå ved eksponering som er svakere enn grenseverdiene, og at man bør treffe tiltak både mht. grenseverdier, skjerming, informasjon til befolkningen om bruk.*

Rapporten advarer mot meget høye samfunnskostnader ved å neglisjere risikoen for helseskader fra slike kilder.

(42.) *Summary of MCS and EHS meeting on May 13, 2011 at WHO headquarters in Geneva, møtereftrat, <https://bit.ly/3qpmvSA>*  
[Vedl. s. 135]

Dette møtereftratet utgjør et eksempel på at etablert medisinsk ekspertise betrakter el-overfølsomhet som klart framkalt av EMF-eksponering, belagt bl.a. gjennom medisinsk diagnostikk, mens WHO ikke ønsker å ta stilling. Videre beskriver det at det i spansk rettsvesen per 2011 forelå 200 domsavsigelser som aksepterte en slik sammenheng.

Dokumentet er et møtereftrat mellom spanske fagfolk og WHO-ansatte om sykdomskategoriene EHS (EHS/electrohypersensitivity) og MCS (multippel kjemisk overfølsomhet), og om at disse sykdomskategoriene, som har liknende etiologi (årsaksforklaring) og liknende symptomer, ikke er innlemmet i ICD-systemet, WHO's sykdomsklassifikasjonssystem.

Referatet viser videre at de spanske møtedeltakerne, en gruppe ulike medisinske spesialister og en jurist innen miljørett, anser det medisinske belegget fullt tilstrekkelig for å akseptere kategoriene EHS og MCS, og etterlyser at ICD-systemet, WHO's klassifikasjonssystem, innlemmer dem som egne lidelser.

(43.) *van Scharen, Hans: The International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection: Conflicts of interest, corporate capture and the push for 5G, Brussels June 2020, notat, <https://bit.ly/3GI4M49> og <https://bit.ly/3KkJ7M3>*

Denne rapporten påviser systemsvikt i prosessene som med utgangspunkt i stiftelsen ICNIRP utformer grenseverdier i en lang rekke land, herunder Norge.

Rapporten omhandler ICNIRP, The International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection, og leveransekjeden derfra til de nasjonale strålevernetater. Rapporten ettergår ICNIRPs og ICNIRP-medlemmers interessekonflikter. Rapporten finner at interessekonfliktene er store og av betydning

for legitimiteten til ICNIRP, så vel som for de synspunktene man kan forvente at ICNIRP og ICNIRP-medlemmer vil forsvare.

Rapporten peker også på at ICNIRP er nær knyttet til den bransjedominerte amerikanske standardiseringsorganisasjonen IEEE, og til WHO's to-manns prosjektkontor «The International EMF Project», som ICNIRP i stor grad yter arbeidshjelp til og preger. Videre beskriver rapporten misbruk av forskning, penger og roller for å beskytte bransjeinteresser i prosessene rundt fastsettelse av grenseverdiene, helt ut til de nasjonale strålevernorganisasjonene.

Rapporten er skrevet av tre forskere på oppdrag for to av Europaparlamentets miljøparti-representanter, Michèle Rivasi (Europe Écologie) og Klaus Buchner (Ökologisch-Demokratische Partei), og finansiert av den parlamentariske gruppen De Grønne/EfA.

(44.) *National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. 2020. An Assessment of Illness in U.S. Government Employees and Their Families at Overseas Embassies. Washington, DC: The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/25889>  
Lastes ned gratis fra: <https://doi.org/10.17226/25889>*

Rapporten er skrevet av et utvalg av fremstående forskere under USAs nasjonale forskningsråd. Utvalget fikk i oppdrag å undersøke helseskader og -plager hos en del diplomater fra USA og Canada, stasjonerte i Havana og Guangzhou.

Forskerne kom fram til at mønsteret i symptombildet ganske utvetydig pekte i retning av EMF-eksponering som forklaring på helseskadene og -plagene.

Rapporten inneholder omfattende referanser til forskningskilder som utvalget finner solide og troverdige som dokumentasjon av helsevirkninger fra mikrobølger ved intensiteter langt svakere enn grenseverdiene.

(45.) *Holm, Gro: USAs vitenskapsakademi: Mikrobølger gjorde amerikanske diplomater på Cuba syke, nrk.no, 6.12.2020, <https://bit.ly/3zWOSur> [Vedl. s. 140]*

Artikkel på nrk.no som viser til rapporten fra USAs nasjonale forskningsråd om helseskader fra EMF-eksponering hos diplomater: se over. Artikkelen beskriver utvalgets konklusjon – at pulset mikrobølget stråling var skadeårsaken – som klar og utvetydig.

(46.) *Radiofrekvenser, mobiltelefoni og trådløs teknologi, ANSES, 06.08.2020, oversettelse av nettside, <https://bit.ly/3tnyOjY> [Vedl. s. 145]*

Her gjengis på fransk og i norsk autorisert oversettelse en presentasjon fra det statlige franske forskningscenteret ANSES (l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail) av sin forskning på helsevirkninger fra EMF-eksponering.

ANSES understreker usikkerhet rundt grenseverdiene og rundt helserisiko knyttet til ikke-ioniserende, atermisk stråling, og uttrykker bekymring over at det ikke foreligger nok forskningsresultater, samtidig som eksponeringen stadig øker.

## 1.7 EMF og helse: bøker

(47.) *Advokatfirmaet Erling Grimstad AS og Einar Flydal: Smartmålerne, jussen og helsa, Z-forlag, 2018, (69+207 sider). Utsolgt fra forlaget. Kan lastes ned gratis fra <https://einarflydal.com/>*

Boka består av to deler: en juridisk utredning og en bred innføring i problematikken rundt AMS-målere og helsevirkninger, med referanser til et meget omfattende kildetilfang. Begge deler er lagt fram.

Boka ble sendt ut sommeren 2018 til alle nettselskap i Norge, til relevante forvaltningsorganer, samt til leverandørene av AMS-målere Kamstrup og Aidon. (Den tredje av de store leverandørene av AMS-målere, Nuri, synes ikke å ha adresse i Norge.)

Bokas Del 1 er en utredning av en del sentrale juridiske spørsmål vedr. utrulling av AMS-målere og adgang til å motsette seg installasjon av helsegrunner. Utredningen trekker den konklusjon at Helsedirektoratet ikke har adgang til å forby leger å skrive ut attester på at pasienter får helsemessige plager eller lidelser av mikrobølget stråling.

Bokas Del 2 gir en bred innføring i sentrale tema for å kunne vurdere mulige helsevirkninger av AMS-målere: 1) en innføring i grunnbegreper om stråling og helse, 2) teknologien og strålingen og studier av helsevirkninger fra smartmålere, 3) om forskningen på helsevirkninger fra «ikke-ioniserende stråling», enkel vitenskapsteori, advarsler fra fagfolk, 4) interessekampen og strålevernets organisering og historie, 5) likheter med andre miljøgifter, 6) løsningsmuligheter og skitten strøm.

Boka hevder og begrunner at strålevernet er gjenstand for *systemsvikt* og at Statens strålevern (nå DSA) feilinformerer – bevisst eller ubevisst, og at feilene forplanter seg videre til Helsedirektoratet, NVE og nettselskapene og at dermed føres kundene bak lyset. Dette gjelder f.eks. premissene for og begrensningene ved dagens anbefalte grenseverdier, kunnskapsstatus om helseskader fra EMF-eksponering, pulsingens biologiske betydning, AMS-målerens relative styrke i forhold til mobiltelefoner, AMS-målerens pulshyppighet, helsevirkninger fra skitten strøm, m.m.

(48.) *Einar Flydal og Else Nordhagen: «Smartmålerne, skitten strøm, pulser og helsa», Foreningen for EMF-reform, 2021 (285 sider), Kan kjøpes som bok eller lastes ned gratis fra <https://einarflydal.com/>.*

Denne boka kan ses som en fortsettelse av «Smartmålerne, jussen og helsa» av Advokatfirmaet Erling Grimstad AS og E. Flydal (Z-forlag 2018). Den er utarbeidet som en tematisk referansesamling med oppsummeringer av 317 litteraturreferanser til forskningsrapporter, ekspertrapporter og annet materiale, spesielt med tanke på å gi ulike typer (forsknings-, erfarings- og anekdotisk) belegg for helseplager og/eller skader fra AMS-målere, og forklare fysiske og biofysiske årsaker.

I likhet med forgjengeren fra 2018, ble også denne boka sendt ut til alle nettselskapene, relevante forvaltningsenheter og til målerprodusentenes norske representanter (med unntak for Nuri/Kefas, som ikke synes å ha adresse i Norge).

Boka gir en bred og oversiktlig innføring i temaet helsemessige virkninger fra pulsede elektromagnetiske felt, hva enten de inngår i høy- (dvs. radio-) frekvente felt, eller i ekstra lavfrekvente felt og er ledningsbundet som «skitten strøm».

Boka begrunner følgende påstander:

1. AMS-målere med radiosender skaper et miljø der AMS-målerens mikrobølgede radiokommunikasjon – alene og/eller i samspill med andre miljøstressorer – gir forhøyet risiko for helseplager og -lidelser – akutt og over tid.
2. Selv når målerens sender er fjernet/deaktivert, skaper kabelbunden spenningsstøy og overharmonisk støy – i boka omtalt med samlebetegnelse skitten strøm og skittenstrøm – et miljø som – alene og/eller i samspill med andre miljøstressorer – gir forhøyet risiko for helseplager og -lidelser – akutt og over tid.
3. Dette (pkt. 1 og 2 over) skjer uavhengig av om målerne holder seg innenfor tekniske krav til EMC (elektromagnetisk kompatibilitet) og norske stråleverngrensener eller ikke.
4. De to fenomenene – mikrobølget radiokommunikasjon og skitten strøm – er nær beslektede fysiske fenomener som i begge fall vil være til stede i boligen der måleren er plassert, og må ved normale situasjoner påregnes å være til stede med intensiteter (normalt kalt «styrke», og målt bl.a. som nT, V/m og/eller  $\mu\text{W}/\text{m}^2$ ) som i relevant, publisert, fagfelleurdert forskning er funnet å gi ugunstig påvirkning av biologisk materiale og derigjennom gi forhøyet risiko for helseplager og -lidelser – akutt og over tid.
5. Slike ugunstige resultater er etablert gjennom gjentatte, uavhengige forskningseksperimenter, in vitro og støttes av forsøk in vivo, og av epidemiologisk forskning.
6. Slike resultater utgjør et klart og overveldende flertall av tilfanget av primærstudier, sett i forhold til studier som gjør «ikke-funn».
7. Slike resultater er etablert gjennom et omfattende tilfang av forskeres litteraturgjennomganger.
8. Dagens gjeldende anbefalte grenseverdier er utformet gjennom retningslinjer som angir referanseverdier beregnet kun for å beskytte mot raskt foreliggende helseskader fra akutt oppvarming (radiofrekvensområder) og nervestimulering som gir hallusinasjoner el.l. sensoriske inntrykk (lave frekvensområder), og inneholder et stort omfang unntak fra hva som faller inn under helsevirkninger som referanseverdiene skal beskytte mot.
9. Pulsing – en fellesbetegnelse som omfatter ulike former for variasjon av elektromagnetiske felt, herunder signalmodulering, hyppige strømbrudd fra SMPS-type strømforsyninger, overharmoniske, m.m. – er i forskningen solid påvist som ekstra bioaktivt, men ikke hensyntatt i de i Norge gjeldende retningslinjene og grenseverdiene, ettersom de normalt i forbindelse med konsumentmarkedet ikke gir oppvarming ved de sikkerhetsavstander som angis for teknologiene.
10. Pulsing i ulike varianter som fra forskning er kjent for høy biologisk påvirkning, er til stede både i AMS-målerens mikrobølgede radiosignaler og i deres skittenstrøm.
11. Det foreligger i forskningen innen medisin og biofysikk utstrakt aksepterte forklaringsmodeller for hvordan miljøstressorer – herunder mikrobølgede elektromagnetiske felt – påvirker biologien og skaper slike meget varierte virkninger som observeres i epidemiologiske studier.
12. De i Norge gjeldende retningslinjene tar ikke hensyn til, men avviser og/eller neglisjerer, forskningsfunnene nevnt over.
13. De i disse retningslinjene angitte referanseverdiene er gjort gjeldende som generelle grenseverdier ved at de legitimeres gjennom kjeder av evalueringsprosesser i form av utvalgsbaserte litteraturgjennomganger.

14. Litteraturgjennomganger som hevder at forskning som ikke finner helsefare ikke bør legges vekt på og «ikke er sikker nok», og derigjennom legitimerer de i Norge fra DSA anbefalte grenseverdier for mikrobølget radiokommunikasjon og for skitten strøm, bygger på sterkt kritiserte evalueringsprosesser utført av utvalg som er under sterk internasjonal kritikk. Kritikken omfatter bl.a. næringstilknytning, partiskhet, faglig svake evalueringer, bruk av svak bevisføring basert på forskning som ikke finner skadesammenhenger, bruk av «mekanistiske» evalueringskriterier som ikke er tilpasset forskning på biologisk påvirkning men bygger på forenklete fysikk-betraktninger som er basert på krav om overdrevne, dvs. absolutte, bevis for at de skal vurderes som «sikre nok», og som ikke kan oppnås i biologisk-empirisk forskning, og på krav som gir uendelige muligheter for å forsinke innføringen av restriktive tiltak.

15. Litteratur som ikke finner skadesammenhenger med stråling fra mikrobølget radiokommunikasjon og skitten strøm står i skarp konflikt med det store flertall av forskningsfunnene og med konsensus innen uavhengig forskning, og med forskningen som gjør positive funn og derigjennom er vitenskapsmetodisk langt mer solid enn forskning som ikke gjør funn.

16. Påstander om at strålingen fra mikrobølget radiokommunikasjon og skitten strøm er «svak og sjelden» skyldes feilmålinger og uegnede målemetoder.

17. Påstander om at eksponering for slik stråling er ufarlig, er i strid med etablert forskning og med gjeldende normer for HMS og forbrukerbeskyttelse, og er i konflikt med de grunnlagsdokumenter som norske anbefalte grenseverdier for eksponering hviler på, i det dette grunnlaget understreker en viss usikkerhet om virkninger.

18. Innføringen av AMS-målere er derfor gjort på uforsvarlig vis, uten forutgående konsekvensutredninger av helse- og miljøaspekter ved de valgte teknologiene.

19. De aktuelle AMS-målerne tilfører bomiljøet egenskaper som påtvinges beboerne, ettersom de ikke kan fjerne den miljøstressoren som mikrobølget radiokommunikasjon og skitten strøm utgjør, uten samtidig å miste strømmen, eventuelt påføres betydelige investeringer i skjermings- og filtreringsutstyr som de normalt ikke har kjennskap til behovet for, ikke har kjennskap til hvordan fungerer, eller hvordan de kan skaffe seg.

20. En del personer får akutte helseplager av disse målerne, selv når senderne er fjernet/deaktivert.

21. En del folk har akutte helsemessige reaksjoner og/eller helseplager som hører inn under de symptomknipper (syndromer) som i fagfelleverdert, publisert forskning er funnet å kunne forårsakes av eller stimuleres av eksponering for menneskeskapte elektromagnetiske felt.

(49.) Susan Pockett: «Stråletåka – Helse- og miljøforurensningen fra mikrobølgene» (Z-forlag, 237 sider). Kan kjøpes fra <https://einarflydal.com/>, i bokhandel eller på <http://Z-forlag.no>.

Denne boka er skrevet av en fremtredende forsker innen cellefysiologi. Den gir bred, generell oversikt over

- den rollen som lavfrekvente pulser spiller i moderne mikrobølget kommunikasjon (Kapittel 1: Teknologien), og
- hvordan de ICNIRP-baserte grenseverdiene er fastsatt uten å ta hensyn til disse, men kun til potensialet for nervestimulering (ved ekstra lave frekvenser) og for oppvarming (radiofrekvenser), og
- at grenseverdier som tar hensyn til pulsers biologiske virkninger, settes langt strengere (Kapittel 2: Grenseverdiene).

Videre beskriver og forklarer boka

- omfattende fysikk- og cellefysiologi-baserte belegg og forklaringer for at pulser har stor rekkevidde og påvirkningskraft ned til molekyl- og ionebindingsnivå. (Del III: Mekanismene),
- en rekke forskningsrapporter som gir generelt belegg for skadevirkninger av radiokommunikasjon (Del II: Bevisene)
- direkte anklager mot ICNIRP og deler av WHO for uetterretteligheter knyttet til bevisførselen rundt helseskadelige virkninger
- omfattende og detaljert kritikk av ICNIRPs argumentasjonsmåte og bevisførsel (Kapittel 4).

(50.) *Einar Flydal og Else Nordhagen (red.): «5G og vår trådløse virkelighet – høyt spill med helse og miljø» (Z-forlag, 590 sider). Kan kjøpes fra <https://einarflydal.com/>, i bokhandel eller på <http://Z-forlag.no>.*

Denne boka er – så langt vi kjenner til – det største tverrfaglige arbeidet som er publisert på noe skandinavisk språk om helsevirkninger fra mikrobølger ved ikke-termiske nivåer («svake» modulerte radiobølger).

Boka tar for seg 1) relevante deler av bølgefysikk og radioteknologi, 2) medisinske/biologiske virkningsmåter og forskningsjuks, 3) hvordan institusjonene og prosessene bak grenseverdiene benytter ekstreme «mekanistiske» beviskrav, benytter et snevert tilfang av bemanning med samme faglige syn, 4) HMS og miljøjuss. Den omtaler et særdeles stort antall forskningsstudier, både enkeltstudier og rundt 200 litteraturgjennomganger av forskning på helse- og miljøvirkninger.

Boka inneholder til dels meget omfattende bidrag fra

- basalmedisiner og genetiker Martin L. Pall, USA,
- SCENIHR, som er EU-kommisjonens vitenskapelige komité for tilsynekommende og nylig identifisert miljørelatert helserisiko,
- folkehelsemedisiner David Carpenter, USA,
- miljøkonsulent med EMF-stråling som spesialfelt Cindy Sage, USA,
- onkologen Lennart Hardell, Sverige,
- HMS-konsulent Bård-Rune Martinsen, Norge, og
- advokat Christian F. Jensen, Danmark.

I tillegg er deler skrevet av redaktørene, cand. polit. og master i telekomstrategi Einar Flydal og dr. scient. Else Nordhagen.

Boka inneholder flere meget omfattende bevis- og referansesamlinger og kronologier over oppdagelser. Spesielt omtales og forklares *pulsing* og *polarisering*, og hvordan disse to egenskapene ved elektromagnetiske felt kan gi sterke biofysiske virkninger ved intensiteter som ikke kan gi oppvarmingsskader, dvs. er svakere enn de gjeldende grenseverdiene.

Den forklarer den omfattende faglige kritikken som fremsettes av fysikere, biologer og medisinerer mot ICNIRPs termisk baserte retningslinjer. Videre gir boka lister over medisineres mange opprop og advarsler om behov for å revidere disse retningslinjene.

I boka analyseres ganske utførlig de organisatoriske prosessene som skaper og vedlikeholder de termisk baserte retningslinjene. Organiseringen, bemanningen, ekspertutvalgenes rolle, beviskravene osv. kartlegges og vurderes. Det juridiske forholdet til enkelte sentrale miljøkonvensjoner gjennomgås.

## 1.7 EMF og Helse: Vitenskapelige og faglige artikler og rapporter

(51.) Sten Benda: «Med EMC og ABB i nästa sekel, ABB Tidning 6, 1999, <https://bit.ly/3nophWc>

[Vedl. s. 151]

En artikkel om den store og økende betydningen av skitten strøm fra moderne elektronikk.

Prof. Sten Benda, en av Europas fremste eksperter på EMC (tekniske skadevirkninger av skitten strøm), understreker at skitten strøm som problem er økende, fordi moderne elektronikk, og stadig mer bruk av elektronikk og av komplekse elektroniske systemer, produserer mer skitten strøm som forstyrrer andre deler av det samme og/eller omkringliggende elektriske systemer.

(Artikkelen omhandler ikke biologiske virkninger.)

(52.) Arnt Inge Vistnes: «Electromagnetics at home», kap. 10, i Brune D, m.fl.: *Radiation at Home, Outdoors and in the Workplace*, Scandinavian Science Publisher, 2001.

Vistnes har ikke tillatt fri nedlasting av kapitlet. Det kan leses, men ikke lastes ned, her:

<https://wp.me/P55Jqa-iwq> Hele boka kan lastes ned her: <https://bit.ly/3FpJwce>

Arnt Inge Vistnes er pensjonert univ.lektor ved UiO. Hans tekst er et kapittel i en lærebok. Vistnes var ett av Elvias fagvitner under tingrettssaken, *Vistnes peker på stor og vesentlig usikkerhet om helsemessige og andre biologiske virkninger*:

Vistnes gir tydelige advarsler om at biologiske virkninger fra stråling godt kan tenkes og at usikkerhetene omfatter både mht. eksponeringens omfang, ulike typer eksponering (f.eks. langvarig/kortvarig, sterk/svak, pulset/upulset, og mht. frekvenser), virkningsmekanismer og målemetoder, og han gir råd om skjermingstiltak. Han formidler at svært mye, kanskje det meste, om hvordan elektromagnetiske felt påvirker biologien, er ukjent.

Teksten inneholder, i tråd med dette, sterk kritikk av å legge til grunn at eksponering for mikrobølger og skitten strøm ikke gir akutte og/eller langtids helsevirkninger, herunder sterk kritikk av retningslinjer som bygger på at slike virkninger ikke fins ved subtermiske («svake») nivåer.

Teksten redegjør videre for at subtermiske biologiske virkninger - altså virkninger som skjer selv om strålingen er for svak til å gi oppvarmingsskade - er knyttet til lavfrekvente felt (pulser) bl.a. gjennom nervestimulering, og ikke til slike høye frekvenser som man har å gjøre med i radiokommunikasjon. Teksten gjør det også klart at lavfrekvente pulser normalt vil inngå i høyfrekvent radiokommunikasjon, ved at lave frekvenser overlages over de høyfrekvente.

(Forklaring: Faguttrykket her er *modulasjon / modulering / signalmodulering*: pulser eller «pulstog» med slike lave frekvenser dannes når informasjon kodes inn ved å modulere radioens «bærebølge».)

(53.) *Some Publications on EMC, Cherry Clough Consultants, litteraturliste, April 2006, <https://bit.ly/3rftvAC>*

Denne litteraturoversikten fra et britisk konsulentfirma som er spesialisert innen EMC/EMI (elektromagnetisk kompatibilitet/interferens), viser at skitten strøm (transienter, ledningsbundne støyspenninger og overharmoniske) er et velkjent problem innen elektrofagene og får stor oppmerksomhet både innen design, test, feilsøking, m.m. i forbindelse med tekniske systemer.

To referanser i denne 16-siders referanselisten synes å handle om *strålingsfare for personell* («RADHAZ»): (dokumentets side 11 nederst og side 13 øverst). Oversikten illustrerer at biologiske sider har generelt lav oppmerksomhet i de tekniske miljøene, til tross for at det eksisterer en omfattende litteratur.

(54.) *DIRECT TESTIMONY OF DR. SAM MILHAM, MD, MPH ON BEHALF OF WARREN WOODWARD AND IN OPPOSITION TO THE SETTLEMENT AGREEMENT, THE ARIZONA CORPORATION COMMISSION, april 2017, <https://bit.ly/3fwWlkQ>, gjengitt i utdrag på <https://bit.ly/3FInced>*  
[Vedl. s. 158]

Dette er en rettslig vitneforklaring der medisiner og forsker Samuel Milham advarer mot helsevirkninger fra skitten strøm generelt, og fra AMS-målerens strømforsyning spesielt. Et vesentlig poeng i hans forklaring er at «smartmålere» for strøm gjennom sin sentrale plassering i boligens ledningsnett får ledningsnettet til å virke som en tredimensjonal antenne som dekker boligen.

Dr. Samuel Milham er en betydelig forsker innen skitten strøm og atermiske helsevirkninger, med en stor vitenskapelig produksjon innen skitten strøm og helsekonsekvenser, herunder kreft.

(55.) *Lear, Richard: A New Era of Chronic Disease in America and what's behind it, PDF, Research Gate, August 2017, <https://bit.ly/3K9AKTi>*

Lears analyse viser et nytt, dominerende sykkelighetsmønster i USA som synes å ha utviklet seg over én generasjon. Eksponering for EMF framstår, ifølge Lear, som én spesielt sannsynlig årsakskandidat av flere mulige – alene og/eller i samspill med andre miljøstressorer:

Lear beskriver at i USA i løpet av én eneste generasjon har det vært en dramatisk økning i veksttakten til mer enn 40 kroniske lidelser som fram til 1980-tallet var så godt som ukjente. Ingen av disse lidelsene er knyttet til virus, bakterier, fattigdom og feilernæring, eller fysisk hardt arbeid. Sykkelighetsmønsteret har blitt slik over et tidsrom der flere menneskeskapt miljøstressorer er kommet til i stort og stigende omfang, men *særlig menneskeskapt EMF*.

Felles for denne sykkeligheten er, ifølge Lear, at den kan forklares som nedstrøms virkninger av at miljøstressorer utløser overproduksjon av ROS (oksidanter) via forhøyet inntrenging av kalsium-ioner i cellene. (Dette krever åpning av kalsiumkanalene, som er påvist som resultat bl.a. av eksponering for EMF.)

(56.) *R.N. Kostoff, m.fl.: Negative helsevirkninger av 5G mobilnettverksteknologi under reelle forhold, fra Toxicology Letters 323 (2020) 35–40, norsk oversettelse, <https://bit.ly/3tknrJM>*

Dette er en forskningsartikkel basert på omfattende litteraturgjennomganger, skrevet av tre toksikologer. Sentralt i artikkelen er påpekningen av skadevirkninger fra den ekstra lavfrekvente pulsingen som inngår i all radiokommunikasjon.

De tre toksikologene dokumenterer en epidemiologisk sammenheng og forklarer årsaker for mønsteret av helse- og miljøskader som de finner kan knyttes til menneskeskapt mikrobølget stråling. De forklarer også hvorfor en del forskningsrapporter ikke finner skadevirkninger, bl.a. ved at forsøk gjøres med frekvensgeneratorer som produserer «glatte kurver», altså uten pulsing.

De tre toksikologene nevner AMS-målere som ett av mange anvendelsesområder for slik mikrobølget stråling.

(57.) *James C. Lin, Science, Politics, and Groupthink, IEEE microwave magazine, May 2021,*  
<https://bit.ly/3I91YI1> [Vedl. s. 209]

James Lin, University of Illinois, Chicago, advarer i denne artikkelen mot «gruppetenkning». Han argumenterer for at ICNIRP bør endre sin faglige linje, som er basert på «det termiske paradigmet» og som utelukker skader ved subtermiske nivåer – altså ved intensiteter som er for svake til å skape skade ved oppvarming av vev.

Lin argumenterer for at det fins *godt vitenskapelig belegg for skader ved subtermiske eksponeringsnivåer.*

(58.) *Former Members, ICNIRP,* <https://www.icnirp.org/en/about-%20icnirp/former-members/>

Oversikten viser at James Lin har vært medlem av den private tyske stiftelsen ICNIRP – International Commission for Non-Ionizing Radiation Protection, fra 2004 til 2016.

ICNIRP springer historisk ut av ICRP - International Commission for Radiation Protection, den globale strålevernorganisasjonen.

(59.) *James Lin, Professor Emeritus, Department of Electrical and Computer Engineering, CV,*  
<https://ece.uic.edu/profiles/james-lin-phd/>

Oversikten viser James Lins akademiske tilknytning, verv og særdeles omfattende forfatterskap, og ekspertise innen arbeidsfeltet påvirkning av biologisk fra EMF.

(60.) *Scheler, Klaus. Beregning av tidsrom før åpning av en Ca<sup>++</sup>-ionekanal ved AMS-måler fra Aidon etter Dimitris J. Panagopoulos et al.s teori, notat, norsk oversettelse og tysk original,*  
<https://bit.ly/34TAB6t> [Vedl. s. 212]

Dette notatet har Scheler utarbeidet på forespørsel fra Einar Flydal våren 2021, Scheler beregner hvor lang tid det tar før celleveggers spenningsstyrte kalsiumkanaler (VGCCer) åpnes av pulsingen fra en Aidon-målers radiosignaler - og dermed slippe inn kalsium-ioner som setter i gang økt oksidantproduksjon, med et (etablert) bredt spekter nedstrøms endepunkter i form av helseplager og -skader.

Betydningen av denne mekanismen og det teoretiske og empiriske grunnlaget for beregningene forklares i:

(61.) *Scheler, Klaus. Polarisation: Ein wesentlicher Faktor für das Verständnis biologischer Effekte von gepulsten elektromagnetischen Wellen niedriger Intensität, umwelt · medizin · gesellschaft | 29 | 3/2016, Sonderbeilage 3-2016, med Schelers oversettelse til engelsk tilføyd:*  
*Polarization: A Crucial Factor For Understanding Biological Effects Of Pulsed Electromagnetic Waves Of Low Intensity, (upublisert oversettelse til engelsk)*  
<https://bit.ly/339Ym9S>

Beregningene er basert på forskeren Dimitri Panagopoulos m.fl. sin radiofysikk- og biofysikk-baserte modell, som forklares i artikkelen over. Et nøkkelpunkt i forklaringen er at all teknisk produsert stråling (og andre slik produserte elektromagnetiske felt) er polariserte: Kraftene kommer i samme plan og i takt. De kan da utøve betydelig fysisk påvirkning på biologiske strukturer. Celleveggers spenningsstyrte kalsiumkanaler (VGCCer) er spesielt følsomme og kan åpne seg for selv svært svak eksponering..

Målingene som er lagt til grunn for beregningene, er foretatt i Oslo på Aidon-målere i reell situasjon, dokumentert i **(17)**.

Eksponeringsvarighet før kalsiumkanalene åpnes blir av Scheler beregnet til henholdsvis 3,9 og 13,6 timer utfra Aidon-målerens pulsfrekvens og eksponeringsintensitet i to konkrete målinger.

(62.) *Sönning, Walter: Bekreftelse av den biologiske virkningen av den naturlige impulsstrålingen fra atmosfæren ("væerstråling") i form av ultrasvake (atermiske) VLF' enkeltimpulser og relevansen for "ledningsbundne" stromspenninger, tysk original og norsk attestert oversettelse, 2021, PDF, <https://bit.ly/3qqcQen> (tysk: Bestätigung der biologischen Wirksamkeit der natürlichen atmosphärischen Impulsstrahlung („Wetterstrahlung“) in der Form von ultraschwachen (athermischen) VLFEinzelimpulsen und Relevanz für „leitungsgebundene“ Stromspannungen) [Vedl. s. 222]*

Denne uttalelsen fra pensjonert diplommeteorolog Walter Sönning, slår fast, med utgangspunkt i Sönning's egne og andres funn innen forskning på elektriske fenomener i værsystemer og deres innvirkning på biologisk materiale, at teknisk produserte, ekstra lavfrekvente pulser *med nødvendighet* vil forstyrre de naturlige pulsmønstrene som livet er avhengig av og avstemt til. Dette fordi slike pulser dels overdøver de naturlige pulsmønstrene, og dels vil utløse reaksjoner uavhengig og/eller gjennom samspill med disse.

Sönning presiserer at dette både gjelder lavfrekvente, polariserte pulser i radiosignaler og i strømmettet (skitten strøm), selv når de er meget svake.

Sönning's bakgrunn er omfattende forskning på biofysiske virkninger av naturlige elektriske utladning fra værfronter som danner pulser med spesifikke frekvensmønstre, kalt *CD-Spherics a.B.* etter Hans Baumer, som var Sönning's overordnede og leder av deres forskningsprosjekt som gikk over flere tiår. Deres forskning hadde utgangspunkt værpulsers påvirkning på industriproduktet kromgelatin, som er basert på kollagen. Kollagen endrer gjennomtrengelighet ved eksponering for visse pulsfrekvenser.

Denne forskningen ga biofysiske forklaringer på elektromagnetiske felt som generell miljøstressor, og på akutte tilstander, bl.a. værsyke, epileptiske anfall, og el-overfølsomhet, som utløst av polariserte pulser ved spesifikke frekvenser som oppstår systematisk eller tilfeldig og hyppig fra teknisk produserte elektromagnetiske felt. I notatet inngår en omfattende litteraturliste. Nærmere innføring er gitt i **((47) Del 2 ss. 102 – 111)**.

## 1.8 Dokumenter knyttet til saksøkernes helse

(63.) *Oversikt over helsesituasjonen relatert til EMF, notat utarbeidet av Else Nordhagen, udatert (2020)*

I «Halden-saken» er saksøkernes symptomer etter avtale mellom partene kartlagt i en egen spørreskjemaundersøkelse. Data for hver enkelt er ført opp i notatet. Denne oversikten gjengir altså saksøkernes egenopplysninger om sin helsetilstand.

*Av personvern hensyn er dette notatet ikke med i denne bevisgjennomgangen. Men det samme datagrunnlaget er brukt i den anonymiserte tabellen i **((48) s. 275)**:*

I tabellen er saksøkerne og deres symptomer sammenstilt med de rapporterte *symptomene til diplomater* fra USA og Canada stasjonert i Havanna, Cuba, Guangzhou, Kina (og etter hvert flere steder) som i en egen ekspertutredning fra USAs *National Academies of Sciences, Engineering, and*

*Medicine* ble rapportert syke av *mikrobølget stråling*. Tabellen viser betydelig sammenfall i symptombildet:

Symptomene er av de vanlige som rapporteres i litteraturen om *el-overfølsomhet / mikrobølgesyke / EHS / IEI / radioman's disease* og andre betegnelser som brukes om akutte reaksjoner på EMF, se f.eks. (66).

(For mer omtale av den amerikanske ekspertutredningen i avsnitt 2.3.1 under.)

(64.) *Legeattest vedr. saksøker N.N., okt. 2017*

Det attesteres at pasienten er «sensitiv for elektrisk stråling». Av *personvern* hensyn er dette dokumentet ikke med som vedlegg.

(65.) *Helseerklæring vedr. saksøker N.N., juli 2020*

Helseplagene som attesteres her, knyttes både til AMS-målerens radiokommunikasjon og til skitten strøm. Av *personvern* hensyn er dette dokumentet ikke med som vedlegg.

## Del 2: Fremleggelse av primærlitteratur som bevis for helsereaksjoner, svar på provokasjon om primærstudier

I tillegg til en beskrivelse av bevisinnholdet i allerede framlagt materiale, har Elvia i «Halden-saken» ønsket framlagt primærstudier som saksøkerne vil anføre som bevis på helseskadelige virkninger. I det følgende omtales bevissituasjonen og et antall primærstudier sammen med en nødvendig redegjørelse.

Materialet som legges fram her, er til dels omtalt i **(48)**

### Generelt om bevis og vurderingskriterier

Det fins få primærstudier i den mest restriktive betydningen '*publiserte, fagfelleverderte, empiriske studier som er gjort direkte på AMS-målere og helsevirkninger på mennesker*'. Dette skyldes at slike prosjekter gjerne tar flere år å få i stand og å gjennomføre, at langtidsvirkninger må antas først å vise seg etter en tiårsperiode, at slike målere har vært tilgjengelige kun i få år, og at forskningen på biologiske virkninger av elektromagnetisk stråling fra slike målere er trappet vesentlig ned nettopp i de land som først har innført slike, ikke minst pga. manglende forskningsbevilgninger og strålevernetater som hevder at helseskader ikke kan inntreffe ved slik «svak stråling».

Derimot fins det flere artikler, utredninger, uttalelser og studier som er publisert bare som PDF-notater eller andre former for publisering av funn som tradisjonelt har mindre vekt innen forskning, men likefullt kan ha betydelig verdi som kilder.

Å utelukke publikasjoner som ikke er publiserte og fagfelleverderte, ville bety å utelukke vesentlige påvisninger av sammenhenger mellom eksponering for stråling fra AMS-målere og helsevirkninger, og ville være forskningsetisk uforvarlig. Tilsvarende uforvarlig ville det være å utelukke studier som tar for seg virkninger fra AMS-måleres tekniske egenskaper, med den begrunnelse at studiene ikke er gjort på AMS-målere.

Som svar på provokasjonen fra Elvia i «Halden-saken» om framlegging av primærstudier, tok vi derfor både med noen få slike PDF-notater og *publiserte, fagfelleverderte, empiriske studier*. Vi har i det følgende både tatt med de få primærstudiene vi har funnet som direkte tar for seg AMS-målere og helsevirkninger som studieobjekt, og et lite utvalg av de mange publiserte studier der forskere har undersøkt *helsevirkninger som man sikkert kan slutte seg til også må være gyldige ved eksponering fra AMS-målere. Dette er studier av helsevirkninger som studiene observerer kommer fra visse tekniske egenskaper som også AMS-målere har – hva enten de detaljerte mekanismer er kjente eller ikke.*

Tilsvarende gjelder for emnet «skitten strøm»: Noen få primærstudier på skittenstrøm tas med i det følgende. Det finnes få primærstudier på dette feltet i den snevre betydningen '*publiserte, fagfelleverderte, empiriske studier som er gjort direkte på skittenstrøm og helsevirkninger på mennesker*'. Dette skyldes både at dette er et lite kjent og vanskelig studieobjekt å få finansiert forskning på, og at det er vanskelig å lage laboratoriestudier som gjenspeiler realistiske situasjoner. Imidlertid dekkes virkningen av slik eksponering av annen forskning på elektromagnetiske felt og pulser, ettersom pulser fra skittenstrøm er av samme type som lavfrekvent pulsing fra trådløs kommunikasjon, bare gjerne med svakere intensitet. (Dette er begrunnet i en rekke av kildene, bl.a. **(48).**)

I det følgende presenterer vi først en del studier der forfatterne *spesifikt adresserer helsevirkninger fra AMS-målere*, hva enten studiene er fagfellevurderte, publiserte primærstudier eller ikke. Deretter presenterer vi noen *primærstudier på skittenstrøm*. Videre ser vi på de andre relevante, mer generelle, studiene vi har valgt ut av *studier gjort på virkninger som også må gjelde fra AMS-målere og skittenstrøm*.

Først og fremst har vi tatt med *to litteraturstudier* som primære kilder – «ambassaderapporten» og «STOA-rapporten» – der forskergrupper fra fremstående miljøer gjennomgår og trekker konklusjoner utfra et omfattende forskningsmateriale bestående av så vel primærstudier som litteraturstudier. Slike samlestudier sikrer mot at man begår «type 1-feil», altså forkaster gode funn, ved å peke på en eller annen mindre vesentlig mangel ved hver enkelt av primærstudiene.

Artikler som allerede er omtalt i bevismaterialet over, merker vi f.eks. slik: **(Se (48) s. 23)**.

Mange av studiene under kunne vært valgt som bevis. Vi har valgt ut enkelte av dem som illustrasjoner. Disse er merket **(\*nn)** i venstre marg.

## 2.1 En del studier som spesifikt adresserer helsevirkninger fra AMS-målere

Beskrivelsene under hver tittel er våre sammendrag. De er basert på artikkelen og forfatternes sammendrag. Flere av artiklene er til salgs, men er samtidig tilgjengelige gratis på nettet.

*Lamech F. (2014). Self-reporting of symptom development from exposure to radiofrequency fields of wireless smart meters in Victoria, Australia: a case series. Altern Ther Health Med., 20(6), 28–39. (Se (48) s. 83),*

*<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25478801/>*

*Fins åpent her: <https://bit.ly/3tp1GIM>*

*Kan kjøpes her: <https://bit.ly/3I59Eed>*

En kartlegging av helseplagene til 92 innbyggere i Victoria som rapporterte inn helseplager fra smarte strømmålere. Studien finner at plagene samsvarer med symptomer registrert i tidligere studier (den eldste fra 1971) på mikrobølgestråling. De fleste av respondentene hadde tidligere ikke vært plaget av slike symptomer og hadde ikke regnet seg som el-overfølsomme. De hyppigst rapporterte plagene var søvnforstyrrelser, hodepine, tinnitus, utmattethet, tanketåke, sansninger og svimmelhet. Virkningene på livsførsel var betydelige. Det store flertallet av dem med helseplager, rapporterte at de ikke hadde hatt slike eller vært el-overfølsomme før installasjonen av AMS-målerne.

(\*66.) *Carpenter D. O. (2014). Excessive exposure to radiofrequency electromagnetic fields may cause the development of electrohypersensitivity. Alternative therapies in health and medicine, 20(6), 40–42. <https://bit.ly/3qsE308>*

*Fins åpent her: <https://bit.ly/3fpb0nN>*

*Kan kjøpes her: <https://bit.ly/3I59Eed>*

Artikkelen omtaler smartmålere en rekke ganger som eksempel på teknologi som utløser el-overfølsomhet. Artikkelen viser særlig til Lamechs undersøkelse (over).

*Conrad, R.H. (2013). Smart Meter Health Effects Survey and Report, (Se (48) s. 76)*

Rapport om funnene i en spørreundersøkelse av mennesker fra USA, Canada og Australia som rapporterte helseplager fra smarte strømmålere. Spørreundersøkelsen var basert på selvrekruttering.

Fant 14 typiske symptomer. 82% av respondentene var ved god eller utmerket helse før installasjon av måleren, 42% utviklet symptomene før de visste at måleren var installert. 98% var sikre på at installasjonen av måleren skapte eller forverret deres symptomer.

(\*67.) Haltemann, E (2011). *Wireless Utility Meter Safety Impact Survey: Final Results Summary*, foilpresentasjon, <https://bit.ly/3tsz4yr>

Dette er en re-analyse av Conrads (og Feinmans) spørreundersøkelse, nevnt over, foretatt av en konsulent innen survey-analyser. De vanligste helseproblemene som respondentene rapporterte som nye, dvs. oppstått kort etter installasjon av AMS-måler, var søvnproblemer, stress / uro / irritabilitet, hodepine, ringing i ørene og hjerteproblemer.

Powell, R M. (2015). *Ranking Electricity Meters for Risk to Health, Privacy, and Cyber Security*, November 12, 2015, Edition 3, PDF-notat, (Se (48) s. 104-105)  
(For full norsk oversettelse: <https://bit.ly/3nrWjVh>)

Ronald M. Powell er fysiker og pensjonert forsker fra USAs føderale statsforvaltning. Her har han sammenliknet ulike smartmåler-teknologier utfra deres virkninger på helse, personvern og sikkerhet, og kommer til at den tekniske og funksjonelle konfigurasjonen som bl.a. Aidon-målerne har, er *den klart mest uheldige* mht. alle tre parametere.

## 2.2 En del studier som spesifikt adresserer helsevirkninger fra skittenstrøm

Beskrivelsene under hver tittel er vårt sammendrag, basert på artikkelen og forfatterens sammendrag.

(\*68.) Milham S, Morgan LL. *A new electromagnetic exposure metric: high frequency voltage transients associated with increased cancer incidence in teachers in a California school*. *Am J Ind Med*. 2008 Aug;51(8):579-86. doi: 10.1002/ajim.20598. PMID: 18512243. (Se (48) s. 48)  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18512243/>  
Fins apent her: <https://bit.ly/33eiaca>  
Kjøpes her: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ajim.20598>

På en skole i La Quinta i California USA, klaget lærerne på at de hadde langt flere tilfeller av kreft enn det kunne forventes, noe skolemyndighetene avviste. Forskerne ble derfor bedt om å undersøke dette og fant overhyppighet av kreft. De fant en klar korrelasjon med hvor mye skittenstrøm lærerne ble utsatt for i de ulike klasserommene: Visse skolebygninger var ekstra belastet. De beregnet ett års ansettelse ved skolen til å øke kreftrisikoen med 21%.

(\*69.) Milham, S., & Stetzer, D. (2013). *Dirty electricity, chronic stress, neurotransmitters and disease*. *Electromagnetic biology and medicine*, 32(4), 500–507. (Se (48) s. 119)  
<https://doi.org/10.3109/15368378.2012.743909>,  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23323864/>  
Fins åpent: <https://bit.ly/33h2Fjq>  
Kan kjøpes: <https://bit.ly/3I4NA3d>

Denne studien ble utført ved et offentlig bibliotek, Olympia Timberland Library. Det ble målt høye forekomster av skittenstrøm i lokalene. Forskerne fikk tillatelse til å installere filtre som drastisk reduserte skittenstrømmen. Før og etter installasjon av filtre ble ansattes verdier for dopamin og

fenyletylamin målt. Før installasjon hadde kun én av de syv ansatte normale dopaminverdier mens fire av de syv hadde normale verdier av fenyletylamin. 18 uker etter installasjon av filtre hadde alle syv ansatte normale verdier av disse stoffene. Forskerne konkluderer med at dopamin, fenyletylamin og andre neurotransmittere er gode biomarkører for skittenstrøm og annen eksponering for elektromagnetiske felt. De ser dette som en indikasjon på at skittenstrøm skaper kronisk stress med derav følgende helseskader som kreft, hjertekarsykdommer og diabetes.

(\*70.) *Havas M, Olstad A. Power quality affects teacher wellbeing and student behavior in three Minnesota Schools. Sci Total Environ. 2008 Sep 1;402(2-3):157-62. doi: 10.1016/j.scitotenv.2008.04.046. Epub 2008 Jun 16. PMID: 18556048. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18556048/> Fins apent: <https://bit.ly/33haHZL> Kan kjøpes: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0048969708004634>*

Hensikten med denne studien var å avgjøre om filtre kunne redusere skittenstrøm på skoler, og å dokumentere endringer i helsen og oppførsel til elever og lærere når slike filtre installeres. Det ble gjort 8-ukers enkeltblinde forsøk på tre skoler i Minnesota, USA, hvor forskerne visste om det i perioden var installert ekte eller ikke-ekte filtre. Det ble daglig innhentet om elevenes helse og oppførsel. Forskerne konkluderte med at skittenstrøm på skoler kan ha negativ helsevirkning for lærere, så som økt forekomst av hodepine, utmattelse, tørre øyne/munn, ansiktsrødme, astma og skinnirritasjoner. Generelt humør, inkludert depresjon og angst, forbedret seg signifikant blant ansatte når filtre var installert. Skittenstrøm kan også negativt påvirke oppførselen til elever, spesielt i alderen 6-14 år. De fant at bruk av skittenstrømsfiltre reduserte helseproblemene og at elevene ble mer aktive, konsentrerte og fikk bedre læringsopplevelse.

(\*71.) *TEST AV LEDNINGSBUNDET SPENNINGSSØY («SKITTEN STRØM») FRA FORSKJELLIGE GENERASJONER STRØMMÅLERE, EMF CONSULT AS v/ Odd Magne Hjortland, 13.10.2021, <https://bit.ly/33c5G4Q>*

Denne testen av 23 ulike strømmålere produsert 1985 - 2019 ble gjort høsten 2021 for å klarlegge om forekomstene av skitten strøm er større fra nyere målertyper. Hensikten var å sjekke ut relevansen av påstanden som ble framsatt av ekspertvitnet Ulf Møller, Energi Norge, i hans forklaring i tingretten, om at (omtrentlig sitert) «skitten strøm er ikke noe nytt, det er et stort problem, men det har vi alltid hatt i nettet». Oppdragsgiver for testen var Foreningen for EMF-Reform, ved Einar Flydal.

Rapporten fant at nyere målere produserer mer skitten strøm, særlig fra strømforsyning/trafo og dårligere skjerming, samt fra elektronikk, og at det dannes konstruktiv interferens – sterkere signaler / høyere bølger – når flere like AMS-målere koples inn i samme strømkrets. Mye av dette er å finne i frekvensområder som ikke inngår i tekniske testkrav for godkjenning av elektrisk utstyr. Det forklares at pulsene vil spre seg i huset med strømmettet som en tredimensjonal antenne og kunne danne interferens med andre kilder.

Funnene er i overensstemmelse med forventninger og med etablert, velkjent, generell teori.

Funnene kompletterer funn som er påvist i andre allerede innleverte bevis:

*laboratoriemålinger: (18), feltmåling hos en av saksøkerne: (19), teoretiske forklaringer: (48), generelt fenomen ved elektromagnetiske felt: (50).*

Den helsemessige relevans av funnene i de ovenfor nevnte rapportene om skitten strøm, kompletterer det materialet som er lagt fram i Del 1 over, herunder (35), (54), (62).

## 2.3 Studier av virkninger som også må gjelde AMS-målere og skittenstrøm

Det finnes per i dag et stort antall omfattende litteraturstudier utgitt i 2020 og 2021 som gjennomgår primærstudier på biologiske virkninger av elektromagnetisk stråling og vurderer kvaliteten på disse ut fra biomedisinske vurderingskriterier – altså slike kriterier som det er gjengs å bruke for toksikologi, kreftfare og andre biologiske virkninger av ulike typer påkjenninger.

Disse vurderingskriteriene er ulike de vurderingskriterier man finner brukt av bl.a. ICNIRP, WHO's prosjektkontor The International EMF Project og i FHI-rapporten om elektromagnetisk stråling og helse fra 2012 (22). Sistnevnte bruker vurderingskriterier som er typiske for en grunnforskningstradisjon som gjerne omtales som «mekanistisk». De krever absolutte bevis, noe som i praksis ikke kan framskaffes i empiriske studier utenom i strenge, forenklede laboratorieforsøk, som ikke er realistiske, og da kan avvises nettopp som urealistiske. (Dette temaet er omfattende behandlet i de bøkene som er innlevert som bevis, herunder f.eks ((50), særlig Del2, og Del 3 ss. 151 – 456).

Vi har derfor valgt ut to rapporter som begge har gjort grundige vurderinger av kvalifiserte primærstudier og også av litteraturstudier av primærstudier. Den ene er en rapport fra 2020, bestilt av USAs utenriksdepartement og utarbeidet av en fagkomité under USAs nasjonale forskningsråd, *National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine*. Den andre er en rapport fra 2021, bestilt av EU-parlamentet og utarbeidet for STOA (*European Parliamentary Research Service, Scientific Foresight Unit*), en utredningsenhet ved Europaparlamentet. Se referanser under.

Vi omtaler de to rapportene og deres konklusjoner nedenfor, og anser dem som primærkilder. Vi tillegger disse primærkildene stor vekt, ikke minst fordi de vurderer litteraturen utfra realistiske kriterier, og ser på litteraturen som helhet.

Fra de studiene som rapportene tar for seg, presenterer vi et utvalg under. Dette er studier som altså allerede er vurdert og funnet vitenskapelig gode av de biomedisinske forskerne som står bak disse to rapportene. Dette er altså *publisert, fagfellevurdert forskning på temaer og med funn som er direkte relevante for vurdering av mulige biologiske virkninger av svak (subtermisk) elektromagnetisk stråling, herunder stråling fra AMS-målere og skitten strøm fra slike*.

Dersom disse studiene og deres relevans for AMS-målere underkjennes, underkjennes altså også disse forskernes vurderinger.

### 2.3.1 Rapporten om USAs ambassadepersonell og familier på Cuba og i Kina

Denne rapporten inngår allerede som bevis over (44), men ikke noen av de studier som den legger til grunn. (Denne rapporten er altså en *primærkilde*, men ikke en *primærstudie i betydning en studie av empirisk materiale*. Slike studier er presentert over, og kommer nedenfor.)

(44) *National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine*. 2020. *An Assessment of Illness in U.S. Government Employees and Their Families at Overseas Embassies*. Washington, DC: The National Academies Press. [doi.org/10.17226/25889](https://doi.org/10.17226/25889),

Kan kjøpes her: <https://bit.ly/3GyUeyr>

Kan leses her: <https://bit.ly/3rjaXiT>

Rapporten, som er en konsensusrapport, er skrevet av et utvalg av fremstående forskere for USAs nasjonale forskningsråd. Utvalget fikk i oppdrag å undersøke helseskader og -plager hos en del diplomater fra USA og Canada, stasjonerte i Havanna, Cuba, og Guangzhou, Kina. Rapporten kom fram til at *mønsteret i symptombildet ganske utvetydig pekte i retning av EMF-eksponering som forklaring på helseskadene og -plagene.*

Rapporten inneholder lengre presentasjoner av hvert enkelt av de 19 medlemmene. Det framgår at de fleste er professorer og ledere ved kjente universiteter og medisinske institusjoner i USA med ekspertise innen:

“clinical medicine to include neurology, neuroophthalmology, audiologic, and vestibular medicine, psychiatry, infectious diseases, and rehabilitative medicine, along with ... epidemiology, environmental science and engineering, toxicology, neurobiology, neuroradiology, health effects of electromagnetic radiation and microwaves, exposure and risk assessment, and health monitoring.”

### Vurderingskriterier

Det er ikke uttrykkelig omtalt hvilke vurderingskriterier som er brukt ved evalueringen av den forskningen som er gjennomgått. Imidlertid går det fram av teksten at det er en *biomedisinsk tradisjon* som er fulgt når forskningsresultater vurderes (i motsetning til en mekanistisk og fysikkorientert tradisjon).

### Utvalgte studier

Rapporten trekker sin konklusjon om svak elektromagnetisk strålings negative helsevirkninger basert på en rekke studier – dels litteraturstudier, dels primærstudier. Utvalget gir en omfattende oppsummering av biologiske virkninger som det har funnet dekning for kan komme av svak elektromagnetisk stråling.

Et mer utførlig utdrag av rapporten finnes i **((48) s. 265 ff.)**. Her kommer et enda kortere utdrag som viser noen av konklusjonene utvalget trekker, og bruken av studier:

*«Det er mange mulige mekanismer for ikke-termiske biologiske virkninger av RF [radiofrekvent, o.a.]-stråling, inkludert apoptose [celledød, o.a.] og celledskader fra oksidativt stress (Barnes and Greenebaum, 2018; li han et al., 2004; Salford et al., 2003; Steiner and Ulrich, 1989; Zhao et al., 2007).*

...

*Virkingen på nervesystemet fra pulset RF kan gi kognitive endringer (D' Andrea, 1999; Lai, 1994; Tan et al., 2017), adferdsmessige endringer (D' Andrea and Cobb, 1987), vestibulære endringer (Lebovitz, 1973), endringer av EEG under søvn (Lustenberger et al., 2013) og hørselsforstyrrelser (Elder and Chou, 2003), både hos dyr og mennesker.*

...

*De gode effektene man får av målrettet, kortvarig eksponering for terapeutisk neuro-modulerende RF-stråler står i kontrast til de negative neurologiske virkningene og nevropsykiatriske symptomene beskrevet av mennesker eksponert for elektromagnetiske felt*

(f.eks. kraftige høyspentkabler) over lengre tidsperioder (Pall, 2016) som oppsummert av Stein og Udasin (2020).»

I omtalen av biologiske virkninger av «svak stråling» (dvs. *subtermisk*, altså for svak til å gi oppvarmingsskader) gis det totalt 19 referanser som grunnlag for utvalgets konklusjoner. Nedenfor fører vi opp 12 av disse studiene. Dette er dels *primærstudier*, dels *litteraturgjennomganger* av primærstudier. Vi har valgt å ta med både primærstudier og litteraturgjennomganger siden utvalget har funnet at begge typer studier er av god kvalitet og kan brukes til å trekke de konklusjonene som utvalget trekker.

#### **Primærstudier:**

(\*72.) Lustenberger, C., M. Murbach, R. Durr, M. R. Schmid, N. Kuster, P. Achermann, and R. Huber. 2013. Stimulation of the brain with radiofrequency electromagnetic field pulses affects sleep-dependent performance improvement. *Brain Stimulation* 6:805–811, PMID: 23482083 DOI: 10.1016/j.brs.2013.01.017, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23482083/>  
Fins åpent: <https://bit.ly/3qqHofV>  
Kan kjøpes: Kan kjøpes: <https://bit.ly/33CmUlo>

Denne primærstudien undersøkte virkningen av radiofrekvent stråling på hjernefunksjoner under søvn. Konklusjonen de trekker er at hjernefunksjoner påvirkes, spesielt ved pulset stråling, noe som har negative konsekvenser for søvnafhengig prestasjonsforbedring (sleep-dependent performance improvement).

(\*73.) Salford, L. G., A. E. Brun, J. L. Eberhardt, L. Malmgren, and B. R. Persson. 2003. Nerve cell damage in mammalian brain after exposure to microwaves from GSM mobile phones. *Environmental Health Perspectives* 111(7):881-883; discussion A408, PMID: 12782486 PMCID: PMC1241519 DOI: 10.1289/ehp.6039, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12782486/>  
Åpen.

Denne forskergruppen har tidligere funnet at svak, pulset, radiofrekvent stråling skaper *albumin*-lekkasje gjennom blod-hjernebarrieren. I denne primærstudien viser de at en slike lekkasjer gir opphav til skader på nevronene i sentrale deler av hjerner til eksponerte rotter.

(\*74.) Tan, S., H. Wang, X. Xu, L. Zhao, J. Zhang, J. Dong, B. Yao, H. Wang, H. Zhou, Y. Gao, and R. Peng. 2017. Study on dose-dependent, frequency-dependent, and accumulative effects of 1.5 ghz and 2.856 ghz microwave on cognitive functions in wistar rats. *Scientific Reports* 7(1):10781, PMID: 28883530 PMCID: PMC5589914 DOI: 10.1038/s41598-017-11420-9, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28883530/>  
Åpen.

Denne primærstudien viser at svake, radiofrekvente, elektromagnetiske stråler kan forårsake generelle skader på nervesystemet, blant annet forstyrrelser av *nevrotransmittere*, *cytkiner*, *oksidativt stress* og *celle-respirasjon*. De viste spesielt at nevronstrukturen ble skadet, noe de mener tyder på at mikrobølger kan brukes til å ødelegge nervesystemet.

Zhao, T. Y., S. P. Zou, and P. E. Knapp. 2007. *Exposure to cell phone radiation up-regulates apoptosis genes in primary cultures of neurons and astrocytes. Neuroscience Letters* 412(1):34-38, PMID: 17187929 PMCID: PMC2713174 DOI: 10.1016/j.neulet.2006.09.092

I denne primærstudien ble hjerneceller eksponert for svak, radiofrekvent, elektromagnetisk stråling og man fant at dette førte til økt apoptose (celledød), selv ved relativt korte eksponeringstider.

#### Litteraturgjennomgang av primærstudier:

(\*75.) Barnes, F., and B. Greenebaum. 2018. *Role of radical pairs and feedback in weak radio frequency field effects on biological systems. Environmental Research* 163:165-170, PMID: 29438901 DOI: 10.1016/j.envres.2018.01.038,  
Fins åpent: <https://tinyurl.com/ftcbb7hd>  
Kan kjøpes: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0013935118300379>

Dette er en gjennomgang av primærstudier som konkluderer med at det både foreligger teoretiske og eksperimentelle resultater som viser at svake elektromagnetiske felt påvirker konsentrasjonen av frie radikaler, og dermed fremme oksidasjonsprosesser i biologiske systemer [som i neste omgang har en rekke helsemessige virkninger]. Studien viser at amplituden, frekvensen og lengden av eksponeringen har stor betydning for virkningsgraden.

D'Andrea, J. A. 1999. *Behavioral evaluation of microwave irradiation. Bioelectromagnetics Suppl* 4:64-74, PMID: 10334716

Analyse av oppførselen til eksponerte laboratoriedyr har vist seg å være en presis og gjentagbar analysemetode for å vurdere biologiske virkninger av mikrobølgestråling av mennesker. Forskeren konkluderer at nyere studier tyder på at også stråling langt under ICNIRPs anbefalte grenseverdier gir kognitive virkninger som endring i oppmersomhet, læring, hukommelse og tidsoppfattelse.

Lai, H. 1994. *Neurological effects of radio frequency electromagnetic radiation. In Electromagnetic Fields in Living Systems, Vol. 1, edited by J. C. Lin. New York: Plenum Press, doi.org/10.1007/978-1-4615-2542-4\_2*

Artikkelen gir en grundig oppsummering av primærstudier som viser *nevrologiske virkninger* av svak elektromagnetisk stråling i frekvensområdet 10 kHz – 300 GHz, et område relevant for AMS-målere.

Pakhomov, A. G., and M. R. Murphy. 2000. *A comprehensive review of the research on biological effects of pulsed radiofrequency radiation in Russia and the former Soviet Union. In Electromagnetic Fields in Living Systems, Vol. 3, edited by J. C. Lin. New York: Kluwer Academic/Plenum Publishers. Pp. 265-290, DOI:10.1007/978-1-4615-4203-2\_7*

En omfattende gjennomgang av russiske primærstudier hvor mange av studiene ikke hadde god nok kvalitet til at de kunne brukes til å trekke konklusjoner. Imidlertid konkluderer forfatterne med at en del studier var av en så god kvalitet at de på en overbevisende måte påviser *alvorlige biologiske virkninger* fra pulset mikrobølgestråling. Pulsene var ofte den avgjørende faktoren for å få en biologiske reaksjon.

Pall, M. L. 2013. *Electromagnetic fields act via activation of voltage-gated calcium channels to produce beneficial or adverse effects. Journal of Cellular and Molecular Medicine 17(8):958-965, PMID: 23802593 PMCID: PMC3780531 DOI: 10.1111/jcmm.12088*

En gjennomgang av primærstudier hvor konklusjonen er at elektromagnetiske felt påvirker spenningsstyrte kalsiumkanaler, noe som kan gi både positive og negative helsevirkninger.

Pall, M. L. 2016. *Microwave frequency electromagnetic fields (EMFs) produce widespread neuropsychiatric effects including depression. Journal of Chemical Neuroanatomy 75(Pt B):43-51, PMID: 26300312 DOI: 10.1016/j.jchemneu.2015.08.001*

En omfattende analyse av primærstudier av biologiske virkninger av EMF. Pall analyserer og konkluderer med at de virkningene som presenteres, alle kan være nedstrømseffekter av at svak elektromagnetisk stråling åpner cellers kalsiumkanaler. Pall underbygger her funn som påviser slik åpning av kalsiumkanalene ved å legge fram forskningsfunn som viser at medikamenter som blokkerer kalsiumkanalene, motvirker denne effekten av den strålingen.

Ramundo-Orlando, A. 2010. *Effects of millimeter waves radiation on cell membrane—a brief review. Journal of Infrared, Millimeter, and Terahertz Waves 31(12):1400-1411.*

En gjennomgang av primærstudier som påviser at svak, ikke-termisk, elektromagnetisk stråling påvirker intracellulære prosesser som involverer kalsiumioner og annen ionetransport inn og ut av cellene. Proteiner i cellemembraner påvirkes og vann-molekyler synes å spille en viktig rolle for å skape biologiske virkninger av stråling, selv om de påpeker at man dessverre ikke kjenner detaljene i disse cellulære og molekylære mekanismene enda.

(\*76.) Stein, Y., and I. G. Udasin. 2020. *Electromagnetic hypersensitivity (EHS, microwave syndrome)—review of mechanisms. Environmental Research 186:109445, PMID: 32289567 DOI: 10.1016/j.envres.2020.109445, Fins åpent: <https://tinyurl.com/56n3bbs2> Kan kjøpes: <https://bit.ly/3nsqRpV>*

En gjennomgang av primærstudier som påviser biologiske mekanismer induisert av svak, radiofrekvent, elektromagnetisk stråling som kan gi slike virkninger som forbindes med øverfølsomhet.

### 2.3.2 EU-parlamentets STOA-rapport om helsevirkninger fra 5G

(\*77.) *Health impact of 5G - Current state of knowledge of 5G-related carcinogenic and reproductive/developmental hazards as they emerge from epidemiological studies and in vivo experimental studies, European Parliamentary Research Service, Scientific Foresight Unit (STOA), PE 690.012 – July 2021, <https://tinyurl.com/2p9dtdsp>*

Denne rapporten ble bestilt av EU-parlamentet og utarbeidet for STOA (European Parliamentary Research Service, Scientific Foresight Unit) av en arbeidsgruppe ved Ramazzini-instituttet, Italia, et av verdens ledende institutter for helse-, kreft- og miljømedisinsk forskning. Rapporten ble publisert i juli 2021.

Denne rapporten undersøker kun mulige virkninger på kreft, forplantningsorganer, og på utvikling hos foster og spedbarn, og ikke som foregående rapport mer generelle helsevirkninger. Imidlertid er konklusjonene i denne rapporten relevante for å vise at man ikke kan utelukke biologiske virkninger,

og at det fins vitenskapelig belegg for å hevde at helseskader kan oppstå. I tillegg viser flere av de studiene som rapporten bygger sine konklusjoner på, at årsaken til skadene er en generell virkning på alle celler, nemlig *oksidativt stress*, som er kjent å gi en lang rekke biologiske virkninger, blant annet de man forbinder med el-overfølsomhet.

Forfatterne av rapporten finner lite forskning, om noen overhodet, som har undersøkt *de høyere* 5G-frekvensene. De konkluderer derfor med at man ikke kan trekke noen konklusjoner for frekvenser over 6 GHz. For *lavere* frekvenser konkluderer de med at all forskning på elektromagnetisk stråling som er generell og gjort uavhengig av teknologi, også er relevant for 5G.

Slik oppsummerer de funnene de gjør for *de lavere frekvensene generelt* – som også omfatter frekvenser brukt av AMS-målere, hva enten det dreier seg om 5G eller en annen trådløs kommunikasjonsteknologi (vår sammenfatning):

*For 5Gs lavere frekvenser (700 til 3600 MHz):*

- a) begrenset belegg for kreftfare i epidemiologiske studier*
- b) tilstrekkelige belegg for kreftfare fra biologiske eksperimenter*
- c) tilstrekkelig belegg for negative virkninger på reproduksjonsevne og tidlige utvikling hos mennesker*
- d) tilstrekkelig belegg for negative virkninger på reproduksjonsevne og tidlig utvikling hos laboratoriedyr*

*Konklusjon for frekvenser under 6 GHz:*

- 1) Kreft: EMF er antagelig kreftfremkallende for mennesker, spesielt hva gjelder gliomer og akustisk nevrinom (svulst på hørselsnerven).*
- 2) Forplantningsevne og tidlig utvikling: Disse frekvensene påvirker tydelig mannlig fertilitet og mulig også kvinnelig fertilitet. De kan ha negative virkninger på utviklingen hos embryo, fostre og spedbarn.*

### **Forfatteren og hennes medhjelpere**

Hovedforfatter er dr. Fiorella Belpoggi, BSC, PhD, International Academy of Toxicologic Pathology Fellow (IATPF), Ramazzini-instituttet, Bologna.

Søk etter relevant litteratur ble gjort av dr. Daria Sgargi, PhD, Master in Biostatistics, og dr. Andrea Vornoli, PhD in Cancer Research, Ramazzini-instituttet, Bologna. I tillegg bidro dr. Daniele Mandrioli, MD, PhD, Ramazzini Institute, Bologna, som veiledet metodologisk; prof. Carlo Foresta, MD, and prof. Andrea Garolla, MD, professorer i endokrinologi and andrologi, Universitetet i Padova, som kritisk vurderte resultatene knyttet til negative virkninger på menneskers reproduksjonsevne, og prof. Fausto Bersani, fysiker, konsulent, Rimini, som hjalp til med tolkningen av eksponeringsscenariene der disse var omtalt.

### **Vurderingskriterier**

Vurderingskriteriene som ble brukt, er hentet fra fra IARC, WHO's kreftforskningsinstitutt, for vurdering av kreftrelaterte studier. Disse kriteriene ble tilpasset for å brukes til å vurdere studier av virkninger på menneskers reproduksjonsevne.

IARC beskriver vurderingskriteriene i dette dokumentet som STOA-rapporten henviser til:

IARC, International Agency for Research on Cancer Preamble updated 2019. IARC. 2019;

Figure 7 – IARC criteria for overall classifications (the evidence in bold italic represents the basis of the overall evaluation) (Source: IARC Preamble, 2019)

Stream of evidence			Classification based on strength of evidence
Evidence of cancer in humans <sup>a</sup>	Evidence of cancer in experimental animals	Mechanistic evidence	
Sufficient	Not necessary	Not necessary	Carcinogenic to humans (Group 1)
Limited or Inadequate	Sufficient	Strong (b) (1) (exposed humans)	
Limited	Sufficient	Strong (b) (2-3), Limited or Inadequate	Probably carcinogenic to humans (Group 2A)
Inadequate	Sufficient	Strong (b) (2) (human cells or tissues)	
Limited	Less than Sufficient	Strong (b) (1-3)	
Limited or Inadequate	Not necessary	Strong (a) (mechanistic class)	
Limited	Less than Sufficient	Limited or Inadequate	Possibly carcinogenic to humans (Group 2B)
Inadequate	Sufficient	Strong (b) (3), Limited or Inadequate	
Inadequate	Less than Sufficient	Strong (b) (1-3)	
Limited	Sufficient	Strong (c) (does not operate in humans) <sup>b</sup>	
Inadequate	Sufficient	Strong (c) (does not operate in humans) <sup>b</sup>	Not classifiable as to its carcinogenicity to humans (Group 3)
All other situations not listed above			

<sup>a</sup>Human cancer(s) with highest evaluation.

<sup>b</sup>The strong evidence that the mechanism of carcinogenicity in experimental animals does not operate in humans must specifically be for the tumour sites supporting the classification of sufficient evidence in experimental animals.

<https://monographs.iarc.who.int/wp-content/uploads/2019/07/Preamble-2019.pdf>

Vurderingskriteriene presenteres i STOA-rapporten (side 19) i tabellform. Se Figure 7.

Evidence in humans	Evidence in experimental animals	Evaluation based on strength of evidence
Sufficient	Not necessary	Clear association between exposure and the adverse effect
Limited	Sufficient	Probable association between exposure and the adverse effect
Limited	Less than sufficient	Possible association between exposure and the adverse effect
Inadequate	Inadequate or limited	Not classifiable

På rapportens (side 20) presenteres så hvilke kriterier som brukes for å konkludere om de ulike mulige negative helsevirkningene:

Table 7 (over) gir en gradering av i hvilken grad man kan hevde at det er en sammenheng: *klar sammenheng, antagelig sammenheng, mulig sammenheng og ikke klassifiserbart*. Tabellen viser også at forfatterne vurderer studier på mennesker og studier på forsøksdyr hver for seg før de ser disse ulike studiene i sammenheng og trekker en endelig konklusjon om hvor sterke bevisene er for at det fins en sammenheng hos mennesker.

Det ble gjort omfattende søk etter, og deretter gjennomgang av, primærstudier. Deretter plukket forskerne kun ut studier som både var relevante og av tilstrekkelig kvalitet som grunnlag for å trekke konklusjoner. Hvis en studie ikke hadde toppkvalitet, men det ble funnet enkelte svakheter ved den, ble den ikke sett bort fra og forkastet, slik det gjøres i ICNIRPs og liknende vurderinger. Studien og dens svakheter ble i stedet vurdert og tatt hensyn til når man trakk de overordnede konklusjonene, slik IARCs metode foreskriver.

Vi velger her å legge fram utvalgets utvalgte studier innen temaet *hanndyrs fertilitet*. Det var disse studiene som var grunnlaget for rapportens klare konklusjon om at det er en sammenheng mellom eksponering for svak, radiofrekvent, elektromagnetisk stråling og redusert sædkvalitet hos menn – og dermed altså vesentlige biologiske virkninger av «svak stråling».

Forskerne fant brukbar kvalitet på 12 epidemiologiske studier på menn, 14 laboratorieforsøk på hannrotter, og 6 studier på hannmus. I alt 32 studier.

På bakgrunn av disse studiene konkluderer rapporten at for frekvensene 450 til 6000 MHz er det tilstrekkelig bevis for sammenhengen mellom RF-EMF-eksponering og negative virkninger på menns fruktbarhet (s. 147):

“FR1 (450 to 6000 MHz): There is sufficient evidence of the association between RF-EMF exposure and adverse effect on fertility in man.”

Forskerne deler opp studiene i *epidemiologiske studier på menn (pkt. 2.3.2.1 under)* og *laboratorieforsøk på hannmus og på hannrotter (pkt. 2.3.2.2 under)*.

For å begrense omfanget omtaler vi bare et utvalg av de 32 studiene. Vi har prioritert de som har fått beste karakter i forhold til kvalitet.

### 2.3.2.1 Epidemiologiske studier av påvirkning av sædkvalitet hos menn

Totalt antall studier om dette emnet som ble søkt fram, var 2824. Disse ble gjennomgått utfra tittel og sammendrag, og ikke-relevante ble sortert ut. Man satt da igjen med 40 artikler. Disse ble så nøyere gjennomgått og irrelevante og dubletter (publisering fra samme forsøk) ble sortert bort. Man satt da igjen med 26 relevante primærstudier. 12 av disse omhandlet menns sædkvalitet.

Her lister vi opp et utvalg av disse artiklene som ble ansett som av god kvalitet. For hver artikkel gjengir vi rapportens kommentar (*Comment:*) og deretter vår korte presentasjon av artikkelens konklusjoner.

## TVERRSNITTSSTUDIER

(\*78.) *Baste V, Riise T, Moen BE. Radiofrequency electromagnetic fields; male infertility and sex ratio of offspring. Eur J Epidemiol. 2008;23:369-77, doi.org/10.1590/S1807-59322009000600011, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18415687/>  
Kan kjøpes: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10654-008-9236-4>*

*Comment: Self-reported level of exposure. Higher degree of RF-EMF exposure associated to infertility and a lower ratio of boys to girls at birth.*

En spørreundersøkelse blant menn i den norske marinen på bakgrunn av «Kvik-saken», da en rekke av mannskapet på MTB Kvik fikk helseskader og fødte barn med skader. De innsamlede data ble analyserte for å se om det var noen sammenheng mellom eksponeringsgrad for elektromagnetisk stråling og ufrivillig barnløshet, antall barn og kjønnen til barna. Over 10 000 svarte. 22% oppga at de var mye eller svært mye eksponert for stråling i arbeidet sitt. *Infertilitet økte signifikant i takt med selvrapportert mengde eksponering. Også barnas kjønn ble påvirket ved eksponering.*

Møllerløykken OJ, Moen BE. Is fertility reduced among men exposed to radiofrequency fields in the Norwegian Navy? *Bioelectromagnetics*. 2008; 29: 345-52, PMID: 18240289 DOI: 10.1002/bem.20400

*Comment: Self-reported exposure. Possible increased risk of infertility among telecommunication and radar/sonar operators.*

En spørreundersøkelse blant norske marinesoldater på bakgrunn av «Kvik-saken», da en rekke av mannskapet på MTB Kvik fikk helseskader og fødte barn med skader.. Svarprosent: 63%. Studien viser en *mulig sammenheng* mellom graden av eksponering for elektromagnetiske stråling på jobben og infertilitet. Øker eksponeringen, øker risikoen for infertilitet.

Zilberlicht A, Wiener-Megnazi Z, Sheinfeld Yet al. Habits of cell phone usage and sperm quality - does it warrant attention? *Reproductive BioMedicine Online*. 2015; 31, 421-426, PMID: 26206279 DOI: 10.1016/j.rbmo.2015.06.006

*Comment: Self-reported exposure. Some association was found.*

En spørreundersøkelse blant 106 menn som det også ble tatt sædprøve av. Analysen tyder på at visse aspekter ved bruk av mobiltelefon medfører negative virkninger på sædkonsentrasjonen. De etterlyser en større studie for å kunne trekke en tydeligere konklusjon.

(\*79.) Al-Bayyari N. The effect of cell phone usage on semen quality and fertility among Jordanian males. *Middle East Fertility Society Journal*. 2017;22, 178-182, doi.org/10.1016/j.mefs.2017.03.006, <https://tinyurl.com/e6vdzp9r>  
Åpen.

*Comment: Self-reported exposure. Cell phone use might have a negative effect on semen quality parameters.*

159 menn som søkte hjelp ved fertilitetsklinikk i Jordan, ble delt inn i to grupper basert på hvor mye de brukte mobiltelefon. Gruppe A: under én time om dagen og gruppe B: mer enn én time om dagen. Sædprøver ble tatt og analysert for volum, pH, viskositet, spermietall og morfologi, bl.a. Forskerne fant *statistisk signifikante forskjeller* for mange av disse egenskapene som ble analysert, bl.a. flere *morfologiske endringer* og *dårligere mobilitet* i gruppe B enn i gruppe A, noe som er tegn på nedsatt fertilitet i gruppe B.

## KOHORT-STUDIER

Zhang G, Yan H, Chen Q, et al. Effects of cell phone use on semen parameters: Results from the MARHCS cohort study in Chongqing, China, *Environment International*. 2016; 91, 116-121, PMID: 26949865 DOI: 10.1016/j.envint.2016.02.028

*Comment: Self-reported exposure. Confounding not analyzed. Association with impairment of male fertility.*

Analyse av menn som var rekruttert fra fertilitetsklinikk, 794 menn i 2013, 666 i 2014 og 568 i 2015. Forskerne sammenliknet sædkvaliteten med hvor lenge mennene daglig brukte mobiltelefon og/eller surfet på internett med mobiltelefonen. De fant en *statistisk signifikant sammenheng* mellom økt bruk av mobiltelefon og redusert sædkvalitet.

### 2.3.2.2 Laboratoriestudier av påvirkning av sædkvalitet og testikler hos rotter og mus

Her fant forskerne bak STOA-rapporten at det funnet 4886 unike artikler. Deretter ble titler og sammendrag gjennomgått og 89 ble plukket ut som relevante og derfor til nærmere vurdering. Deretter ble ytterligere 43 ikke funnet relevante ved nærmere undersøkelse. Av disse ble 20 studier funnet relevante for mannlig reproduksjonsevne. Av disse var 6 studier på hannmus og 5 av disse viste redusert reproduksjonsevne. 14 studier var på hannrotter, hvorav 10 viste redusert reproduksjonsevne, 1 studie var usikker og 3 viste ingen sammenheng.

Forskerne bak STOA-rapporten konkluderer ut fra dette med at det mest overbevisende belegget [om biologiske virkninger av elektromagnetisk stråling] er den statistisk signifikante nedgangen i sædkvalitet både hos rotter og mus:

“The most convincing evidence regards the statistically significant decline of sperm quality, in both rats and mice. For this outcome there is sufficient evidence of association between RF-EMF exposure and the decline of sperm quality.”

Under listes alle de relevante studiene som ansees å være av god kvalitet (*Adequate*), også de som ikke gjør funn. For hver artikkel gir vi rapportens kommentar (*Comment:*) og deretter en kort, begrenset, presentasjon av artiklenes konklusjoner. Listen viser at det store flertall gjør positive funn av skade, altså sammenheng.

#### HANNMUS

*Mugunthan N, Anbalagan J, Meenachi S. Effects of Long Term Exposure to a 2G Cell Phone Radiation (900 - 1900 MHz) on Mouse Testis. International Journal of Science and Research. 2014; 3: 523-529, Corpus ID: 21709164*

*Comment: Adequate/positive.*

Hannmus ble eksponert 48 minutter per dag i perioder fra 30 til 180 dager med pulset stråling i frekvensområdet 900-1900 MHz. Disse ble sammenliknet med en kontrollgruppe. Resultatene av forsøket viste at de bestrålte musene hadde betydelig («significant») *redusert vekt og størrelse av testikler* sammenliknet med kontrollgruppen. Samtidig var en rekke egenskaper som er relevante for musenes fertilitet, også tydelig endret i retning dårligere sædkvalitet. Mengden testosteron i blodet var også tydelig redusert.

*Shahin S, Mishra V, Singh SP, Chaturvedi CM. 2.45-GHz microwave irradiation adversely affects reproductive function in male mouse, Mus musculus by inducing oxidative and nitrosative stress. Free Radic Res. 2014;48:511-25, PMID: 24490664 DOI: 10.3109/10715762.2014.888717*

*Comment: Adequate/positive.*

Hannmus ble eksponert for svak 2,45 GHz ståling. Resultatene viste *redusert spermiell og vitalitet* til spermene samt negative endring i andre egenskaper av betydning for musenes fertilitet, f.eks. *redusert testosteronnivå* i blod. Videre fant de tegn på at disse negative endringene kunne skyldes at strålingen økte produksjonen av frie radikaler.

Zhu S, Zhang J, Liu C, et al. Dominant lethal mutation test in male mice exposed to 900MHz radiofrequency fields. *Mutat Res Genet Toxicol Environ Mutagen*. 2015; 792: 53-7, PMID: 26433262 DOI: 10.1016/j.mrgentox.2015.07.004

*Comment: Adequate/negative.*

Hannmus ble bestrålt med ikke-pulset [SIC!] 900 MHz stråling 4 timer per dag i 15 dager. Deretter ble de parett med ikke-eksponerte hannmus. Etter 18 dager undersøkte de hvor mange fostre hver hannmus fikk. Det var også en kontrollgruppe av hannmus. Det ble *ikke funnet forskjell* i fertiliteten mellom den eksponerte og den ueksponerte kontrollgruppen.

Pandey, N.; Giri, S.; Das, S.; Upadhaya, P. Radiofrequency radiation (900 MHz)-induced DNA damage and cell cycle arrest in testicular germ cells in swiss albino mice. *Toxicol. Ind. Health*. 2017; 33: 373–384, PMID: 27738269 DOI: 10.1177/0748233716671206

*Comment: adequate/positive.*

Hannmus ble utsatt for 900 MHz stråling 4 og 8 timer per dag i 35 dager. Noen ble undersøkt etter stråleperioden, mens andre fikk leve ytterligere 35 dager etter eksponering. En lang rekke egenskaper som er relevante for *sædkvaliteten*, ble svekket på grunn av strålingen. Svekkelsen ble tilskrevet oksidativt stress. Forskerne fant også *genskader* i spermene. Videre fant forskerne at de lengstlevende musene hadde i ulik grad bedre sædkvalitet enn musene som ble undersøkt rett etter eksponering. De konkluderer derfor med at den negative virkningen av stråling på sædkvaliteten til dels er reversibel, *til dels irreversibel*.

Pandey N, Giri S. Melatonin attenuates radiofrequency radiation (900 MHz)-induced oxidative stress, DNA damage and cell cycle arrest in germ cells of male Swiss albino mice. *Toxicol. Ind. Health*. 2018; 34: 315–327, PMID: 29562845 DOI: 10.1177/0748233718758092

*Comment: Adequate/positive (group treated without any supplement of melatonin).*

Hannmus ble eksponert for pulset 900 MHz stråling 3 timer per dag i 35 dager. Noen fikk også melatonin. Kontrollgrupper fikk ikke stråling, men noen fikk melatonin. I gruppen som bare fikk stråling, fant forskerne *tydelige genskader og redusert sædkvalitet*, målt med mange ulike parametere. I gruppen som også fikk melatonin, var skadene færre, eller helt fraværende, noe som tilskrives den antioksidative virkningen til melatonin.

Shahin S, Singh SP, Chaturvedi CM. 2.45 GHz microwave radiation induced oxidative and nitrosative stress mediated testicular apoptosis: Involvement of a p53 dependent bax-caspase-3 mediated pathway. *Environ Toxicol*. 2018; 33:931-945, PMID: 29968967 DOI: 10.1002/tox.22578

*Comment: Adequate/positive.*

Hannmus ble bestrålt med svak, ikke-pulset 2,45 GHz stråling 2 timer om dagen i 15, 30 og 60 dager. De konkluderer med at musene hadde *økt celledød* på grunn av økt konsentrasjon av frie radikale og redox-ubalanse forårsaket av strålingen. De fant også at jo lengre musene var eksponert, jo mer skade var skjedd.

## HANNROTTER

*Ozguner M, Koyu A, Cesur G, et al. Biological and morphological effects on the reproductive organ of rats after exposure to electromagnetic field. Saudi Medical Journal. 2005; 26:405-410, PMID: 15806208*

*Comment: Adequate/positive.*

Hannrotter ble eksponert for ikke-pulset 900 MHz stråling, 30 minutter om dagen, 5 dager i uken i 4 uker. Det var en tilsvarende ueksponert kontrollgruppe. Forskerne fant tydelig *reduerte testosteronnivåer* i blodet og *endringer i testikler* som typisk kommer av redusert testosteronnivå. De fant ingen tydelige andre endringer og konkluderer derfor at det er en mulighet for at elektromagnetisk stråling reduserer mannlig fertilitet via redusert testosteronnivå i blodet.

*Lee HJ, Pack JK, Kim TH, et al. The lack of histological changes of CDMA cellular phone-based radio frequency on rat testis. Bioelectromagnetics. 2010; 31: 528–534, PMID: 20607737 DOI: 10.1002/bem.20589*

*Comment: Adequate/negative.*

Hannrotter ble eksponert for *ikke-pulset* [SIC!] 484,5 MHz stråling i 12 uker med intervaller på 45 min eksponering og 15 pause. Konklusjonen var at de på en rekke fertilitetsparametere *observerte ingen negative endringer*.

*Imai N, Kawabe M, Hikage, T, et al. Effects on rat testis of 1.95-GHz WCDMA for IMT-2000 cellular phones. Syst. Biol. Reprod. Med. 2011; 57: 204–209, PMID: 21204746 DOI: 10.3109/19396368.2010.544839*

*Comment: Adequate/negative.*

Hannrotter ble eksponert for pulset 1,85 GHz stråling 5 timer per dag, 7 dager i uka i 5 uker i en periode i rottenes liv hvor kjønnsorganene modnes. Det var også kontrollgrupper. Forskerne *fant ingen forskjell* mellom den eksponerte og den ikke-eksponerte gruppen.

*Meo SA, Arif M, Rashied S, et al. Hypospermatogenesis and spermatozoa maturation arrest in rats induced by mobile phone radiation. J Coll Physicians Surg. Pak. 2011; 21: 262–265, PMID: 21575531*

*Comment: Adequate (smaller no. of animals as controls)/equivocal.*

Tre grupper av hannrotter var med i forsøket. En var kontrollgruppe og ikke eksponert. En ble eksponert for mobiltelefonstråling 30 minutter per dag og den siste 60 minutter per dag, begge i 3 måneder. Forskerne fant ingen forskjell i kontrollgruppen og den gruppen som ble bestrålt 30 minutter om dagen, mens den gruppen som ble bestrålt i 60 minutter, hadde unormale funn mht. de egenskaper forskerne undersøkte, som var tegn på redusert fertilitet. Forskerne konkluderte med at *langvarig eksponering for mobiltelefonstråling kan medføre redusert fertilitet* i den type rotter de undersøkte.

(\*80.) *Al-Damegh MA. Rat testicular impairment induced by electromagnetic radiation from a conventional cellular telephone and the protective effects of the antioxidants vitamins C and E. Clinics (Sao Paulo). 2012;67: 785-92, PMID: 22892924,*

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3400170/>

Åpen.

*Comment: Adequate/positive.*

Flere grupper av hannrotter fikk ulike regimer i forhold til eksponeringstid for stråling og inntak av E- og C-vitaminer. Forskerne fant *negative virkninger i alle de eksponerte gruppene*. De fant mindre skader hos de gruppene som hadde fått E- og C-vitaminer, som begge er medikamenter som reduserer oksidativt stress i testiklene og dermed motvirker det skadelige oksidative stresset påført av strålingen.

*Çelik S, Aridogan IA, Izol V, et al. An evaluation of the effects of long-term cell phone use on the testes via light and electron microscope analysis. Urology. 2012;79:346-50, PMID: 22196412 DOI: 10.1016/j.urology.2011.10.054*

*Comment: Adequate/negative.*

En gruppe rotter ble plassert i bur med mobiltelefoner ved siden av. Det var også en kontrollgruppe uten slike telefoner i nærheten. Etter 3 måneder ble rottene undersøkt. Forskerne fant ingen betydelige endringer, men noen endringer fant de. Konklusjonen var at de ikke kunne trekke noen endelige konklusjoner, men at *lengre eksponeringsperioder kan ha negative virkninger* og at slike eksperimenter burde utføres for å bedre forstå langtidsvirkningene.

*Lee HJ, Jin YB, Kim TH, et al. The effects of simultaneous combined exposure to CDMA and WCDMA electromagnetic fields on rat testicular function. Bioelectromagnetics. 2012; 33: 356–364, PMID: 22012556 DOI: 10.1002/bem.20715*

*Comment: Adequate/negative.*

Hannrotter ble utsatt for eksponering av to typer pulset stråling samtidig, 45 minutter per dag, 5 dager i uken i 12 uker, to grupper med ulik strålingsintensitet. De konkluderte med at dette *ikke ga noen observerbare virkninger* på spermieproduksjonen hos rotter.

*Ozlem Nisbet H, Nisbet C, Akar A, Cevik M, Karayigit MO. Effects of exposure to electromagnetic field (1.8/0.9 GHz) on testicular function and structure in growing rats. Res Vet Sci. 2012;93:1001-5, PMID: 22130559 DOI: 10.1016/j.rvsc.2011.10.023*

*Comment: Adequate/positive.*

2 dager gamle hannrotter ble eksponert for 1800 og 900 MHz stråling, 2 timer per dag i 90 dager. Det var også en kontrollgruppe. De konkluderte med at de forskjellene de observerte, *tydet på at eksponeringen var årsak til for tidlig pubertet* i unge hannrotter under utvikling.

*Bin-Meferij MM, El-Kott OF. The neuroprotective effects of Moringa oleifera against mobile phone electromagnetic radiation-induced infertility in rats. Int J Clin Exp. Med. 2015;8:12487-97, PMID: 26550159 PMCID: PMC4612844*

*Comment: Adequate/positive.*

Flere grupper av hannrotter fikk ulike regimer i forhold til eksponering, ingen eksponering og inntak av ekstrakt fra bladene av den tradisjonelle medisinske planten *Moringa oleifera*.

Konklusjonen var at den gruppen som kun var eksponert for elektromagnetisk stråling hadde *fertilitetsskader*, mens tilføring av bladedekstraktet motvirket slike skader.

- (\*81.) Liu Q, Si T, Xu X, et al. *Electromagnetic radiation at 900 MHz induces sperm apoptosis through bcl-2, bax and caspase-3 signaling pathways in rats. Reprod Health. 2015;12:65, PMID: 26239320 DOI: 10.1186/s12978-015-0062-3, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4523914/>*  
Åpen.

*Comment: Adequate/positive.*

Studien finner at ved kontinuerlig eksponering for 900 MHz stråling endres en rekke målbare parametere relatert til hannrottenes fertilitet. Dette er spesielt forårsaket av oksidativt stress og gir *gen-endringer som setter i gang sædcelledød*.

Saygin M, Asci H, Ozmen O, et al. *Impact of 2.45 GHz microwave radiation on the testicular inflammatory pathway biomarkers in young rats: The role of gallic acid. Environ Toxicol. 2016;31: 1771-1784, PMID: 26268881 DOI: 10.1002/tox.22179*

*Comment: Adequate/positive.*

Hannrotter ble delt i fire grupper hvor to fikk stråling fra trådløse enheter (2,45 GHz), hvorav én gruppe også fikk kosttilskuddet gallussyre (GA). Tilsvarende var det to kontrollgrupper. De fant *ødeleggelse i testiklene fra oksidative skader og inflammasjon* i de eksponerte gruppene. De konkluderte også med at gallussyre kunne motvirke slike skader.

Bilgici B, Gun S, Avci B, et al. *What is adverse effect of wireless local area network, using 2.45 GHz, on the reproductive system? Int J Radiat Biol. 2018;94:1054-1061, PMID: 30028652 DOI: 10.1080/09553002.2018.1503430*

*Comment: Adequate/positive.*

En gruppe rotter ble eksponert for svak 2,45 GHz stråling 1 time om dagen i 30 påfølgende dager. De hadde også en tilsvarende kontrollgruppe. De analyserte en lang rekke parametere og konkluderte med at slik *stråling økte inflammasjon og skader på testiklene*, noe som har negative virkninger på funksjonen til det mannlige forplantningssystemet.

- (\*82.) Guo L, Lin JJ, Xue YZ, et al. *Effects of 220 MHz Pulsed Modulated Radiofrequency Field on the Sperm Quality in Rats. Int J Environ Res Public Health. 2019;16:1286, PMID: 30974849 DOI: 10.3390/ijerph16071286, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6480634/>*  
Åpen.

*Comment: Adequate/positive.*

Voksne hannrotter ble eksponert for pulset 220 MHz stråling over en to-måneders periode for å undersøke faren for fertilitetsskader på mannlige arbeidere som utsettes for pulset elektromagnetisk stråling. Det var også en kontrollgruppe. En rekke parametere ble undersøkt. Forskerne fant tydelige forskjeller mellom de to gruppene. De konkluderte med at resultatene tyder på at slik *eksponering skader mannlige fertilitet*.

Yu G, Tang Z, Chen H, et al. *Long-term exposure to 4G smartphone radiofrequency electromagnetic radiation diminished male reproductive potential by directly disrupting*

*Spock3-MMP2-BTB axis in the testes of adult rats. Sci Total Environ. 2020;698:133860, PMID: 31514029 DOI: 10.1016/j.scitotenv.2019.133860*

*Comment: Adequate/positive.*

Dette forsøket ble spesielt designet for å undersøke 4G-mobiltelefoners påvirkning på mannlige reproduksjonsorganer. De fant ingen betydelige endringer etter 50 eller 100 dagers bestråling, mens etter 150 dagers bestråling var endringer tydelig observerbare. Endringer var bl.a. *dårligere sædkvalitet og skader på testiklene*. De fant også en tydelig biokjemisk årsakssammenheng.



## Avslutning

I denne boka har vi i Del 1 lagt fram og forklart det aller meste av de bevisene som ble lagt fram til behandlingen i tingretten i «Halden-saken». Vi har forklart og begrunnet bevisene med tanke på å unngå at gjennomgangen skal inneholde tekst som kan tolkes som forhåndsprosederer. Vi har også ført opp noen nye bevis som spesielt tar for seg ICNIRPs rolle, arbeidsmåter, vurderinger og vurderingskriterier.

I bokas Del 2 har vi lagt fram noen nye primærkilder, og en rekke primærstudier. Dette har vi gjort ved å gi en oversikt over et bredt spekter av ulike undersøkelser som tar for seg helsevirkninger fra AMS-målere og av skittenstrøm, så vel som studier som tar for seg helsevirkninger fra tekniske egenskaper som AMS-målere har felles med andre typer utstyr som produserer elektromagnetisk stråling. Det vi har lagt fram, omfatter så vel litteraturstudier som et bredt spekter primærstudier, publisert og evaluert forskning, så vel som andre former for dokumentasjon. Blant disse har vi så valgt ut noen studier for illustrasjonsformål.

Vi har også redegjort for behovet for å forstå bevisene utfra deres helhet, ikke bare enkeltvis, og for å forstå hvordan ulike forskningstradisjoner bruker ulike beviskriterier. Det betyr ikke at forskningstradisjonene er likeverdige:

Forskningstradisjoner og deres beviskrav må forstås utfra deres anvendelighet og de krav til bevisstrenghet som det er rimelig å stille utfra materialet som skal gjennomgås, herunder de metoder som er tilgjengelige, anvendbare og hensiktsmessige, og den hensikt forskningsresultatet skal fylle. Fordi materialet er langt mer komplekst og mindre forstått og årsakene mindre «mekanistiske» innen f.eks. samfunnsfag og biologi, må beviskravene være andre enn f.eks. innen grunnforskning innen fysikk.

Beviskrav i vitenskapen vil også være andre innen områder der det foreligger mye forskning, enn der det foreligger lite, og andre innen f.eks. forebyggende medisin og innen empiriske studier, enn de vil være når man skal påvise naturlover eller føre bevis i slike aksiomatiske vitenskaper som «ren» matematikk.

Beviskravene må altså settes også utfra hvilke problemer som skal løses: Er det *hvorvidt helseinnvendinger mot mikrobølger og skitten strøm fra AMS-målere framstår som åpenbart grunnløse eller ikke? Gjelder det å identifisere fysiske grunnlover? beskytte befolkningen? teste en ny medisin? Skal det legges et føre-var-perspektiv til grunn? Hva er risikoen ved å vurdere feil?*

### Hvorfor så mange bevis?

Det er et stort problem for all drøfting av helse- og miljøkonsekvenser av elektromagnetisk stråling at feltet er sterkt polarisert og partene på begge sider ganske «informasjonsresistente»:

Forståelsesmodellene har «satt seg» og det er store interesser på begge sider i ikke å rokke ved sitt grunnsyn. Samtidig er feltet komplekst, mekanismene kompliserte, årsaksrekkene komplekse, dynamiske, situasjonsavhengige og symptomene «diffuse» - som vil si at de i prinsippet kan ha flere årsaker.

Det er derfor ikke mulig å føre vanntette, presise, laboratorie-pregede eller matematiske bevis. I stedet må man vise til studier gjort med slike metoder som kan brukes på slike komplekse

situasjoner, og til konsensus, forskningsbredde, innsikt, rimelighet, føre-var-prinsippet, m.m. Derfor er breddeforståelse og bred presentasjon av forskningen og kunnskapsgrunnlaget så viktig.

I Del 2 i denne boka har vi vist til en del artikler som alt er henvist til i bevis som ble lagt fram for tingretten i «Halden-saken», og vi har vist til forskningsartikler som tidligere ikke har vært lagt fram. For at det skal legges fram primærkilder og primærstudier som dokumenterer bredden i forskningen og for at man skal synliggjøre overensstemmelsen i funn på tvers av metoder og forskningsmiljøer og studieobjekter, må det legges fram flere studier, og ikke bare noen ganske få. Det har vi gjort, samtidig som vi har valgt ut enkelte studier som illustrasjoner.

Materialet vi har lagt fram, favner bredt og omfatter så vel studier av forsknings- og evalueringsprosessene bak dagens grenseverdier og strålevern, tekniske og biologisk/medisinske undersøkelser, skitten strøm, oversiktsstudier av forskningslitteratur og empirisk primærforskning på biologiske virkninger fra AMS-målere og fra elektromagnetiske felt med tilsvarende, relevante egenskaper.

De empiriske primærstudiene gjelder mennesker, eller dyr som brukes som modell på grunn av god overførbarhet til mennesker. Studiene dekker et bredt felt ulike biologiske mekanismer, de benytter ulike forskningsmetoder og kommer fra ulike forskningsmiljøer og fagtradisjoner i ulike verdensdeler. De langt fleste studiene er fagfellevurderte publikasjoner. En stor del av studiene er evaluert og lagt til grunn som godt vitenskapelig belegg i sentrale utredninger foretatt for offentlige myndigheter i USA og Europa.

De fremlagte kildene konkluderer med påvisning av funn av helsevirkninger, herunder akutte plager, langtidsvirkninger og skader, og/eller med fysiske egenskaper og påvirkninger som utfra annen fremlagt dokumentasjon åpner for slike helsevirkninger. Disse studiene er i tilknytning til «Halden-saken» lagt fram for å føre belegg for en langt mer beskjeden påstand – at helseinnvendinger mot AMS-målere ikke kan være «åpenbart grunnløse».

## Liste over gjennomgåtte bevis

Nedenfor er alle nummererte bevis i boka samlet – med samme nummerering. Lenker og annen informasjon er fjernet. Sidetall for første omtale i boka er angitt som /s. nn/. Nye bevis som fram til 15.01.2022 er sendt inn i «Halden-saken» i forbindelse med anken av tingrettens dom, er merket med stjerne (\*) før bevisnummeret, f.eks. (\*1.).

I bokas Vedlegg har vi tatt inn et lite utvalg av de gjennomgåtte bevisene. Sidetall er angitt i klammer slik: [Vedl. s. nn]. Vedlegget har egen paginering.

- (\*1.) Butler, Tom: Wireless Technologies and the Risk of Adverse Health Effects in Society: A Retrospective Ethical Risk Analysis of Health and Safety Guidelines, Working Paper, Univ. of Cork, 2021, PDF-notat /s. 9/
- (\*2.) Steneck, Nicolas (1984) The Microwave Debate, engelsk utgave: MIT Press 1984 /s. 9/
- (\*3.) Mats Dämvik and Olle Johansson: Health Risk Assessment of Electromagnetic Fields: A Conflict between the Precautionary Principle and Environmental Medicine Methodology, REVIEWS ON ENVIRONMENTAL HEALTH VOLUME 25, No. 4, 2010, PMID: 21268445, DOI: 10.1515/reveh.2010.25.4.325 /s. 9/
- (4.) Epostkorrespondanse Energi Norge – Schjødt 23.08 - 06.09.2019 /s. 9/ [Vedl. s. 1]
- (5.) E-postkorrespondanse mellom Elvia og Aidon av 26. februar 2021 /s. 10/ [Vedl. s. 3]
- (6.) E-post fra Schjødt til Aidon Norge 18.03.2021 /s. 10/ [Vedl. s. 5]
- (7.) Flytkart for CE-merking, graf /s. 10/ [Vedl. s. 6]
- (8.) EU Declaration of Conformity Aidon RF2 System Modules..., 7.9.2018 (1 side),  
RF Test Report, 2018-11-02 (14 sider),  
EU Declaration of Conformity Aidon RF2 System Modules 6474 and 6479, 8.4.2019 (1 side),  
EU Declaration of Conformity Aidon Meters ..., 28.10.2019 (1 side),  
EU Declaration of Conformity Aidon 6560..., 17.12.2019 (1 side) /s. 10/
- (9.) Test rapport Aidon 6520 m fl fra måleinst Brno 13.12.2010 /s. 10/ [Vedl. s. 7]
- (10.) Report No. 296753-1, NEMKO 13.05.2016 Sak 2: 94-1 653 og  
Report No. 296753-2, NEMKO 13.05.2016 Sak 2: 94-2 749 /s. 11/
- (11.) International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection. General approach to protection against non-ionizing radiation. Health Phys. 2002 Apr;82(4):540-8. DOI: 10.1097/00004032-200204000-00017. PMID: 11906144 /s. 12/
- (12.) International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP). Guidelines for Limiting Exposure to Electromagnetic Fields (100 kHz to 300 GHz). Health Phys. 2020 May;118(5):483-524. doi: 10.1097/HP.0000000000001210. PMID: 32167495 /s. 13/
- (13.) Framework for developing health-based electromagnetic field standards, World Health Organization, 2006, ISBN 92 4 159433 0 /s. 14/

- (14.) Brev fra Statens strålevern til advokatfirmaet Steenstrup Stordrange DA 29.04.2015  
/s. 14/ [Vedl. s. 15]
- (15.) Igor Belyaev et.al: EUROPAEM EMF-retningslinjer 2016 for forebygging, diagnosticering og behandling af EMF-relaterede helbredsproblemer og sykdomme (originalens referanse: Rev Environ Health. 2016 Sep 1;31(3):363-97. doi: 10.1515/reveh-2016-0011) /s. 14/
- (16.) Jostein Ravndal: To notater med beregninger av eksponering fra AMS i trehus 20.06.2018  
/s. 15/ [Vedl. s. 16]
- (17.) EMF measurements AMS Aidon smartmeter 18 Oct 2017, Electrosense/ Marcel Honsbeek, 2017  
/s. 15/ [Vedl. s.23]
- (18.) Messbericht/Test Report 07/01/21, Bajog Electronic GmbH, 2021, (2 rapporter)  
/s. 15/ [Vedl. s. 40]
- (19.) Måling av spenningsstøy – orienterende målinger før og etter installasjon av støyfilter, EMF Consult, 10.01.2021  
/s. 16/
- (20.) Oversikt over saksøkernes eksisterende målertyper (Elvia, mai 2021) /s. 16/
- (21.) Eva Jordfald, Barn bør være ekstra forsiktige, nrk.no, 1. juni 2011, NRK /s. 17/ [Vedl. s. 58]
- (22.) Alexander, Jan m.fl.: Svake høyfrekvente elektromagnetiske felt – en vurdering av helserisiko og forvaltningspraksis, FHI-rapport 2012:3, Folkehelseinstituttet, 2012 /s. 17/
- (23.) Forvaltning av saker knyttet til stråling/ elektromagnetiske felt fra mobiltelefoner og andre innretninger for elektronisk kommunikasjon, følgeskriv fra HOD, Ref.: 08/5590-, 21.05.2013  
/s. 17/ [Vedl. s. 62]
- (24.) Svak stråling fra smarte strømmålere, Stråleverninfo 09 17, Statens strålevern, 2017  
/s. 17/ [Vedl. s. 66]
- (25.) Avanserte måle- og styringssystemer Måling av sendemønster og EMF-eksponering Januar 2018, NKOM, 2018  
/s. 18/
- (26.) Korrespondanse mellom EMF Consult AS, myndigheter og Aidon, 2017 og 2018  
/s. 18/ [Vedl. s. 68]
- (27.) Legeattest og automatiske strømmålarar, Helsedirektoratet, fra nettside, først publisert 14.03.2018  
/s. 19/ [Vedl. s. 90]
- (28.) Krav til legeattest vedrørende dispensasjon fra installasjon av AMS-måler, brev fra Helsedirektoratet, ref. 18/23104-3, 15.08.2018  
/s. 19/ [Vedl. s. 92]
- (29.) Helserisiko ved snusbruk, FHI-rapport 2019  
/s. 19/
- (30.) Forslag til endringer i forskrift om kraftomsetning og netjtjenester (avregningsforskriften), forskrift om kontroll av nettvirksomhet og forskrift om elsertifikater, RME Høringsdokument nr. 3/2020, RME, 2020  
/s. 20/
- (31.) Smarte strømmålere (AMS), NVE, nettside publisert 10.12.2015: versjon per 28/01/2021  
/s. 20/ [Vedl. s. 94]
- (32.) Anders Bakkerud Larsen m.fl., Nektet å installere ny strømmåler – nå er han strømløs, 28. mai 2019, nrk.no  
/s. 21/ [Vedl. s. 99]

- (33.) Installasjon av avanserte måle- og styringssystem (AMS-måler) – fritak ved dokumenterbar ulempe for sluttbruker, brev til NVE fra Sivilombudsmannen, ref. 2020/1869, 13.05.2020  
/s. 21/ [Vedl. s. 104]
- (34.) VEDTAK I SAK 2020/7 og VEDTAK I SAK 2020/9, Klagenemnda for miljøinformasjon, 12.04.2021  
/s. 21/ [Vedl. s. 107]
- (35.) Förbättrad elmiljö vid nybyggnad – Furiren 3 i Kristianstad. (PDF) BOVERKET 1998, ISBN 91-7147-497-8. 36 sider  
God elmiljö från början – Erfarenheter från konsultbranschen. (PDF) BOVERKET 1998, ISBN 91-7147-481-1, 34 sider  
Förbättrad elmiljö – åtgärder för att minska elektriska och magnetiska fält i bostäder (PDF på cirka 6MB). BOVERKET 1998, ISBN 91-7147-503-6. 44 sider  
Omfattande elsanering – Åtgärder för att minska elektriska och magnetiska fält i bostäder. (PDF) BOVERKET 1998, ISBN 91-7147-508-7. 40 sider  
/s. 21/
- (36.) Protection against electromagnetic radiation from mobile wireless sets, Recommendation of the German Commission on Radiological Protection, Adopted at the 107th session of the Commission on Radiological Protection on December 12/13, 1991, Strahlenschutzkommission (SSK)  
/s. 22/
- (37.) Electrosmog in the environment, Swiss Agency for the Environment, Forests and Landscape SAEFL, June 2005  
/s. 22/
- (38.) WLAN and DECT in schools and kindergartens, åpent brev til skolesektoren fra lege Gerd Oberfeld, Helseadministrasjonen i region Salzburg, 2005  
/s. 23/ [Vedl. s. 116]
- (39.) The Interphone Study, WHO, nettomtale, udatert (april/mai 2010?), og Interphone study reports on mobile phone use and brain cancer risk, Press release no. 200, IARC, 17. May, 2010  
/s. 23/ [Vedl. s. 117]
- (40.) The potential dangers of electromagnetic fields and their effect on the environment, Resolution 1815 (2011), European Parliamentary Assembly, 2011  
/s. 23/ [Vedl. s. 119]
- (41.) The potential dangers of electromagnetic fields and their effect on the environment, European Parliamentary Assembly, Report, Doc. 12608, 06 May 2011  
/s. 24/ [Vedl. s. 122]
- (42.) Summary of MCS and EHS meeting on May 13, 2011 at WHO headquarters in Geneva, møtereftrat  
/s. 24/ [Vedl. s. 135]
- (43.) van Scharen, Hans: The International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection: Conflicts of interest, corporate capture and the push for 5G, Brussels June 2020, notat  
/s. 24/
- (44.) National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. 2020. An Assessment of Illness in U.S. Government Employees and Their Families at Overseas Embassies. Washington, DC: The National Academies Press  
/s. 25/
- (45.) Holm, Gro: USAs vitenskapsakademi: Mikrobølger gjorde amerikanske diplomater på Cuba syke, nrk.no, 6.12.2020  
/s. 25/ [Vedl. s. 140]
- (46.) Radiofrekvenser, mobiltelefoni og trådløs teknologi, ANSES, 06.08.2020, oversettelse av nettside  
/s. 25/ [Vedl. s. 145]

- (47.) Advokatfirmaet Erling Grimstad AS og Einar Flydal: Smartmålerne, jussen og helsa, Z-forlag, 2018, (69+207 sider) /s. 26/
- (48.) Einar Flydal og Else Nordhagen: «Smartmålerne, skitten strøm, pulser og helsa», Foreningen for EMF-reform, 2021 (285 sider) /s. 26/
- (49.) Susan Pockett: «Stråletåka – Helse- og miljøforurensningen fra mikrobølgene» (Z-forlag, 237 sider) /s. 28/
- (50.) Einar Flydal og Else Nordhagen (red.): «5G og vår trådløse virkelighet – høyt spill med helse og miljø» (Z-forlag, 590 sider) /s. 29/
- (51.) Sten Benda: «Med EMC og ABB i nästa sekel, ABB Tidning 6, 1999 /s. 30/ [Vedl. s. 151]
- (52.) Arnt Inge Vistnes: «Electromagnetics at home», kap. 10, i Brune D, m.fl.: Radiation at Home, Outdoors and in the Workplace, Scandinavian Science Publisher, 2001 /s. 30/
- (53.) Some Publications on EMC, Cherry Clough Consultants, litteraturliste, April 2006 /s. 30/
- (54.) DIRECT TESTIMONY OF DR. SAM MILHAM, MD, MPH ON BEHALF OF WARREN WOODWARD AND IN OPPOSITION TO THE SETTLEMENT AGREEMENT, THE ARIZONA CORPORATION COMMISSION, april 2017 /s. 31/ [Vedl. s. 158]
- (55.) Lear, Richard: A New Era of Chronic Disease in America and what's behind it, PDF, Research Gate, August 2017 /s. 31/
- (56.) R.N. Kostoff, m.fl.: Negative helsevirkninger av 5G mobilnettverksteknologi under reelle forhold, fra Toxicology Letters 323 (2020) 35–40, norsk oversettelse /s. 31/
- (57.) James C. Lin, Science, Politics, and Groupthink, IEEE mcrowave magaz1ne, May 2021 /s. 32/ [Vedl. s. 209]
- (58.) Former Members, ICNIRP /s. 32/
- (59.) James Lin, Professor Emeritus, Department of Electrical and Computer Engineering, CV /s. 32/
- (60.) Scheler, Klaus. Beregning av tidsrom før åpning av en Ca<sup>++</sup>-ionekanal ved AMS-måler fra Aidon etter Dimitris J. Panagopoulos et al.s teori, notat, norsk oversettelse og tysk original /s. 32/ [Vedl. s. 212]
- (61.) Scheler, Klaus. Polarisation: Ein wesentlicher Faktor für das Verständnis biologischer Effekte von gepulsten elektromagnetischen Wellen niedriger Intensität, umwelt · medizin · gesellschaft | 29 | 3/2016, Sonderbeilage 3-2016, med Schelers oversettelse til engelsk tilføyd:  
Polarization: A Crucial Factor For Understanding Biological Effects Of Pulsed Electromagnetic Waves Of Low Intensity, (upublisert oversettelse til engelsk) /s. 32/
- (62.) Sønning, Walter: Bekreftelse av den biologiske virkningen av den naturlige impulsstrålingen fra atmosfæren ("vaerstråling") i form av ultrasvake (atermiske) VLF' enkeltimpulser og relevansen for "ledningsbundne" stromspenninger, tysk original og norsk attestert oversettelse, 2021, PDF /s. 33/ [Vedl. s. 222]

- (63.) Oversikt over helsesituasjonen relatert til EMF, notat utarbeidet av Else Nordhagen, udatert (2020): Se ((48) s. 275) /s. 33/
- (64.) Legeattest vedr. saksøker N.N., okt. 2017 /s. 34/
- (65.) Helseerklæring vedr. saksøker N.N., juli 2020 /s. 34/
- (\*66.) Carpenter D. O. (2014). Excessive exposure to radiofrequency electromagnetic fields may cause the development of electrohypersensitivity. *Alternative therapies in health and medicine*, 20(6), 40–42 /s. 36/
- (\*67.) Haltemann, E (2011). *Wireless Utility Meter Safety Impact Survey: Final Results Summary*, foilpresentasjon /s. 37/
- (\*68.) Milham S, Morgan LL. A new electromagnetic exposure metric: high frequency voltage transients associated with increased cancer incidence in teachers in a California school. *Am J Ind Med*. 2008 Aug;51(8):579-86. doi: 10.1002/ajim.20598. PMID: 18512243 /s. 37/
- (\*69.) Milham, S., & Stetzer, D. (2013). Dirty electricity, chronic stress, neurotransmitters and disease. *Electromagnetic biology and medicine*, 32(4), 500–507. (Se (48) s. 119) /s. 37/
- (\*70.) Havas M, Olstad A. Power quality affects teacher wellbeing and student behavior in three Minnesota Schools. *Sci Total Environ*. 2008 Sep 1;402(2-3):157-62. doi: 10.1016/j.scitotenv.2008.04.046. Epub 2008 Jun 16. PMID: 18556048 /s. 38/
- (\*71.) TEST AV LEDNINGSBUNDET SPENNINGSTØY («SKITTEN STRØM») FRA FORSKJELLIGE GENERASJONER STRØMMÅLERE, EMF CONSULT AS v/ Odd Magne Hjortland, 13.10.2021 /s. 38/
- (\*72.) Lustenberger, C., M. Murbach, R. Durr, M. R. Schmid, N. Kuster, P. Achermann, and R. Huber. 2013. Stimulation of the brain with radiofrequency electromagnetic field pulses affects sleep-dependent performance improvement. *Brain Stimulation* 6:805–811, PMID: 23482083 DOI: 10.1016/j.brs.2013.01.017 /s. 41/
- (\*73.) Salford, L. G., A. E. Brun, J. L. Eberhardt, L. Malmgren, and B. R. Persson. 2003. Nerve cell damage in mammalian brain after exposure to microwaves from GSM mobile phones. *Environmental Health Perspectives* 111(7):881-883; discussion A408, PMID: 12782486 PMCID: PMC1241519 DOI: 10.1289/ehp.6039 /s. 41/
- (\*74.) Tan, S., H. Wang, X. Xu, L. Zhao, J. Zhang, J. Dong, B. Yao, H. Wang, H. Zhou, Y. Gao, and R. Peng. 2017. Study on dose-dependent, frequency-dependent, and accumulative effects of 1.5 ghz and 2.856 ghz microwave on cognitive functions in wistar rats. *Scientific Reports* 7(1):10781, PMID: 28883530 PMCID: PMC5589914 DOI: 10.1038/s41598-017-11420-9 /s. 41/
- (\*75.) Barnes, F., and B. Greenebaum. 2018. Role of radical pairs and feedback in weak radio frequency field effects on biological systems. *Environmental Research* 163:165-170, PMID: 29438901 DOI: 10.1016/j.envres.2018.01.038 /s. 42/
- (\*76.) Stein, Y., and I. G. Udasin. 2020. Electromagnetic hypersensitivity (EHS, microwave syndrome)—review of mechanisms. *Environmental Research* 186:109445, PMID: 32289567 DOI: 10.1016/j.envres.2020.109445 /s. 43/

- (\*77.) Health impact of 5G - Current state of knowledge of 5G-related carcinogenic and reproductive/developmental hazards as they emerge from epidemiological studies and in vivo experimental studies, European Parliamentary Research Service, Scientific Foresight Unit (STOA), PE 690.012 – July 2021 /s. 43/
- (\*78.) Baste V, Riise T, Moen BE. Radiofrequency electromagnetic fields; male infertility and sex ratio of offspring. *Eur J Epidemiol.* 2008;23:369-77, doi.org/10.1590/S1807-59322009000600011 /s. 46/
- (\*79.) Al-Bayyari N. The effect of cell phone usage on semen quality and fertility among Jordanian males. *Middle East Fertility Society Journal.* 2017;22, 178–182, doi.org/10.1016/j.mefs.2017.03.006 /s. 47/
- (\*80.) Al-Damegh MA. Rat testicular impairment induced by electromagnetic radiation from a conventional cellular telephone and the protective effects of the antioxidants vitamins C and E. *Clinics (Sao Paulo).* 2012;67: 785-92, PMID: 22892924 /s. 50/
- (\*81.) Liu Q, Si T, Xu X, et al. Electromagnetic radiation at 900 MHz induces sperm apoptosis through bcl-2, bax and caspase-3 signaling pathways in rats. *Reprod Health.* 2015;12:65, PMID: 26239320 DOI: 10.1186/s12978-015-0062-3 /s. 52/
- (\*82.) Guo L, Lin JJ, Xue YZ, et al. Effects of 220 MHz Pulsed Modulated Radiofrequency Field on the Sperm Quality in Rats. *Int J Environ Res Public Health.* 2019;16:1286, PMID: 30974849 DOI: 10.3390/ijerph16071286 /s. 52/

## Vedlegg

På de følgende sidene har vi tatt inn et lite utvalg av de gjennomgåtte bevisene. Vi har valgt ut tekster som lovlig kan gjengis, ikke gir personopplysninger, og som er korte, relativt lettleste og informative. Vi har utelatt forskningsartikler og så godt som alle tekniske tester og erklæringer. Lenker til disse er gitt der beviset først er nevnt (se sidetall i listen på sidene 57 – 62 over).



**Hugo P. Matre / Schjødt**

**Fra:** Kristin H. Lind <khl@energinorge.no>  
**Sendt:** fredag 6. september 2019 12:32  
**Til:** Hugo P. Matre / Schjødt  
**Emne:** SV: Avklaringsbehov vedr. AMS-målere [SCHJODT-Matters.FID558733]

Partner og ansvarlig advokat Hugo Matre,

Takk for innspill og ønske om avklaring når det gjelder AMS målere. Det er riktig at installasjon av nye målere har medført noen utfordringer for nettselskapene, dog ikke betydelige. Av nærmere 3,2 millioner målere har ca. 7200 kunder fått legeattest og hvor ca. 23000 kunder per januar av ulike grunner ikke har sluppet inn nettselskapet for å bytte måler. Mange av de sistnevnte har ikke respondert på henvendelse, det er derfor usikkert hvor mange av disse som begrunnes med helseplager. Samtidig er denne gruppen blitt kraftig redusert gjennom kommunikasjon med kundene, dog har vi ikke oppdaterte tall per i dag.

Standard tilknytnings- og nettleieavtale samt Energiloven med forskrifter slår fast at nettselskapet har rett til adgang til måleren samt å bestemme målertype. Denne retten er også bekreftet gjennom en sak i Elklogenemda nylig. Nettselskapene er av NVE pålagt å bytte samtlige målere i Norge med kommunikasjonsenhet, og det er ikke gitt noen hjemmel for å unnta andre enn de med legeattest. Fristen var 1. januar 2019 og bransjen har nå fått frist til 1. januar 2021 til å «rydde opp». Selskaper som ikke gjør det, risikerer tvangsmulkt fra NVE.

Energi Norge ønsker å gå i dialog med NVE og OED om hvordan de ubyttede målerne skal håndteres fremover, særlig knyttet til kommunikasjonsenheten. Det kan finnes ulike løsninger, eksempelvis å plassere måler utvendig, plassere sender utvendig eller annen teknologi (gsm, plc mm). Hvordan slike kostnader eventuelt skal håndteres, blir en viktig del av kommunikasjonen.

Vi ser at det kan være nyttig å avklare de rettslige rammer rundt fritaksregler og leveringsplikten, dog er nettselskapene i dette tilfelle et «redskap» for myndighetene som har besluttet innsamling av timeverdier fra alle kunder. Vi finner det derfor ikke riktig å være partshjelper i en slik sak før etter den nevnte dialogen med myndighetene.

Vennlig hilsen

**Kristin H. Lind**

Direktør



Tlf.: + 47 916 03 694

[khl@energinorge.no](mailto:khl@energinorge.no)

Næringslivets hus, Middelthunsgate 27, Oslo

[Web](#) - [Twitter](#) - [Facebook](#) - [Instagram](#)

**Fra:** Hugo P. Matre / Schjødt

**Sendt:** fredag 23. august 2019 07.38

**Til:** Kristin H. Lind

**Emne:** Avklaringsbehov vedr. AMS-målere [SCHJODT-Matters.FID558733]

Direktør Kristin H. Lind

Jeg viser til nylig telefonsamtale.

Installasjonen av smartmålere har medført betydelige utfordringer for nettselskapene. I tillegg til arbeidet med praktisk gjennomføring, foreligger et større antall saker hvor abonnenter motsetter seg installasjon av måler som følge av helseplager. De medisinske og tekniske fagmiljøene har ikke lyktes å bli enige. Det foreligger uttalelser fra Statens strålevern/DSA om manglende strålefare som står i sterk kontrast til internasjonal forskning på feltet om både akutte og langtidsvirkninger. Det foreligger også rapporter fra et stort antall personer i Norge og andre land om betydelige helseplager som ikke synes å ha andre forklaringer enn den formen for trådløs kommunikasjon som disse målerne benytter. Vi presiserer at formålet med denne henvendelsen ikke er at Energi Norge selv skal ta stilling til denne type problemstillinger.

Advokatfirmaet Schjødt har bistått fire strømobonnter i saker om installasjon av AMS-målere. I alle sakene har nettselskapene trukket varsel om stenging av strømmen og latt være å installere måler hos abonnenten.

I både rettssakene og andre saker har advokatene til nettselskapene fremhevet at det er en bransjeinteresse å få avklart de rettslige rammer rundt fritaksregler og leveringsplikt. Nettselskapene opplever det belastende å måtte gjennomføre en prinsippsak for hele bransjen. Vi har forståelse for det, men samtidig skaper noen nettselskaper selv et betydelig press når de som områdekonsesjonærer **uten å gå til rettssak** stenger strømmen for abonnenter som nekter å installere måler.

Vårt spørsmål er om Energi Norge som bransjeorganisasjon for nettselskapene kan bidra til nødvendige avklaringer. Kravet til rettslig interesse i prosesslovgivningen medfører at en rettssak må knyttes til en konkret abonnent. Dermed må et nettselskap være part. Men som partshjelper i en slik rettssak, vil Energi Norge kunne støtte det aktuelle nettselskapet og ivareta bransjens interesser i saksforholdet.

Per i dag opplever vi at nettselskapene trekker seg i de enkelte sakene, mens noen nettselskap fortsetter presset på abonnenter som motsetter seg installasjon av måler uten å gå til sak. Det er en uheldig situasjon både for bransjen og abonnentene dette gjelder.

Spørsmålet er således om det er aktuelt for Energi Norge er villig til å bidra til at det kan gjennomføres en prinsippsak ved å påta seg en rolle som partshjelper. For strømabonnentene er formålet med denne henvendelsen å sikre at det faktisk kommer en avgjørelse, i stedet for at stengingsvarslene en etter en trekkes i de saker som kommer for domstolen.

Med vennlig hilsen

Hugo P. Matre

*Partner PhD (H)*

*Ansvarlig advokat:*

---

## SCHJØDT

Advokatfirmaet Schjødt AS, C. Sundts gate 17, Postboks 2022 Nordnes, 5817 Bergen, Norge

t: +47 22 01 88 00 d: +47 55 55 35 19 m: +47 400 16 000 f: +47 55 55 35 01

[hugo.matre@schjodt.no](mailto:hugo.matre@schjodt.no) [www.schjodt.no](http://www.schjodt.no) Org.nr.: 996 918 122

Denne meddelelsen kan inneholde informasjon som er konfidensiell og/eller underlagt lovbestemt taushetsplikt, og er kun ment for den tiltenkte adressat. Dersom De ikke er den tiltenkte mottaker, vennligst kontakt avsender pr e-post umiddelbart, og slett denne e-posten med vedlegg.

**Fra:** Rolf Pedersen <[rolf.pedersen@aidon.com](mailto:rolf.pedersen@aidon.com)>  
**Sendt:** mandag 1. mars 2021 15:51  
**Til:** Ragnar Maalen-Johansen <[ragnar.maalen-johansen@elvia.no](mailto:ragnar.maalen-johansen@elvia.no)>  
**Kopi:** Linn Renée Marsten <[linn.renee.marsten@elvia.no](mailto:linn.renee.marsten@elvia.no)>; Hermund Slaatsveen <[hermund.slaatsveen@aidon.com](mailto:hermund.slaatsveen@aidon.com)>; Petter Antonsen <[petter.antonsen@elvia.no](mailto:petter.antonsen@elvia.no)>  
**Emne:** SV: Tester MID og EMC direktiv

Hei Ragnar.  
Vi tror fortsatt ikke det er riktig å gi etter på dette.  
Vår erfaring er at dette ikke fører frem til løsninger.

Etter vår mening er det ikke hensiktsmessig å imøtekomme noe krav om utlevering av denne type dokumentasjon.  
Vi retter jo oss etter godkjenningsregimet som er det regulerende og lovbestemmende regimet knyttet til godkjenning av disse produktene. Uten slik godkjenning kunne vi ikke levert produktene i markedet og dere ville heller ikke kunne benytte de.  
Ved å begjære bakenforliggende dokumentasjon som ligger til grunn for godkjenningen trekker de jo hele godkjenningsregimet i tvil, noe som i så fall vil være en sak mellom klager og godkjenningsmyndighetene.

Legger ved en link til tilsvarende sak som har vært behandlet av miljøklagenemda.  
<https://www.miljoklagenemnda.no/assets/files/Vedtak-sak-2018-4.pdf>

Om ønskelig kan vi gjerne diskutere saken med dere og deres juridiske rådgiver.

Vennlig hilsen  
Rolf  
[www.aidon.com](http://www.aidon.com)

**Fra:** Ragnar Maalen-Johansen <[ragnar.maalen-johansen@elvia.no](mailto:ragnar.maalen-johansen@elvia.no)>  
**Sendt:** 26 February 2021 17:55  
**Til:** Rolf Pedersen <[rolf.pedersen@aidon.com](mailto:rolf.pedersen@aidon.com)>  
**Kopi:** Linn Renée Marsten <[linn.renee.marsten@elvia.no](mailto:linn.renee.marsten@elvia.no)>; Hermund Slaatsveen <[hermund.slaatsveen@aidon.com](mailto:hermund.slaatsveen@aidon.com)>; Petter Antonsen <[petter.antonsen@elvia.no](mailto:petter.antonsen@elvia.no)>  
**Emne:** SV: Tester MID og EMC direktiv

Hei!  
Det drar seg til mot rettsak og via prosesskrivet vi har mottatt er det fremsatt et krav om å fremskaffe: «måleresultater fra EMC-tester av Aidonmålere som installeres av nettselskapet, samt CE-deklarasjoner for de samme».  
Det vil nok ikke være nok med en erklæring fra Justervesenet om at godkjenninger foreligger, men vi må nok fremlegge dokumentene.

Ber derfor om at dere hjelper oss med å fremskaffe de dokumentene som er relevante for fremsatt krav!

På forhånd takk!

Med vennlig hilsen

**Ragnar Maalen-Johansen**  
Produkt og målerteknisk ansvarlig  
Elvia AS  
Telefon: +4790739273  
E-post: [ragnar.maalen-johansen@elvia.no](mailto:ragnar.maalen-johansen@elvia.no)

Elvia AS er det fusjonerte Eidsiva Nett og Hafslund Nett  
Les mer på [www.elvia.no](http://www.elvia.no)

**Fra:** Hugo P. Matre / Schjødt  
**Sendt:** torsdag 18. mars 2021 09:02  
**Til:** hermund.slaatsveen@aidon.com  
**Kopi:** Anders Ødegård / Schjødt  
**Emne:** Måleresultater fra EMC-tester av Aidonmålere [SCHJODT-Matters.FID664945]

Administrerende direktør Hermund

Jeg viser til dagens telefonsamtale.

For ordens skyld bekreftes at vi oppfatter Aidon Norge som at selskapet nekter å utlevere måleresultater fra EMC-tester av Aidonmålere.

Med vennlig hilsen

Hugo P. Matre  
*Partner PhD (H)*

*Ansvarlig advokat:*

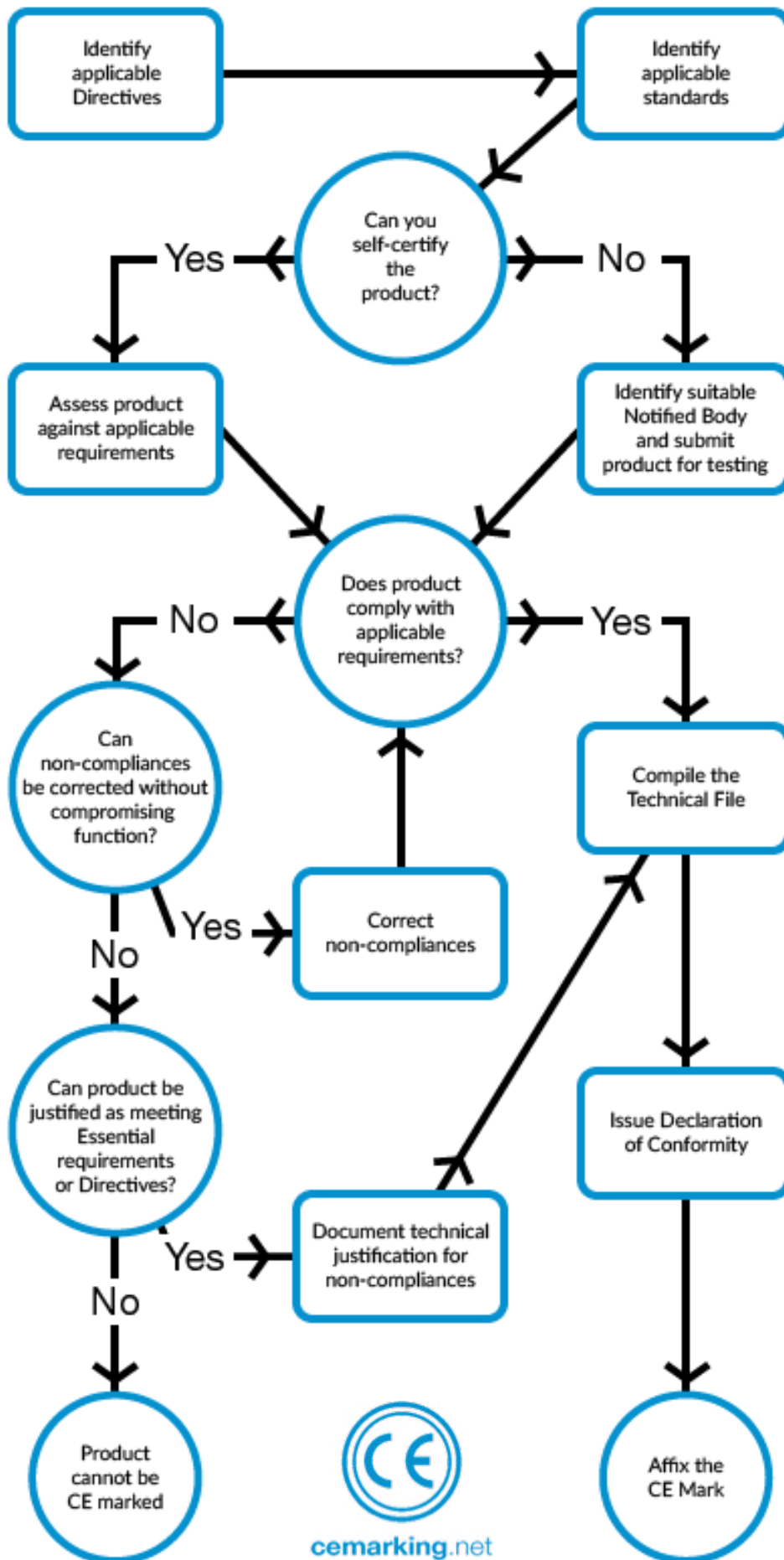
---

## SCHJØDT

Advokatfirmaet Schjødt AS, C. Sundts gate 17, Postboks 2022 Nordnes, 5817 Bergen, Norge  
t: +47 22 01 88 00 d: +47 55 55 35 19 m: +47 400 16 000 f: +47 55 55 35 01  
[hugo.matre@schjodt.no](mailto:hugo.matre@schjodt.no) [www.schjodt.no](http://www.schjodt.no) Org.nr.: 996 918 122

Denne meddelelsen kan inneholde informasjon som er konfidensiell og/eller underlagt lovbestemt taushetsplikt, og er kun ment for den tiltenkte adressat. Dersom De ikke er den tiltenkte mottaker, vennligst kontakt avsender pr e-post umiddelbart, og slett denne e-posten med vedlegg.

# CE MARKING PROCESS FLOWCHART





**Laboratory:** Regional Inspectorate Brno, Okružní 31, 638 00 Brno  
Department of DC and LF electrical quantities, tel. +420 545 555 111, fax. +420 545 555 183

## TEST REPORT

6011-PT-K018-10

**Date of issue:** December 13-th, 2010

Page 1 of 2

**Customer:** Aidon Oy  
Kivääritehtaankatu 8C  
40100 Jyväskylä, Finland

**Instrument:** Three phase electrical energy meter

**Manufacturer:** Londian Electrics Ltd., China

**Type/Specification:** **Type 6520** - meter for direct connection to the 3-wire grid  
-  $U_n = 3 \times 230 \text{ V}$ ,  $f_n = 50 \text{ Hz}$   
-  $I_{st} = 20 \text{ mA}$ ;  $I_{min} = 0,25 \text{ A}$ ;  $I_{tr} = 0,5 \text{ A}$ ;  $I_{ref} = 5 \text{ A}$ ;  $I_{max} = 100 \text{ A}$   
- Class B, LED constant 1 000 imp/kWh, import and export energy measurement  
- Specified Operating Temperature Range:  $-40^\circ\text{C} \dots +70^\circ\text{C}$   
**Type 6530** - meter for direct connection to the 4-wire grid  
- Meter for direct connection to the 4-wire grid  
-  $U_n = 3 \times 230/400 \text{ V}$ ,  $f_n = 50 \text{ Hz}$   
-  $I_{st} = 20 \text{ mA}$ ;  $I_{min} = 0,25 \text{ A}$ ;  $I_{tr} = 0,5 \text{ A}$ ;  $I_{ref} = 5 \text{ A}$ ;  $I_{max} = 100 \text{ A}$   
- Class B, LED constant 1 000 imp/kWh, import and export energy measurement  
- Specified Operating Temperature Range:  $-40^\circ\text{C} \dots +70^\circ\text{C}$   
**Type 6540** - transformer operated meter for connection to the 3-wire grid  
-  $U_n = 3 \times 230 \text{ V}$ ,  $f_n = 50 \text{ Hz}$   
-  $I_{st} = 1 \text{ mA}$ ;  $I_{min} = 0,025 \text{ A}$ ;  $I_{tr} = 0,05 \text{ A}$ ;  $I_{ref} = 1 \text{ A}$ ;  $I_{max} = 6 \text{ A}$   
- Class C, LED constant 10 000 imp/kWh, import and export energy measurement  
- Specified Operating Temperature Range:  $-40^\circ\text{C} \dots +70^\circ\text{C}$   
**Type 6550** - transformer operated meter for connection to the 4-wire grid  
-  $U_n = 3 \times 230/400 \text{ V}$ ,  $f_n = 50 \text{ Hz}$   
-  $I_{st} = 1 \text{ mA}$ ;  $I_{min} = 0,025 \text{ A}$ ;  $I_{tr} = 0,05 \text{ A}$ ;  $I_{ref} = 1 \text{ A}$ ;  $I_{max} = 6 \text{ A}$   
- Class C, LED constant 10 000 imp/kWh, import and export energy measurement  
- Specified Operating Temperature Range:  $-40^\circ\text{C} \dots +70^\circ\text{C}$

**Serial numbers:** Identification of tested meters is mentioned in corresponding test descriptions

The results of the tests have been obtained following the procedures reported in this Report and are related only to the date, place and conditions of the test.

**Date of test:** May 10-th – December 10-th, 2010

**Tested by:**

  
Karel Šefčík



**Head of the Department:**

  
Jiří Streit

**Measurement standards used:**

- Standard meter of electrical power and energy, type EMH ENZ 200.3, s. n. 16645, Calibration Certificate CMI No. 6011-KL-E036-09
- Standard meter of electrical power and energy, type Applied Precision RS3961E, s. n.109 2080151, Calibration Certificate CMI No. 6011-KL-P376-08
- Calibrator FLUKE 6101A, s. n. 891350639, Calibration Certificate from Fluke No. F23315-2010

Standards used are traceable to (inter)national standards.

**Test procedure:**

Tests were performed against standards EN 50470-1:2006 and 50470-3:2006. Hereinafter (in Annex 1), the year of issue 2006 is omitted. Some tests were performed out of CMI – this reality is mentioned in the given sections.

Details of test procedure are described in document CMI No. 015-MP-C104.

**Ambient conditions:**

*The average ambient conditions during the measurement were as follows:*

Air temperature:  $(23,0 \pm 2,0)$  °C

Relative humidity:  $(50 \pm 10)$  %

**Results of testing:**

The results are given in annexes:

Annex 1 – Overview of Test Results (ČMI Brno)

Annex 2 – Impulse voltage test (test of insulation), Test of immunity to electrostatic discharges, Fast transient burst test, Surge immunity test, Test of immunity to electromagnetic RF fields (with and without current), Test of radio interference suppression, Test of conducted disturbances induced by RF fields, Test of damped oscillatory waves immunity, Dry heat test and Cold test. Test Report No. WT109100004 from Accredited laboratory Shenzhen Academy of Metrology & Quality Inspection, Nanshan District, Shenzhen, 518055, China

Annex 3 - Damp heat cyclic test, Spring hammer test, Shock test, Vibration test, resistance to heat and fire test, Protection against penetration of dust and water. Test Report No. WT109100005 from Accredited laboratory Shenzhen Academy of Metrology & Quality Inspection, Nanshan District, Shenzhen, 518055, China

Annex 4 – Surge immunity test. Test Report No. WT109100006 from Accredited laboratory Shenzhen Academy of Metrology & Quality Inspection, Nanshan District, Shenzhen, 518055, China

Annex 5 – Validation of Software ČMI Regional Inspectorate, Brno: Test Report No. 6014-PT-S0026-10

Annex 6 – Statement on durability and reliability of Aidon 6500 series electricity energy meter

Measurement uncertainty of tested meter errors was 0,10 % at  $\cos\varphi = 1$  and 0,20 % at  $\cos\varphi < 1$ .

The standard uncertainty of measurement has been determined in accordance with EA-4/02 document. The reported expanded uncertainty of measurement is stated as the standard uncertainty of measurement multiplied by the coverage factor  $k$  corresponding to a coverage probability of approximately 95 %, which for normal distribution corresponds to a coverage factor  $k = 2$ .

**Statements of compliance:**

**Electrical energy meters Aidon 65x0 meet all tested requirements of standards EN 50470-1:2006 and EN 50470-3:2006 for class B (meter for direct connection) and class C (transformer operated meters).**

End of test report



## ANNEX 1

### Overview of Test Results

Nr.	Test	General	Static meters	Passed?
		EN 50470-1 Clause	EN 50470-3 Clause	

5	Tests for electromagnetic compatibility (EMC)			
5.2	Radio interference suppression	7.4.13	-	√

**EN 50470-1, 7.4.13: Radio interference suppression**

Test was performed in accredited laboratory of Shenzhen Academy of Metrology & Quality Inspection, Shenzhen, China. The test was carried out according standard IEC62052-11, 7.5.4 (CISPR 22). Conditions and requirements of this standard are equivalent to these ones in EN 50470-1, 7.4.13 (EN 55022).

Meters were tested as table-top equipment, test conditions for class B equipment.

Load: reference voltage, current between  $0,1 \cdot I_{ref}$  and  $0,2 \cdot I_{ref}$ . Unshielded cable length of 1 m to each connector was used.

Conducted emissions of electromagnetic field was measured in the frequency range (0,15...30) MHz. Measured emissions were  $<40 \text{ dB}\mu\text{V}$  (quasi-peak detector – limits are  $\approx(56...66) \text{ dB}\mu\text{V}$ ) and  $<28 \text{ dB}\mu\text{V}$  (average detector measurement – limits are  $\approx(46...56) \text{ dB}\mu\text{V}$ ).

Radiated emissions of electromagnetic field was measured in the frequency range (30...1000) MHz. Measured emissions were  $<24,7 \text{ dB}\mu\text{V}$  in frequency range (30...230) MHz – limit is  $30 \text{ dB}\mu\text{V}$  and  $<36,5 \text{ dB}\mu\text{V}$  in frequency range (230...1000) MHz - limit is  $37 \text{ dB}\mu\text{V}$ .

Details of test – see Annex 2.

## ANNEX 2

**Impulse voltage test (test of insulation), Test of immunity to electrostatic discharges, Fast transient burst test, Surge immunity test, Test of immunity to electromagnetic RF fields, Test of radio interference suppression, Test of conducted disturbances induced by RF fields, Test of damped oscillatory waves immunity, Dry heat test and Cold test.**  
**Shenzhen Academy of Metrology & Quality Inspection, Nanshan District, Shenzhen, 518055, China: Test Report No. WT109100004**



# TEST REPORT

No: WT109100004

Page 1 of 9

## SAMPLE INFORMATION

1. Sample Description: Refer to remarks
2. Trade Mark: -----
3. Model, Specification, Grade: Aidon6530 3×230/400V 0.25-5(85)A
4. Serial/ Batch No. of Sample: -----
5. Manufactured Date: 2010.03..
6. Manufacturer: SHENZHEN LONDIAN ELECTRICS CO.,LTD
7. Manufacturer Address: Build 107# Ist Nanyou Industrial Zone, Nanshan District Shenzhen.
8. Sample Quantity: 1PC
9. Population: -----
10. Sampling Site: -----

## CLIENT INFORMATION

1. Applicant: SHENZHEN LONDIAN ELECTRICS CO.,LTD
2. Applicant Address: Build 107# Ist Nanyou Industrial Zone, Nanshan District Shenzhen.
3. Applicant Post Code: -----
4. Applicant Telephone: -----

## TEST INFORMATION:

1. Applicant No: 5194755
2. Sampling Method: Delivered by Applicant
3. Date of Receipt: 2010-03-10
4. Ref. Documents for the Test:  
IEC 62052-11:2003 and IEC 62053-21:2003

## CONCLUSION:

See the test results.

Issued by (Stamp)

Issued Date: 2010-03-11



## REMARKS:

1. The test report is valid for above tested sample only and shall not be reproduced in part without written approval of the laboratory
2. Characterization & Condition of Sample: in good condition
3. Ambient Condition During Testing: (20~22) °C (51~60) %RH

Sample Description: THREE PHASE FOUR WIRE STATIC MULTI-FUNCTION ENERGY METER

Approved by:

Checked by:

Tested by:



# TEST RESULT

No: WT109100004

Page 7 of 9

Test of immunity to electromagnetic RF fields(without current)

conclusion: Pass

Standard requirements	Testing result	
	Register (kWh)	Output (imp)
<p>According to IEC62052-11,7.5.3            Test without any current meter in operating condition;            voltage and auxiliary circuits energized with reference voltage;            without any current in the current circuits and the current terminals shall be open circuit.            unmodulated test field strength: 30 V/m.            The application of the RF field shall not produce a change in the register of more than 0.058kWh and the test output shall not produce a signal equivalent to more than 58imp</p>	<p>horizontal 0.00 Vertical 0.00</p>	<p>horizontal 0 Vertical 0</p>

Radio interference suppression

Item conclusion: Pass

Standard requirements		
<p>The test shall be carried out according to CISPR 22, under the following conditions:            for class B equipment;            tested as table-top equipment;            for connection to the voltage circuits, an unshielded cable length of 1 m to each connector shall be used;            meter in operating condition:            voltage and auxiliary circuits energised with reference voltage;            with a current between 0,1 Ib and 0,2 Ib resp. 0,1 In and 0,2 In (drawn by linear load and connected by unshielded cable length of 1 m ).            The test results shall comply with the requirements given in CISPR 22.</p>		
Testing result (conducted disturbance)		
Frequency range MHz	Quasi-peak dB(µV)	Average dB(µV)
0,15 to 0,50	37.7	25.0
0,50 to 5	39.3	27.6
5 to 30	35.9	24.5
Testing result (radiated disturbance)		
Frequency range MHz	Quasi-peak dB(µV/m)	
30 to 230	36.5	
230 to 1000	24.7	



Steenstrup Stordrange DA  
Lars Selmar Alsaker  
Postboks 1150  
5811 BERGEN

Deres ref.

Vår ref.  
15/00224/301  
Saksbeh. Therese S. Bakkemoen

Vår dato  
29.4.2015

## Forespørsel om utdypende veiledning- forskning og fagmiljø, elektromagnetisk stråling


Vi viser til henvendelse 30. mars 2015 og purring datert 14. april 2015 på forespørsel om Strålevernets fagmiljø og vår kompetanse og kunnskap på helserisiko ved eksponering for elektromagnetiske felt (EMF).

Statens strålevern er fagmyndighet på strålevern og atomsikkerhet i Norge og har som en hovedoppgave å fremme et godt og sikkert strålevern i samfunnet. Dette er en oppgave vi ivaretar både som direktorat- og tilsynsmyndighet.

Som det fremgår av vårt brev av 20. mars 2015 hviler Strålevernets forvaltning på dette fagfeltet på ICNIRPs anbefalinger. Det er ikke slik at enkeltansatte ved Strålevernet vurderer om eksponering for EMF har helsemessige effekter eller ikke. Kunnskapsstatus vurderes altså av ICNIRP og andre ekspertgrupper. De som sitter i ekspertgruppene er hovedsakelig epidemiologer og personer fra ulike forskningsmiljøer med kompetanse innen f.eks. dyreforsøk og celleforsøk. Strålevernet holder seg oppdatert på kunnskapsstatus og følger ICNIRPs vurderinger i sin forvaltning av EMF, jf. strålevernforskriften § 34.

Det er uklart for oss hva du legger begrepet medisinske effekter og hvordan du skiller det fra begrepet kunnskapsstatus. Strålevernets mandat er å vise til og informere om kunnskapsstatus. Hvilke medisinske effekter som er dokumentert ved eksponering fra EMF inngår i definisjonen av kunnskapsstatus. Strålevernet har ikke mandat til å diagnostisere enkeltpersoner som mener de får plager ved eksponering for EMF. Disse henvises til helsevesenet for oppfølging. I forvaltningssammenheng er det derfor ikke relevant å etterspørre medisinsk kompetanse hos Strålevernets ansatte på helseeffekter fra EMF. Strålevernet har et høyt utdannet og kompetent tverrfaglig miljø med formalkompetanse innen blant annet realfag, epidemiologi og juss.

Med hilsen

  
Ole Harbitz  
direktør

  
Hanne Kofstadmoen  
avdelingsdirektør

Postadresse • *Postal address:*  
Postboks 55 NO-1332 Østerås  
Besøksadresse • *Office:*  
Grini næringspark 13, 1361 Østerås

E-post • *E-mail:*  
postmottak@nrpa.no  
Internett • *Internet:*  
www.nrpa.no

Telefon • *Telephone:*  
+47 67 16 25 00  
Telefaks • *Fax:*  
+47 67 14 74 07

Bankkonto • *Bank account:*  
IBAN: NO76 8276 01 00494  
Swift address: UBNONOKK  
Org.nr.: 867 668 292

## Notat: Beregning av maksimal stråling i et soverom og i en korridor fra en AMS-måler.

Dato: 21.06.2018

Utarbeidet av: Jostein Ravndal, siv.ing. elektroteknikk

### Innledning.

I dette notatet er teoretisk effekttetthet (stråling) fra en AMS-måler i et maskenett beregnet for ulike avstander fra målerens antenne. Den ene beregningen er gjort for et soverom der det er en enkel trevegg mellom AMS antennen og soverommet. Den andre beregningen er gjort for en korridor der det er montert en AMS antenne på veggen.

Det er vanlig at AMS-målerne sender på full styrke under innkjøring av AMS maskenettet, etter oppgradering av software, ved reetablering av veier i nettverket etter utfall av sendere eller andre forstyrrelser osv. Det er derfor brukt AMS-målerens maksimalt tillatte sendeeffekt som er 820 mW e.i.r.p., ved beregning av maksimal strålingsbelastning.

AMS-målerne har automatisk justering av sendestyrken. Det betyr at sendestyrken vil variere med avstand og hindringer som finnes for radiobølger mellom AMS-målerne. Dersom en vet aktuell sendestyrke til den installerte AMS-måleren, så kan en redusere tallene i beregningsresultatene pro rata for å finne tilsvarende effekttetthet. Hvis aktuell sendestyrke f.eks. er halvparten av maksimal styrke, så halveres tallverdiene i beregningsresultatene nedenfor.

Beregningsforutsetningene er beskrevet i siste del av notatet.

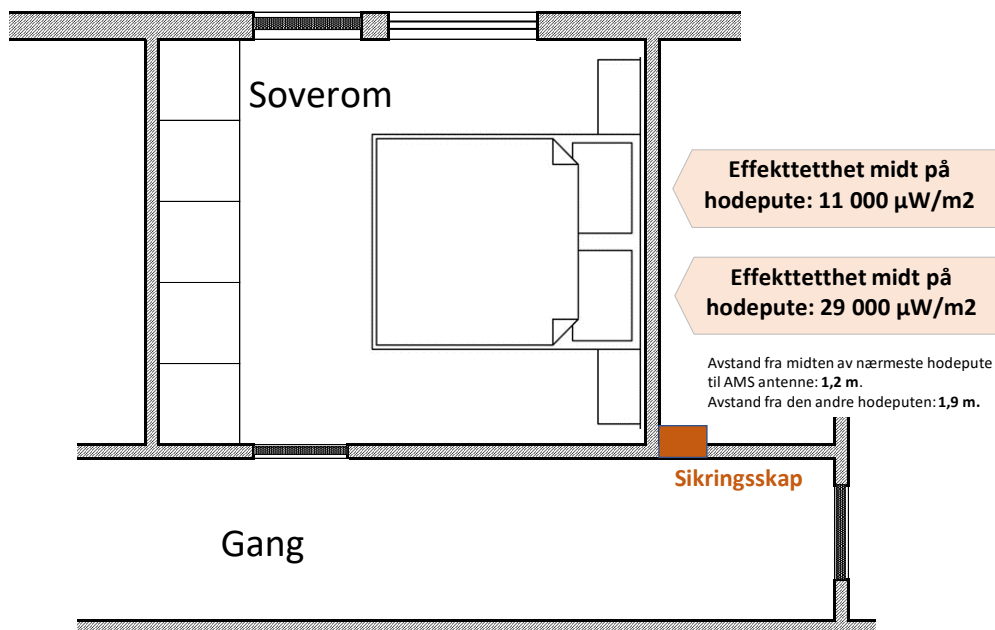
### Effekttetthet på soveplassen.

Soverommet som er vist i tegningen i figur 1 under er et reelt eksempel. Tegningen viser soverommet og plassering av sikringsskap i forfatterens hjem. Boligen ble bygget på 70-tallet og da var det var ingen som tenkte på at sikringsskapet burde plasseres lengst mulig borte fra soverommene. Antakelig finnes det mange tilsvarende eksempler på uheldig plassering av sikringsskap i norske boliger.

Konsekvensen av at sikringsskapet står nær soverommet er at effekttettheten blir høy på soveplassen når det installeres en AMS-måleren i sikringsskapet med en ekstern antenne som stikker ut på undersiden av skapet:

- Effekttettheten blir hele 29 000  $\mu\text{W}/\text{m}^2$  i hodeenden på sengen nærmest sikringsskapet (avstand 1,2 m).
- Effekttettheten blir 11 000  $\mu\text{W}/\text{m}^2$  i hodeenden på sengen lengst borte fra sikringsskapet (avstand 1,9 m).

Dersom AMS-måleren ikke sender på full styrke, men f.eks. 50% av full styrke, så blir effekttettheten på soveplassene tilsvarende lavere, nemlig 14 500  $\mu\text{W}/\text{m}^2$  og 5 500  $\mu\text{W}/\text{m}^2$ .



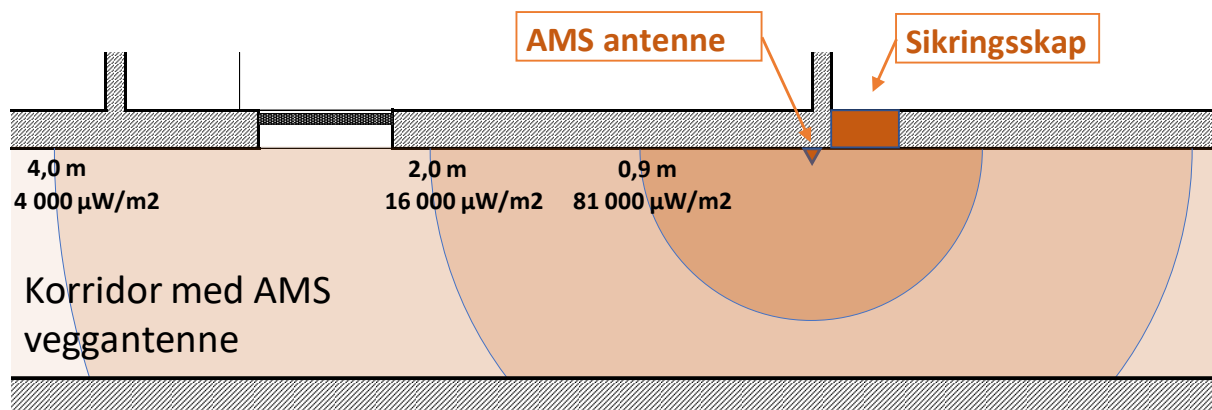
Figur 1 Skisse av soverom og effekttetthet når AMS-måleren sender med full styrke.

### Effekttetthet i korridor

I figur 2 nedenfor er det vist et eksempel på beregning av maksimal effekttetthet fra en AMS antenne som er plassert i en korridor. Effekttettheten er beregnet på 0,9 m, 2,0 m og 4,0 m avstand fra antennen:

- I avstander nærmere antennen enn 0,9 m blir effekttettheten høyere enn 81 000  $\mu\text{W}/\text{m}^2$  når det sendes på full styrke.
- På 2 m og 4 m avstand blir effekttettheten henholdsvis 16 000  $\mu\text{W}/\text{m}^2$  og 4 000  $\mu\text{W}/\text{m}^2$ .

Dersom AMS-måleren ikke sender på full styrke, men f.eks. 50% av full styrke, så blir effekttettheten tilsvarende lavere, nemlig henholdsvis 2 000  $\mu\text{W}/\text{m}^2$  og 8 000  $\mu\text{W}/\text{m}^2$  på henholdsvis 4 m og 2 m avstand. På avstander mindre enn 0,9 m blir den høyere enn 40 500  $\mu\text{W}/\text{m}^2$ .



Figur 2 Skisse av 1,2 m bred korridor og effekttetthet når AMS-måleren sender med full styrke.

## Beregningsforutsetninger.

### AMS-målerne, maksimal utstrålt effekt og målesystem for utstrålt effekt.

Det finnes to forskjellige målesystemer for å angi utstrålt effekt fra en radiosender. Disse brukes litt om hverandre i standarder og retningslinjer. Begge systemene bruker mW eller W som måleenhet. For å skille mellom systemene brukes betegnelsene e.r.p. (ekvivalent utstrålt effekt) og e.i.r.p. (ekvivalent isotropisk utstrålt effekt). Omregningsfaktor fra e.r.p. til e.i.r.p. systemet er 1,64.

Når en skal beregne strålingens styrke (effektetthet) på en viss avstand så forutsetter den beregningsformelen vi bruker at utstrålt effekt oppgis i e.i.r.p. systemet. Også ved sammenligning av utstrålt effekt med f.eks. mobiltelefoner, må en bruke e.i.r.p. systemet da mobiltelefonenes utstrålte effekt er oppgitt i dette systemet.

Alle AMS-målerne følger samme regelverk mht maksimal sendestyrke, denne er gitt i fribruksforskriftens § 7a. I denne forskriften er maksimal tillatt utstrålt effekt oppgitt til 500 mW e.r.p. Omregnet til e.i.r.p.-systemet blir maksimal utstrålt effekt fra en AMS-måler **820 mW e.i.r.p.**

### Beregningsforutsetninger.

I beregninger av sendestyrke i forhold til grenseverdier eller påvirkning av mennesker brukes såkalte worst-case verdier. Dette for å sikre at en ikke undervurderer forhold av betydning.

**Sendestyrke.** Det er vanlig at AMS-målerne sender på full styrke under innkjøring av AMS maskenettet, oppgradering av software, reetablering av veier i nettverket etter utfall av sendere eller andre forstyrrelser osv. Det er derfor rimelig å bruke maksimal sendeeffekt ved vurdering av maksimal strålingsbelastning.

**Antenneplassering.** For beregning av effektetthet i soverommet er det forutsett at det er brukt en antenne som stikker ut i underkant av sikringsskapet (se fig 1). Det betyr at det er en enkel trevegg mellom antennen og soverommet. For beregningen i korridoren er det forutsatt en veggmontert antenne på veggen ut mot korridoren (se fig 2).

**Demping i vegger.** Det forutsettes trematerialer i skillevegger mellom sikringsskap og soverom. Jeg kjenner ikke spesifikt til norske målinger av demping i trehus og har derfor tatt utgangspunkt i en tysk oversikt over demping i ulike materialer ref. „[Schirmung elektromagnetischer Wellen im persönlichen Umfeld](#)“, utgitt av Bayerisches Landesamt für Umwelt, side 21. Jeg har brukt samme verdier for demping i innervegger som de som er vist for yttervegger i ferdighus. Dempingen blir da 2 dB per trevegg svarende til en faktor på 1,58.

### Formel for beregning av effektetthet.

Formelen nedenfor er benyttet for beregning av effektetthet. Formelen gjelder for beregning av effektetthet i det såkalte fjernfeltet, dvs i en viss avstand fra antennen. Det er ikke en klar grense for når fjernfeltet begynner, og det er også ulike meninger om dette blant fagfolk. Ofte angis fjernfeltet å begynne et sted mellom 2 og 3 bølgelengder fra antennen. I dette notatet har jeg brukt en verdi på 2,5 bølgelengder.

For AMS-målere som sender i 870 MHz området (Aidon og Nuri) gjelder beregningene for avstander større enn 0,9 meter fra antennen. For målere som sender i 440 MHz området (Kamstrup) blir tilsvarende tall 1,7 m.

Den enkle beregningsformelen som er vist nedenfor kan ikke brukes til å beregne effektettheten nærmere antennen enn disse minimumsavstandene. Effektettheten vil øke desto nærmere en

kommer senderantennen. Å beregne hvor mye, lar seg ikke gjøre på generell basis, og er meget komplisert. Det blir normalt ikke gjort, og er ikke omhandlet i dette notatet.

Formel for beregning av effekttetthet:

$$S = \left( \frac{P}{4\pi R^2} \right) * \frac{1}{D}$$

- **S: Effekttetthet (stråling)**
- **P: utstrålt effekt eirp**
- **R: avstand fra AMS sender**
- **D: demping**

Dempingen (D) i en trevegg er satt til 1,58. Når RF-strålingen ikke dempes av vegger eller lignende er dempingen (D) lik 1.

### Grenseverdier

Det uenighet om hvilke grenseverdier som skal benyttes – biologisk baserte eller grenseverdier basert på oppvarming av kroppsvev. Dette notatet er en ren teknisk beregning av maksimal effekttetthet i RF strålingen fra en AMS måler og diskusjon av grenseverdier er derfor utelatt.

Stavanger 21.06.2018

Jostein Ravndal

## Notat: Beregning av stråling fra AMS-måler i maskenett.

Dato: 20.06.2018

Utarbeidet av: Jostein Ravndal, siv.ing. elektroteknikk

### Innledning.

I dette notatet er teoretisk effekttetthet (stråling) fra en AMS-måler i et maskenett beregnet for ulike avstander fra målerens antenne. Beregningen gjelder trehus og det er tatt hensyn til demping av strålingen i gulv mellom etasjer og vegger mellom boenheter i samme etasje.

### AMS-målerne, maksimal utstrålt effekt og målesystem for utstrålt effekt.

Det finnes to forskjellige målesystemer for å angi utstrålt effekt fra en radiosender. Disse brukes litt om hverandre i standarder og retningslinjer. Begge systemene bruker mW eller W som måleenhet. For å skille mellom systemene brukes betegnelsene e.r.p. (ekvivalent utstrålt effekt) og e.i.r.p. (ekvivalent isotropisk utstrålt effekt). Omregningsfaktor fra e.r.p. til e.i.r.p. systemet er 1,64.

Når en skal beregne strålingens styrke (effekttettheten) på en viss avstand så forutsetter den beregningsformelen vi bruker at utstrålt effekt oppgis i e.i.r.p. systemet. Også ved sammenligning av utstrålt effekt med f.eks. mobiltelefoner, må en bruke e.i.r.p. systemet da mobiltelefonenes utstrålte effekt er oppgitt i dette systemet.

Alle AMS-målerne følger samme regelverk mht maksimal sendestyrke, denne er gitt i fribruksforskriftens § 7a. I denne forskriften er maksimal tillatt utstrålt effekt oppgitt til 500 mW e.r.p. Omregnet til e.i.r.p.-systemet blir maksimal utstrålt effekt fra en AMS-måler **820 mW e.i.r.p.**

### Beregningsforutsetninger.

I beregninger av sendestyrke i forhold til grenseverdier eller påvirkning av mennesker brukes såkalte worst-case verdier. Dette for å sikre at en ikke undervurderer forhold av betydning.

**Sendestyrke.** Det er vanlig at AMS-målerne sender på full styrke under innkjøring av AMS maskenettet, oppgradering av software, reetablering av veier i nettverket etter utfall av sendere eller andre forstyrrelser osv. Det er derfor rimelig å bruke maksimal sendeeffekt ved vurdering av maksimal strålingsbelastning.

**Antenneplassering.** Det er nettselskapet som eier AMS-installasjonen og det er de eller deres innleide montører som bestemmer om den innebygde antennen i AMS-måleren skal brukes, eller om det skal monteres en ekstern antenne utenfor sikringsskapet. Jeg er kjent med at enkelte nettselskaper bruker eksterne antenner som standard i sine installasjoner. I beregningen er det lagt til grunn at antennen er plassert på utsiden av sikringsskapet, slik at det ikke er ekstra demping av signalene pga. stålvegger i sikringsskapet.

**Antennetyper.** Det brukes flere typer antenner i AMS installasjonene, og disse har ulike egenskaper mht utstråling av radiobølger. Noen antenner stråler svakere i vertikal retning enn i horisontal retning, andre er såkalt retningsbestemte antenner som stråler sterkere i en retning enn andre retninger. Begge typer benyttes i AMS-installasjoner.

I beregningene nedenfor er maksimal utstråling fra antennene lagt til grunn. Det betyr i praksis at utstrålingen i noen retninger vil være lavere enn det beregningene viser.

**Demping i gulv/tak/vegger.** Det forutsettes trematerialer i gulv/tak mellom etasjene og i skillevegger mellom rom/boenheter. Jeg kjenner ikke spesifikt til norske målinger av demping i trehus og har derfor tatt utgangspunkt i en tysk oversikt over demping i ulike materialer ref. „[Schirmung elektromagnetischer Wellen im persönlichen Umfeld](#)“, utgitt av Bayerisches Landesamt für Umwelt, side 21. Jeg har brukt samme verdier for demping i etasjeskiller som for yttervegger i ferdighus. Dempingen blir da 2 dB per etasjeskille eller trevegg mellom leiligheter.

### Formel for beregning av effekttetthet.

Formelen nedenfor er benyttet for beregning av effekttetthet. Formelen gjelder for beregning av effekttetthet i det såkalte fjernfeltet, dvs i en viss avstand fra antennen. Det er ikke en klar grense for når fjernfeltet begynner, og det er også ulike meninger om dette blant fagfolk. Ofte angis fjernfeltet å begynne et sted mellom 2 og 3 bølgelengder fra antennen. I dette notatet har jeg brukt en verdi på 2,5 bølgelengder.

For AMS-målere som sender i 870 MHz området (Aidon og Nuri) gjelder beregningene for avstander større enn 0,9 meter fra antennen. For målere som sender i 440 MHz området (Kamstrup) blir tilsvarende tall 1,7 m.

Den enkle beregningsformelen som er vist nedenfor kan ikke brukes til å beregne effekttettheten nærmere antennen enn disse minimumsavstandene. Effekttettheten vil øke desto nærmere en kommer senderantennen. Å beregne hvor mye, lar seg ikke gjøre på generell basis, og er meget komplisert. Det blir normalt ikke gjort, og er ikke omhandlet i dette notatet.

Formel for beregning av effekttetthet:

$$S = \left( \frac{P}{4\pi R^2} \right) * \frac{1}{D}$$

- **S: Effekttetthet (stråling)**
- **P: utstrålt effekt eirp**
- **R: avstand fra AMS sender**
- **D: demping**

### Beregning av stråling like i nærheten av en AMS-måler.

Nedenfor er effekttettheten like i nærheten av antennen til en AMS-måler vist. (1 m avstand fra antennen, uten vegg eller andre ting som demper strålingen mellom antenne og beregningspunkt). Ved så kort avstand som 1 m gjelder beregningen kun AMS-målere som sender i 870 MHz området (Aidon og Nuri).

### Effekttetthet (stråling) i 1 m avstand fra AMS-måler:

Enkel beregning av effekttetthet i en gitt avstand fra AMS måler	
Utstrålt effekt	$P = 820 \text{ mW eirp}$
Avstand fra senderantenne	$R = 1 \text{ m}$
Ingen vegg som demper strålingen	$D = 1,00$
<b>Effekttetthet i 1 m avstand og <u>ingen</u> demping</b>	<b><math>S = 65\,254 \text{ } \mu\text{W/m}^2</math></b>

**Avrundet til  
65 300  $\mu\text{W/m}^2$**

### Beregning av stråling mellom etasjer i trehus.

**Avstander.** Det er antatt en romhøyde på 2,4 m og en tykkelse på etasjeskiller på 0,3 m. Dette gir en etasjehøyde på 2,7 m. Avstander er regnet fra antenneplasseringen og til samme høyde over gulvet i etasjen under. Dersom antennen er plassert omtrent i høyde med sikringsskapet så tilsvarer det et sted mellom 1,1 – 1,9 m over gulvet. Beregningene viser en effekttetthet fra rund regnet 5 700  $\mu\text{W}/\text{m}^2$  ved en etasjes avstand til nær 900  $\mu\text{W}/\text{m}^2$  ved to etasjers avstand.

#### Effekttetthet (stråling) i 1. etg. fra AMS-måler i 2. og 3. etg. :

Enkel beregning av effekttetthet i 1. etg. fra AMS måler i 2. etg.	
Utstrålt effekt	$P =$ 820 mW eirp
Avstand fra senderantenne i 2. etg til 1. et.	$R =$ 2,7 m
Demping 1 etasjeskiller, 2 dB pr etasje, i alt 2 dB	$D =$ 1,58
<b>Effekttetthet i 1. etg fra måler i 2. etg</b>	<b><math>S =</math> 5 665 <math>\mu\text{W}/\text{m}^2</math></b>

Avrundet til  
5 700  $\mu\text{W}/\text{m}^2$

Enkel beregning av effekttetthet i 1. etg. fra AMS måler i 3. etg.	
Utstrålt effekt	$P =$ 820 mW eirp
Avstand fra senderantenne i 3. etg. til 1. etg.	$R =$ 5,4 m
Demping 2 etasjeskiller, 2 dB pr etasje, i alt 4 dB	$D =$ 2,5
<b>Effekttetthet i 1. etg. fra måler i 3. etg.</b>	<b><math>S =</math> 895 <math>\mu\text{W}/\text{m}^2</math></b>

Avrundet til  
900  $\mu\text{W}/\text{m}^2$

### Beregning av stråling i horisontal retning i trehus.

Nedenfor er strålingens styrke beregnet for horisontal utbredelse i en bolig med trevegger som skille mellom boenhetene. To enkle overslagsberegninger er gjort, en beregning der det er kort avstand fra antennen til beregningspunkt i naboileiligheten (2 m avstand og en skillevegg av tre) og en der avstanden er noe større (8 m og to skillevegger av tre). Resultatene viser at effekttettheten ligger mellom 400 og 10 000  $\mu\text{W}/\text{m}^2$ .

#### Effekttetthet (stråling) i mellom naboileiligheter:

Enkel beregning av effekttetthet i en gitt avstand fra AMS måler	
Utstrålt effekt	$P =$ 820 mW eirp
Avstand fra senderantenne	$R =$ 2 m
Demping 1 trevegg, 2 dB pr vegg, i alt 2 dB	$D =$ 1,58
<b>Effekttetthet i 2 m avstand og en skillevegg</b>	<b><math>S =</math> 10 325 <math>\mu\text{W}/\text{m}^2</math></b>

Avrundet til  
10 300  $\mu\text{W}/\text{m}^2$

Enkel beregning av effekttetthet i en gitt avstand fra AMS måler	
Utstrålt effekt	$P =$ 820 mW eirp
Avstand fra senderantenne	$R =$ 8 m
Demping 2 trevegger, 2 dB pr vegg, i alt 4 dB	$D =$ 2,5
<b>Effekttetthet i 8 m avstand og to skillevegger</b>	<b><math>S =</math> 408 <math>\mu\text{W}/\text{m}^2</math></b>

Avrundet til  
400  $\mu\text{W}/\text{m}^2$

Stavanger 20.06.2018  
Jostein Ravndal

## Technical EMF measurement group

Tørberget, 28 October 2017

EMF measurements AMS Aidon smartmeter 17 Oct 2017

**Objective:** Measure EMF from AMS Aidon smartmeters type 6135

**Working hypothesis:** Aidon AMS meters could have a dirty electricity problem from the small switching power supply and make a stronger signal on the 230V AC power lines when put together in large quantities by a phenomena called resonance frequency amplification. The idee is that the base oscillation frequency of a Aidon smartmeter switching power supply could be multiplied by other Aidon smartmeter with exactly the same switching power supply on the same frequency.

The measurement of the ElectroMagnetic Fields (EMF) done in this test are:

- Measurements on the 40 Amp power line in the apartment with a Fluke 199C Scopemeter.
- HF communication Aidon AMS smartmeters in the basement AMS room.

EMF measurements by ElectroSense are a snapshot and can vary during the day. The scientific developments give reasons for a drastic reduction in the short-term thermal official ICNIRP standards by the governments. WHO has classified EMF in class 2B, being possibly carcinogenic to humans. Reducing the EMF in living and sleeping environment together with ElectroSense, should be seen as an application of the precautionary principle.

Yours sincerely,  
ElectroSense



Marcel Honsbeek

### Objectives EMF baseline measurements

The EMF measurements are based on the guidelines of the German biological SBM2015. These precautionary EMF guidelines were developed in collaboration with doctors and scientists. Based on more than ten thousand field measurements by a group of German building biologists. The SBM2015 guidelines are far below the current EMF exposure standards for short term thermal exposure of the Norwegian government. The SBM2015 guidelines are based on nature physically measurable quantities and apply for the night (when the body is more sensitive) and during the day:

- Volts per meter for low-frequency electric fields (night < 1 V / m, day < 10 V / m = TCO);**
- Tesla for low-frequency magnetic fields (night < 20 nT, day < 100 nT);**
- Watts per square meter for high frequency EM fields (night < 0,1  $\mu\text{W}/\text{m}^2$ , day < 10  $\mu\text{W}/\text{m}^2$ ).**

The aim of the EMF baseline measurement is to provide insights into the man made **alternating** ElectroMagnetic Fields in the home and direct living environment (SBM 2015 chapters A1 – A3 and A9). Measured at the mains grid and in free space (measuring electric and magnetic fields and light). The largest health risk factor for long term exposure in the scientific EMF literature are pulsed waveforms; signals having a sine wave-like form appears to give much less health problems in practice. The pulsed signals are widely used in the data modulation of digital wireless communication, but they are also found on the mains power supply grid as a byproduct of energy-efficient switched mode power supplies in PC's, dimmers and VLT speed drives on pumps and electric motors. Important factor, in addition to the signal strength, frequency and signal shape, is the duration of the exposure to this type of biologically active EMF interference signals. Signals from devices as remote keys and remote controls are used seconds or minutes a day and do not pose a threat. Smartphones and switched mode power supplies from computers are a problem, because of the long time use in the direct proximity of the human body.

188

S. Manzetti, O. Johansson / Pathophysiology 19 (2012) 185–191

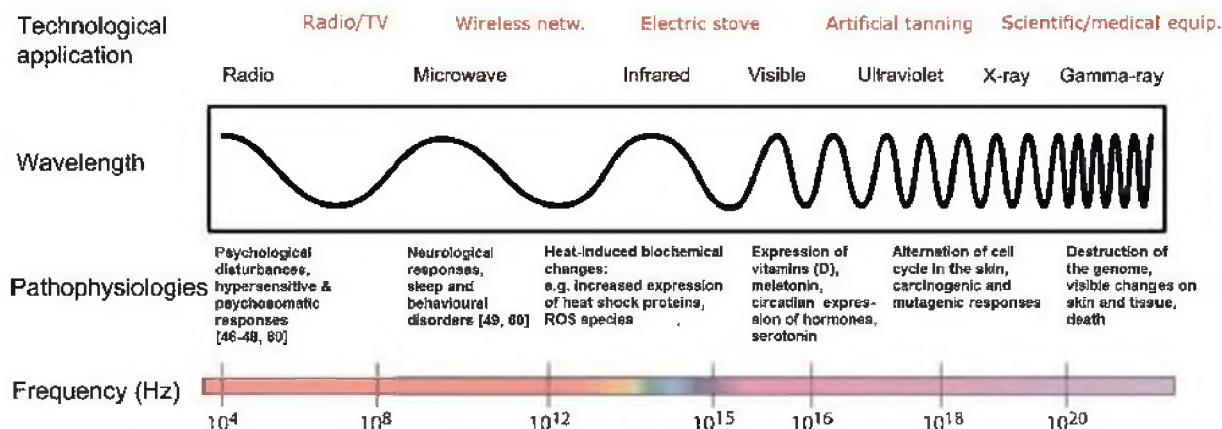


Fig. 1. A pattern of reaction chart (POR). The POR shows the relationship between electromagnetic field frequencies and type of stress/damage induced on the physique (i.e. the description of an individual's functional behavior). Sub-classifications not shown in the figure are for instance: Electromagnetic fields at 1–3 Hz are known to affect heart electric signal and cardiac function [59]. Effects from electromagnetic field frequencies on brain function are also sub-classified in responses upon awake or sleep state. Further damage and stress induced by electromagnetic fields at other frequencies are reported in the figure.

### **Measurement Methods**

EMF are measured by magnetic, electric and EM fields between 0 and 10 GHz on the basis of a standard SBM2015 measurement protocol. Measured with the aid of a low-frequency Gigahertz Solutions ME3951A electrical and magnetic alternating field meter (5 Hz - 400 kHz). High-frequency electromagnetic radiation is measured with the Anritsu MS2711A spectrum analyzer, Gigahertz Solutions HF59B and HFW59D between 27 MHz and 10 GHz.

Dirty electricity is measured with a Graham Stetzer meter and a Fluke 199C scopemeter on the mains grid from 50 Hz up to 200 MHz.

During the EMF measurements, we made digital recordings of the measured signals for later analysis in our measurement laboratory for this EMF measurement report.

### **EMF measurement equipment used:**

**Low Frequency EMF:** DSA HP 3561A, Fluke ScopeMeter 199C, Gigahertz Solutions ME3951A, GS dirty electricity meter, Endotronic Esmog Spion

**High Frequency EMF:** Anritsu MS2711A spectrum analyzer, Gigahertz Solutions HF59B, Gigahertz Solutions HFW59D.

**Light quality:** Fauser LM10 lightmeter, Endotronic Esmog Spion

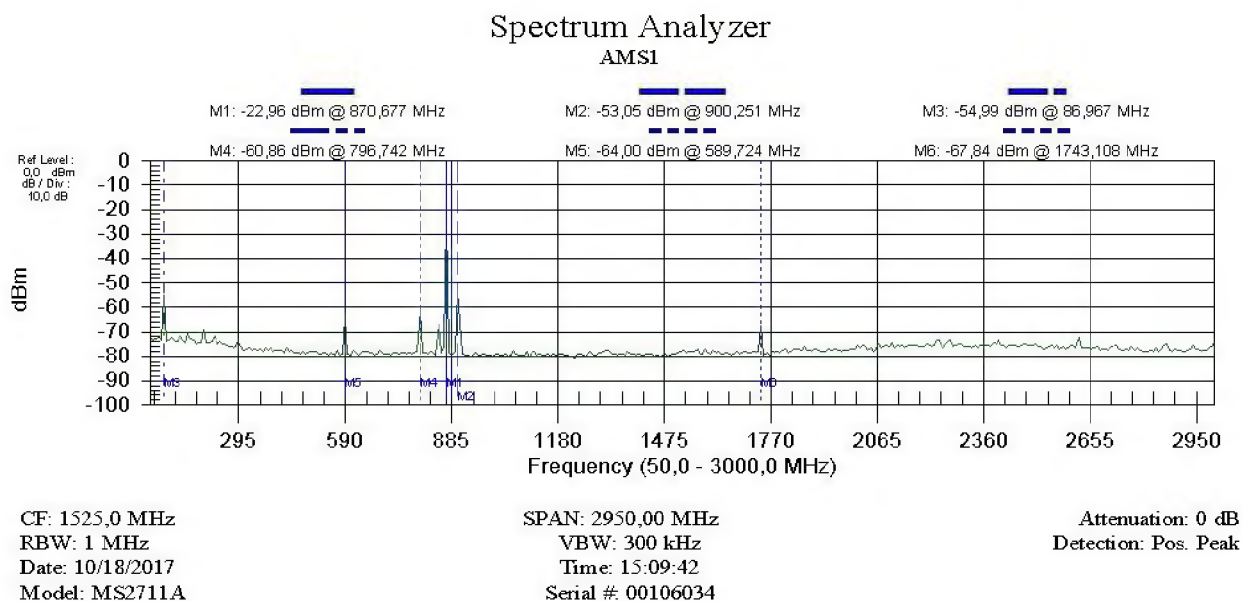
## EMF AMS Aidon smartmeter measurement report



High Frequency EM radiation measurement (HF registration of sources in AMS room 1)

**Disclaimer:** The content is not intended to be a substitute for professional medical advice, diagnosis or treatment. Never disregard professional medical advice.

All measurements in the graphics below are referenced at 1 mWatt power (0 dB mWatt at 50 Ohm) = 6.8 V/m = 120.000  $\mu\text{W}/\text{m}^2$ , ( +/- 3 dB). All measurements weakened with 10 dBm per square as logarithmic function (3 squares lower is 10 x 10 x 10 = 1000 x weaker). The spectrum analysis is measured with a Gigahertz Solutions UBB isotropic antennae, for 6 minutes, in max. peak hold on the Anritsu MS2711A HF spectrum analyzer.



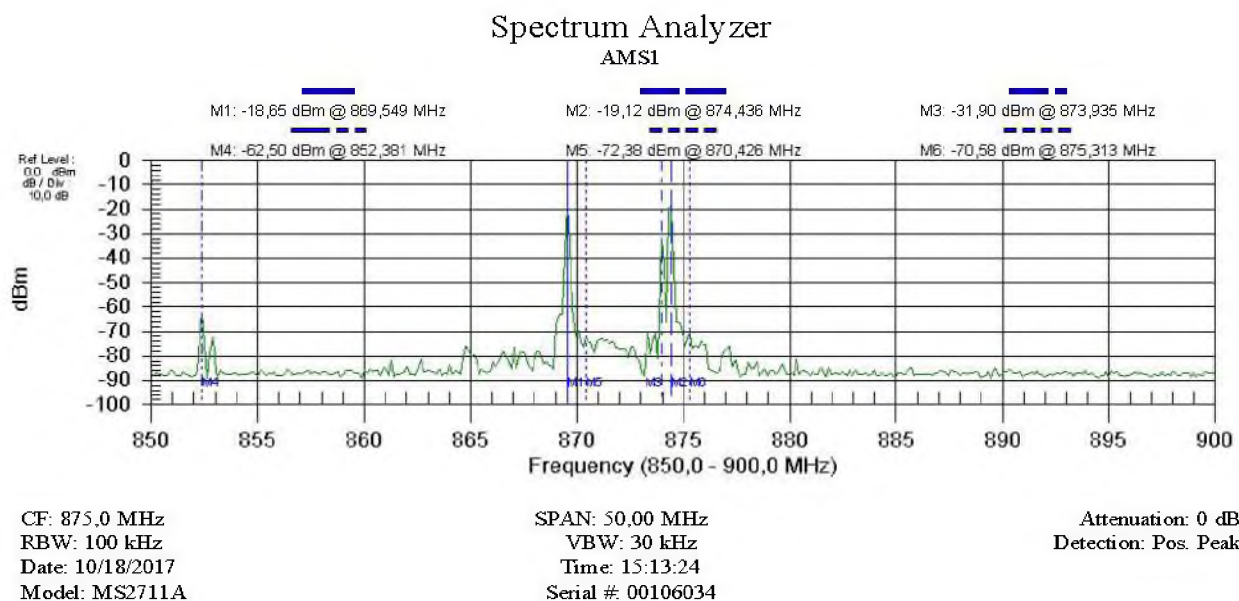
High frequency radiation measured in AMS room 1 in the basement of the apartment building bandwidth 50 MHz – 3000 MHz

Grafic	Signal basestation	Signalstrength	$\mu\text{W}/\text{m}^2$	Volt per meter
M1	AMS smartmeter 871 MHz	-23 dBm	501	0.435
M2	? HF source 900 MHz	-53 dBm	0.5	0.014
M3	FM radio basestation 87 MHz	-55 dBm	0.32	0.011
M4	4G basestation 797 MHz	-61 dBm	0.08	0.0055
M5	? HF source 590 MHz	-64 dBm	0.04	0.0028
M6	UMTS/3G basestation 1743 MHz	-68 dBm	0.016	0.0025
		Total	501.96	

HF radiation falls off with the inverse square root per meter, The effect of this function is well described at this website: <http://www.emfwise.com/distance.php/>

**Disclaimer:**The content is not intended to be a substitute for professional medical advice, diagnosis or treatment. Never disregard professional medical advice.

Consequence of this fact is that for instance a modern mobile phone with 250 mW (power class 3) needs to be at more than 45 meter distance to get below the SBM sleep guidelines without shielding.



High frequency radiation measured in AMS room 1 bandwidth 850 MHz – 900 MHz

Grafic	Signal basestation	Signalstrength	$\mu W/m^2$	Volt per meter
M1	AMS smartmeter 869.5 MHz	-19 dBm	1260	0.69
M2	AMS smartmeter 874.5 MHz	-19 dBm	1260	0.69
M3	AMS smartmeter 874.0 MHz	-32 dBm	63.1	0.154
M4	AMS smartmeter 852.5 MHz	-63 dBm	0.05	0.0044
M5	AMS smartmeter 870.5 MHz	-72 dBm	0.0063	0.0015
M6	GAMS smartmeter 875.5 MHz	-71 dBm	0.0079	0.0017
		Total	2583.16	

In the measurement of high frequency (HF) electromagnetic radiation in the bandwidth 850 – 900 MHz we see that there are two frequencies with relatively high radiation measured in the AMS room. The other frequencies measured are significantly lower in power output. We assume that the smartmeters in the mesh network are using adaptive power output while being this close to each other.

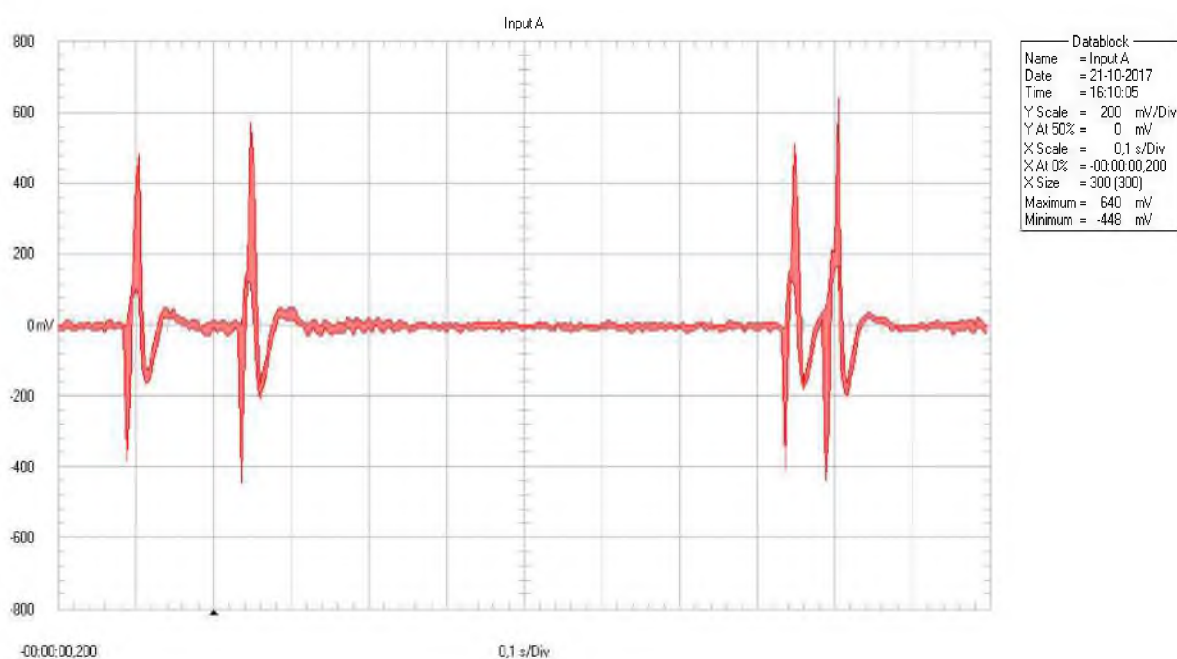
**Disclaimer:**The content is not intended to be a substitute for professional medical advice, diagnosis or treatment. Never disregard professional medical advice.

### Low frequency EM fields modulation on the HF carrier waves

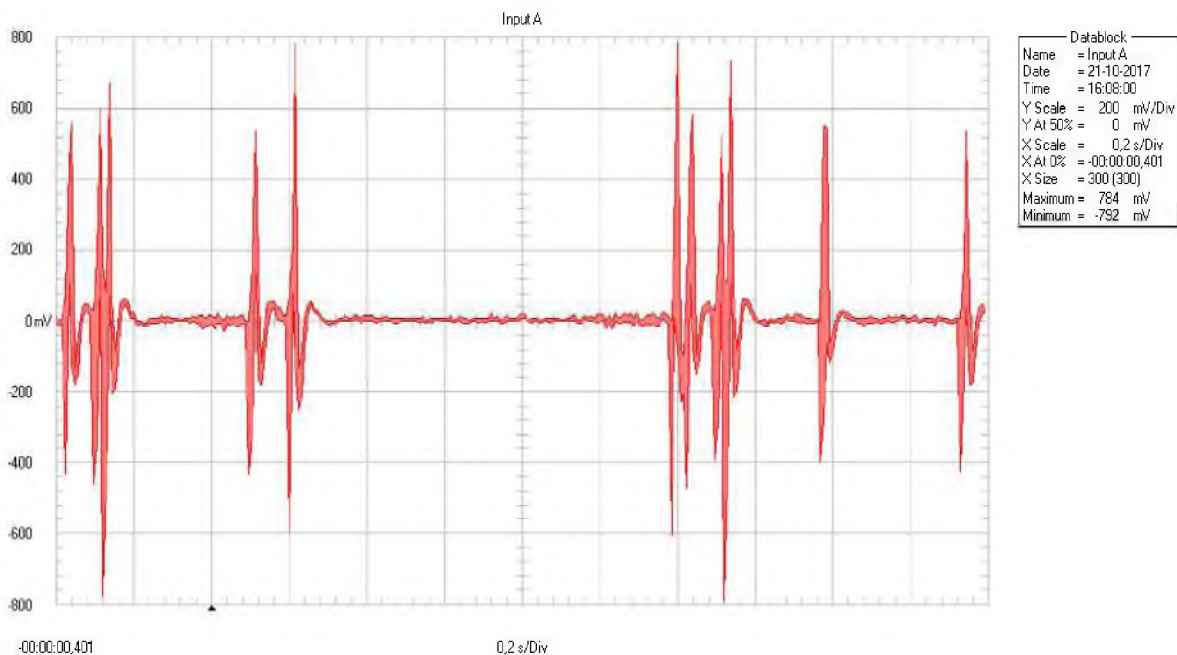
We made a registration of the modulation of the HF carrier waves in front of the AMS smartmeters with the AC output of the HF Acoustimeter AM-10 connected to a Korg MR2 high resolution digital recorder in 192 kHz 24 bit wav modus.

The measurements of the low frequency EM fields modulation on the HF carrier waves show severe intensive pulsed modulation of the AMS HF signals

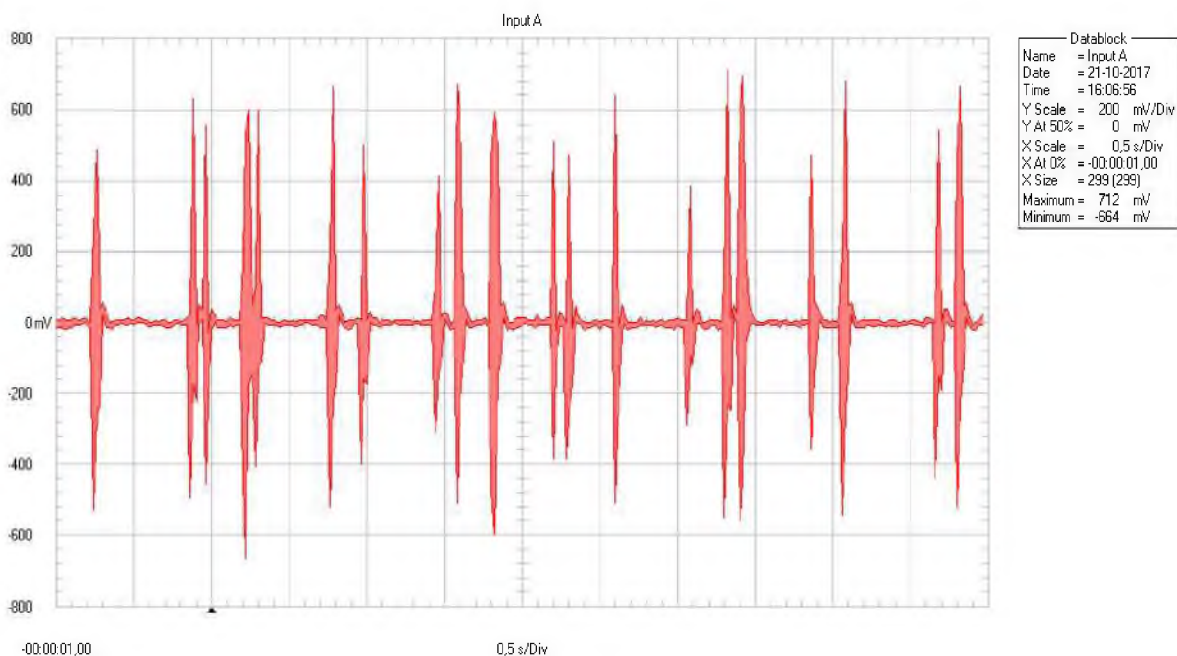
To show these pulses we made a series of analyses with different time base intervals from 0.1 seconds per division to 1 second per division.



Pulses send on the 860 – 880 MHz band as modulation (data) in 1,2 seconds

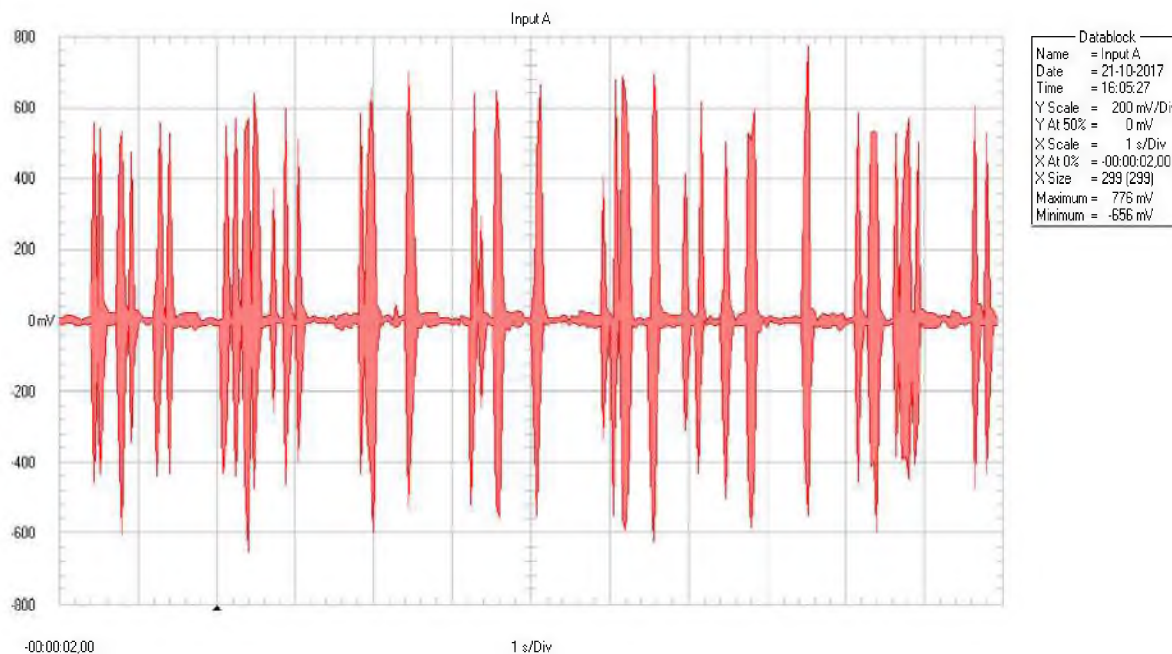


Pulses send on the 860 – 880 MHz band as modulation (data) in 2,4 seconds



Pulses send on the 860 – 880 MHz band as modulation (data) in 3 seconds

**Disclaimer:** The content is not intended to be a substitute for professional medical advice, diagnosis or treatment. Never disregard professional medical advice.



Pulses send on the 860 – 880 MHz band as modulation (data) in 12 seconds

**Meterbox 230V electrical system in apartment**

There is a 1 phase 230V 40 ampere meter box in every apartment . The system in this apartment building is a 400 V TN system. The grounding of the building and the neutral wire are interconnected in a TN combined grounding system.

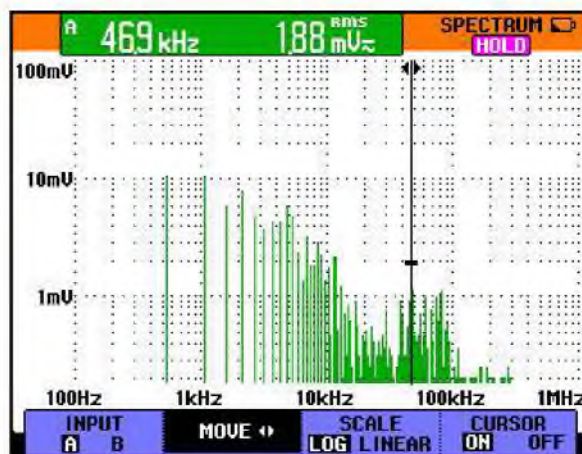
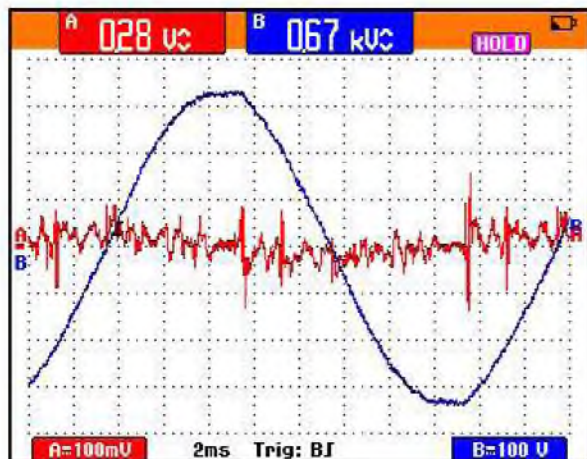
**Disclaimer:**The content is not intended to be a substitute for professional medical advice, diagnosis or treatment. Never disregard professional medical advice.



#### **Meterbox apartment**

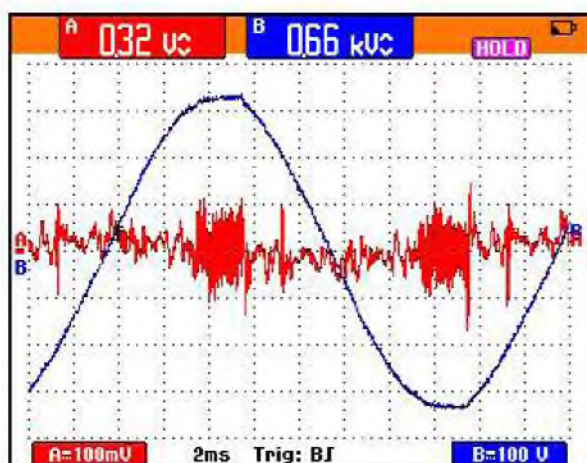
We used a measurement setup designed by David Stetzer to measure the 50 Hz wave form and look at the higher frequencies on the 50 Hz sine wave . The setup is based on a Fluke scopemeter 199C and a two way filter. One output is a high pass filter > 2kHz on channel A and the second output is the complete signal without filter on channel B With this setup we can have a look in the signals that are on the 230V 1 fase power lines as modulations.

The digital recordings of the electric power fields are shown below. During the recordings only one group in the apartment meterbox to the nearest 230V AC wall outlet is on, the rest of the groups in the meterbox are off making sure that no appliances in the apartment disturb the measurements. In this way we use the 40 amp feeding cable as a probe wire to look into the AMS smartmeter room 1.



Fluke Scopemeter 199C Electric fields analyzing 50 Hz (blue) and dirty electricity above 2 KHz (red).

There is a minor high frequency pulsed signal with multiple sources around 46,9 kHz. The amplitude multiply effects are minimal.



Fluke Scopemeter 199C Electric fields analyzing 50 Hz (blue) and dirty electricity above 2 KHz (red) from dimmers in apartment.

As a example of where dirty electricity is normally found we turn on all the groups in the apartment. We directly see the effect of five dimmers installed in the apartment to dim the lights. That 's in line with what we have found in doing these measurements for 7 years: disturbance of the clean 50 Hz sinewave from the power companies takes place in the houses of everybody by all the non linear switching mode appliances in the houses.

**Disclaimer:**The content is not intended to be a substitute for professional medical advice, diagnosis or treatment. Never disregard professional medical advice.

## **BUILDING BIOLOGY EVALUATION GUIDELINES FOR SLEEPING AREAS SBM-2015**

The Building Biology Evaluation Guidelines are based on the precautionary principle. They are specifically designed for sleeping areas associated with long-term risks and a most sensitive window of opportunity for regeneration. They are based on the building biology experience and knowledge and focus on achievability. In addition, scientific studies and other recommendations are also consulted. With its professional approach, building biology testing methods help identify, minimize and avoid environmental risk factors within an individual's framework of possibility. It is the Standard's goal to identify, locate and assess potential sources of risk by considering all subcategories in a holistic manner and implementing the best possible diagnostic tools available with analytic expertise in order to create indoor living environments that are as exposure-free and natural as practicable.

**No Anomaly** This category provides the highest degree of precaution. It reflects the unexposed natural conditions or the common and nearly inevitable background level of our modern living environment.

**Slight Anomaly** As a precaution and especially with regard to sensitive and ill people, remediation should be carried out whenever it is possible.

**Severe Anomaly** Values in this category are not acceptable from a building biology point of view, they call for action. Remediation should be carried out soon. In addition to numerous case histories, scientific studies indicate biological effects and health problems within this reference range.

**Extreme Anomaly** These values call for immediate and rigorous action. In this category international guidelines and recommendations for public and occupational exposures may be reached or even exceeded.

If several sources of risk are identified within a single subcategory or for different subcategories, one should be more critical in the final assessment.

No Anomaly	Slight Anomaly	Severe Anomaly	Extreme Anomaly

## A FIELDS, WAVES, RADIATION

### 1 AC ELECTRIC FIELDS (Low Frequency, ELF/VLF)

Field strength with ground potential in volt per meter	V/m	< 1	1-5	5-50	> 50
Body voltage with ground potential in millivolt	mV	< 10	10-100	100-1000	> 1000
Field strength potential-free in volt per meter	V/m	< 0.3	0.3-1.5	1.5-10	> 10

Values apply up to and around 50 (60) Hz, higher frequencies and predominant harmonics should be assessed more critically.

ACGIH occupational TLV: 25000 V/m; DIN/VDE: occupational 20000 V/m, public 7000 V/m; ICNIRP: 6000 V/m; TCO: 10 V/m; US Congress / EPA: 10 V/m; BUND: 0.5 V/m; studies on oxidative stress, free radicals, melatonin and childhood leukemia: 10-20 V/m; nature: < 0.0001 V/m

### 2 AC MAGNETIC FIELDS (Low Frequency, ELF/VLF)

Flux density in nanotesla	nT	< 20	20-100	100-500	> 500
in milligauss	mG	< 0.2	0.2-1	1-5	> 5

Values apply to frequencies up to and around 50 (60) Hz, higher frequencies and predominant harmonics should be assessed more critically. Line current (50-60 Hz) and traction current (16.7 Hz) are recorded separately.

In the case of intense and frequent temporal magnetic field fluctuations, the 95th percentile of the data logging records, especially those from nighttime logging, shall be used for the assessment.

DIN/VDE: occupational 5000000 nT, public 400000 nT; ACGIH occupational TLV: 200000 nT; ICNIRP: 100000 nT; Switzerland 1000 nT; WHO: 300-400 nT "possibly carcinogenic"; TCO: 200 nT; US Congress / EPA: 200 nT; Bio Initiative: 100 nT; BUND: 10 nT; nature: < 0.0002 nT

### 3 RADIO-FREQUENCY RADIATION (High Frequency, Electromagnetic Waves)

Power density in microwatt per square meter	$\mu W/m^2$	< 0.1	0.1-10	10-1000	> 1000
---	-------------	-------	--------	---------	--------

Values apply to single RF sources, e.g. GSM, UMTS, TETRA, LTE, WiMAX, Radio, TV, WLAN, DECT, Bluetooth..., and refer to peak measurements. They do not apply to rotating-antenna radar.

More critical RF sources like pulsed or periodic signals (GSM, TETRA, DECT, WLAN, digital broadcasting...) and broadband technologies with pulsed signals/patterns (UMTS, LTE...) should be assessed more seriously, especially at higher levels, and less critical RF sources like non-pulsed and non-periodic signals (FM, short, medium, long wave, analog broadcasting...) should be assessed more generously, especially at lower levels.

Former Building Biology Evaluation Guidelines for RF radiation / HF electromagnetic waves (SBM-2003): pulsed fields < 0.1 no, 0.1-5 slight, 5-

The small print at the end of each subcategory of the Building Biology Standard is meant as a comparative guide, e.g. legally binding exposure limits or other guidelines, recommendations and research results or natural background levels.

Guiding Principle: Any risk reduction is worth achieving. Reference values are meant as a guide. Nature is the ultimate standard.

**Scientific evidence EMF and health problems:**

A review where we are today in international science and developments in EMF research.

The bulk of the scientific evidence comes from non-industry funded research. The two meta-analyses based on more than two thousand scientific studies showing EMF non-thermal biological long-term health damage far under current thermal WHO / ICNIRP industry exposure standards are:

**2006 Ecolog Institute EMF handbuch:**

<http://www.ecolog-institut.de/index.php?id=42>

**2007 -2014The Bioinitiative Report:**

The BioInitiative 2012 Report has been prepared by 29 authors from ten countries, ten holding medical degrees (MDs), 21 PhDs, and three MsC, MA or MPHs. Among the authors are three former presidents of the Bioelectromagnetics Society, and five full members of BEMS.

<http://www.bioinitiative.org/index.htm>

<http://www.bioinitiative.org/participants/why-we-care/>

<http://www.bioinitiative.org/participants/>

**Council of Europe – The potential dangers of electromagnetic fields and their effect on the environment**

Resolution 1815 (2011)<sup>1</sup>

<http://assembly.coe.int/Mainf.asp?link=/Documents/AdoptedText/ta11/ERES1815.htm>

8. In light of the above considerations, the Assembly recommends that the member states of the Council of Europe:

8.1. in general terms:

8.1.1. take all reasonable measures to reduce exposure to electromagnetic fields, especially to radio frequencies from mobile phones, and particularly the exposure to children and young people who seem to be most at risk from head tumours;

8.1.2. reconsider the scientific basis for the present standards on exposure to electromagnetic fields set by the International Commission on Non-Ionising Radiation Protection, which have serious limitations, and apply ALARA principles, covering both thermal effects and the athermic or biological effects of electromagnetic emissions or radiation;

8.1.3. put in place information and awareness-raising campaigns on the risks of potentially harmful long-term biological effects on the environment and on human health, especially targeting children, teenagers and young people of reproductive age;

8.1.4. pay particular attention to “electrosensitive” people who suffer from a syndrome of intolerance to electromagnetic fields and introduce special measures to protect them, including the creation of wave-free areas not covered by the wireless network;

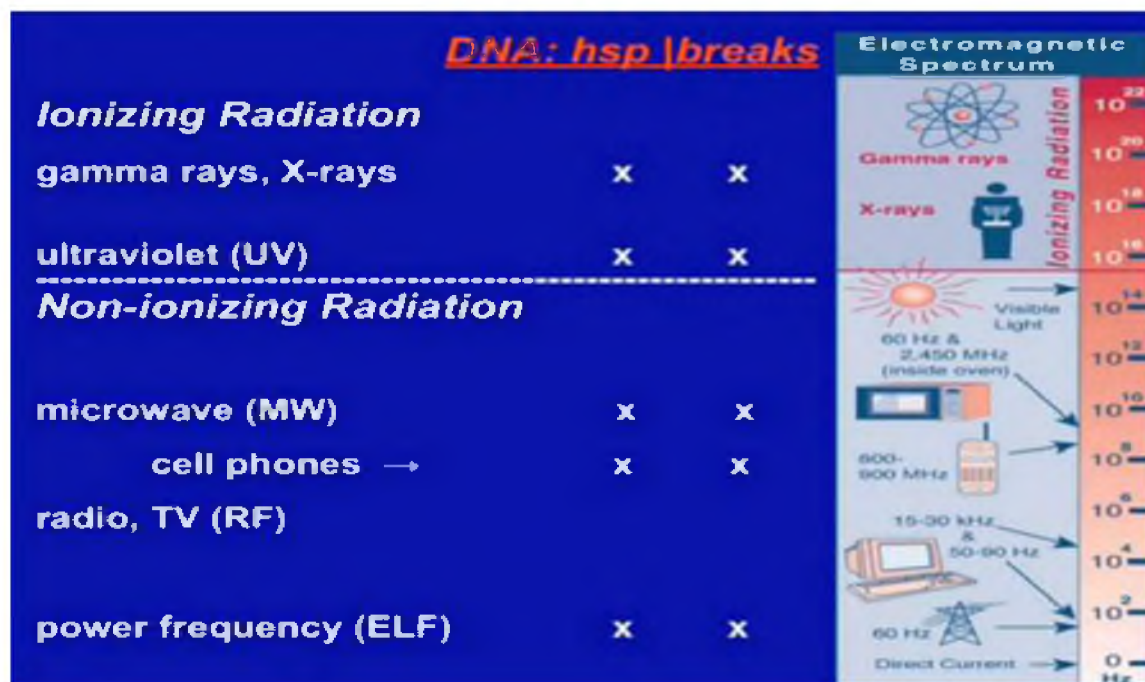
There are now seven European country 's that has lowered the EMF exposure guidelines or informed their citizens about EMF and health risks: Italy, France, Germany, Belgium, Austria, Switzerland, the Netherlands,

**May 31, 2011 -- The WHO/International Agency for Research on Cancer (IARC) has classified radiofrequency electromagnetic fields as possibly carcinogenic to humans (Group 2B), based on an increased risk for glioma, a malignant type of brain cancer<sup>1</sup>, associated with wireless phone use.**

[http://www.iarc.fr/en/media-centre/pr/2011/pdfs/pr208\\_E.pdf](http://www.iarc.fr/en/media-centre/pr/2011/pdfs/pr208_E.pdf)

Decision of the WHO is based on Interphone study released in May 2010 reported 5,117 brain tumor cases study stated that people who use cell phones for 30 minutes per day over a duration of 8 to 10 years, have doubled to quadrupled chances of getting brain tumor, and that's why it was classified as Class 2B. WHO did not classify it as Class 3 or Class 4, which implies no evidence. Use of cell phones is a personal choice.

**Working mechanism on cell level:**



Picture from video presentation of Martin Blank, PhD, Associate Professor, Columbia University, Department of Physiology and Cellular Biophysics; Researcher in Bioelectromagnetics; Author of the BioInitiative Report's section on Stress Proteins

Abstract Living cells react defensively and start to synthesize stress proteins when exposed to potentially harmful stimuli. Electromagnetic fields (EMF) are among the many different environmental stimuli that initiate stress protein synthesis. Although there is greater energy transfer and heating due to EMF at higher frequencies, there is no greater stress response. The cellular stress response is far more sensitive to EMF than to an increase in temperature. It should be obvious that an EMF safety standard should be based on the more sensitive, natural biological response.

KEYWORDS: Cell biology; DNA damage; DNA fractal antenna; EMF safety; EMF standards; cellular stress response; thermal criterion

<http://vimeo.com/17266941>

**Disclaimer:**The content is not intended to be a substitute for professional medical advice, diagnosis or treatment. Never disregard professional medical advice.

Presentation Dr. Havas at EMF and Health conference at the Commonwealthclub in California USA 2010:

<http://vimeo.com/17263893>

Why the electric field is so important in EHS:

Electromagnetic hypersensitivity: evidence for a novel neurological syndrome.

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21793784>

Links for other steps to improve health based on advise of EMF researchers:

Nutrition for Protection in Wireless Environments

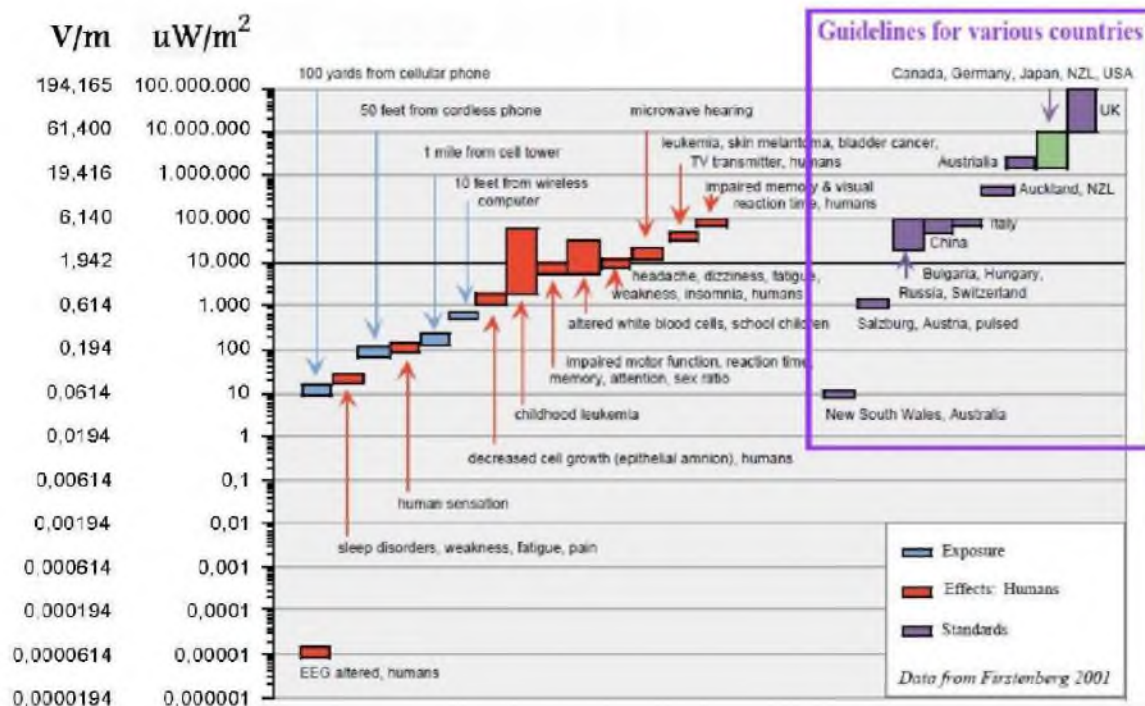
<http://www.emfwise.com/nutrition.php>

Examples of Effects Found in Research, and Corresponding Epidemiological Findings

Please see the [BioInitiative report \(2007\)](#), [Pathophysiology Issue on EMFs \(Aug 2009\)](#), and the [Environmental Reviews \(2010\)](#) article by Levitt/Lai to get an idea of the volume of scientific research which has been done on the topic of wireless radiation and health. The following table summarizes the scientific research and related epidemiological findings. Click the links below for more info.

<http://www.emfwise.com/science.php>

**Disclaimer:**The content is not intended to be a substitute for professional medical advice, diagnosis or treatment. Never disregard professional medical advice.



HF radiation guidelines around the world and known scientific research showing health effects from Dr. Firstenberg USA The SBM guidelines stays under all known scientific research health effects with 0,1  $\mu\text{W}/\text{m}^2$  for sleeping areas.

**EUROPAEM EMF Guideline 2015 for the prevention, diagnosis and treatment of EMF-related health problems and illnesses**

Belyaev, Igor / Dean, Amy / Eger, Horst / Hubmann, Gerhard / Jandrisovits, Reinhold / Johansson, Olle / Kern, Markus / Kundi, Michael / Lercher, Piero / Mosgöller, Wilhelm / Moshhammer, Hanns / Müller, Kurt / Oberfeld, Gerd / Ohnsorge, Peter / Pelzmann, Peter / Scheingraber, Claus / Thill, Roby

**Abstract:** Chronic diseases and illnesses associated with unspecific symptoms are on the rise. In addition to chronic stress in social and work environments, physical and chemical exposures at home, at work, and during leisure activities are causal or contributing environmental stressors that deserve attention by the general practitioner as well as by all other members of the health care community. It seems certainly necessary now to take “new exposures” like electromagnetic field (EMF) into account. Physicians are increasingly confronted with health problems from unidentified causes. Studies, empirical observations, and patient reports clearly indicate interactions between EMF exposure and health problems. Individual susceptibility and environmental factors are frequently neglected. New wireless technologies and applications have been introduced without any certainty about their health effects, raising new challenges for medicine and society.

<http://www.degruyter.com/view/j/reveh.2015.30.issue-4/reveh-2015-0033/reveh-2015-0033.xml?format=INT>

**Disclaimer:**The content is not intended to be a substitute for professional medical advice, diagnosis or treatment. Never disregard professional medical advice.



Mühlstraße 4  
94431 Pilsting  
Tel.: ++49-9953-3002-0  
Fax.: ++49-9953-3002-13  
E – mail: [Info@Bajog.com](mailto:Info@Bajog.com)  
Internet: [www.bajog.com](http://www.bajog.com)

# Messbericht/ Test Report 07/01/21

EMV – Testlabor und Service  
Zertifiziert DEKRA ITS ISO 9001:2015 und 14001  
G 507 03 632 und G17 07 03 05 7

Eine auszugsweise Vervielfältigung dieses Berichtes ist ohne schriftliche Genehmigung der Firma Bajog electronic GmbH nicht gestattet. Die im Messbericht aufgeführten Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich

# Bajog electronic GmbH

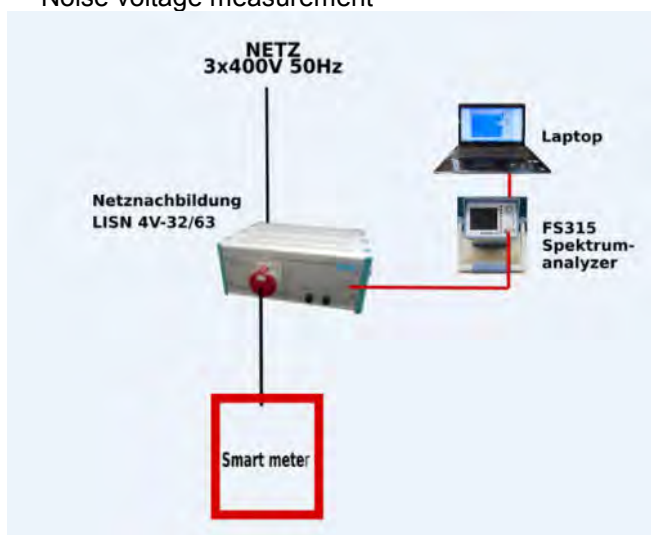
## der EMV - Spezialist



auf den unten näher bezeichneten Prüfgegenstand. Eine Übertragung auf andere Systeme oder Konfigurationen ist nicht zulässig.

Bajog electronic ist kein EMV – zertifiziertes Messlabor und strebt dieses Ziel auch nicht an. Der nachfolgende Testbericht basiert auf der EN 55011...22 Vorschrift in Anlehnung an (EMV) CISPR 16 und CISPR 11 Vorschriften und dient zur praktischen Unterstützung ausschließlich für Kunden der Bajog electronic um Produktions- u. Prozess - Unterbrechungsursachen festzustellen und um diese schnell und wirtschaftlich zu beheben. Die Jahrzehnte lange Praxis von Bajog electronic bietet dazu die erforderliche Grundlage.

<b>Ort der Messung:</b>	Pilsting
<b>Datum der Messung:</b>	07.01.2021
<b>Auftraggeber:</b>	EMF Consult
<b>Art der Prüfung:</b>	Elektrische Störspannungsmessung, Smart Meter Aidon 6525, Kamstrup Omnipower, Filter Nobo FPX35
<b>Messgrundlage:</b>	EN 55011: + A1:1999 Funkstörungen – Grenzwerte und Messverfahren
<b>Equipment:</b>	HP Network Analyzer 8753E ; Bajog MS-04 ; Bajog LISN 4V-32/63 ; Advantest Spectrum Analyzer R4131D
<b>General schematics:</b>	Noise voltage measurement



The following table shows the current statutory limit values for interference voltages.

# Bajog electronic GmbH

## der EMV - Spezialist



The legal limit values only cover the range from 150 kHz. However, this does not mean that interference voltages below 150 kHz cannot cause damage. This frequency range is therefore also included in the interference voltage measurement.

The legal EN limit values only cover the range from 150 kHz - 30MHz (wired).

The high-energy interference voltages, spikes and transients are primarily generated in the range from 2KHz to > 150 KHz and fed into the network.

With the interference voltage measurement by Bajog electronic, this frequency range is therefore also included in the measurement and evaluation.

Störaussendung – Netzwechselstrom			
Frequenzbereich	Grenzwerte	Basisnorm	Bemerkung
0,15 bis 0,5 MHz	79 dB (µV) QP 66 dB (µV) AV	EN 55011 Klasse A Gr. 1	Industriebereich
0,5 bis 5 MHz	73 dB (µV) QP 60 dB (µV) AV		
5 bis 30 MHz	73 dB (µV) QP 60 dB (µV) AV		

Störaussendung – Netzwechselstrom			
Frequenzbereich	Grenzwerte	Basisnorm	Bemerkung
0,15 bis 0,5 MHz	66 dB (µV) QP 56 dB (µV) AV	EN 55011 Klasse B Gr. 1 u.2	Wohnbereich
0,5 bis 5 MHz	56 dB (µV) QP 46 dB (µV) AV		
5 bis 30 MHz	60 dB (µV) QP 50 dB (µV) AV		



## 1. Messung an Filter Nobo FPX35

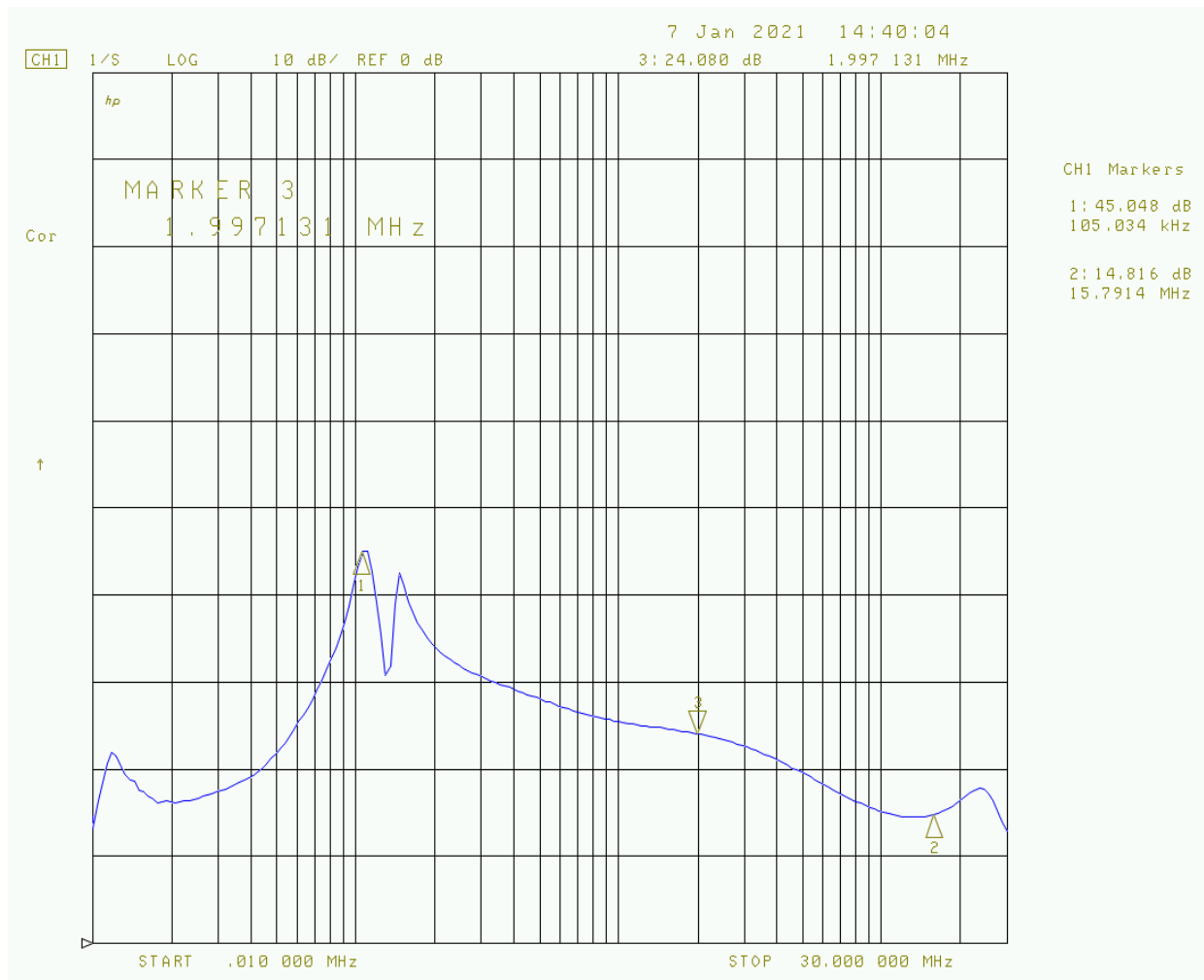


Abb. 1

Insertion loss L1 - L2 (50Ω): 105kHz - 45dB, 2MHz - 24dB, 15MHz - 15dB

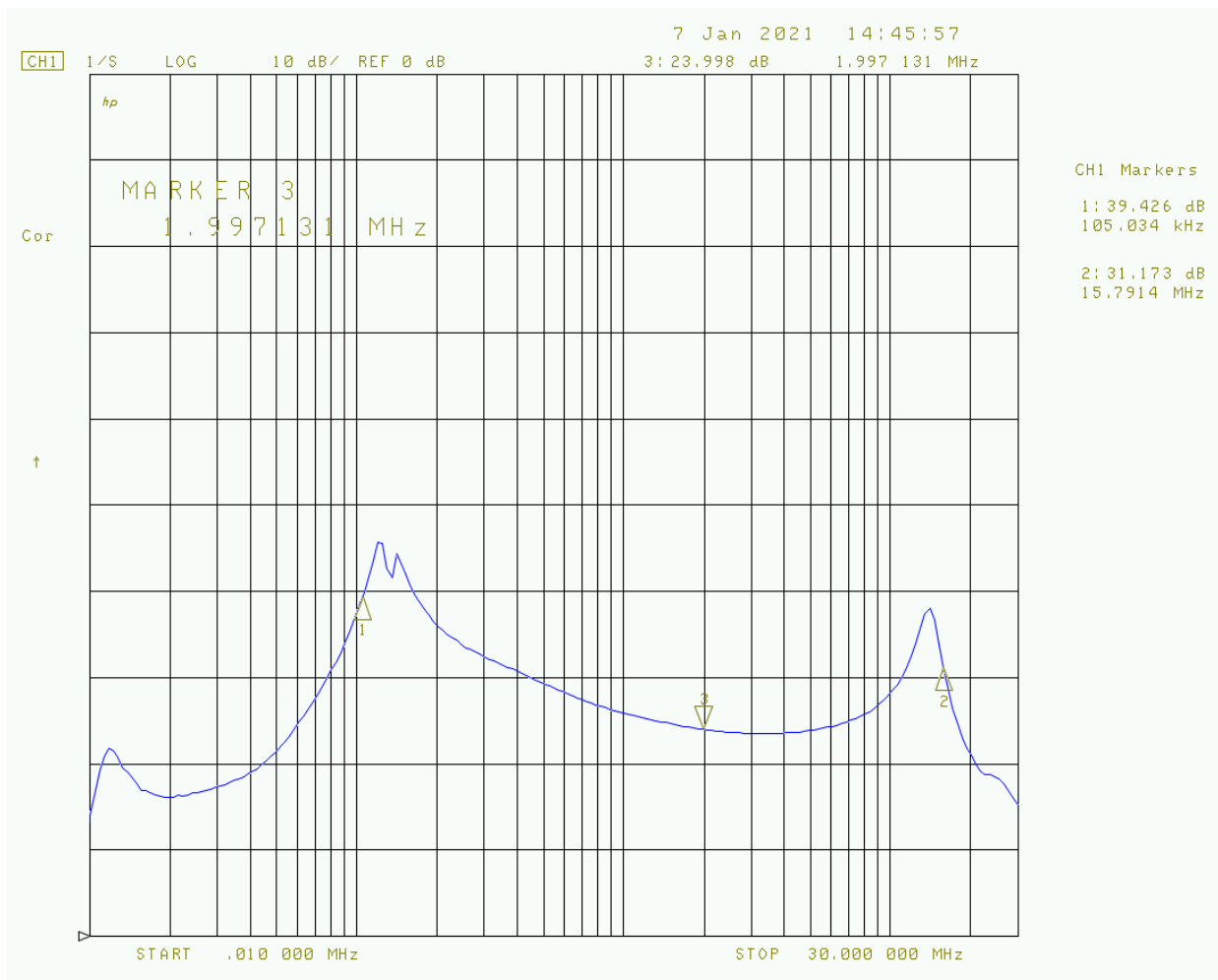


Abb. 2

Insertion loss L1 - L3 (50Ω): 105kHz - 39dB, 2MHz - 24dB, 15MHz - 33dB

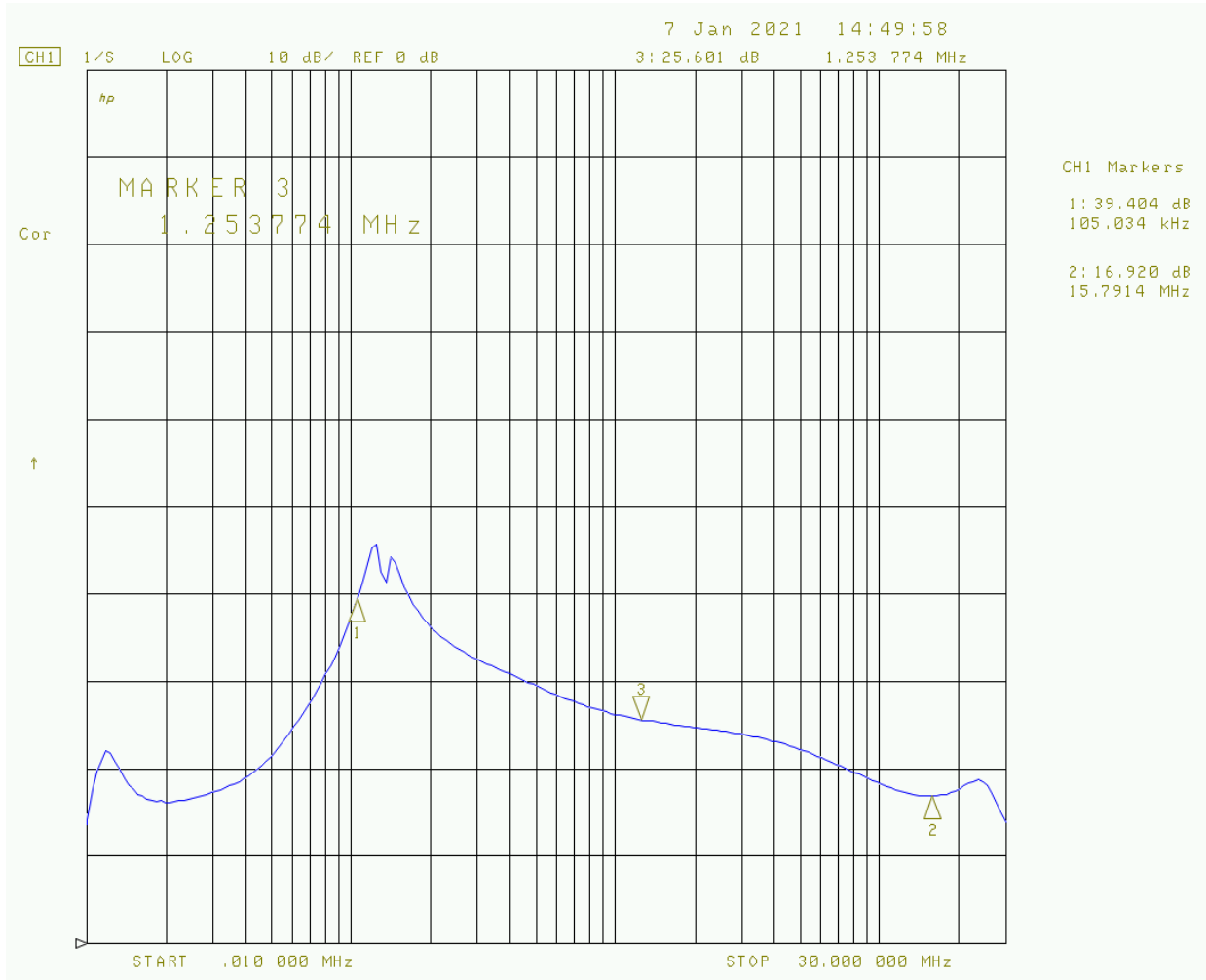


Abb. 3

Insertion loss L2 - L3 (50Ω): 105kHz - 39dB, 2MHz - 25dB, 15MHz - 16dB

# Bajog electronic GmbH

## der EMV - Spezialist



### 2. Messung an Smart Meter Kamstrup Omnipower, RF Transmission ON

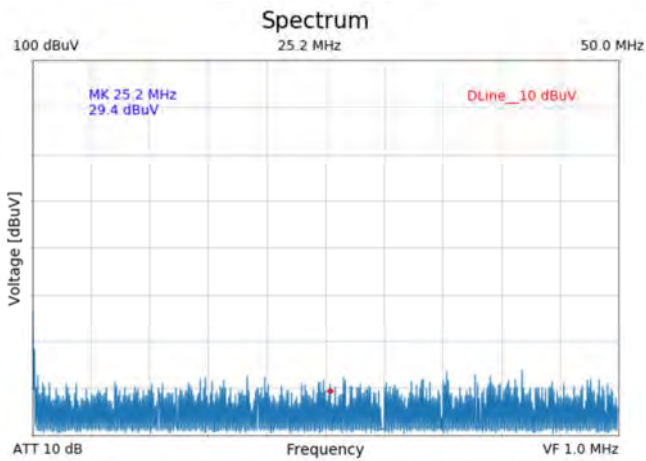


Abb. 4

L1 LISN output

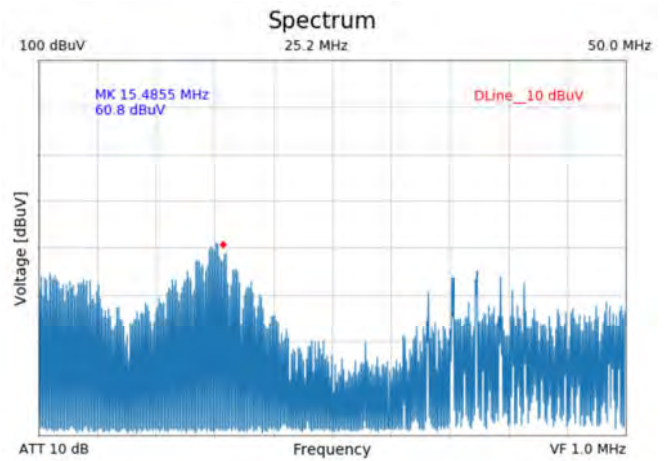


Abb. 5

L1 with Smart Meter

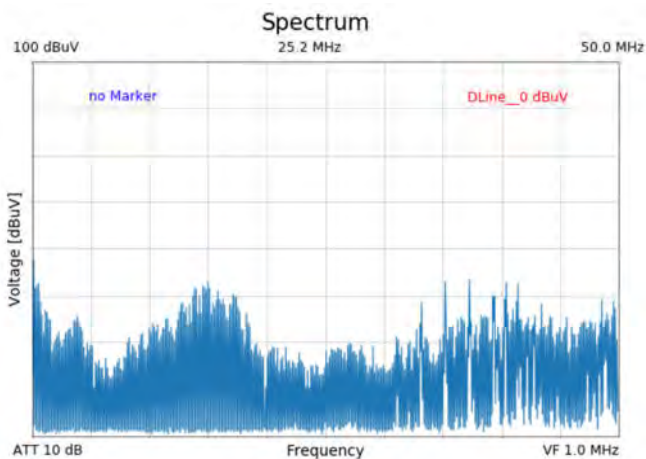
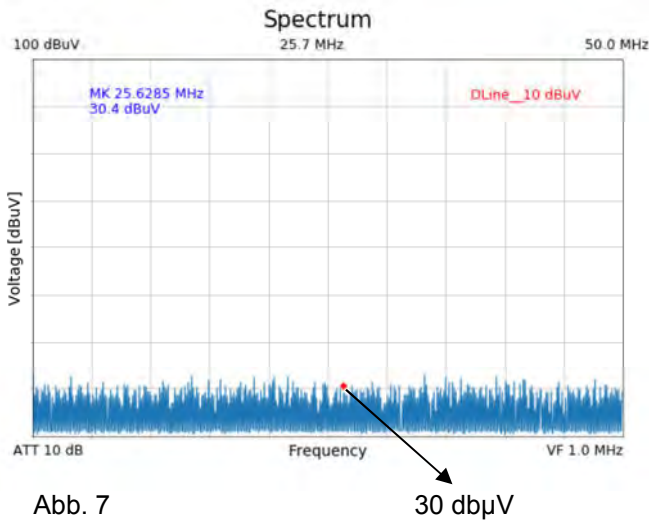


Abb. 6

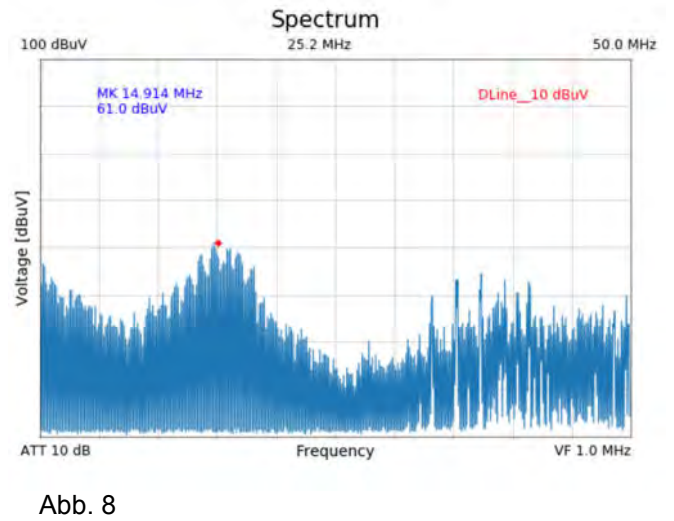
L1 with Smart Meter and 20 Ferrites Cores

# Bajog electronic GmbH

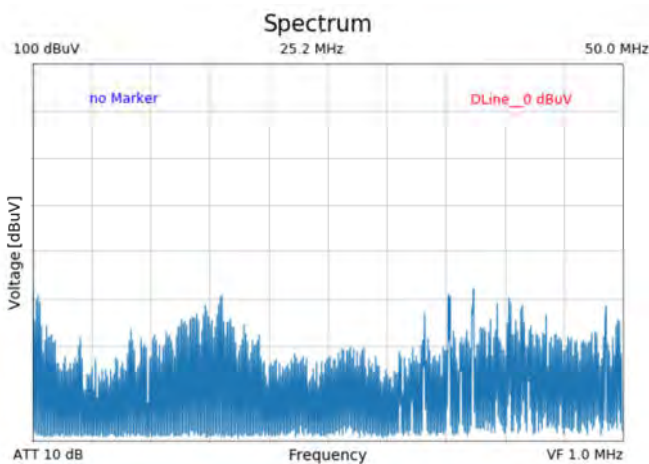
## der EMV - Spezialist



L2 LISN output



L2 with Smart Meter



L2 with Smart Meter and 20 Ferrites Cores

# Bajog electronic GmbH

## der EMV - Spezialist

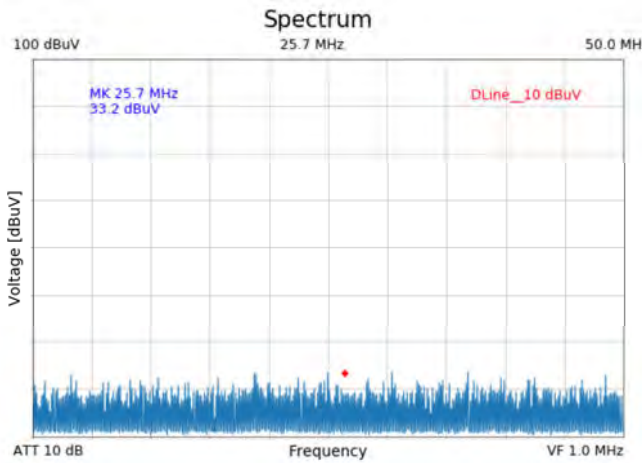


Abb. 10

L3 LISN output

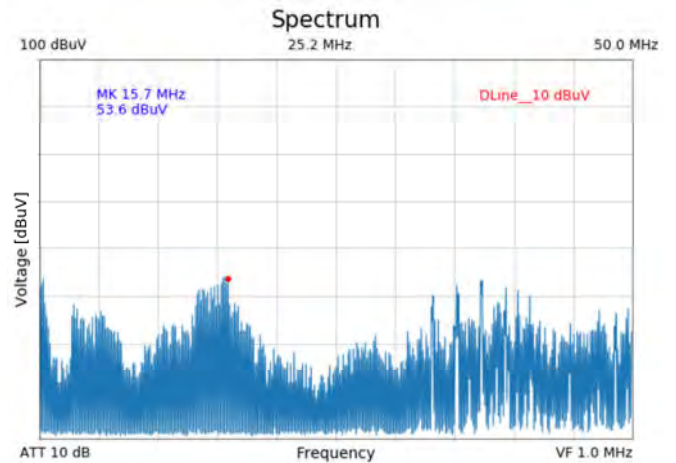


Abb. 11

L3 with Smart Meter

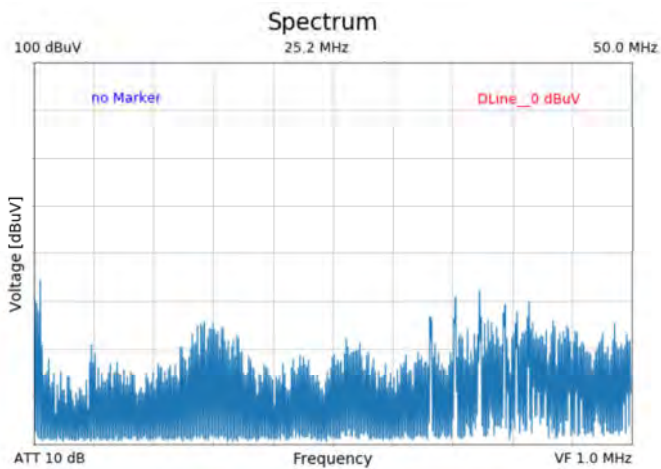


Abb. 12

L3 with Smart Meter and 20 Ferrites Cores

# Bajog electronic GmbH

## der EMV - Spezialist

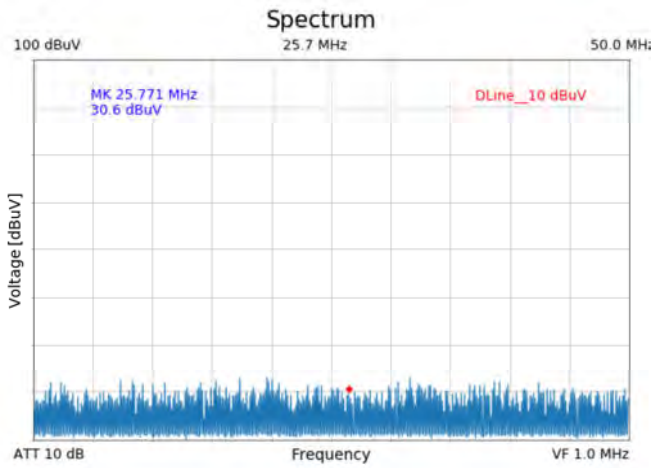


Abb. 13

N LISN output

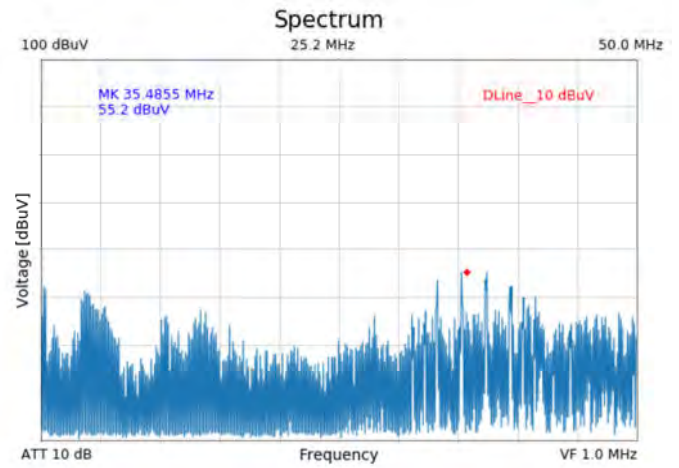


Abb. 14

N with Smart Meter

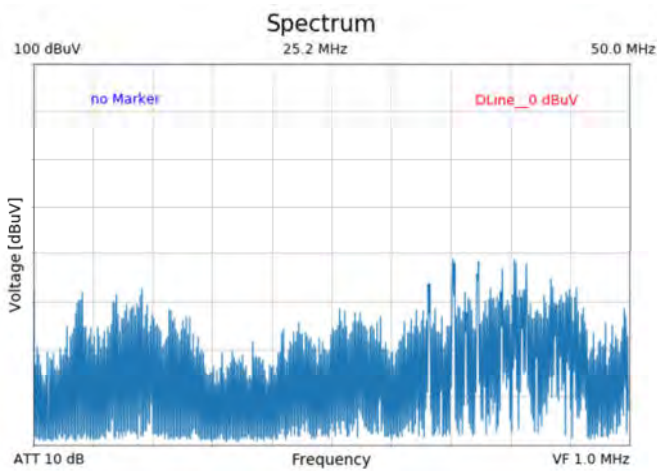


Abb. 15

N with Smart Meter and 20 Ferrites Cores

# Bajog electronic GmbH

## der EMV - Spezialist



### 3. Messung an Smart Meter Aidon 6525

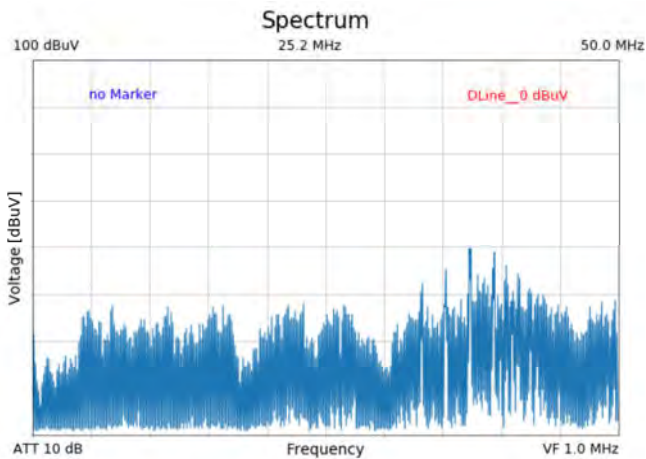


Abb. 16

L1 with Smart Meter

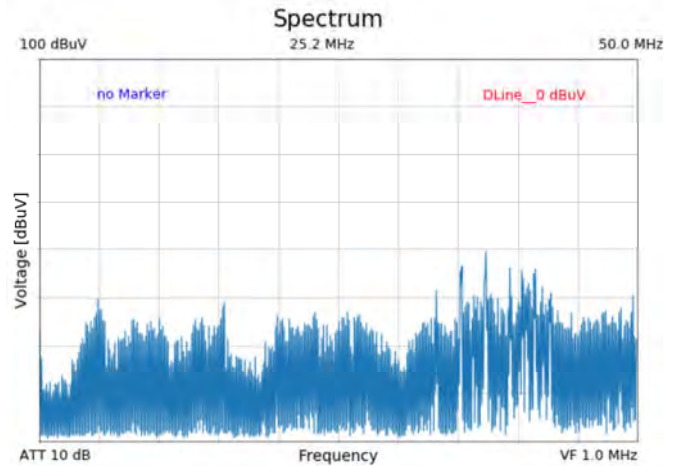


Abb. 17

L2 with Smart Meter

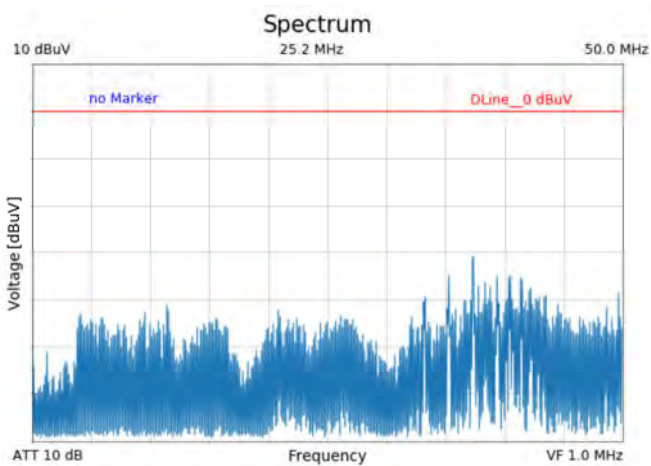


Abb. 18

L3 with Smart Meter

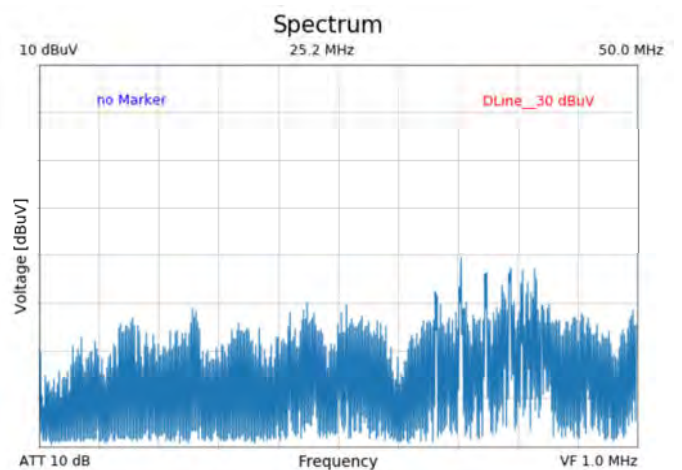


Abb. 19

L3 with Smart Meter and 20 Ferrites Cores  
and Filter Nobo FPX35

# Bajog electronic GmbH

## der EMV - Spezialist



### Additional information to the measurement:

The measurement was performed for 30 minutes and during this time both smart meters sent the signal repeatedly and then turned off.

During this time, no grid-bound changes could be detected.

The smart meters cannot cause any harmonic distortion in the frequency range (2 kHz – 150 kHz).

### Erklärung:

Die Norm VDE 0871 (10 KHz bis 30 MHz) wurde am 01.01.1996 durch die EN 55011..22 (150 KHz bis 30 MHz) EU weit ersetzt.

Damit werden Störungen im Bereich von 10 kHz – 150 kHz gesetzlich nicht mehr berücksichtigt. Dennoch verursachen diese Störgrößen eine erhebliche Beeinflussung bei benachbarten Geräten, Anlagen und können auch zur Zerstörungen von empfindlichen Steuerungen, Rechnern, Baugruppen u. – Komponenten führen.

### Explanation:

The VDE 0871 norm (10 KHz up to 30 MHz) was replaced by EN 55011..22 (150 KHz up to 30 MHz) in 01.01.1996 in whole Europe.

This means that the disturbances in the range of 10 kHz-150 kHz are legally no more considered. However, these disturbance values cause a significant interference to adjacent devices, equipment and can also lead to the destruction of sensitive control systems, computers, assembly and components.

### Optimierungsvorschlag:

Auf Grund der ermittelten Störgrößen empfehlen wir ein spezifisch angepasstes Netzentstörfilter.

### Optimisation suggestion:

Considering the ascertained disturbance values we suggest a specific customized EMC filter.

.....  
Entwicklung

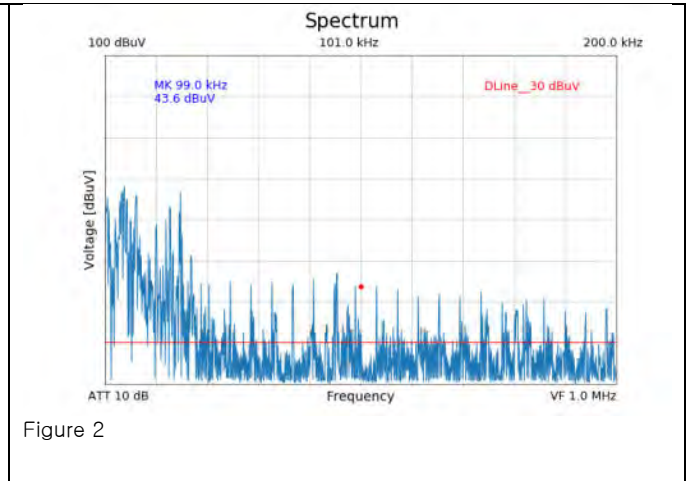
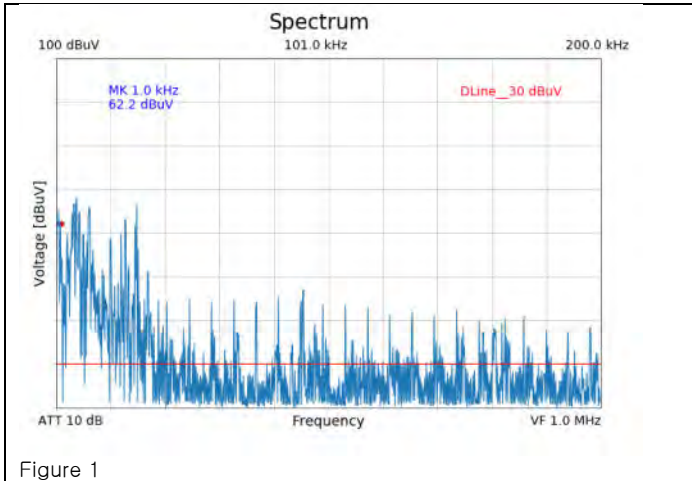
# Bajog electronic GmbH

## der EMV - Spezialist



### Appendix and explanation

Kamstrup Omnipower Low Frequency from 1 KHz – 200KHz

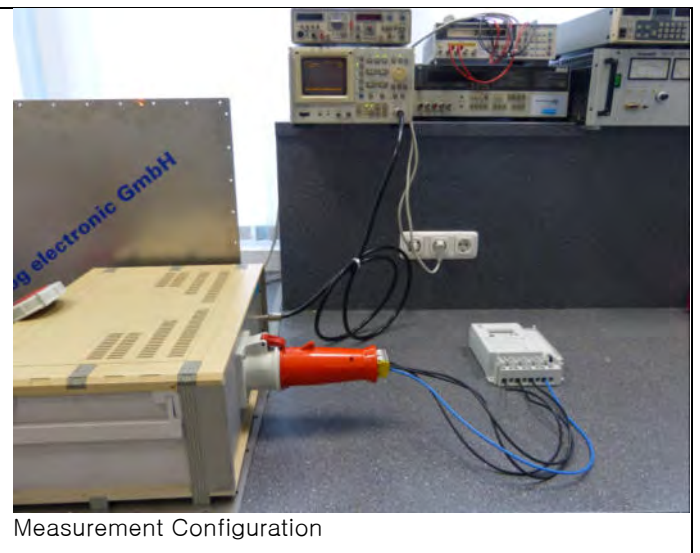
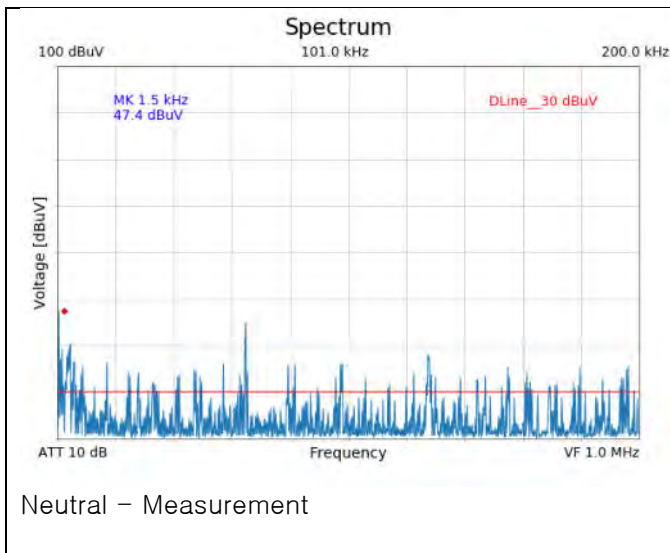


The measurement results of phases L1, L2 and L3 are identical and do not differ from one another. Therefore only phase L1 was documented.

In Figure 1 the marker is placed at 1,0KHz with 62,2dB $\mu$ V and in Figure 2 the marker is placed at 99KHz with 43,6dB $\mu$ V

If the EN 55011 Class A Gr. 1 and EN 55011 Class B Gr. 1 u 2 is used as a measurement basis, then there is no limit value violation on L1–L3 even N.

No ferrite cores were used in this measurement!



# Bajog electronic GmbH

## der EMV - Spezialist



Aidon 6525 Low Frequency from 1 KHz – 200KHz

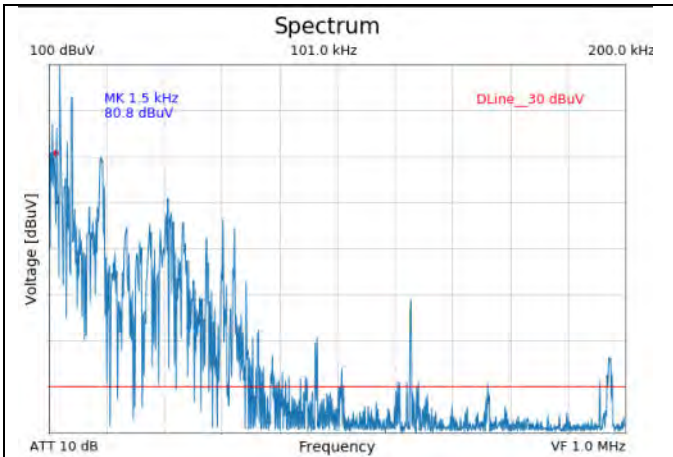


Figure 3 (L1 – L3)

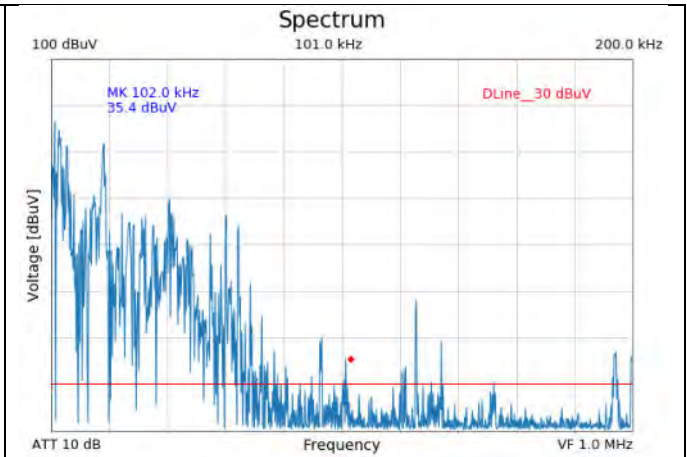


Figure 4 (N)

The measurement results of phases L1, L2 and L3 are identical and do not differ from one another. Therefore only phase L1 and N was documented.

In Figure 3 the marker is placed at 1,5KHz with 80,8dB $\mu$ V and in Figure 4 the Neutral – marker is placed at 102 KHz with 35,4dB $\mu$ V

If the EN 55011 Class A Gr. 1 and EN 55011 Class B Gr. 1 u 2 is used as a measurement basis, then there is no limit value violation on L1–L3 even N.

But compare to the Kamstrup Smart Meter it is determined that the interference voltage value of the Aidon 6525 is beside the EN regulation 55011 in the low frequency range (L1–L3, N) higher in the range up to 60 KHz

No ferrite cores were used in this measurement!



# Bajog electronic GmbH

## der EMV - Spezialist



### 2. Messung an Smart Meter Kamstrup Omnipower, RF Transmission ON

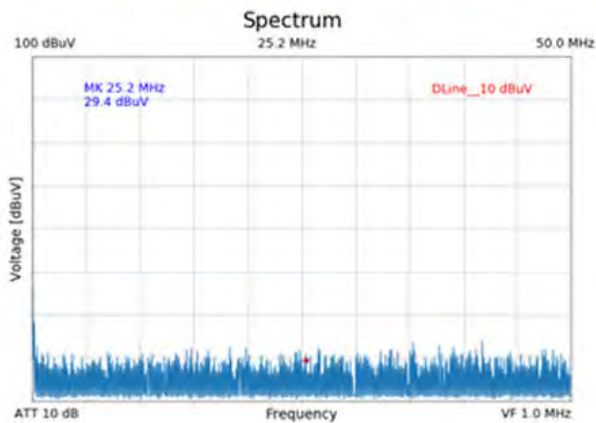


Abb. 4

L1 LISN output

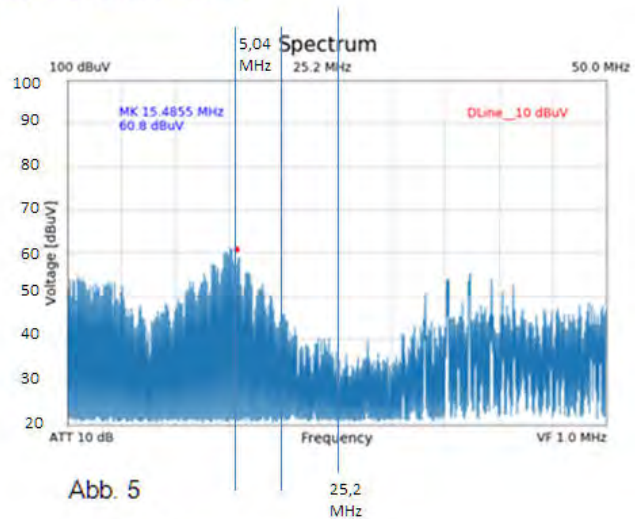


Abb. 5

L1 with Smart Meter

#### Result 1:

if the EN 55011 Class A Gr. 1 is used as a measurement basis, then there is no limit value violation.

#### Result 2:

if the EN 55011 Class B Gr. 1 u 2 is used as a measurement basis, then there is limit overdue of 0,8dB $\mu$ V in the range of 15,485MHz

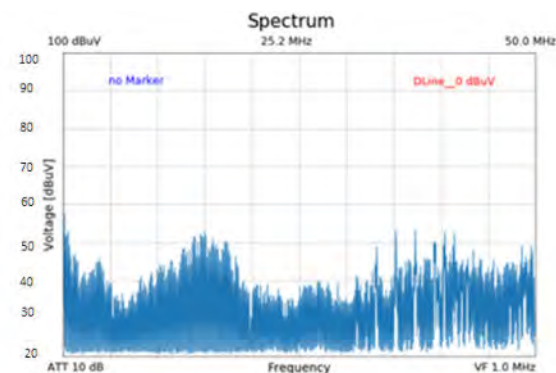


Abb. 6

L1 with Smart Meter and 20 Ferrites Cores

#### Result 3:

if the EN 55011 Class A Gr. 1 and EN 55011 Class B Gr. 1 u 2 is used as a measurement basis, then there is no limit value violation on L1.

The determined result does not change even if more than 20 ferrite cores are used

# Bajog electronic GmbH

## der EMV - Spezialist

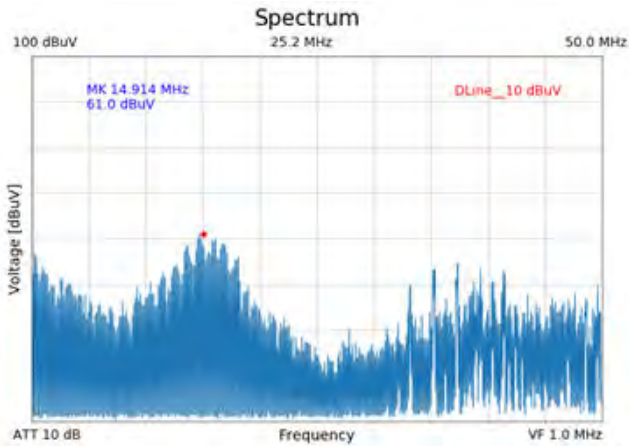
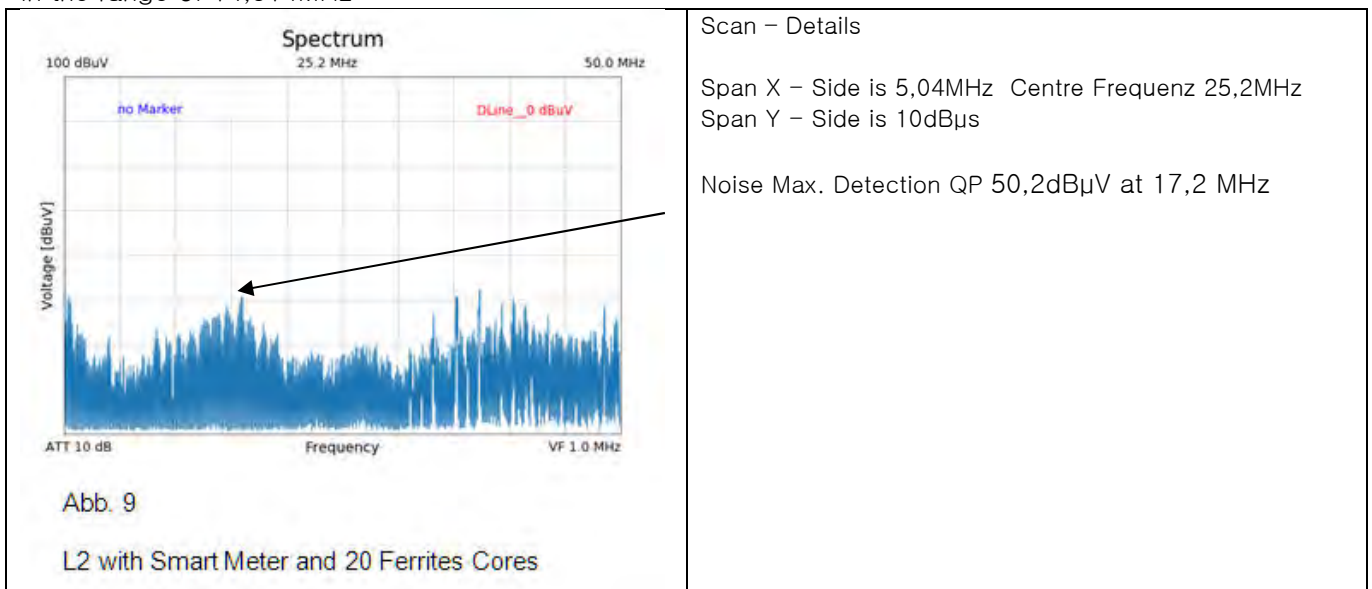


Abb. 8

L2 with Smart Meter

**Result 4**

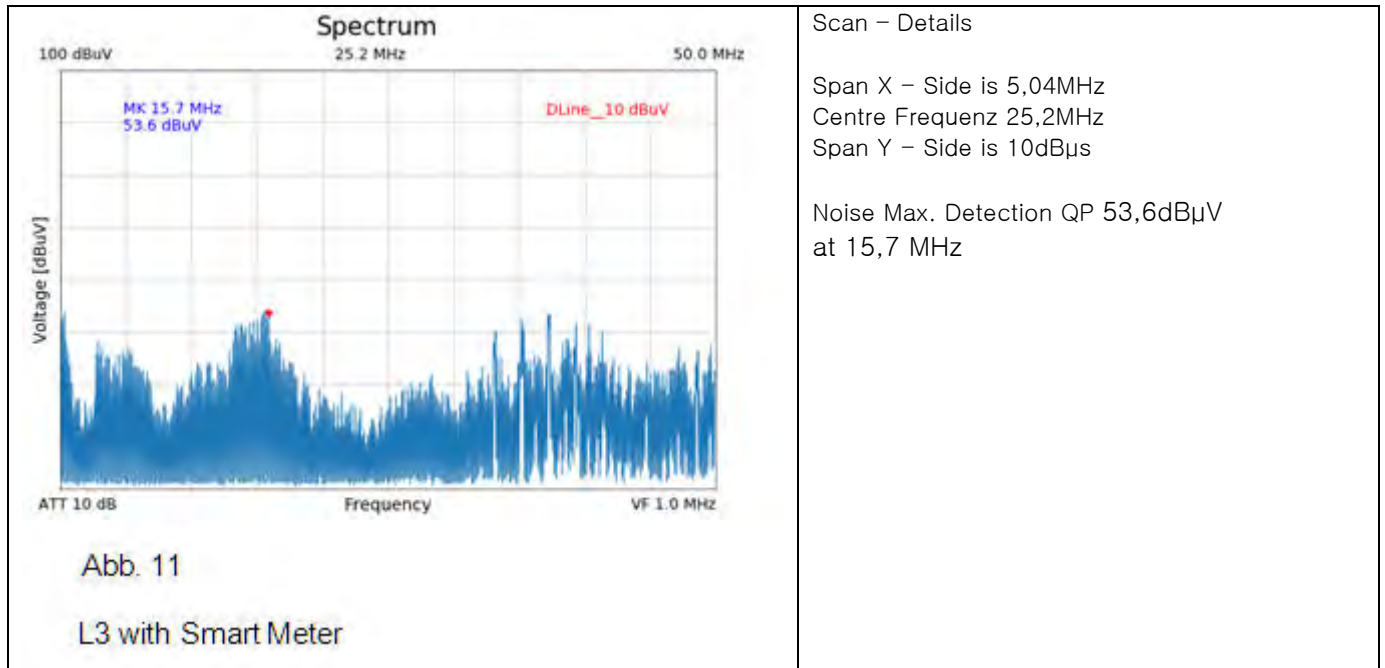
if the EN 55011 Class A Gr. 1 is used as a measurement basis, then there is no limit value violation on L2.  
if the EN 55011 Class B Gr. 1 u 2 is used as a measurement basis, then there is limit overdue of 1,0 dB $\mu$ V in the range of 14,914MHz

**Result 5**

if the EN 55011 Class A Gr. 1 and EN 55011 Class B Gr. 1 u 2 is used as a measurement basis, then there is no limit value violation on L2. The determined result does not change even if more than 20 ferrite cores are used

# Bajog electronic GmbH

## der EMV - Spezialist



### Result 6

if the EN 55011 Class A Gr. 1 is used as a measurement basis, then there is no limit value violation on L3. Even if the EN 55011 Class B Gr. 1 u 2 is used as a measurement basis, then there also no limit overdue in the range of 15,5MHz

As a result of the measurements from 1– 6, there were no changes in curve (noise level) during the transmission mode

# Bajog electronic GmbH

## der EMV - Spezialist



### 3. Messung an Smart Meter Aidon 6525

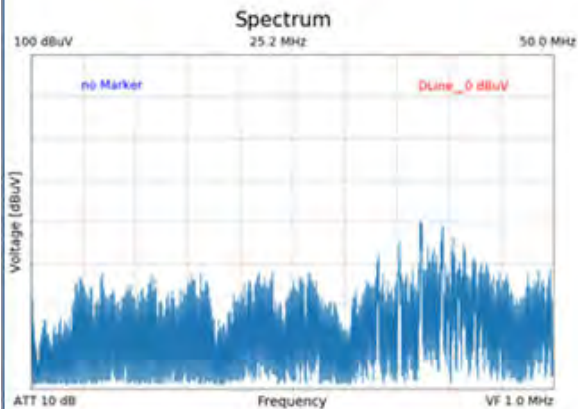


Abb. 16

L1 with Smart Meter

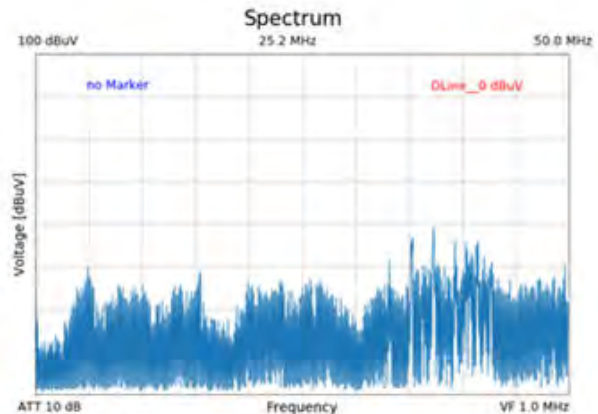


Abb. 17

L2 with Smart Meter

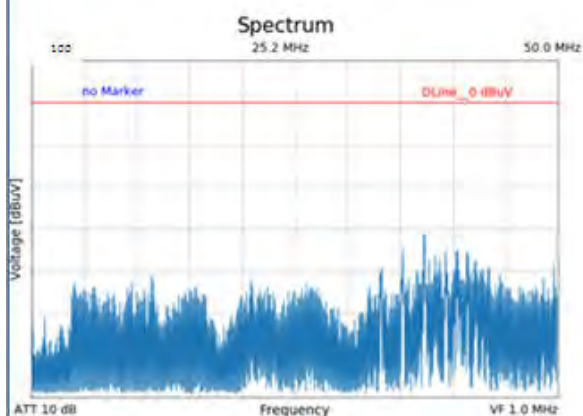


Abb. 18

L3 with Smart Meter

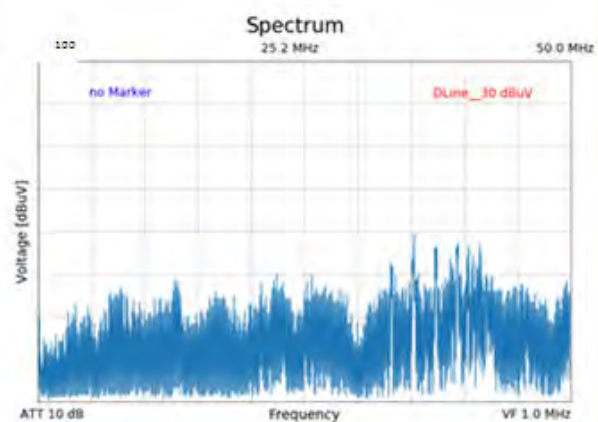


Abb. 19

L3 with Smart Meter and 20 Ferrites Cores  
and Filter Nobo FPX35

### Result 7

The interference voltage measurement with the Smart Meter Aidon 6525 showed a lower interference voltage in the range up to 20 MHz compare to Kamstrup Omnipower.

The interference voltage difference is in the maximum range at 15,7 MHz of both phases L3 (Aidon compare to Kamstrup) 4,2dB $\mu$ V

### cognition

The connection with the additional filter Nobo FPX 35 and 20 pcs.of the ferrite cores did not significant change the result

## - Barn bør være ekstra forsiktige

Statens strålevern anbefaler forsiktighet i barns mobilbruk. – Barn har tynnere hodeskalle og celler under utvikling. De har dessuten et langt liv foran seg, og vi kjenner ikke langtidseffektene, sier forsker.



Det er til nå ikke påvist skader ved barns mobilbruk, men Statens strålevern maner allikevel til forsiktighet.

FOTO: COLOURBOX

### Tuva Jorfald

Publisert 1. juni 2011 kl. 18:21 Oppdatert 1. juni 2011 kl. 18:30



Artikkelen er  
flere år  
gammel.

**Tidligere har Verdens helseorganisasjon (WHO) tatt utgangspunkt i at det ikke finnes bevis for en sammenheng mellom mobilbruk og kreft, men nå åpnes det langt på vei opp for at [mobilstråling kan ha helseskadelige effekter](#).**

Kommunikasjon gjennom mobiltelefoner og andre trådløse apparater «er muligens kreftfremkallende for mennesker», sier nyhetsbyrået AFP, mens VG og Dagbladet har strålingsfaren på forsiden av dagens aviser.

Nyheten kommer på et tidspunkt der stadig flere barn får mobiltelefon. Undersøkelser utført av Telenor viser at nærmere 90 prosent av barn i 10-11-årsalderen nå har mobiltelefon.

› Les også: [Ble kvalm og svimmel av mobilbruk](#)

## – Barna har tynnere hodeskalle

Mobiløkningen blant øker samtidig som Statens strålevern anbefaler forsiktighet i barns mobilbruk.

– **Barn kan ikke følge med på fagfeltet og ta egne valg – vi bør beskytte dem mot stråling fra mobiltelefoner**, sier Lars Klæboe, forsker ved Statens strålevern.

– De har tynnere hodeskalle enn voksne og celler under utvikling. Og så er det faktoren med at de har et langt liv foran seg. Vi vet veldig mye på dette fagfeltet, men vi har ikke kunnet følge eksponering over 80 år. Derfor kan være prosesser vi ikke kjenner til, sier han.

- › Les også: [Tjener fett på barns mobilbruk](#)
- › Les også: [– Nybakte mødre bruker for mye tid på mobilen](#)

## – Vi anbefaler handsfree til alle

*Hvordan skal vi beskytte barna?*



Mobilbruk uten handsfree anbefales er ikke anbefale for hverken barn eller unge.

FOTO: BJØRNFLATEN, THOMAS / SCANPIX

– **Det er vanskelig for oss å komme med en konkret aldersgrense. Vi har ingen dokumentasjon på at barn har høyere risiko, men vi maner altså til en viss forsiktighet.** Vi ser jo også fordelene med at foreldre kan nå barna sine, forklarer han.

– Vår anbefaling er at all stråling skal holdes så lav som mulig. Vi anbefaler handsfree, og dette gjelder naturligvis også for barn. Bruker foreldrene handsfree bør man naturligvis ikke legge telefonen på barnet eller i vogna.

› Les også: [Advarer mot mobilbruk blant gravide](#)

## – Ingen dokumentasjon på kreftfare

Klæboe understreker at WHO's klassifisering ikke betyr at det nå finnes dokumentasjon på at stråling fra mobiltelefoner er kreftfremkallende.

– Det klassifiseringen sier er at vi ikke kan utelukke at det kan gi kreft og det er også uklart hvorvidt barn er mer utsatt for mulige helseskader ved bruk av mobiltelefon enn voksne, legger han til.

## – Uventede ting kan skje

Forskeren forklarer at hver gang vi starter en ny samtale i mobiltelefon, starter vi også en ny «runde» med eksponering. Men det skjer ikke på samme måte som med for eksempel røngtenstråling, hvor risikoen øker jo oftere man tar røntgen. Forskeren understreker også at det ikke har gått mange nok år til at vi kan vite langtidseffektene av mobilbruk.

– Vi er åpne for at det er ting vi ikke har kontroll på som kan komme på banen, sier Klæboe.

– Og så kan det jo hende at det er andre ting vi burde være vel så oppmerksomme på som kreftfaren, som forskningen er så fokusert på. Det kan jo for eksempel hende at mobilbruk og stråling fra det kan forstyrre søvnkvaliteten.

***Lars Klæbo har deltatt i den første internasjonale studien på mobilbruk og barn. Resultatene er ikke publiserte ennå, men vil bli offentliggjort i nær fremtid.***



Det er fortsatt usikkert hvor skadelig strålingen fra mobiltelefoner er for oss.

FOTO: COLOURBOX

---

Publisert 1. juni 2011 kl. 18:21 Oppdatert 1. juni 2011 kl. 18:30

**Opphavsrett NRK © 2021**

Ansvarlig redaktør: Thor Gjermund Eriksen

Nettsjef: Hildegunn Soldal

**Fra:** Postmottak HOD <postmottak@hod.dep.no>  
**Sendt:** 21. mai 2013 14:35  
**Til:** Statens strålevern. (nrpa@nrpa.no); Nasjonalt Folkehelseinstitutt (folkehelseinstituttet@fhi.no); Helsedirektoratet (postmottak@helsedir.no); Direktoratet for nødkommunikasjon (post@dinkom.no); 'info@ntv.no'; Post- og teletilsynet (firmapost@npt.no); 'kundekontakt-privat@netcom-gsm.no'; 'Telenor AS (eyvind.lome@telenor.com)'; 'bedrift@tele2.com'; Postmottak BLD; Forsvarsdepartementet; Postmottak KRD; Postmottak KUD; Postmottak KD; Postmottak MD; !Postmottak OED; Postmottak AD; Postmottak FAD; Postmottak Finansdepartementet; Postmottak FKD; Postmottak Justisdepartementet; Postmottak LMD; Postmottak NHD; postmottak SD; Postmottak Statsministerens kontor; Utenriksdepartementet; Helse Midt-Norge; Helse Nord; Helse Sør-Øst; Helse Vest; Akershus fylkeskommune; Aust-Agder fylkeskommune; Buskerud fylkeskommune; Finnmark fylkeskommune; Hedmark fylkeskommune; Hordaland fylkeskommune; Møre og Romsdal fylke Postmottak; Nordland fylkeskommune; Nord-Trøndelag fylkeskommune; Oppland fylkeskommune; Oslo kommune (postmottak@oslo.kommune.no); Rogaland fylkeskommune; Sogn og Fjordane fylkeskommune; Sør-Trøndelag fylkeskommune; Telemark fylkeskommune; Troms fylkeskommune; Vest-Agder fylkeskommune; Vestfold fylkeskommune; Østfold fylkeskommune; Aust-Agder Postmottak; Buskerud Postmottak; Finnmark Postmottak; Hedmark Postmottak; Hordaland Postmottak; Møre og Romsdal Postmottak; Nordland Postmottak; Fylkesmannen i Nord-Trøndelag; Oppland Postmottak; Oslo og Akershus Postmottak; Rogaland Postmottak; Fylkesmannen i Sogn og Fjordane; Sør-Trøndelag Postmottak; Telemark Postmottak; Troms Postmottak; Vest-Agder Postmottak; Vestfold Postmottak; Fylkesmannen i Østfold; Sysselmannen på Svalbard (firmapost@sysselmannen.no)  
**Kopi:** Foreningen for el-følsomme FELO (sissel@softworks.no); 'Folkets strålevern (post@stralevern.org)'  
**Emne:** Elektromagnetiske felt  
**Vedlegg:** 08-5590.pdf

Hei

Vedlagt følger brev om forvaltning av saker knyttet til stråling/elektromagnetiske felt fra mobiltelefoner og andre innretninger for elektronisk kommunikasjon.

Med vennlig hilsen  
Postmottak Helse- og omsorgsdepartementet



Det kongelige helse- og omsorgsdepartement  
Det kongelige samferdselsdepartement  
*Statsrådene*

Se adresseliste

Deres ref

Vår ref  
08/5590-

Dato  
21. 05.2013

**Forvaltning av saker knyttet til stråling/elektromagnetiske felt fra mobiltelefoner og andre innretninger for elektronisk kommunikasjon**

I deler av befolkningen har det i de senere årene oppstått bekymring for stråling fra mobiltelefoner, sendestasjoner i mobilnett og trådløse nettverk i hjem og på skoler. Alle radiobaserte teknologier bruker elektromagnetiske felt for å sende signaler. Både sentrale og lokale myndigheter kommer fra tid til annen i berøring med problemstillingen som bygningseier, arbeidsgiver, planmyndighet eller som ansvarlig for skole, helse eller andre sektorer.

I Norge skal utstyr for elektronisk kommunikasjon følge grenseverdiene i strålevernforskriften. Grenseverdiene er satt med sikkerhetsmarginer i forhold til påviste skadelige helseeffekter. I Norge anvender vi i tillegg det generelle strålevernprinsippet om å holde all eksponering så lav som praktisk mulig, selv om nivåene i utgangspunktet ligger godt under grenseverdiene.

Post- og teletilsynet og Statens strålevern gjennomførte i 2010 en kartlegging av eksponering for elektromagnetiske felt i folks daglige omgivelser. Det ble kartlagt eksponering fra kringkasting, trådløse nettverk og basestasjoner for tjenester som mobilt bredbånd, mobiltelefoni og nødnettet i utvalgte omgivelser både innen- og utendørs. Alle målte nivåer lå godt under grenseverdiene, og nivået var de fleste steder også under en tusendel av grenseverdiene. Egen mobiltelefon bidrar til høyest eksponering av enkeltpersoner, men gjeldende regelverk sikrer at også mobiltelefoner som selges i Norge tilfredsstiller kravet til grenseverdier. Tilsvarende målinger utført i andre land i Europa som har samme teknologi, viser at de nivåene vi har i Norge er sammenlignbare.

**Rapport om helseeffekter og forvaltningspraksis**

For å sikre at den norske forvaltningen er oppdatert på området ga Helse- og omsorgsdepartementet og Samferdselsdepartementet Nasjonalt folkehelseinstitutt i oppdrag å lede en ekspertgruppe for å samle kunnskap om mulige helseeffekter av eksponering for elektromagnetiske felt og vurdere forvaltningspraksis i Norge og andre land. Ekspertgruppen leverte sin rapport i september 2012 (<http://www.fhi.no/dokumenter/6563fe9a33.pdf>).

### Funn i rapporten

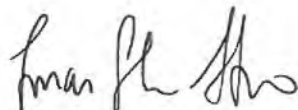
- Ekspertgruppen konkluderer med at de senere års forskningsarbeid og studier samlet sett ikke gir belegg for at eksponering av svake radiofrekvente felt fører til skadelige helseeffekter, og at befolkningen i Norge er godt beskyttet mot uønskede helseeffekter. Ekspertgruppen tilrår derfor ikke spesielle tiltak for å redusere eksponeringen, f.eks. ved å endre grenseverdiene.
- Ekspertgruppen konkluderer også med at elektromagnetiske felt ikke er årsak til helseplager som tilskrives elektromagnetiske felt (ofte kalt el-overfølsomhet). Konklusjonen baseres på et stort antall vitenskapelige studier. Helseplagene som disse personene opplever er reelle, og pasienter med slike plager skal få adekvat medisinsk behandling.
- Ekspertgruppen tilrår at det utarbeides informasjon tilpasset ulike målgrupper, herunder lokale myndigheter, arbeidsgivere, bransjen og allmennheten. Informasjonen bør blant annet utarbeides av Helsedirektoratet, Statens strålevern og Post- og teletilsynet.
- Ved etablering av nett tilrår ekspertgruppen antenneplassering som gir god dekning for mobiltelefoner, fordi det vil gi lavest mulig eksponering ved bruk av egen mobiltelefon. Videre finner ikke ekspertgruppen at det er grunnlag for å iverksette spesielle forsiktighetsstrategier for de laveste nivåene utover at eksponeringer ikke bør være høyere enn at tilsiktet nytte oppnås. Relevante myndighetsorganer, som Statens strålevern og Post- og teletilsynet, skal fremdeles holde oversikt over eksponeringsnivåer.

### Vurdering og anbefaling

Vi mener rapporten fra ekspertgruppen gir et godt grunnlag for videre forvaltning av dette området. Mobilkommunikasjon er viktig for å levere gode tjenester og sikkerhet i et moderne samfunn. Dersom vi ikke har sendere, er ikke trådløs kommunikasjon mulig. Det er viktig å ta folks bekymring på alvor, men forvaltningen bør ikke gjøre tiltak for å redusere elektromagnetiske felt uten at det er et vitenskapelig grunnlag for at den aktuelle eksponeringen kan være helseskadelig. Pasienter med helseplager tilskrevet elektromagnetiske felt har imidlertid reelle plager, og skal møtes med respekt og adekvat medisinsk behandling i helsetjenesten.

Ekspertgruppens vurderinger legges til grunn for myndighetenes videre arbeid med ekomutbygging og forvaltning av bygg og grunn. Rapporten er også en god støtte for kommuner, private grunneiere, borettslag og andre som vurderer å gi mobiltilbydere og andre tilgang til bygg og grunn, men som har vært skeptiske til stråling fra slike anlegg. For å sikre en enhetlig og trygg forvaltning, er det viktig at ulike myndigheter legger rapporten til grunn for sine beslutninger.

Med vennlig hilsen



Jonas Gahr Støre



Marit Arnstad

## ADRESSELISTE:

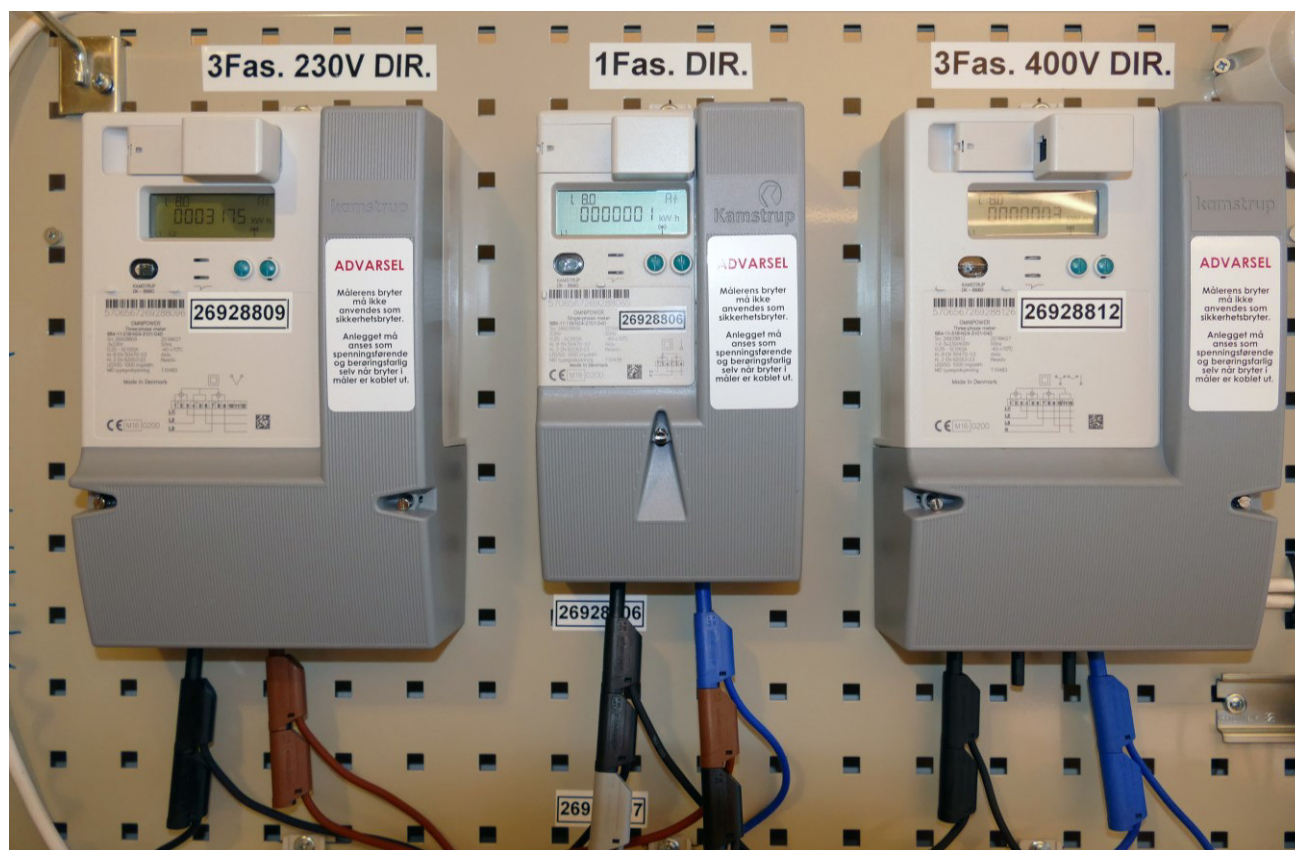
Departementene  
Statens strålevern  
Nasjonalt folkehelseinstitutt  
Landets regionale helseforetak  
Helsedirektoratet  
Direktorat for nødnett  
Norges televisjon (NTV)  
Post- og teletilsynet  
Fylkeskommunene  
Kommunene  
Fylkesmannsembetene  
TeliaSonera  
Telenor  
Tele2  
ICE

Kopi til:  
Folkets strålevern  
Foreningen for el-overfølsomme



## Svak stråling fra smarte strømmålere

Strålingen fra de nye smarte strømmålerne er så svak at det ikke er helsefarlig å få installert en slik hjemme.



Eksempler på strømmålere. Foto: Smarthub AS

- Det spiller ingen rolle hvor mange ganger i døgnet strømmåleren din sender data til nettselskapet, for strålingen er fortsatt svak.
- Alle teknologiene som brukes i de ulike strømmålerne gir svak stråling.
- Maksimal sendeeffekt for målerne er 0,5 watt. En mobiltelefon kan sende med opptil 2 watt. Den lave sendeeffekten gjør at strålingen er svak og ligger langt under de anbefalte grenseverdiene.
- Nasjonal kommunikasjonsmyndighet har gjennomført kontrollmålinger av strålingen fra målerne som viser at strålingen er langt under én tusendel av grenseverdiene.

## Alle teknologiene gir svak stråling

Det benyttes flere teknologier for å overføre data om strømforbruket. Noen smartmålere sender signal via strømmettet, mens andre sender via mobilnettet eller via radionettverk. Data fra strømmålere som sendes over mobilnettet, skjer oftest via GSM 900. Det vil si at de bruker frekvenser i 900 MHz-båndet for å overføre data. Nettselskapene velger selv hvilke målere de vil bruke.

Smartmålerne skal lagre data om strømforbruket ditt minst én gang i timen. Hvor ofte data overføres til nettselskapet varierer fra målertype til målertype, og noen sender data mange ganger i timen. **Om måleren din sender data mange ganger i timen, er strålingen uansett så svak at det ikke er snakk om noen helsefare for deg.**

Smarte strømmålere overfører data ved at det sendes kortvarige pulser, og målinger viser at strålingen er langt under én tusendel av grenseverdiene. Kontakt nettselskapet ditt hvis du vil vite mer om strømmåler din.

## Forskningen: Ikke helsefarlig

Ekspertgrupper og vitenskapelige komitéer gjennomgår all tilgjengelig forskning på strålingsområdet jevnlig. Alle forskningsresultater som oppfyller de vitenskapelige kvalitetskravene legges til grunn. Noen stikkord her er reproduserbarhet, metodekvalitet, objektivitet og fagvurderte publikasjoner i anerkjente vitenskapelige tidsskrifter. **Gjennomgangene viser at eksponering fra mobil- og radiosendere ikke er farlig for helse så lenge nivåene er under anbefalte grenseverdier.** Dette er vitenskapelig baserte grenseverdier som Norge og de aller fleste land i verden følger.

Strålevernet er ikke kjent med at noe land har lavere grenseverdier som er basert på et vitenskapelig grunnlag. Strålevernet er kjent med at enkelte hevder at det finnes ny forskning som myndighetene ikke tar hensyn til, men det viser seg ofte at dette er forskning som ikke oppfyller de vitenskapelige kvalitetskravene.

## Lite stråling rundt oss

Strålingen vi utsettes for i våre omgivelser ligger langt under de anbefalte grenseverdiene, viser målinger fra Nasjonal kommunikasjonsmyndighet og Statens strålevern. Blant annet viser målinger fra 2016 at utendørsnivåene ligger under 3 promille av grenseverdiene.

## Litteratur om stråling:

- Fra norsk ekspertgruppe oppnevnt av Folkehelseinstituttet: [Folkehelseinstituttet Rapport 2012:3](#)
- Fra EUs vitenskapelige komité: [SCENIHR Opinon 2015](#)
- Siste rapport fra svensk ekspertgruppe: [SSM Rapport 2016:15](#)
- Siste nyhetsbrev fra sveitsisk ekspertgruppe: [Newsletter BERENIS Nr. 10](#)
- WHO sine sider om elektromagnetiske felt: [Electromagnetic fields \(EMF\)](#)
- Målinger av strålingen i våre omgivelser: [StrålevernRapport 2011:6](#), [StrålevernRapport 2016:11](#)



## Åpent notat om AMS målere (revidert 14.03.2017)

# AMS målerne stråler betydelig mer enn oppgitt

## Oppsummering av målinger

EMF Consult har i februar og mars 2017 målt strålingen fra flere AMS strømmålere. Alle strømmålerne er av merket Aidon og målingene er utført på 6 forskjellige installasjoner på Vestlandet og Østlandet.

**Målingene viser at disse AMS installasjoner sender et kort radiosignal 70 – 90 ganger i minuttet (dvs mindre enn 1 sek mellomrom) - døgnet rundt.**

Dette er langt hyppigere enn det som hittil har vært informert om AMS målerne. Vi har ikke målt pulslengdene og kan derfor ikke si noe om radiosignalene i forhold til relevante forskrifter.

## Hvordan virker AMS

AMS målerne benytter et såkalt maskenett for overføring av data. I slike maskenett er det intern kommunikasjon i tillegg til overføring av selve målerdataene. Høyfrekvens radiosignaler brukes både til overføring av målerdata og til internkommunikasjon. I dagligtalen omtales slike høyfrekvenser radiosignaler som stråling.

## Radiosignaler sendes langt oftere i AMS nettet enn vi er blitt fortalt

På internettssidene til energiselskapene opplyses det kun om overføring av målerdata til energiselskapet. Noen forteller at data overføres en gang i timen, mens andre opplyser at de overfører data en gang pr døgn. Det opplyses ikke om omfanget av internkommunikasjonen.

Vi har målt en overraskende høy intern aktivitet i radionettverket. I Aidon sitt AMS system sendes det mellom 70 og 90 pulser pr minutt, dvs oftere enn en gang i sekundet. Nøyaktige måling av pulslengder krever andre instrumenter enn det som ble brukt i disse oversiktsmålingene. Målingene gir derfor ikke grunnlag for å vurdere AMS systemet i forhold til relevante forskrifter.

Det er to andre leverandører som også leverer målere på det norske markedet, nemlig Kamstrup og Nuri. Vi har ikke hatt anledning til å måle i installasjoner fra disse leverandørene og vet derfor ikke hvordan disse nettene oppfører seg i praksis.

NVE og NKOM er orientert om den høye sendehyppigheten som er målt.

## Anbefaling

Strålingen fra AMS installasjonene er langt mer omfattende enn det som tidligere har vært opplyst.

Energiselskapene oppfordres til å gi fullstendig og korrekt informasjon om den samlede strålingen fra deres AMS installasjoner. Informasjonen bør verifiseres med måling.

Stavanger 14.03.2017

Jostein Ravndal

## Tilsvaret på Statens Strålevern's Facebook innlegg 25.08.2017

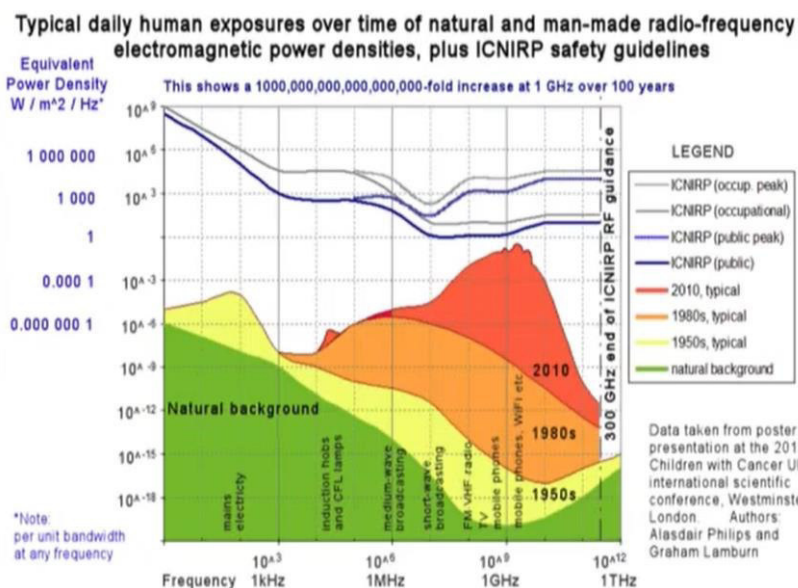
Statens strålevern, · 25 August 2017 ·

Strålingen fra de nye smarte strømmålerne som nå installeres i norske hus er så svak at det ikke er helsefarlig å få en slik hjemme. Det spiller ingen rolle hvor mange ganger i døgnet strømmåleren din sender data til nettselskapet - strålingen er fortsatt svak. <http://bit.ly/2iv0Yqy>

**Odd Magne Hjortland**, Svak stråling - svak i forhold til hva?

I dag utsettes vi til daglig for strålingsnivåer som med letthet kan være en million til en milliard ganger høyere enn vår naturlige bakgrunnsstråling. Hvordan ble et slikt tall «svakt».

Grunnen til at denne strålingen fra AMS blir klassifisert som svak er kun fordi de anbefalingene Statens Strålevern følger, og bruker som referanse, mest sannsynlig er satt for høyt. – Leser man ICNIRP's anbefalinger fra 1998, som er identiske med Statens Strålevern's anbefalinger, ser man at disse anbefalingene er satt for korttidseksponering og at langtidseksponering slik vi utsettes for i dag 24/7 ikke er tatt hensyn til.



Mye har skjedd i forhold til høyfrekvens elektromagnetisk eksponering i samfunnet siden 1998 og derfor er ICNIRP i gang med en ny revisjon av disse anbefalingene. - La oss håpe at de i de nye anbefalingene ikke kun ser på oppvarming som potensielt helseskadelig, men at også andre biologiske effekter tas hensyn til.

– Forstår at Nettselskapene som er beordret til å installere AMS målerne ikke har kompetanse til å vurdere denne elektromagnetiske belastningen. Det er tross alt Statens Strålevern som er Norske myndigheters «fagorgan» på dette området og som Nettselskapene og NVE forholder seg til.

Det finnes utallige av forskningsrapporter som viser at det kan være negative biologiske effekter av elektromagnetiske felt som er langt svakere enn de grenseverdiene som Statens Strålevern forvalter.

Ønsker man å sette seg inn i den forskningen som i dag foreligger kan man søke på [Pubmed.gov](http://Pubmed.gov), [europaem.eu/en/](http://europaem.eu/en/), [Bioinitiative.org](http://Bioinitiative.org) og [Powerwatch.org.uk](http://Powerwatch.org.uk). Her vil man finne tusenvis av peer review forskningsrapporter som indikerer at dagens grenseverdier er satt alt for høyt. Inntil man kan garantere at elektromagnetiske felt er 100% fri for negative helsevirkninger oppfordrer jeg Statens Strålevern inntil videre å innta en "føre-var" holdning til elektromagnetiske felt og jobbe for å redusere denne til et minimum.

## Møtememo fra møte med Aidon

**Sted:** Erteløkka 3, Asker

**Dato:** Torsdag 07.11.2017

**Tidspunkt:** 09:00 – 11:00

**Deltakere:** Thor-Erik Næss, Administrerende direktør Aidon Norge  
Rolf Pedersen, Business Development manager Aidon Norge  
Odd Magne Hjortland, Daglig leder EMF Consult AS

### Emne: Forbedringsforslag Aidon smartmeter

Mange takk for et hyggelig møte i går. Jeg er glad for at dere tok dere så god tid til å lytte og diskutere de utfordringene som jeg har sett gjennom mitt arbeide i EMF Consult. Setter ekstra stor pris på at dere var åpne for å diskutere mulige alternative løsninger for de som i dag ber om fritak for AMS installasjon.

Sender her mine tanker rundt forbedringsforslagene som ble diskutert:

1. **Innføre kablet løsning (RS485) for boligblokker, sameier osv.** - Teknisk sett er dette en mulig løsning da Aidon har brukt dette i bl.a. Finland. Dette forslaget ble konkludert med at ble for dyrt fordi installasjonstiden pr måler ville øke. (Hva med å tilby sameier om at de kan få en slik løsning dersom de selv er villige til å betale denne ekstra kosten?)
2. **Endre på oppstarts sekvens i RF maskenett slik at AMS starter med minimum sendereffekt og justerer opp til den finner sin plass i nettverket.** - I og med at de fleste jeg har vært i kontakt med informerer om at de ble «akutt» dårlige når AMS måler kom i hus kan det se ut som om det er noe som trigges når man installerer AMS og denne starter å sende med nær maks utgangseffekt. Forslaget om å endre slik at måler starter med lav effekt for så å øke til den finner sin plass i nettet ble av Aidon sett på som noe problematisk da installatør av AMS kun hadde en kort tilmålt tid pr målepunkt. Med en endret oppstarts sekvens ville det ta for lang tid å verifisere at den nye måleren fungerte korrekt. EMF Consult mener man allikevel bør se om dette lar seg gjennomføre for å redusere EMF eksponering til et minimum (ALARA).
3. **Redusere antall beacon signaler ned til «need to have» i stedet for dagens «nice to have». (Ref stråleforskriftens ALARA prinsipp).** – Aidon mener at beacon signaleringen i maskenettet er nødvendig for å oppnå den effekten Aidon og nettselskapene ønsker av et «sanntidsnettverk». Dersom det ikke er mulig med en vesentlig reduksjon i denne signaleringen er det ingen poeng i å se på en endring av denne algoritmen. Kamstrups beacon signalering hvert 15 minutt ser ikke ut til å ha samme negative helseeffekt som Aidons signalering hver sekund.
4. **Bytte ut fra RF maskenett til «Punkt til Punkt» (P2P) løsning for de som har bedt om fritak for AMS installasjon.** – Ved å bytte ut RF sender med en GPRS løsning som kun sender over målerdata vil en kunne oppnå en akseptabel løsning for de som er el.overfølsomme. De aller fleste har i dag en mobiltelefon og sender gjerne en SMS i stedet for å ringe. En P2P løsning

ville da kun tilsvare eksponering som fra en mobiltelefon som sender ut en SMS. Det anbefales om mulig å tvinge måleren til å bruke LTE da denne sender med maks 250mW mot GSM 2000mW.

5. **Sette opp ekstern antenne der måler står slik til at den er nær sove- og oppholdsrom.** – Det er vanlig praksis i dag å montere opp eksterne antenner der man har dårlig dekning. Det anbefales å sette opp GPRS antenner plassert slik at de kommer utenfor husets vegger for å redusere sendereffekt til et minimum. Helt optimalt ville vært å bruke en retningsbestemt antenne.
6. **For ytterligere å redusere eksponering bør man bestrebe å:**
  - a. Overføre målerdata kun én gang i døgnet slik NVE forskriften krever
  - b. Unngå dataoverføring mellom kl. 22:00 og 07:00 da det er om natten kroppen trenger mest ro i forhold til restitusjon.

**Vi diskuterer også at dagens informasjon fra nettselskap til sluttkunde er på ville veier.** - Skal man kunne delta aktivt i en debatt om eventuelle helse- og miljøskade forutsetter det at alle nettselskapene gir fullstendig og kvalitetssikret informasjon om det utstyret de installerer

- Intern RF signalering i maskenettet
- Datatrafikk
- Utstrålt effekt
- Andre forhold av betydning

For å bedre på dette ble det foreslått at Aidon lager en informasjonsside som alle deres kunder (nettselskapene) kan lenke opp til på sine respektive nettidere. På denne måten ville det være samme og korrekte informasjon som når ut til sluttkunde.

Det er vår erfaring at maskenettet over tid regulerer sendereffekten ned betraktelig. Dette ble bekreftet av dere. Jeg oppfordret dere derfor til å gjennomføre kontrollmålinger på flere typer nettverkskonfigurasjoner som viser sendereffekten i et etablert maskenett. Denne dynamikken i maskenettverket er viktig informasjon å gi til sluttkunde slik at de kan forstå hvordan dette fungerer i praksis. Dere informerte om at NKOM allerede var i gang med slike kontrollmålinger. I og med at NKOM er et offentlig organ er det usikkert hvordan skeptikeren vil ta imot eventuelle forsikringer fra NKOM at målerne ligger innenfor dagens lover og forskrifter. – Som en uavhengig part kan EMF Consult eventuelt bistå Aidon med målertjeneste og dokumentasjon om det skulle være ønskelig.

Med vennlig hilsen

*Odd Magne Hjortland*



**EMF Consult AS**

Bakkeveien 5C | 3055 Krokstadelva | Norway

E: [odd.magne@emf-consult.no](mailto:odd.magne@emf-consult.no) | M: +47 480 89 394

[www.emf-consult.no](http://www.emf-consult.no) | [www.facebook.com/emfconsult/](https://www.facebook.com/emfconsult/)



*Før du velger å skrive ut denne e-posten, vennligst tenk på miljøet! - Sendt fra kablet nettverk - helt uten mikrobølger og helserisiko*

**From:** EMF Consult - Odd Magne  
**Sent:** 25. november 2017 17:07:46  
**To:** Statens strålevern  
**Cc:**  
**Subject:** EMF Consult | Feil informasjon om utstrålt effekt fra AMS

---

## Til ansvarlig leder for avdeling strålebruk

Etter en del henvendelser fra kunder som opplever ubehag etter installasjon av de nye smartmeterne (AMS) har vi utført en del målinger på AMS installasjoner, gjennomgått spesifikasjoner og sjekket mot fribruksforskriften.

Våre funn viser at Statens strålevern, NVE og nettselskapenes bruk av maks utgangseffekt, når de sammenligner utstrålt effekt fra AMS-målerne og mobiltelefoner, er feil da disse tallene ikke direkte kan sammenlignes.

Vi ber Statens Strålevern gjennomgå og korrigere informasjonen på deres nettsider, og gi beskjed videre til NVE om at de og nettselskapene må gjøre det samme, ettersom dagens informasjon om utstrålt effekt fra AMS er feil og villedende.

Se vedlagt brev for mer detaljer.

Med vennlig hilsen

*Odd Magne Hjortland*



**EMF Consult**  
Bakkeveien 5C | 3055 Krokstadelva | Norway  
E: [odd.magne@emf-consult.no](mailto:odd.magne@emf-consult.no) | M: +47 480 89 394  
[www.emf-consult.no](http://www.emf-consult.no) | [www.facebook.com/emfconsult/](https://www.facebook.com/emfconsult/)

 **Før du velger å skrive ut denne e-posten, vennligst tenk på miljøet!** - Sendt fra kablet nettverk - helt uten mikrobølger og helserisiko

## EMF Consult

V/ Odd Magne Hjortland

Krokstadelva, 25. November 2017

### Statens strålevern

Grini næringspark 13

1361 Østerås

## Feil informasjon fra nettselskapene om utstrålt effekt fra AMS

Vi ber Statens Strålevern gjennomgå og korrigere informasjonen på deres nettsider, og gi beskjed videre til NVE om at de og nettselskapene må gjøre det samme, ettersom dagens informasjon om utstrålt effekt fra AMS er feil og villedende:

Nettselskapene i Norge benytter i all hovedsak tre hovedleverandører av nye AMS-målere. Disse bruker noe forskjellige teknologi, alle basert på trådløse løsninger, som holder seg innenfor de norske forskriftene for slikt radiokommunikasjonsbasert utstyr. Alle modellene er oppgitt til å sende med maks 500 mW utgangseffekt for den delen av kommunikasjonen som er underlagt fribruksforskriften.

Statens strålevern, NVE og nettselskapene bruker maks utgangseffekt når de sammenligner utstrålt effekt fra AMS-målerne og mobiltelefoner. De oppgir i brosjyrer, på nettsider og i intervjuer med media at strålingen fra AMS er svak i forhold til mobiltelefoni, og at maksimalt utstrålt effekt fra AMS målerne er 500 mW mot GSM mobiltelefon på 2.000 mW. Etter finlesing av hvordan utstrålt effekt er oppgitt i fribruksforskriften, ser vi at disse tallene ikke direkte kan sammenlignes, da de er basert på ganske ulike utregningsmåter:

Det finnes to forskjellige målesystemer for å angi utstrålt effekt og disse brukes litt om hverandre i standarder og retningslinjer. Begge systemene bruker milliwatt (mW) som måleenhet, men har ulike måleprosedyrer for å måle utstrålt effekt. Det ene målesystemet gir verdier som er 1,64 ganger høyere enn det andre. Når en skal sammenligne utstrålt effekt fra forskjellige apparater er det viktig å vite hvilket målesystem som er brukt.

For å angi hvilket målesystem som er brukt, brukes betegnelsene **e.r.p.** (ekvivalent utstrålt effekt) og **e.i.r.p.** (ekvivalent isotropisk utstrålt effekt) i tillegg til måleenheten mW.

Maks utstrålt effekt fra LTE (4G) og UTMS (3G) mobiltelefoner er 250 mW e.i.r.p., og GSM systemet har maks utstrålt effekt på 2.000 mW e.i.r.p.

AMS-målerne er oppgitt til å ha maks utstrålt effekt på 500 mW e.i.r.p (ref. fribruksforskr. §7 (2) og 7.a (1)). Konverterer man effekten til e.i.r.p., blir maks utstrålt effekt 820 mW e.i.r.p.

Ved å bruke e.i.r.p. som felles referanse blir sammenligningen av utstrålt effekt slik:

- Mobiltelefon GSM: 2.000 mW e.i.r.p.
- Mobiltelefon UMTS og LTE: 250 mW e.i.r.p.
- AMS-måler: 820 mW e.i.r.p.

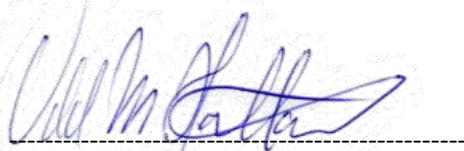
Dette betyr at en AMS-måler har en maks utstrålt effekt som er mer enn tre ganger sterkere enn UMTS og LTE, og noe under halvparten av en GSM-mobiltelefon.

I dag er det egentlig mer korrekt å sammenligne AMS målerne med 4G telefoner, både fordi 4G/LTE er den teknologien som er mest i bruk i mobilkommunikasjon (ifølge NKOM er 95% datatrafikk og 5% taletrafikk i mobilnettet). Dessuten er signaleringen/informasjonskodingen i AMS maskenettet antakelig mer likt 4G/LTE enn det gamle tidsmultipleks systemet som brukes i GSM systemet (som ble utviklet i ca. 1982).

**Basert på nevnte fakta vil en mer korrekt sammenligning være at maks utstrålt effekt fra AMS målerne er 820 mW e.i.r.p. mens fra en mobiltelefon er det 250 mW e.i.r.p. – Dette gir et ganske motsatt bilde enn Statens strålevern, NVE og nettselskapene tegner.**

Vi ber derfor, som innledet, om at Statens Strålevern ser nærmere på denne saken og anmoder om at dere korrigerer informasjonen på deres egne nettsider og gir beskjed videre til NVE om at de og nettselskapene må gjøre det samme.

Med vennlig hilsen



*Odd Magne Hjortland*

Daglig Leder, EMF Consult

#### Referanser:

<http://www.nrpa.no/publikasjon/straaleverninfo-09-2017-smarte-stroemmaalere.pdf>

<http://www.nrpa.no/nyheter/93599/smarte-straummaalalarar-gir-ikkje-farleg-straaling>

<https://www.nve.no/stromkunde/smarte-strommalere-ams/>

**From:** Statens strålevern  
**Sent:** 14. februar 2018 13:09:38  
**To:** Tone-Mette Sjømoen  
**Cc:**  
**Subject:** VS: VARSEL: AMS - teknologiutbygging med uventede helseutfordringer

---

**Fra:** EMF Consult - Odd Magne [mailto:odd.magne@emf-consult.no]  
**Sendt:** 14. februar 2018 11:58  
**Til:** 'Venjum Arne' <ave@nve.no>  
**Kopi:** postmottak@hod.dep.no; Statens strålevern <nrpa@nrpa.no>; postmottak@oed.dep.no; nve@nve.no; helse-omsorg@stortinget.no  
**Emne:** VARSEL: AMS - teknologiutbygging med uventede helseutfordringer

Hei Arne,

Vedlagt e-post ble sendt til dere for en måned siden, men jeg kan ikke se å ha mottatt noe svar eller bekreftelse på mottak.

Jeg sender derfor e-posten på nytt og ber om en tilbakemelding på hvordan dere og de involverte departementer stiller dere til forslaget som fremlegges i brevet.

På forhånd takk for tilbakemelding!

Med vennlig hilsen

*Odd Magne Hjortland*



**EMF Consult AS**  
Bakkeveien 5C | 3055 Krokstadelva | Norway  
E: [odd.magne@emf-consult.no](mailto:odd.magne@emf-consult.no) | M: +47 480 89 394  
[www.emf-consult.no](http://www.emf-consult.no) | [www.facebook.com/emfconsult/](https://www.facebook.com/emfconsult/)

 *Får du velger å skrive ut denne e-posten, vennligst tenk på miljøet! - Sendt fra kablet nettverk - helt uten mikrobølger og helserisiko*

---

**Fra:** EMF Consult - Odd Magne [mailto:odd.magne@emf-consult.no]  
**Sendt:** 14 January 2018 17:19  
**Til:** 'Venjum Arne' <ave@nve.no>  
**Kopi:** 'postmottak@hod.dep.no' <postmottak@hod.dep.no>; 'nrpa@nrpa.no' <nrpa@nrpa.no>; 'postmottak@oed.dep.no' <postmottak@oed.dep.no>; 'nve@nve.no' <nve@nve.no>  
**Emne:** VARSEL: AMS – teknologiutbygging med uventede helseutfordringer

Hei Arne,

Etter mange daglige henvendelser fra kunder det siste halve året som opplever til dels store ubehag etter installasjon av de nye smartmeterne (AMS) får jeg nå behov for å varsle om potensielle helseutfordringer relatert til AMS utbyggingen.

Det kan virke som om alle involverte parter, fra nettselskap til myndighetsorgan, fraskriver seg sitt ansvar og at personer som opplever ubehag blir stemplet som useriøse og psykotiske. – I noen tilfeller er det nok dessverre personer som innbiller seg at de har problemer, men i de fleste tilfellene jeg har vært i kontakt med er det faktisk personer som har reelle problemer og som trenger all den hjelp og assistanse de kan få for å unngå at deres problem eskalerer.

Se vedlagt brev for mer detaljer.

Med vennlig hilsen

*Odd Magne Hjortland*



**EMF Consult AS**

Bakkeveien 5C | 3055 Krokstadelva | Norway

E: [odd.magne@emf-consult.no](mailto:odd.magne@emf-consult.no) | M: +47 480 89 394

[www.emf-consult.no](http://www.emf-consult.no) | [www.facebook.com/emfconsult/](https://www.facebook.com/emfconsult/)



***Får du velger å skrive ut denne e-posten, vennligst tenk på miljøet! - Sendt fra kablet nettverk - helt uten mikrobølger og helserisiko***

**EMF Consult AS**

V/ Odd Magne Hjortland

Krokstadelva, 14. Januar 2018

**Norges vassdrags- og energidirektorat**

Middelthuns gate 29,

0368 Oslo

Att: Arne Venjum

*Kopi sent til Helse og omsorgsdepartementet, Statens Strålevern og Olje- og energidepartementet.*

## **AMS – teknologiutbygging med uventede helseutfordringer**

Etter flere henvendelser fra kunder som opplever ubehag etter installasjon av de nye smartmeterne (AMS) har EMF Consult utført en del målinger på AMS installasjoner, gjennomgått spesifikasjoner og sjekket mot fribruksforskriften. - Våre målinger viser klart og tydelig at smartmeterne holder seg innenfor fribruksforskriften. Problemet er at enkelte personer allikevel synes å reagere negativt etter å ha fått ny AMS måler installert. Dette gjelder også flere personer som på forhånd ikke hadde noen motforestillinger i forhold til elektromagnetisk belastning eller var plaget med el. overfølsomhet.

Så langt vi har fått opplyst er det pr. i dag noen tusentalls personer som har søkt om fritak, fordi de opplever konkret ubehag i forbindelse med innføring av AMS. Sannsynligheten for at det er flere personer som påvirkes er stor men disse personene knytter ikke sine helseplager til elektromagnetiske felt fra AMS. - Likevel er dette en klar indikasjon på at elektromagnetiske felt, med effektetthet på nivåer langt under Statens Stråleverns anbefalte grenseverdier, kan gi biologiske effekter.

Hvorfor skjer dette og hva gjør NVE, som ansvarlig for AMS utbyggingen, for å forsikre seg om at AMS teknologien er 100% sikker og for å redusere risikoen for at dette utarter seg til noe større?

Jeg tror ikke det var NVE sin intensjon å bygge ut et komplett nytt landsdekkende sanntids datanettverk da dere påla nettselskapene å bytte ut dagens manuelt avleste strømmålere med automatisk avleste strømmålere (AMS). I forskriften spesifiserer NVE at AMS skal ha mulighet til å oversende måleverdier med inntil 15 minutters oppløsning en gang i døgnet til ELHUB. Dersom AMS måler hadde vært satt opp til én slik transmisjon i døgnet hadde mest sannsynlig de helseplagene som rapporteres ikke eksistert.

Problemet ligger i at nettselskapene, i deres iver etter å finne frem til nye fremtidige digitale inntektskilder, har funnet frem til **tekniske løsninger som klart bryter med stråleforskriftens ALARA prinsipp**, og som derav påvirker enkeltpersoner negativt. Det hjelper heller ikke på problemet at nye AMS målere ukritisk monteres i nærhet av sove- og oppholdsplass. Flere av de nye AMS løsningene er konstruert slik at de helt unødvendig påfører privatpersoner et kontinuerlig pulserende signal 1-2 ganger

i sekundet døgnet rundt, året rundt. – Ha også i mente at disse signalene kommer på toppen av andre nylig innførte digitale kommunikasjons-systemer som DAB+, LTE/4G, Digitalt bakkenett osv.

Nå er det heldigvis slik at de som kan dokumentere helseplager kan søke om fritak og at kommunikasjonsdelen i AMS fjernes. For de som bor i eneboliger kan kanskje dette være en minnelig løsning, men for de som bor i blokker og sameier, hvor det ofte er flere sikringsbokser nær hverandre, hjelper det lite om man fjerner kun én sendermodul uten å tenke på en helhetlig løsning som faktisk reduserer den elektromagnetiske belastningen for den som har fått innvilget fritak.

Det finnes tekniske løsninger som allerede eksisterer i dag som kunne ha løst dette på en enkel måte. Dette krever at NVE som påleggende myndighet tar ansvar og instruerer nettselskapene til å ta i bruk punkt til punkt (P2P) kommunikasjon fra AMS. Ved en P2P løsning bruker man det allerede velutbygde mobilnettet til å kommunisere direkte fra AMS måler til nettselskapet. På denne måten vil man redusere antall transmisjoner fra hver AMS fra ca. 130.000 signalpulser i døgnet til én dataoverføring tilsvarende en SMS tekstmelding. – Dette kan de aller fleste leve med.

Norges vassdrags- og energidirektorat må også ta ansvar for løsningen på en slik måte at nettkunder slipper å ende opp i en evig sirkel hvor nettselskapene henviser til NVE, NVE henviser til NKOM, NKOM henviser til Statens Strålevern, Statens Strålevern henviser kundene tilbake til nettselskapene osv. – De som reagerer på AMS målere må tas på alvor. De er «kanarifuglene» som varsler om at noe er galt. De må derfor ikke latterliggjøres og utmattes i en sirkeldebatt slik dagens byråkratiske ansvarsfraskrivende løsning legger opp til.



Som ansvarlig myndighetsorgan oppfordrer jeg Norges vassdrags- og energidirektorat til å umiddelbart kreve at nettselskapene følger opp stråleforskriftens ALARA prinsippet og innfører P2P som standard kommunikasjonsløsning. Deretter bør NVE gjennomgå alle søknader om fritak fra AMS og systematisere de helseplagene som rapporteres. NVE bør videre i samarbeid med Helse og omsorgsdepartementet, og deres fagorgan Statens Strålevern, oppdatere kunnskapsstatus og se på hvilke umiddelbare føre-var-tiltak som kan iverksettes for å redusere risikoen for at dette utarter seg til noe større.

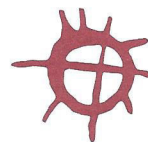
Med vennlig hilsen

*Odd Magne Hjortland*

Daglig Leder, EMF Consult AS

#### Vedlegg:

1. Brev til Statens Strålevern «Feil informasjon fra nettselskapene om utstrålt effekt fra AMS»
2. Møtememo fra møte med Aidon «Emne: Forbedringsforslag Aidon smartmeter»
3. Tilsvar på Statens Stråleverns Facebook innlegg 25.08.2017 om «Svak stråling fra AMS»



EMF Consult  
v/Odd Magne Hjortland  
Bakkeveien 5C  
3055 KROKSTADELVA

Deres ref.

Vår ref.  
17/00919/342.5  
Saksbeh. Tone-Mette Sjømoen

Vår dato  
18.4.2018

## Vedr. henvendelse om utstrålt effekt fra smarte strømmålere (AMS)

Vi viser til brev datert 25.11.2017, der dere ber Statens strålevern om å gjennomgå og korrigere informasjon om utstrålt effekt fra smarte strømmålere (AMS) som vi har på våre nettsider.

### Informasjonsfaglige hensyn

Statens strålevern må ta informasjonsfaglige hensyn når det skal gis informasjon til befolkningen om et gitt tema. Informasjonen må naturligvis være basert på riktig faktagrunnlag, men som regel må det gjøres en del forenklinger slik at det er lett å skjønne for alle. Videre innføres det gjerne sammenligninger med noe kjent, slik at den enkelte kan kjenne seg igjen i hva dette betyr for vedkommende. Når det tas informasjonsfaglige hensyn er det ikke alltid at nyanser i faktagrunnlaget kommer fram, for hvis alle nyanser skal komme fram vil informasjonen gjerne kun være forståelig for eksperter.

I informasjon som vi har utgitt om smarte strømmålere har vi valgt å sammenligne med mobiltelefoner, fordi det er noe alle kjenner og har et forhold til. Videre har vi også valgt å kalle det for «stråling» fra smarte strømmålere, selv om dette er lite nyansert og ikke skiller fra mange andre typer felt/stråling. Alt dette for å forenkle og prøve å gjøre det gjenkjennbart for folk flest.

### Utstrålt effekt – e.r.p./e.i.r.p.

Det som ikke er spesifisert i vår sammenligning med mobiltelefon, er at sammenligningen gjelder for en mobil som ligger i standby og der dataoverføringen fra AMS til nettselskap tilsvarer noen SMS'er i løpet av et døgn. De aller fleste signalene som sendes fra en AMS er for å administrere nettet, på tilsvarende måte som en mobil som ligger i standby sender signaler for å holde kontakten med sitt nett. Dette vil være det samme, enten det er GSM eller LTE/UMTS. Både nettet og telefonen trenger informasjon om «tingenes tilstand». Å sammenligne trafikken fra en AMS med all data- og taletrafikken som går på 3G/4G blir derfor ikke riktig. Når det gjelder utstrålt effekt, vet vi lite om den fordi mobilen selv regulerer effekten etter hvor god dekningen er. Det samme gjelder for AMS-er.

I forhold til om utstrålt effekt er gitt som e.r.p. eller e.i.r.p., utgjør dette lite i forhold til målinger som blir gjort i felt. I utgangspunktet varierer nivået over tid og rom mye mer enn de 1,64 (2,15 dB) som er forskjellen på e.r.p. og e.i.r.p., altså er måleusikkerheten større enn denne forskjellen. Alle målinger som Nasjonal kommunikasjonsmyndighet har utført på smarte strømmålere viser at eksponeringen ligger langt under de anbefalte grenseverdiene, også ganske nært inntil

strømmålerne. Og det er eksponering av mennesker og at nivået er mye lavere enn grenseverdiene som er hovedfokuset i vår informasjon rundt smarte strømmålere. Endringen i eksponering vil være marginal om man velger å regne ut fra e.r.p. eller e.i.r.p.

Selv om informasjonen på våre nettsider ikke inneholder alle nyanser om dette, så mener vi at hovedfokuset vårt om at det er lav eksponering av mennesker fra smarte strømmålere kommer tydelig fram i informasjonen. Vi tar selvfølgelig innspillet fra dere med oss i det videre informasjonsarbeidet vårt.

Vi beklager den sene tilbakemeldingen i denne saken.

Med hilsen



Sindre Øvergaard  
seksjonssjef



Tone-Mette Sjømoen  
Tone-Mette Sjømoen  
fagdirektør



DET KONGELIGE  
HELSE- OG OMSORGSDEPARTEMENT

EMF Consult AS  
v/ Odd Magne Hjortland

Deres ref

Vår ref

Dato

18/191-3

15. februar 2018

### AMS - teknologiutbygging med uventede helseutfordringer - Purring

Det vises til deres henvendelse til NVE som Helse- og omsorgsdepartementet (HOD) har stått i kopi av. I ny henvendelse til NVE som HOD igjen står i kopi av, ber dere om svar på "hvordan dere og de involverte departementer stiller dere til forslaget som fremlegges i brevet." Et av de forslagene er formulert slik.

"NVE bør videre i samarbeid med Helse og omsorgsdepartementet, og deres fagorgan Statens Strålevern, oppdatere kunnskapsstatus og se på hvilke umiddelbare føre-var- tiltak som kan iverksettes for å redusere risikoen for at dette utarter seg til noe større."

Vi ser av EMF Consult AS sine hjemmesider at dere spesialiserer dere i å selge løsninger til mennesker som mener de lider av el-overfølsomhet.

Norsk helseforvaltning har i en årrekke tatt mennesker som mener de lider under el-overfølsomhet på alvor. Spørsmålet har blitt grundig utredet. Et eget utvalg ble for noen år siden satt sammen for å undersøke den forskning som var gjort om temaet. Senere års forskningsarbeid og tidligere studier gir samlet sett ikke belegg for å konkludere med at eksponering for svake radiofrekvente felt er årsak til eller medvirkende årsak til helseplager. Dette er norske helsemyndigheters offisielle standpunkt i saken.

Dere finner rapporten fra utvalget på følgende adresse:

<https://www.fhi.no/publ/2012/svake-hoyfrekvente-elektromagnetisk/>

EU-Kommisjonens vitenskaplige komite kom i 2015 frem til tilsvarende resultat.

Postadresse  
Postboks 8011 Dep  
0030 Oslo  
postmottak@hod.dep.no

Kontoradresse  
Teatergt. 9  
www.hod.dep.no

Telefon\*  
22 24 90 90  
Org no.  
983 887 406

Avdeling  
Folkehelseavdelingen

Saksbehandler  
Espen Andresen  
22 24 83 82

Når det gjelder det tilknyttede området om smartmålere har Statens strålevern konkludert med at strålingen fra de nye smarte strømmålerne er så svak at det ikke er helsefarlig å få installert en slik hjemme.

Med hilsen

Elin Anglevik (e.f.)  
avdelingsdirektør

Espen Andresen  
seniorrådgiver

*Dokumentet er elektronisk signert og har derfor ikke håndskrevne signaturer*

Kopi

Norges vassdrag og energidirektorat  
Olje- og energidepartementet  
Statens strålevern

**Fra:** "EMF Consult - Odd Magne" <odd.magne@emf-consult.no>  
**Til:** <firmapost@nkom.no>  
**Emne:** EMF Consult | Spørsmål til rapporten «Avanserte måle- og styringssystemer» Måling av sendemønster og EFM-eksponering, Januar 2018.  
**Dato:** Wed, 8 Aug 2018 10:31:11 +0100

Hei,

Jeg har gjennomgått NKOM-rapporten «Avanserte måle- og styringssystemer, Måling av sendemønster og EMF-eksponering» - Januar 2018.

I kapittel 3.2 Resultater, viser dere gjennomsnittlig antall sendinger per døgn for hver av de tre måler typene Kamstrup, Nuri og Aidon.

I følge rapportens pkt. 3.2.3 er senderfrekvensen fra Aidon måleren:

- Gjennomsnittlig antall sendinger per døgn: 20766
- Gjennomsnittlig sendetid per døgn:  $20766 * 20 \text{ ms} = 6,92 \text{ min}$

I følge målinger EMF Consult har gjennomført sammen med Glitre Energi Nett på fire AMS slaver sender Aidon i gjennomsnitt ca. 1 sending per sekund tilsvarende ca. 83130 sendinger per døgn. Gjennomsnittlig sendetid per døgn:  $83130 * 20 \text{ ms} = 27,7 \text{ min}$ .

Målingene utført for Glitre Energi Nett er med annen type måleutstyr enn hva NKOM har benyttet. Vi måler den totale belastningen i et frekvensområde med Gigahertz-Solutions HF59B. HFE59B måler i analog modus med den fordelingen at det kontinuerlig måler signalene og dermed får med seg alle pulser.

Når jeg bruker spektrumsanalysator (Rohde & Schwartz FSH6) og måler på samme AMS-kilde får jeg ikke med alle pulsene. Dette er fordi analysatoren sveiper over et spekter av frekvenser og i denne «tidkrevende» prosessen mister en del av de korte pulsene.

I og med at NKOM har brukt målinger utført med spektrumsanalysator som underlag for rapporten mener jeg, på bakgrunn av det store avviket som fremkommer i våre målinger, at det er grunnlag for å sette tvil til at deres målinger faktisk viser korrekte data.

Om det viser seg at NKOM har brukt måleinstrumentet/metoder som er feil for å telle antall sendinger/pulser bør målingene fjernes pga. målteknisk unøyaktighet/feil.

Med vennlig hilsen

*Odd Magne Hjortland*

EMF Consult AS

Bakkeveien 5C | 3055 Krokstadelva | Norway

E: [odd.magne@emf-consult.no](mailto:odd.magne@emf-consult.no) | M: +47 480 89 394

F: [emfconsult.no](http://emfconsult.no) | [www.facebook.com/emfconsult/](https://www.facebook.com/emfconsult/)

**P** Før du velger å skrive ut denne e-posten, vennligst tenk på miljøet! - Sendt fra kablet nettverk - helt uten mikrobølger og helsesisiko

Bevis Vedl. s. 83

---

**Fra:** Unander, Edith Helene <edith.helene.unander@Nkom.no>

**Sendt:** 20 August 2018 10:14

**Til:** odd.magne@emf-consult.no

**Emne:** Spørsmål til rapporten

Hei Odd Magne

Et nett av målere er selvplanleggende, og det vil på grunn av dette være store variasjoner i sendemønsteret. Vi har med målingene våre tydeliggjort at målerne sender mer enn de 1-4 gangene som ble antydnet i informasjonen om prosjektet. De holder seg godt innenfor sendetidskravene som er satt.

Du har målt det til gjennomsnittlig sendetid per døgn til 27.7 minutter. Dette er fremdeles under 10%, som er sendetidskravet.

Eksposeringen vi har målt er lav, langt under grenseverdiene vi forholder oss til.

Vi ser ingen grunn til å fjerne målingene fra rapporten.

Med vennlig hilsen

Edith Helene Unander

fung. seksjonssjef

Seksjon tilsyn og veiledning

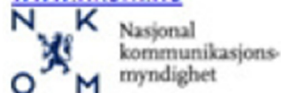
Nasjonal kommunikasjonsmyndighet

Sentralbord: 22 82 46 00

Dir. tlf.: 22 82 46 64

Mobil: 957 28 958

[www.nkom.no](http://www.nkom.no)



Bevis Vedl. s. 84

(Sidene 85 – 89 er tatt ut med hensikt)

# Legeattest og automatiske strømmålarar

Fastlegar skal ikkje skrive ut legeattest som seier at pasientar har helseplager som skuldast stråling frå automatiske strømmålarar. Det er ikkje dokumentert samband mellom helseplager og stråling frå slike målarar.

Innan 1. januar 2019 vil alle straumkundar få installert automatiske strømmålarar. Desse målarane sender målaravlesingsdata til leverandøren over straumnettet, mobilnettet eller eit eige radionettverk. Dette gjev svak elektromagnetisk stråling.

HelseDirektoratet har desse råda til fastlegar og pasientane deira:

- Den elektromagnetiske strålinga frå automatiske strømmålarar er svært svak. Det er ikkje dokumentert samband mellom helseplager og så svak stråling.
- Strålinga frå strømmålarane ligg langt under [grenseverdiane som er sette av Statens strålevern](#)
- Fastlegen skal ikkje skrive ut legeattest som seier at pasienten har plagar som skuldast stråling frå ein automatisk strømmålar.
- Pasientar som kjem til legen med plager dei meiner skuldast stråling eller elektromagnetiske felt, må bli tatt på alvor. Plagene deira kan være reelle, sjølv om dei ikkje skuldast elektromagnetiske felt.

[Noregs vassdrags- og energidirektoratet \(NVE\) har sagt](#) at dersom strømmålaren er til vesentleg og dokumenterbar ulempe for nettkunden, kan kunden søkje om fritak frå kravet om å få en slik automatisk strømmålar installert.

NVE har vidare sagt at for å få unntak, må kunden sende inn attest frå lege eller psykolog som seier at kunden har gitt uttrykk for helseplager som han eller ho meiner skuldast den automatiske strømmålaren.

HelseDirektoratet legg til grunn [Folkehelseinstituttet si kunnskapsoppsumming frå 2012](#). Her gjekk FHI gjennom mange vitenskapelige studiar. FHI fann ikkje haldepunkt for at stråling under dei anbefalte grenseverdiane gir helserisiko.

Målingar gjort av Statens strålevern viser at strålinga frå dei automatiske strømmålarane ligg langt under de anbefalte grenseverdiane.

Helsepersonellova §15 og Forskrift om krav til helsepersonells attester, erklæringer m.v. har desse krava til innhald i legeattestar:

«Den som utsteder attest, legeerklæring o.l. skal være varsom, nøyaktig og objektiv. Attest, legeerklæring, o.l. skal være korrekte og bare inneholde opplysninger som er nødvendige for formålet.».

Dersom fastlegen skriv ut ein attest som seier at pasienten har plagar som skuldast ein automatisk strømmålar, vil det vere i strid med [helsepersonellova](#).

## Referansar

1. [Svake høyfrekvente elektromagnetiske felt – en vurdering av helserisiko og forvaltningspraksis](#). Rapport fra en ekspertgruppe. 2012:3. Folkehelseinstituttet.
2. Svak stråling fra smarte strømmålere. [Stråleverninfo 09/17](#). Statens strålevern.

Først publisert: 14.03.2018

Sist fagleg oppdatert: 14.03.2018

ROBERT JOZSEF LENNART MAGNUSSON  
PERLEMORVEIEN 13  
1639 GAMLE FREDRIKSTAD

Deres ref.:  
Vår ref.: 18/23104-3  
Saksbehandler: Karin Stubberud Stey  
Dato: 15.08.2018

### **Krav til legeattest vedrørende dispensasjon fra installasjon av AMS-måler**

Vi viser til dine e-poster 13. juli og 7. august 2018 med spørsmål knyttet til legenes rolle ved dispensasjon fra installasjon av automatiske strømmålere (AMS-målere).

Helsedirektoratet har tidligere uttalt at det ikke er funnet noen årsakssammenheng mellom helseplager og stråling fra automatiske strømmålere. Den elektromagnetiske strålingen fra automatiske strømmålere er svært svak. Det er ikke dokumentert sammenheng mellom helseplager og så svak stråling. Leger kan følgelig ikke skrive ut attester som sier at pasienten har plager som skyldes stråling fra AMS -målere. Se Helsedirektoratets nettsider om [legeattest og automatiske strømmålere](#). Der er det også vist til en rapport fra en ekspertgruppe oppnevnt av Folkehelseinstituttet [Svake høyfrekvente elektromagnetiske felt – en vurdering a helserisiko og forvaltningspraksis \(rapport 2012:3\)](#). Der fremgår det at det ikke er holdepunkt for å si at stråling under de anbefalte grenseverdiene gir helserisiko. Målinger gjort av Statens strålevern viser at strålingene fra de automatiske strømmålerne ligger langt under de anbefalte grenseverdiene. Se [stråleverninfo 09/17](#).

Pasienter som kommer til legen med plager de mener skyldes stråling eller elektromagnetiske felt, må likevel bli tatt på alvor. Plagene deres kan være reelle, selv om de ikke skyldes elektromagnetiske felt. Det fremgår av nevnte rapport (2012:3) at det ikke er dokumentert at tiltak for å redusere eksponering for elektromagnetisk felt (EMF) har positiv betydning for helseplager tilskrevet EMF. Det er derfor ikke grunnlag for å anbefale reduksjon i eksponering for elektromagnetiske felt. Trolig er det viktigste tiltaket å gi allmennheten et korrekt bilde av helserisikoen ved eksponeringen for EMF. Kognitiv terapi kan også være et virkemiddel.

Bestemmelsene om automatiske strømmålere faller inn under regelverket og ansvarsområdet til Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE).

Det fremgår av [helsepersonelloven § 15](#) at den som utsteder attest, erklæring o.l. skal være varsom, nøyaktig og objektiv. Det stilles strenge krav til hva en attest skal inneholde. Dette gjelder både den faktiske fremstillingen, vurderinger av denne, samt faglige vurderinger. Attest, erklæring o.l. skal være korrekt og bare inneholde opplysninger som er nødvendige for formålet. Attest, erklæring o.l. skal inneholde alle opplysninger som helsepersonellet bør forstå

#### **Helsedirektoratet**

Avdeling helserett og bioteknologi

Karin Stubberud Stey, tlf.: +4724163543

Postboks 220 Skøyen, 0213 OSLO • Besøksadresse: Universitetsgata 2, Oslo • Tlf.: 810 20 050

Faks: 24 16 30 01 • Org.nr.: 983 544 622 • [postmottak@helsedir.no](mailto:postmottak@helsedir.no) • [www.helsedirektoratet.no](http://www.helsedirektoratet.no)

er av betydning for mottageren og for formålet med attesten, erklæringen o.l.. Dette er nærmere redegjort for i [rundskriv til helsepersonelloven](#) og kommentaren til § 15.

På bakgrunn av det som er sagt ovenfor kan ikke lege eller psykolog attestere at fritak er et riktig tiltak for å redusere helseplagene til en pasient eller at pasienten har helseplager som følge av stråling fra AMS - målere. Helsedirektoratet har vært i dialog med Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) om dette.

Vennlig hilsen

Anne Louise Valle e.f.  
Avdelingsdirektør

Karin Stubberud Stey  
Seniorrådgiver

*Dokumentet er godkjent elektronisk*

# Smarte strømmålere (AMS)

[Reguleringsmyndigheten](#) [Strømkunde](#) Smarte strømmålere (AMS)

Publisert 10.12.2015 , sist oppdatert 18.09.2020

Alle strømkunder skal få smart strømmåler (AMS) innen 1. januar 2019. Nettselskapene er ansvarlige for å installere de nye målerne.

## Henvendelser knyttet til AMS

Tlf: 22 95 92 58

Legg gjerne igjen beskjed om vi ikke kan svare akkurat når du ringer, så ringer vi tilbake.

[Kontakt skjema for henvendelser og klager om AMS](#) (altinn)

Smarte målere er et ledd i en nødvendig modernisering av strømmettet.

Målerne gjør at vi blant annet får

- timevis registrering av strømforbruket
- automatisk avlesning av målere.
- korrekt avregning
- enklere bytte av kraftleverandør

De nye målerne er også et svært nyttig verktøy for nettselskapene. Mer informasjon om hva som skjer i strømmettet nærmest kundene, gjør at nettselskapene kan drifte nettet mer effektivt enn i dag. Lavere driftskostnader vil over tid føre til at nettleien blir lavere enn den ellers ville ha vært.

Dette er eksempler på hva nettselskapene kan oppnå med smarte målerne:

- færre feil og strømavbrudd i overføringsnettet
- hurtigere lokalisering og oppretting av feil
- færre jordfeil/økt personsikkerhet
- færre spenningsavvik

Innføring av nye målere ble forskriftsfestet i 2011. Før dette hadde over 30 nettselskap helt eller delvis erstattet målerparken med digitale målere. Å ta i bruk tilgjengelig teknologi i strømmettet, er like naturlig som at vi digitaliserer andre områder i samfunnet.

Det har i flere år vært krav om at store strømkunder med forbruk over 100 000 kWh skal ha smarte strømmålere.

## Du kan snart få informasjon om eget strømforbruk direkte fra måleren

---

Alle de ny strømmålerne er utstyrt med en fysisk utgang, kalt HAN-porten (Home Area Network). Gjennom å koble seg til HAN-porten, vil du få tilgang til informasjon om ditt eget strømforbruk.

HAN-porten vil være stengt når den nye måleren installeres, og den vil bare åpnes når du som kunde ber om det.

Etter 1. januar 2019 skal nettselskapene kunne åpne HAN-porten på forespørsel fra kunden. Enkelte nettselskaper har opplyst at de ikke vil kunne åpne HAN-porten innen fristen, men at den kan åpnes i løpet av første kvartal 2019. NVE vil følge opp HAN-porten, med mål om å avverge ytterligere utsettelse.

Gjennom HAN-porten vil du kunne få detaljert informasjon om

- strømforbruk i øyeblikket (effektuttak)
- strømforbruket siste time
- spenningsnivå
- overskuddskraft (fra f.eks solcelleanlegg) som mates inn i nettet (plusskunder)

Informasjonen vil oppdateres minst hvert tiende sekund. Informasjonen vil kun være tilgjengelig for kunden, verken nettselskap, kraftleverandører eller tjenesteleverandører har leseadgang til HAN-porten. Disse, og eventuelt andre aktører, kan kun få tilgang til disse dataene etter avtale med kunden.

Du må selv kjøpe utstyr for å koble seg til HAN-porten. Slikt utstyr vil etter hvert bli gjort tilgjengelig i det åpne markedet (butikker o.l.). Informasjonen fra HAN-porten kan du, om du ønsker det, bruke inn i styrings- eller informasjonssystemer for å tilpasse strømforbruket ditt, slik at du kan få lavere nettleie og/eller strømregning. Etter hvert kan det tenkes at det kommer forskjellige tilbud fra aktører som tilbyr tjenester basert på informasjon fra HAN-porten. Disse kan være nyttige for forbrukeren, men du bør også være oppmerksom på at du da gir fra deg detaljert informasjon om strømforbruket ditt.

## Når får jeg ny måler?

---

Det er nettselskapet som har ansvar for å installere nye strømmålere innen 1. januar 2019. De fleste strømkunder har allerede fått ny måler. Har du ikke fått installert smart måler, vil nettselskapet kontakte deg for å fastsette tidspunkt for utskifting av din gamle måler.

Har du spørsmål om når du får installert smart måler, eller andre ting knyttet til din måler, kontakt ditt nettselskap.

## De nye strømmålerne avgir ikke farlig stråling

---

[Smarte strømmålere gir ikke farlig stråling, skriver Statens strålevern på sine nettsider.](#)

I de fleste tilfellene sendes data fra målerne via et eget radionettverk, men også mobilnett, fiber eller strømmettet brukes i en del tilfeller.

Fordi det ikke er dokumentert sammenheng mellom helseplager og stråling fra smarte målere, har Helsedirektoratet slått fast at lege eller psykolog ikke kan attestere at pasienten har helseplager som følge av stråling av AMS-målerne. På Helsedirektoratet sine nettsider står det hvilket regelverk som ligger til grunn for dette.

Helsedirektoratet mener likevel at personer som hevder at de har helseproblemer på grunn av automatiske strømmålere, må tas på alvor.

Enkelte personer har fått attest fra lege eller psykolog med det formål å gi pasienten grunnlag for fritak fra installasjon. Slike attester skal tas til følge av nettselskapet, og disse kundene skal ikke få installert AMS med aktiv kommunikasjonsmodul.

Et slikt fritak vil kun gjelde for egen bolig og eventuelle fritidsboliger. Personer som har fått fritak, kan ikke kreve at boliger tilhørende naboer, familie eller andre også skal unntas installasjon av ny strømmåler. Strømkunder kan ikke kreve fritak fra kravet om installasjon av AMS-måler under henvisning til at de ønsker å ta hensyn til personer som ikke bor i boligen.

## Antall kunder som får installert AMS-måler

---

Det er omtrent 2,9 mill. målepunkt (strømmålere) i landet. I utgangspunktet skal det installeres AMS-målere i alle disse punktene. Av disse 2,9 mill. utgjør husholdninger og fritidsboliger omtrent 2,5 mill. målepunkt.

## Er den nye strømmåleren nøyaktig?

---

[Alle nye el-målere er underlagt en kontrollordning som oppfyller kravene i Justervesenets regelverk.](#)

Det er produsentenes ansvar å se til at målerne oppfyller disse kravene, men Justervesenet holder oppsyn med dette.

Alle AMS-målere må typegodkjennes før de kan tas i bruk.

Godkjente målere kontrolleres periodisk basert på statistiske utvalg. Ved avvik fra nøyaktighetskravene må alle AMS-målere i samme gruppe skiftes ut.

Om du har inntrykk av at strømgregningen har økt etter at strømmåleren er skiftet ut, kan dette ha en naturlig forklaring. Om du ikke har avlest den gamle måleren riktig, vil den avleses av installatøren og avvik fra tidligere stipulert forbruk tas igjen på ny regning. En annen forklaring kan være at din gamle mekaniske måler rett og slett målte for lite. De nye målerne er uansett mer presise enn de gamle. Har du spørsmål om strømgregningen etter å ha fått ny måler kan du henvende deg til nettselskapet ditt.

## AMS og plusskunder

---

En plusskunde er en sluttkunde som også produserer strøm (f.eks. solcelleanlegg), som tidvis overstiger eget forbruk.

Produsert kraft som plusskunden ikke selv bruker kan mates inn i nettet og selges.

AMS-måleren måler hvor mye egenprodusert kraft en kunde mater inn i nettet, noe som er nødvendig for at kunden skal kunne selge kraften til andre.

## Hvilken informasjon sendes ut automatisk?

---

Målerne sender timesbaserte målinger, altså hvor mye som forbrukes hver time, til nettselskapet. Nettselskapet deler disse målingene med kundens kraftleverandør. Nettleie og strømrregning baseres altså på disse målingene. Denne informasjonen kan ikke deles med andre uten kundens samtykke.

Nettselskapene kan også få informasjon fra måleren f.eks. om strømbrudd, jordfeil, eller problemer med spenningskvaliteten.

### Forskrift og dokumenter

Direktoratet for strålevern og atomsikkerhet (DSA) om AMS

Justervesenet om AMS

Datatilsynet om AMS



[Last ned PDF](#)

## Hva koster AMS?

---

Investeringskostnadene for AMS omfatter prosjektering, kjøp og installasjon av AMS-måler, kommunikasjonsløsning, og sentralt innsamlings- og databehandlingsystem. Investeringene finansieres av nettselskapene og dekkes gjennom økt nettleie som betales av alle nettkunder. Du skal derfor ikke betale noe direkte når måleren din skiftes ut.

### Noen nøkkeltall:

- Investeringskostnad totalt for landet 10 mrd. kr.
- Investeringskostnad i snitt per husholdning 3.500 kr
- Økt nettleie vil være i størrelsesorden 300 kr i året per husholdning

## AMS og personvern

---

Bruk av måledata som registreres av AMS er bl.a. underlagt personopplysningsloven.

Dette innebærer at nettselskap og kraftleverandør kun kan bruke de persondata som er nødvendig for å fakturere kunden.

Utover det ovenstående har kunden råderett over og kan bestemme hvem som får tilgang til egne data.

Nettselskapet kan ikke lagre data om kunden lenger enn 3 år.

Notat med mer informasjon om personvern og AMS: [Du bestemmer hvem som skal få data fra smarte strømmålere](#)

AMS og personvern omtales på Datatilsynets nettsider: [Automatisk strømmåling](#)

## Lettere å koble kunder til og fra nettet

---

AMS-måleren har en funksjonalitet for å kunne fjerninnkoble og –utkoble strømmen. Denne funksjonaliteten legger til rette for at kunder med nytegnede avtaler eller ved avtaleopphør, hurtig og enkelt kan kobles til eller fra nettet, uten behov for besøk av personell fra nettselskapet. Dette vil være kostnadsbesparende. Ut over dette legger funksjonaliteten til rette for tilleggstjenester, som at nettselskap kan tilby sesongvis inn- og utkobling av strøm for fritidsboliger med mer. I tillegg vil funksjonaliteten muliggjøre mer skånsom fordeling av strøm i en rasjoneringssituasjon. For eksempel kan nettselskapene unngå å måtte koble ut hele områder, og heller gi alle forbrukere tilgang til en begrenset mengde strøm inntil situasjonen er løst.

Kun nettselskapet skal kunne fjerninnkoble og –utkoble strømmen. Utkobling vil kun være tillatt etter avtale med kunden, eller ved helt spesielle tilfeller. For å sikre denne funksjonaliteten fra utilsiktet bruk, har NVE forskriftsfestet at [nettselskapene skal sikre AMS mot misbruk av data og uønsket tilgang til styrefunksjoner](#), og publisert en [veileder til sikkerhet i AMS](#). NVE følger også opp nettselskapene med stedlig tilsyn.

16/12/2020

Fikk kuttet strømmen etter at han nektet ny strømmåler – NRK Innlandet – Lokale nyheter, TV og radio

Logg inn



## Nektet å installere ny strømmåler – nå er han strømløs

To strømselskaper i Norge har kuttet strømmen til 10 kunder som ikke vil installere den nye strømmåleren. Nå kan det blir rettssaker.



STRØMLØS: Lasse Rom fikk kuttet strømmen tirsdag i forrige uke, etter at han ikke vil installere den nye strømmåleren.

FOTO: KJELL ÅGE KAMPESTUEN / NRK

**Anders Bakkerud Larsen** Journalist

**Kjell Åge Kampestuen** Journalist

**Synnøve Hole** Journalist

Publisert 28. mai 2019 kl. 19:05 Oppdatert 29. mai 2019 kl. 10:46



Artikkelen er mer enn ett år gammel.

– De skal på død og liv tre den nye strømmåleren ned over hodet på oss.

Lasse Rom har i en årrekke leid ut hybler i huset sitt i Åsmarka i Hedmark til mennesker som mener de er el-sensitive, og som ikke tåler stråling. Derfor har han lenge nektet å installere de nye strømmålerne, som alle skulle fått installert innen 1. januar 2019.

Nå har strømselskapet Eidsiva Nett kuttet strømmen hans.

## Ti kunder har fått kuttet strømmen

Etter det NRK erfarer, er det kun strømselskapene Eidsiva Nett og Sykkylven Energi som nå kutter strømmen til kunder som ikke har installert de nye målerne.

Av Eidsivas kunder er det syv som har fått kuttet strømmen, mens det hos Sykkylven Energi er tre.

1. januar i år hadde 97 prosent av målepunktene i Norge fått installert de nye strømmålerne. Samtidig var det 71.600 målepunkter hvor den nye måleren ikke var installert, viser tall fra NVE.

Av disse har 7200 kunder fått fritak fra den nye måleren basert på attest fra lege eller psykolog.

Eidsiva Energi mener de er i sin fulle rett til å kutte strømmen, i og med at strømmålerne er nettselskapenes eiendom.

**– Det er det siste virkemiddelet vi har når vi har prøvd alle andre muligheter, forteller John Marius Lynne, direktør i Eidsiva Nett.**

Han forteller at de ikke frykter eventuelle rettssaker som blir rettet mot dem.



Hit, men ikke lenger dersom du bærer mobiltelefon. Dette skiltet henger på ytterdøra hjemme hos Lasse Rom.

FOTO: KJELL ÅGE KAMPESTUEN / NRK

– Vi frykter det ikke, men hvis det skulle komme til at dette blir prøvd rettslig, så må vi stå i det.

Direktoratet for strålevern og atomsikkerhet slår fast at strømmålerene [ikke avgir farlig stråling](#) og skriver på sine nettsider at strålingen ikke er helsefarlig.



STRØMLØS: Inger-Marie Vågane i Sykkylven ble strømløs mandag. Hun har strukket ledning til naboene for å holde fryseren, kjøleskapet og varmtvannstanken i gang.

FOTO: REMI SAGEN / NRK

## Vurderer rettslige skritt

Inger-Marie Vågane er gårdbruker i Sykkylven. Mandag ble hun og familien strømløse, etter at Sykkylven Energi kuttet strømmen. De har strukket ledninger til naboen, slik at de kan bruke fryser, kjøleskap og varmtvannstank.

Nå vurderer de rettssak mot selskapet, og Vågane har vært i kontakt med flere andre kunder i samme situasjon som vurderer det samme.

**– Vi må få lov til å bestemme i eget hjem. Vi føler oss invadert. Det er noen som kommer her og vil plassere en datamaskin som skal overvåke oss og sende ut stråling 24 timer i døgnet. Det mener vi er helt feil, forteller Vågane.**

Hun mener det strider mot grunnloven, menneskerettskonvensjonene og at dette er noe alle burde reagere på.

Vågane er forberedt på at andre kan mene de er hysteriske som reagerer som de gjør.

– Hvis de vil utsette seg for dette selv, så vær så god for meg. Det viktigste å tenke på, er at vi må få bestemme i eget hjem. Det må alle være enige i, tenker jeg. De fleste vet ikke hvor galt dette er. Vi må informere, sier hun.

Halvard Hjorthol i Sykkylven Energi sier han ikke kjenner seg igjen i beskrivelsen av at de innvaderer kundene. Han sier de har vært i en lang dialog med de 11 som først fikk stengt av strømmen, og at flere av dem nå har akseptert smartmålerne.

## Ingen dialog med strømselskapet

– Det oppleves som relativt ubehagelig. Jeg har et hus som er tilpasset el-overfølsomme. Vi bruker gasskomfyr og vedfyring, så vi er ikke så avhengige av strøm i den forstand. Men nå har vi ikke lenger varmtvann til dusjen, ikke trykk på vannpumpa, og innholdet i den ene fryseren har gått «dukken». Den andre har jeg kjørt ned på jobben.

Rom føler Eidsiva har presset på for at han skulle installere den nye måleren. Men dialogen med selskapet hjalp ikke, og nå er den helt fraværende, hevder han. Beskjeden han har fått er at han ikke får strømmen tilbake før han installerer den nye måleren.

– I og med at jeg tar inn folk som virkelig er sensitive, så kan jeg ikke sette inn de nye målerne, for da risikerer jeg at de ikke kan være her, heller, forteller han.



Lasse Rom foran huset sitt, som nå er uten strømtilknytning.

FOTO: KJELL ÅGE KAMPESTUEN / NRK

Selv er ikke Rom el-overfølsom, men har familiemedlemmer som er det. Derfor har han engasjert seg i temaet.

– Noen bor i campingvogner, de har mye smerter, migrene, huden sprekker, de får hjertearytmi. Noen må snakke deres sak og gi dem et tilfluktssted som de i korte eller lengre perioder kan flykte til.

---

Publisert 28. mai 2019 kl. 19:05 Oppdatert 29. mai 2019 kl. 10:46

**Opphavsrett NRK © 2020**

Ansvarlig redaktør: Thor Gjermund Eriksen

Nettsjef: Hildegunn Soldal

Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE)  
Postboks 5091 Majorstua  
0301 OSLO

Vår referanse  
2020/1869

Deres referanse

Vår saksbehandler  
Marianne Lie Løwe

Dato  
13.05.2020

### **Installasjon av avanserte måle- og styringssystem (AMS-måler) – fritak ved dokumenterbar ulempe for sluttbruker**

Sivilombudsmannen har hatt til behandling en klage over saksbehandlingen og avgjørelsen i en sak om installasjon av AMS-måler hos en bruker. Gjennomgangen av klagen og de vedlagte dokumentene ga ikke tilstrekkelig grunn til å gå videre med den konkrete klagesaken her. Likevel illustrerer saken forhold som oppleves vanskelig for en brukergruppe. Ombudsmannen har funnet grunn til å orientere NVE om dette.

Nettselskapene er i tråd med forskrift om måling, avregning, fakturering av netttjenester og elektrisk energi, nettselskapets nøytralitet mv. (avregningsforskriften) § 4-1 pålagt å installere AMS i hvert enkelt målepunkt. Plikten gjelder likevel ikke dersom «installasjonen er til vesentlig og dokumenterbar ulempe for sluttbruker», jf. § 4-1 annet ledd bokstav b. Unntaket er særlig ment for helsemessige ulemper, som må dokumenteres ved en skriftlig uttalelse fra for eksempel en lege eller psykolog.

I den konkrete saken som var til behandling her, hadde en bruker søkt om fritak for installasjon av AMS-måler fordi han mener han opplever helseplager ved eksponering for elektromagnetiske felt. Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) avsto søknaden fordi søkeren ikke hadde vedlagt en legeerklæring som ga grunnlag for fritak for AMS-måler. Etter klagebehandling opprettholdt Olje- og energidepartementet vedtaket.

Både i søknaden og klagen forklarte brukeren hvorfor han ikke hadde dokumentert helseplagene ved helseattest. Vedlagt søknaden lå en uttalelse fra en lege om at han ikke kunne skrive en slik attest på grunn av direktiver fra Helsedirektoratet. Ombudsmannen antar at legen henviste til Helsedirektoratets uttalelse 14. mars 2018 om at fastleger som «skriv ut ein attest som seier at pasienten har plagar som skuldast ein automatisk strømmålar, vil det vere i strid med helsepersonellova». Ved behandlingen av søknaden om fritak var likevel tilbakemeldingene fra både nettselskapet, NVE og departementet at erklæring fra lege eller andre med samme myndighet manglet, og at dette kreves for å få fritak av helsegrunner.

NVE omtaler kravet til helseattest på hjemmesiden

<https://www.nve.no/reguleringsmyndigheten/stromkunde/smarte-strommalere-ams/>, slik:

«Fordi det ikke er dokumentert sammenheng mellom helseplager og stråling fra smarte målere, har Helsedirektoratet slått fast at lege eller psykolog ikke kan attestere at pasienten har helseplager som følge av stråling av AMS-målerne. På Helsedirektoratet sine nettsider står det hvilket regelverk som ligger til grunn for dette.

Helsedirektoratet mener likevel at personer som hevder at de har helseproblemer på grunn av automatiske strømmålere, må tas på alvor.

Enkelte personer har fått attest fra lege eller psykolog med det formål å gi pasienten grunnlag for fritak fra installasjon. Slike attester skal tas til følge av nettselskapet, og disse kundene skal ikke få installert AMS med aktiv kommunikasjonsmodul.»

I lys av Helsedirektoratets klare standpunkt om at det vil bryte med helsepersonelloven å utstede slik legeattest som NVE krever, fremstår det uheldig at NVE både i tilbakemeldingene til brukeren i den konkrete saken og gjennom informasjonen på NVEs nettsider likevel gir inntrykk av at det er mulig å få slik dokumentasjon. Slik ombudsmannen ser det, er det uklart hvordan NVE mener brukerne skal gå frem og hvordan nettselskapene skal forholde seg til informasjon fra brukerne om helseplager knyttet til strømmålerne. Det er grunn til å anta at en bruker som opplever å få helseplager ved stråling fra AMS-målerne, vil kunne forstå informasjonen slik at det er mulig å få en form for attest fra lege og vil kunne bli oppmuntret til å gå videre i forsøket på å utrede disse helseplagene. Dette kan sette legen i en krevende situasjon, føre til frustrasjon hos pasienten og utfordre relasjon mellom legen og pasienten. Dessuten kan uklar informasjon om dokumentasjonsplikten gi inntrykk av at de to sektorene – helsemyndighetene og energisektoren – ikke har en omforent forståelse av problemstillingen og at sektorene skyver ansvaret fra seg.

Ombudsmannen har, som nevnt innledningsvis, ikke funnet tilstrekkelig grunn til å gå videre med den konkrete saken. Det skyldes blant annet at klagerens innvendinger i stor grad retter seg mot standpunktet om at det ikke er dokumentert sammenheng mellom helseplager og stråling fra smarte målere. Problemstillingen beror på en faglig vurdering som er lite egnet for overprøving fra ombudsmannens side. Som kjent er ombudsmannens kontroll med forvaltningen først og fremst en rettslig kontroll av forvaltningens anvendelse av gjeldende regelverk. Det faller også utenfor ombudsmannsordningen å vurdere hva som bør være gjeldende rett. Formålet med denne henvendelsen er derfor utelukkende å gjøre NVE oppmerksom på forhold som oppleves vanskelig for brukerne og som kan bidra til å svekke publikums tillit til at søknader om fritak fra strømmålere behandles i tråd med likebehandlingsprinsippet og en riktig rettslig forståelse av reglene som gjelder.

NVE bes merke seg utfordringene ombudsmannen har pekt på knyttet til hvordan dokumentasjonskravet formidles til brukerne gjennom veiledningen på nett og i tilbakemeldinger i konkrete saker. Ombudsmannen oppfordrer NVE til å vurdere om informasjonen som gis er hensiktsmessig – gjerne i dialog med Helsedirektoratet.

NVE bes gi en tilbakemelding til ombudsmannen om hvordan henvendelsen herfra vil bli fulgt opp innen utgangen av august 2020.

Hanne Harlem  
sivilombudsmann

*Dette brevet er godkjent elektronisk og har derfor ikke håndskrevet underskrift.*

Kopi til:

Advokatfirmaet Schjødt AS

Postboks 2444 Solli 0201 OSLO



VEDTAK I SAK 2020/7

**Klager:** Foreningen for el-overfølsomme  
Fagerliveien 13  
0587 Oslo  
post@felo.no

**Innklaget:** Aidon  
Hagaløkkveien 13  
1384 Asker  
info@aidon.com

### Saken gjelder

Krav om utlevering av målerapport fra CE-godkjenning av AMS strømmåler.

### Saksgang

Foreningen for e-overfølsomme (Felo) henvendte seg til Aidon i e-post 8. oktober 2020. I henvendelsen skriver Felo at de ønsker *"hjelp til å få laget et tilpasset EMI/RFI linjefilter som vi bekoster, til å filtrer spenningsstøy fra Kamstup strømmålere, eller få oversendt målerapporten fra CE godkjenning så vi selv kan få designet et slikt i filter."*

Felo mottok ikke svar på henvendelsen, og purret på den manglende tilbakemeldingen i e-poster av 20. oktober og 15. november 2020.

Felo mottok ingen svar, og klaget etter dette til Klagenemnda for miljøinformasjon 12. desember 2020.

Aidon har gitt tilsvaret til klagen 12. januar 2021.

### Klagers anførsler

Felo viser til at foreningen er blitt kontaktet av mange medlemmer som opplever at de blir dårlige etter at de har fått installert ny Aidon AMS strømmåler uten sender. De har fått fritak for senderdelen og har derfor vært positivt innstilt til å få den nye måleren, men blir likevel dårlige. Felos erfaring fra lignende saker er at dette skyldes spenningsstøy i frekvensområdet 2 KHz - 30 MHz og harmonisk støy ved 100 Hz - 2000 Hz som sprer seg ut på ledningsnett i boligen. Mange av



medlemmene tåler dette svært dårlig og har derfor store problemer med å bruke moderne teknologi. Det betyr svært mye for Felø å hjelpe disse medlemmene så de kan fortsette å bruke strøm som normalt. De filtrene som er tilgjengelig i markedet er laget for industrielt bruk og ikke egnet for installasjon i bolig, etter deres erfaring.

I klagen anfører Felø at den informasjonen de etterspør er teknisk informasjon som alle utstørsprodusenter er forpliktet til å ha og som dokumenterer i detalj, med egne tekniske målinger, at utstyret er laget i samsvar med gjeldende krav. FELO trenger disse tekniske målingene for å få designet et EMI/RFI linjefilter.

### **Virksomhetens anførsler**

*Aidon skriver at: "Aidon leverer elektrisitetmålere til det profesjonelle energimarkedet, primært representert ved nettselskap for distribusjon av elektrisk kraft. Nettselskapene i Norge har etter pålegg fra NVE, gjennomført en landsdekkende installasjon av nye målere basert på standardiserte krav, deriblandt miljøkrav. Kravene er generelle og leverandøruavhengige og i hht. EU's målerinstrumentdirektiv (MID). Målere testes og sertifiseres opp mot dette direktivet av et uavhengig, akkreditert laboratorium.*

*Justervesenet, Direktoratet for Strålevern og atomsikkerhet, samt Nasjonal sikkerhetsmyndighet har alle hatt våre produkter til gjennomgang og godkjenning, noe som har vært en forutsetning for å starte installasjonen hos nettselskapene. Vedrørende miljøpåvirkning mht stråling har produktene på nasjonalt nivå vært undersøkt av Direktoratet for strålevern og atomsikkerhet. De har utført uavhengige tester og bekreftet at den elektromagnetiske strålingen fra produktene ligger langt under de nivåer som ansees som helseskadelige eller skadelig for miljøet.*

*Basert på prosedyren som er gjennomført for testing og godkjenning av våre produkter i Norge, finner vi kravet om ytterligere innsyn på generell basis som åpenbart urimelig, ref. Produktkontrolloven § 10 femte ledd. Videre finner vi at formålet med henvendelsen, nemlig spesifikt å drive egen produktutvikling, ikke er et relevant grunnlag for denne type henvendelse og at dette er oss uvedkommende.*

*Vi håper med dette å ha klargjort bakgrunnen for vår manglende respons/avslag på henvendelsen fra innklager."*

### **Nemndas vurdering**

#### **Klagefrist**

Det følger av produktkontrolloven § 10 sjette ledd og miljøinformasjonsloven § 19 andre ledd at klagefristen er tre uker fra underretning om avslag på krav om miljøinformasjon er kommet frem til den som krever innsyn. Dersom svar ikke er kommet fram innen to måneder etter at kravet om informasjon ble mottatt hos virksomheten, anses dette som avslag som kan påklages.

Felø har henvendt seg første gang til Aidon 8. oktober 2020. Da de ikke fikk svar, regnes avslag som gitt 3. desember 2020. Klage ble sendt 12. desember 2020, og er dermed rettidig.



## Miljøinformasjon om produkter

I henhold til miljøinformasjonsloven (mil.) § 19 er Klagenemnda for miljøinformasjon klageinstans for avslag på krav om miljøinformasjon etter miljøinformasjonsloven kap. 4 (Miljøinformasjon og virksomhet) og etter produktkontrollloven § 10.

Denne saken gjelder krav om miljøinformasjon om egenskaper til bestemte produkter, og informasjonskravet vurderes derfor etter produktkontrollloven.

### Hvilken informasjon kan kreves etter produktkontrollloven § 10 første ledd?

Slik nemnda forstår klagen er informasjonskravet utlevering av målerapport fra CE-godkjenning som viser graden av ledningsbunden spenningsstøy fra strømmålere uten kommunikasjonsdel. Nemnda skal ikke ta stilling til om produktet oppfyller godkjenningskravene for CE-merking eller andre godkjenningsordninger, men skal ta stilling til hvilken rett til informasjon som følger av produktkontrollloven.

Etter produktkontrollloven § 10 første ledd har enhver rett på å få informasjon bl.a. om:

- a) produktet inneholder komponenter eller har egenskaper som kan medføre virkning som nevnt i § 1,
- b) hvilke komponenter eller egenskaper dette er, og
- c) hvordan produktet må håndteres for å unngå virkning som nevnt i § 1,

I loven § 1 fremgår at lovens formål er å:

- a) forebygge at produkter medfører helseskade, herunder å sørge for at forbrukerprodukter og forbrukertjenester er sikre,
- b) forebygge at produkter medfører miljøforstyrrelse, bl.a. i form av forstyrrelse av økosystemer, forurensning, avfall, støy og lignende,
- c) forebygge miljøforstyrrelse ved å fremme effektiv bruk av energi i produkter.

Nemnda må vurdere om informasjonskravet om ledningsbunden spenningsstøy er produktinformasjon som omfattes av produktkontrollloven § 10 første ledd jf. § 1, det vil si om det gjelder informasjon om innhold eller egenskaper ved produktet som kan medføre helseskade. Med helseskade menes svekkelse av menneskers psykiske og fysiske helse, også akutte legemlige skader.<sup>1</sup> Retten til informasjon er ikke betinget av at produktet med sikkerhet eller sannsynlig medfører helseskade, jf. at lovens ordlyd er at produktet "kan" medføre helseskade, altså produktets mulige påvirkning. Se f.eks. nemndas avgjørelse i sak 2008/7 som gjaldt informasjon om mobilmasters plassering og avgjørelse i sak 2018/4 om konsekvensanalyse av utplassering av AMS-målere.

### Om nye strømmålere og helseplager

Innføring av nye AMS strømmålere ble forskriftsfestet<sup>2</sup> i 2011, og målsettingen har vært at alle strømkunder skulle ha fått montert slik måler innen 1. januar 2019. Enkelte kunder har vært skeptiske og engstelige for å få montert de nye målerne hjemme. Motforestillingene har i første rekke vært knyttet til frykt for helseskade ved stråling fra målerens kommunikasjonsenhet (sender)

<sup>1</sup> Jf. Ot. prp. nr. 51 (1974-75) Lov om produktkontroll

<sup>2</sup> <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/1999-03-11-301>



og bekymring for personvern og privatliv, begrunnet i de data måleren registrerer og sender inn til nettselskapet. Enkelte har også stilt spørsmål om målere uten kommunikasjonsdel (som saken her gjelder) kan forårsake de helseplager som personer med el-overfølsomhet opplever. Det er i den forbindelse trukket fram spørsmål om en mulig sammenheng mellom spenningsstøy fra målerne og helseplager.

Spenningssetter man installasjoner, elektrisk utstyr eller produkter oppstår det elektromagnetiske felt. Alle elektriske og elektroniske apparater har derfor et elektromagnetisk felt rundt seg. Elektrisiteten fra strømmettet har en frekvens på 50 Hz. Ved spenningsstøy oppstår forstyrrelser i den jevne spenningen.

Mange moderne apparater kan være følsomme overfor spenningskvalitet, og kan forårsake støyspenninger. Elektriske apparater eller installasjoner kan slik påvirke hverandre, som forstyrrelser mellom TV-apparater, mobiltelefoner, radioer og nærliggende vaskemaskiner eller elektriske ledninger.

Strømmålere skal oppfylle krav satt i flere forskrifter, direktiver og standarder for å få CE-godkjenning<sup>3</sup>, bl.a. direktiv 2014/30/EU om elektromagnetisk kompatibilitet jf. forskrift 2017-10-10-1597 om elektromagnetisk kompatibilitet (EMC) og forskrift om EØS-krav til elektromagnetisk kompatibilitet (EMC) for utstyr til elektronisk kommunikasjon. EMC-direktivet skal begrense uønsket elektromagnetisk utstråling fra utstyr for å unngå forstyrrelser for andre apparater og faste installasjoner i dette miljøet. Elektriske apparater som selges i Norge og andre EØS-land, og også installasjoner, skal oppfylle kravene i direktivet. Formålet med regelverket er å sikre at ikke annet teknisk utstyr forstyrres.

Direktoratet for strålevern og atomsikkerhet (DSA) skriver på sine nettsider at radiostråling fra AMS-målere er så svake at det ikke er helsefarlig å ha slike installert.<sup>4</sup> I rapporten fra Nkom "Avanserte måle- og styringssystemer, Måling av sendemønster og EMF-eksponering, Januar 2018" konkluderes det med at eksponeringen for elektromagnetisk felt er "svært lav og langt under gjeldende grenseverdier."<sup>5</sup> En ekspertgruppe nedsatt av Helse- og omsorgsdepartementet og Samferdselsdepartementet i 2012 gjorde en større gjennomgang av kunnskapsgrunnlaget og en vurdering av helserisiko og forvaltningspraksis rundt svake høyfrekvente elektromagnetiske felt. Ekspertgruppen konkluderte med at de senere års forskning og studier samlet sett ikke gir belegg for at eksponering av svake radiofrekvente felt fører til skadelige helseeffekter. Samtidig er det lagt til grunn at enhver eksponering ikke bør være høyere enn at tilsiktet nytte oppnås (brev 21.05.2013 fra Helse- og omsorgsdepartementet og Samferdselsdepartementet og Stråleverninfo 15-12). I Stråleverninfo 15-12 vises det til at det er utført et stort antall vitenskapelige studier som har undersøkt hvorvidt EMF fører til helseplagene enkelte opplever og som av mange beskrives som el-overfølsomhet. Selv om helseplagene er reelle mener ekspertgruppen at det ikke er påvist at elektromagnetiske felt er årsak til disse helseplagene.

---

3 Hvilke krav stilles til nye el-målere? – Justervesenet  
Import og omsetning av elektriske produkter | Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (dsb.no)  
Produksjon, import og salg av utstyr - Nkom  
Elektriske og elektroniske produkter - Simonsen Vogt Wiig (svw.no)  
<sup>4</sup> Automatiske strømmålere - DSA  
StrålevernInfo\_09-17\_Automatiske strømmålere.pdf (dsa.no)  
<sup>5</sup> <https://dsa.no/mobil-og-tradlost/automatiske-strammalalarar-copy#>



På Helsedirektoratets nettsider<sup>6</sup> ble det i 2018 informert om at det ikke er dokumentert sammenheng mellom helseplager og stråling fra automatiske strømmålere, og at fastleger ikke skal skrive ut legeattest som sier at pasienter har helseplager som skyldes stråling fra automatiske strømmålere. Det er likevel slik at noen får legeattest som gir plikt for nettselskapene til å tilby montering av måler uten kommunikasjonsdel.

I de ovenstående rapportene er det ikke konkret diskutert evt. strålingseksposering som følge av ledningsbunden spenningsstøy. Nemnda er kjent med at det finnes enkelte forskere som peker på en sammenheng mellom spenningsstøy (av og til omtalt som "skittenstrøm") og helsevirkninger.<sup>7</sup> Disse har blant annet vært trukket fram fra grupper som Stopp Smartmålerne og andre. Samtidig finnes det andre forskere som har pekt på svakheter ved studier som viser sammenheng mellom EMF og helseplager.<sup>8</sup>

Folkehelseinstituttet har i artikkelen "Felt fra kraftlinjer og elektriske apparater (Ekstremt Lavfrekvente Felt, ELF)" uttalt at det elektriske feltet fra elektriske apparater anses som lavt og uten helsemessig betydning, bortsett fra faren for overslag og støt ved høye spenninger.<sup>9</sup>

Nemndas sekretariat har vært i kontakt med Direktoratet for strålevern og atomsikkerhet (DSA) og Folkehelseinstituttet (FHI) for å få mer informasjon om sammenhengen mellom helsevirkninger og kabelbuden spenningsstøy. DSA opplyser at de mener AMS-målere uten sender ikke er noe problem, og vil være å anse som hvilket som helst elektrisk apparat man har i en bolig. FHI uttaler at det er liten grunn til bekymring for eksponering fra strømmålere, uansett hvordan de sender signaler til leverandøren.

Reguleringsmyndigheten for energi (RME) har lagt til grunn at avregningsforskriften § 4-1 andre ledd bokstav b gir kunden rett til å få fritak fra AMS-måler med aktiv kommunikasjonsenhet hos kunder som kan dokumentere vesentlig ulempe ved slik installasjon gjennom en erklæring fra lege eller psykolog. RME understreker imidlertid at kunden ikke har krav på å få beholde gammel elektrisitetmåler.

På nettsidene til Foreningen for EI-overfølsomme uttales det at et økende antall personer opplever plager som er forbundet med elektromagnetisk stråling<sup>10</sup>. Det er på foreningens hjemmesider også lagt ut informasjon om AMS-målere og det vises til at flere av foreningens medlemmer har opplevd økte helseproblemene etter å ha fått målere installert. EI-overfølsomme reagerer ofte både på lavfrekvente og høyfrekvente felt, men ikke alltid like mye. Hvordan og når plagene oppstår varierer fra person til person. Foreningen mener forskning viser at stråling kan gi alvorlige negative helseeffekter. Det er på foreningens hjemmesider også lagt ut informasjon om AMS-målere og det vises til at flere av

<sup>6</sup> [Legeattest og automatiske strømmålere - Helsedirektoratet](#)

<sup>7</sup> Eksempler:

- Påvirkes helsen din av skitten strøm? – Nyhetsspeilet

- "Dirty Electricity and Electrical Hypersensitivity: Five Case Studies", Magda Havas and David Stetzer

- "Dirty electricity": what, where, and should we care?, Frank de Vocht, Journal of Exposure Science & Environmental Epidemiology volume 20, pages399–405(2010),

- Dirty electricity, chronic stress, neurotransmitters and disease, Samuel Milham & David Stetzer, Electromagnetic Biology and Medicine: Vol 32, No 4,

- «Smarte strømmålere» – Hvordan kan «så lite stråling» være et problem? | steigan.no

<sup>8</sup> Eksempler:

- Methodological limitations in experimental studies on symptom development in individuals with idiopathic environmental intolerance attributed to electromagnetic fields (IEI-EMF) – a systematic review | Environmental Health | Full Text (biomedcentral.com)

- Do people with idiopathic environmental intolerance attributed to electromagnetic fields display physiological effects when exposed to electromagnetic fields? A systematic review of provocation studies - PubMed (nih.gov)

<sup>9</sup> <https://www.fhi.no/mil/miljo/straling/mer-om-straling/felt-fra-kraftlinjer-og--elektriske-apparater-ekstremt-lavfrekvente-felt-el/>

<sup>10</sup> EI-Øverfølsomhet - FELO



foreningens medlemmer har opplevd økte helseproblemene etter å ha fått målere installert. I medlemsbladet Strålevett for 2-19 blir problemet med "skittenstrøm" belyst.

Nemnda er også kjent med at domstolene har behandlet flere saker angående stenging av strømmett hos personer som har nektet installering av ny måler. Sakene har imidlertid til nå ikke gått inn problemstillingen som reises i klagesaken her.

#### Nemndas vurdering

Nemnda legger vekt på at formålet med informasjonsretten i § 10 er å sette folk flest i stand til bl.a. å beskytte seg selv mot helse- og miljøskade, og å påvirke andre – både næringsliv og myndigheter – til å handle til beste for disse formålene. På s. 121 i Ot. prp. nr. 116 (2001-2002) uttales: *"Enkelte grupper av befolkningen, spesielt sårbare grupper slik som barn, allergikere eller andre med lavere toleransegrenser, kan ha behov for et høyere beskyttelsesnivå enn det samfunnet ellers legger til grunn. Men dette er umulig uten tilgang til informasjon om mulige skadevirkninger."* Samme synspunkter er også fremhevet av lovutvalget i NOU 2001:2 pkt. 9.3.6.2, hvor det blant annet er trukket fram at for at spesielt sårbare grupper skal kunne beskytte seg mot helsefare på samme måte som andre mennesker kan, må de ha rett til spesielle opplysninger.

I lovutvalget (NOU 2001:2 s. 75) ble det pekt på at det ikke kan være noe krav om påvist sammenheng mellom en aktivitet, f.eks. bruk av produkt, og effekter, men at det er grunnlag for en forsvarlig hypotese om en slik sammenheng. Enkeltmennesker som ønsker å være mer føre var enn myndighetene, og som ønsker å unngå produkter der selv mistanken er meget svakt dokumentert, vil kunne ønske seg informasjon om mistenkte effekter. Utvalget uttalte at retten til slik produktinformasjon bør være betinget av at den er av en viss betydning, men at graden av betydning vil etter utvalgets vurdering være avhengig av hvilke typer opplysninger det er tale om (NOU 2001:2 s. 88).

I forarbeidene til produktkontrollloven (Ot.prp. nr. 51 (1974-75) s. 89 uttales det om kunnskapsplikten at: *"Dreier det seg om nye produkter eller andre produkter man ikke kjenner virkningen til, vil utgangspunktet for tilvirkerens og importørens kunnskapsplikt være en annen enn hvor en står overfor produkter med alment kjente – virkninger. Produsent og importør vil da, med mindre det er nokså åpenbart at produktet ikke kan ha slike virkninger som nevnt i § 1, ha en aktiv kunnskapsplikt og måtte skaffe seg kjennskap til produktet."*

I sak 2018/4 vurderte nemnda krav om konsekvensanalyse ved installering av AMS strømmålere. Nemndas flertall kom den gang etter en totalvurdering til at informasjonskravet gjaldt et produkt som kan medføre helseskade, jf. produktkontrollloven § 10 første ledd a). Det ble lagt vekt på at det er en interesse rundt spørsmål om helseeffekter av AMS-målere og stråling, herunder at det pågår en debatt om grenseverdiene av slik stråling er for høy. Flertallet uttalte:

*Sammenholdt med formålet bak miljøinformasjonsloven og allmenhetens behov for kunnskap og mulighet til å påvirke beslutningstakere, fant nemnda i sak KMI 2016 –10 at informasjon om stråling fra basestasjoner var å anse som miljøinformasjon som var utleveringspliktig. Flertallet i nemnda legger til grunn at de samme hensynene gjør seg gjeldende i saken her. Det må videre vektlegges at installering av AMS ikke er valgfritt, men pålagt.*

Saken 2018/4 gjaldt en konsekvensanalyse av innstilling av AMS-målere, og nemndas flertall kom til at virksomheten hadde oppfylt informasjonsplikten med informasjonen som var gitt til klager.

Nemnda legger til grunn at diskusjonen om helseplager fra AMS-målere i stor grad har vært knyttet til stråling fra kommunikasjonsenheten (sender). Saken som nemnda nå har til behandling gjelder ikke



stråling i forbindelse med kommunikasjonsenheten, men ledningsbunden spenningsstøy fra strømmålere uten kommunikasjonsenhet. Nemnda har merket seg at de ovennevnte myndigheter mener det ikke er sannsynlig at ledningsbuden spenningsstøy fra AMS-målere kan gi helseplager.

Samtidig må det vektlegges at installering av strømmåleren er lovpålagt og ikke kan velges bort. Produktkontrolloven skal gjøre det mulig for den enkelte å få informasjon om helsevirkninger av produkter, og det skal tas i betraktning at sårbare grupper kan ha større behov enn andre. Nemnda vektlegger også at informasjon som etterspørres allerede besittes av virksomheten.

Nemnda har etter en konkret vurdering av disse hensynene kommet til at produktkontrolloven § 10 gir rett til å få besvart spørsmål om ledningsbunden spenningsstøy fra strømmålerne.

Et annet spørsmål er hvor detaljert virksomheten må svare og i hvilken form slik informasjon må gis. Produktkontrolloven § 10 gir i utgangspunktet ikke rett til å få tilgang til spesielle dokumenter, det er det spesifiserte informasjonsinnholdet en har krav på. Dette kommer til uttrykk i produktkontrollovens ordlyd om at det man har krav på informasjon om er "om" produktet inneholder de nevnte komponenter eller har de nevnte egenskaper, og evt. "hvilke" komponenter eller egenskaper dette er.

Det følger av produktkontrolloven § 10 sjette ledd jf. miljøinformasjonsloven § 18, at den som får krav om miljøinformasjon kan utlevere informasjonen i den formen som vedkommende anser "hensiktsmessig". Informasjonen som gis skal likevel være "*dekkende og forståelig i forhold til det informasjonsbehovet kravet gir uttrykk for.*" Dette gjelder både med hensyn til formen opplysningene gis i, og utvalg og innhold i de opplysningene som gis.

Hovedregelen er at det er opp til virksomheten å bestemme i hvilken form informasjonen skal gis. I noen tilfeller er midlertid virksomheten pålagt å gi ut bestemte dokumenter. Se f.eks. sak 2018/12 B med referanse til andre saker. Nemnda kom i disse sakene til at informasjonskravet ikke kunne besvares dekkende på andre måter enn ved utlevering av de konkrete dokumentene som ble etterspurt.

Nemnda mener det ikke er grunnlag for en slik slutning i dette tilfellet, og mener dermed at virksomheten kan besvare kravet på andre måter enn ved å utlevere de konkrete måler rapportene, så lenge informasjonen blir dekkende i forhold til det informasjonsbehovet kravet gir uttrykk for.

### **Kan informasjonen kreves av innklagede virksomhet?**

Miljøinformasjon om innhold i produkter som kan medføre helseskade kan kreves av både produsent, importør, bearbeider, omsetter eller bruker av produktet, jf. produktkontrolloven § 10 annet ledd.

Denne plikten til å gi miljøinformasjon har sammenheng med at alle virksomheter som omsetter produkter har en aktsomhetsplikt om stoffer som kan medføre helseskade og miljøforstyrrelse i produkter de omsetter på markedet, jf. produktkontrolloven § 3 første ledd. Etter § 3 tredje ledd plikter produsenter og importører å skaffe seg kunnskap som er nødvendig for å vurdere om produktet kan medføre miljøskade eller helseskade. I Ot. prp. nr. 116 (2001-2002) (s. 178) er dette nærmere omtalt: «I henhold til produktkontrollovens forarbeider innebærer dette en plikt til å ha oversikt over eksisterende kunnskap, men også å innhente opplysninger der man ikke har dem, og å utøve en viss kritisk sans overfor informasjonskilder og hvilke som er relevante og pålitelige.»



Produsent, importør, bearbeider og omsetter av produkter plikter å gi slik informasjon til etterfølgende salgssledd jf. produktkontrollloven § 10 syvende ledd. Den enkelte kan videre kreve miljøinformasjonen fra produsent, importør, bearbeider, omsetter eller bruker av et produkt, jf. produktkontrollloven § 10 annet ledd. Informasjonsplikten etter § 10 henger således sammen med den kunnskapsplikten virksomheten har etter § 3.

Aidon Norge er et norskregistrert utenlandsk foretak. Hovedkontoret til Aidon ligger i Finland. Aidon leverer elektrisitetmålere til energimarkedet i Norge, og er dermed omfattet av produktkontrollloven § 10 annet ledd. Se bl.a. prop. 82 L (2019-2020) s. 14, hvor det fremkommer at produktkontrollloven også får anvendelse for norskregistrerte utenlandske foretak med hovedkontor i utlandet som importerer produkter til Norge.

### **Gjelder informasjonskravet forretningssensitiv informasjon som kan unntas fra informasjonsplikten?**

Dersom et krav om miljøinformasjon gjelder opplysninger som anses som forretningshemmeligheter, har virksomheten ikke plikt til å utgi informasjonen, jf. produktkontrollloven § 10 femte ledd bokstav b). Det fremgår her at krav om informasjon kan avslås *"dersom informasjonen som etterspørres angår tekniske innretninger og framgangsmåter, samt drifts- eller forretningsforhold som det vil være av konkurransemessig betydning å hemmeligholde av hensyn til den som opplysningene angår."*

Klagenemnda har i tidligere praksis lagt til grunn at en påstand om å avslå et krav med denne begrunnelsen må være grunnlagt, og at behovet må være godtgjort av den som krevet hemmelighold. jf. bla nemndas vedtak i sak 2017/4. Dette følger også av rettspraksis (Rt. 2010 s. 385).

Aidon har ikke direkte påberopt seg at opplysningene som etterspørres er konkurransesensitiv informasjon, men har vist til at kravet er urimelig jf. produktkontrollloven § 10 femte ledd.

Nemnda kan ikke se at anførselen om urimelighet etter produktkontrollloven § 10 femte ledd bokstav a) kan føre fram.

Nemnda kan heller ikke se at det kan være av konkurransemessig betydning å hemmeligholde informasjonen som etterspørres.

Klager ønsker å få tilsendt målerapportene for å få kunnskap om graden av ledningsbunden spenningsstøy som ligger til grunn for CE-godkjenning.

Nemnda mener selve måleresultatene ikke er opplysninger om tekniske innretninger og framgangsmåter, som det vil være av konkurransemessig betydning å hemmeligholde. Opplysninger om måleresultatene vil etter nemndas oppfatning kunne utleveres uten å avsløre tekniske løsninger. Nemnda viser til at virksomheten kan besvare kravet i den form den ønsker, så lenge informasjonen som blir gitt er dekkende i forhold til det informasjonsbehovet kravet gir uttrykk for. **Kravet kan besvares ved å utlevere målerapportene som ligger til grunn for CE-godkjenningen eller på annen måte å utgi opplysninger om måleresultatene som viser graden av spenningsstøy.** Vurderingen her er i samsvar med nemndas avgjørelse i sak 2020/9, som gjaldt tilsvarende informasjonskrav.

### **Har virksomheten oppfylt sin informasjonsplikt?**

Nemnda må vurdere om Aidon har oppfylt informasjonsplikten, jf. produktkontrollloven § 10 sjette ledd og miljøinformasjonsloven § 18 første og annet ledd. I henhold til disse bestemmelsene kan informasjon utleveres på den måten som virksomheten anser hensiktsmessig. Informasjon skal imidlertid være dekkende og forståelig i forhold til informasjonsbehovet til den som ber om informasjon. Innsynskravet kan besvares ved å vise til registre, rapporter, produktmerking eller lignende dersom opplysningene allerede foreligger der.



Aidon har ikke gitt klager noen informasjon, og har dermed ikke oppfylt informasjonsplikten.

### Vedtak

Med hjemmel i lov om rett til miljøinformasjon og deltakelse i offentlige beslutningsprosesser (miljøinformasjonsloven) § 19 fattes følgende vedtak:

**Aidon plikter innen 30 dager å gi Felo informasjon om måleresultat av ledningsbunden spenningsstøy som ligger til grunn for CE-godkjenning fra deres strømmålere.**

Vedtaket er avsagt etter møte i Klagenemnda 19. mars 2021 og senere utveksling av tekst til vedtak på e-post. Vedtaket er datert den dagen alle medlemmene har gitt sitt samtykke til teksten.

Vedtaket er endelig og partene har ikke klagerett.

Tvist om plikter og rettigheter etter mil. kapittel 4 kan bringes inn for domstolene ved søksmål.

Partene i søksmålet vil være den som har fremsatt det omtvistede kravet og den virksomheten kravet retter seg mot, jf. forskrift 14. desember 2003 nr. 1572 om Klagenemnda for miljøinformasjon § 10.

12. april 2021

Arne Oftedal

leder

Sigrid Andersen Cabot

nestleder

Elin Vestrum

Ina Lindahl Nyrud

Maren Esmark

Andreas Pihlstrøm

Yngve Holth

Trude H. Nordli

To whom it may concern



ZAHL  
9/11-62603-743/2005

DATUM  
December, 5th 2005

PFEIFERGASSE 3  
POSTFACH 527, 5010 SALZBURG  
TEL (0662) 8042 - 2969  
FAX (0662) 8042 - 3056  
geshyg@salzburg.gv.at

BETREFF  
WLAN and DECT in Schools and Kindergardens

Dear Governor/Head Teacher/Concerned Parent,

I was kindly asked by some parents to inform you about health effects from WLAN Networks in schools. I will do this in a very short summary.

WLAN antennas are emitting microwave radiation in the frequency range 2400-2485 MHz - it is the same as used by microwave ovens. The pulses change their amplitude 10 times per second in stand by (10 Hz) with a very sharp rise. The exposure depends on the distance to the antenna which could be very small in the case of antennas build in the notebook. Despite the widespread use of WLAN there are no studies available on short- or long-term effects from WLAN exposures. Based on first empirical evidence from sensitive people the signal seems to be very "biologically active". The symptoms seen so far are the same seen in base station studies: headaches, concentration difficulty, restlessness, memory problems etc.

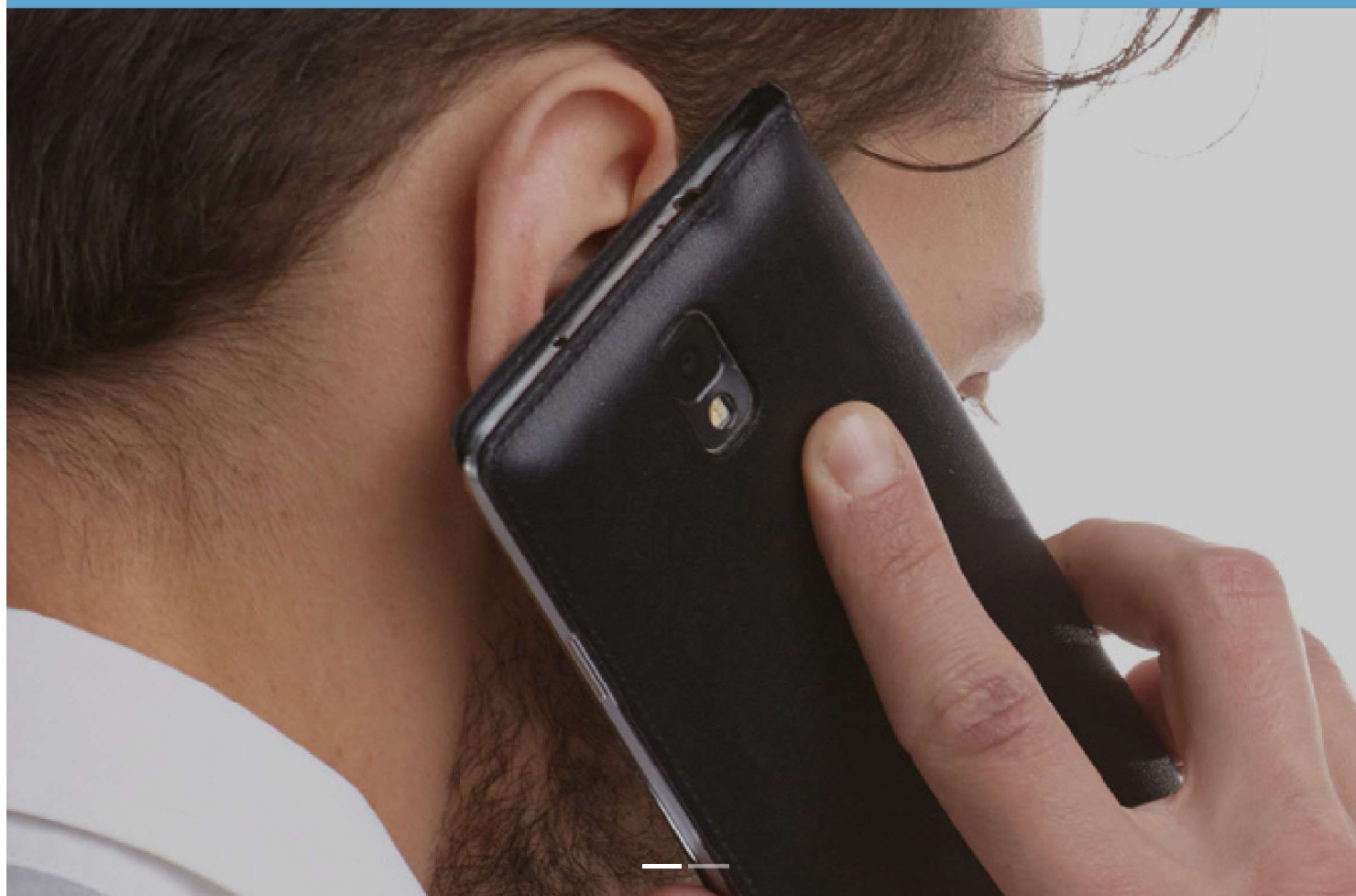
The official advice of the Public Health Department of the Salzburg Region is not to use WLAN and DECT in Schools or Kindergardens.

Best regards

Dr. Gerd Oberfeld MD  
Salzburg Region  
Public Health Department

DAS LAND IM INTERNET: [www.salzburg.gv.at](http://www.salzburg.gv.at)

AMT DER SALZBURGER LANDESREGIERUNG • ABTEILUNG 9: GESUNDHEITSWESEN UND LANDESANSTALTEN  
POSTFACH 527, 5010 SALZBURG • TEL (0662) 8042-0 • FAX (0662) 8042-2160 • MAIL [post@salzburg.gv.at](mailto:post@salzburg.gv.at) • DVR 0078182



[Home](#) > [Funding](#)

## Funding



The coordination of the International Study and the national data collection in Europe and Israel is funded by the [European Union \(Quality of Life Programme\)](#) under contract number QLK4-1999-01563) and the [Union for International Cancer Control \(UICC\)](#). Funding has also been obtained by national and local investigators in Europe and elsewhere from national and local funding bodies (for a complete list please see [Interphone final report](#)).

The UICC received funds for this purpose from the Mobile Manufacturers Forum (MMF) and Groupe Speciale Mobile Association (GSMA). Provision of funds to the INTERPHONE study investigators via the UICC was governed by agreements that guaranteed INTERPHONE's complete scientific independence. The following provisions ensure the scientific independence of the conduct, analysis and reporting of the INTERPHONE study:

- The partial funds provided by the MMF/GSMA to the UICC complement funds received from non-commercial sources including the European Union and national and local research funding organisations.
- The UICC retains full responsibility for the scientific oversight and the use of these funds, as well as the financial management of these funds.

- The INTERPHONE International Study Group as a whole is responsible for the progress of the study, the choice of analyses to be conducted, and the interpretation and publications of results. All the decisions about the study are made exclusively by the INTERPHONE International Study Group.
- The funders of the INTERPHONE Study do not have access to any results of the INTERPHONE Study before their publication. They may, however, be informed, together with representatives from other concerned organisations such as consumers' groups, a maximum of seven days before the publication of the results, under strict terms of confidentiality.





## Related Links



 [Interphone Final Report](#)

 [IARC Press Release 200](#)

 [Section of Environment and Radiation IARC website](#)

We are online

<a href="#"><u>BACKGROUND</u></a>	<a href="#"><u>MAIN RESULTS</u></a>	<a href="#"><u>FUNDING</u></a>	<a href="#"><u>LIST OF COLLABORATORS FINAL</u></a>	<a href="#"><u>INTERPHONE FINAL REPORT</u></a>	<p><b>CONTACT</b></p> <p> 150 Cours Albert Thomas, 69372 Lyon CEDEX 08, France</p> <p> <a href="mailto:chassing@iarc.fr">chassing@iarc.fr</a></p> <p><a href="#">Terms of use</a></p> <p><a href="#">Privacy policy</a></p>
<a href="#"><u>IARC PRESS RELEASE 200</u></a>	<a href="#"><u>CONTACT INTERPHONE</u></a>				

© IARC 1965–2021 — All rights reserved



**Resolution 1815 (2011)<sup>1</sup>**

Final version

## The potential dangers of electromagnetic fields and their effect on the environment

Parliamentary Assembly

1. The Parliamentary Assembly has repeatedly stressed the importance of states' commitment to preserving the environment and environmental health, as set out in many charters, conventions, declarations and protocols since the United Nations Conference on the Human Environment and the Stockholm Declaration (Stockholm, 1972). The Assembly refers to its past work in this field, namely [Recommendation 1863 \(2009\)](#) on environment and health: better prevention of environment-related health hazards, [Recommendation 1947 \(2010\)](#) on noise and light pollution, and more generally, [Recommendation 1885 \(2009\)](#) on drafting an additional protocol to the European Convention on Human Rights concerning the right to a healthy environment and [Recommendation 1430 \(1999\)](#) on access to information, public participation in environmental decision-making and access to justice – implementation of the Århus Convention.

2. The potential health effects of the very low frequency of electromagnetic fields surrounding power lines and electrical devices are the subject of ongoing research and a significant amount of public debate. According to the World Health Organization, electromagnetic fields of all frequencies represent one of the most common and fastest growing environmental influences, about which anxiety and speculation are spreading. All populations are now exposed in varying degrees to electromagnetic fields, the levels of which will continue to increase as technology advances.

3. Mobile telephony has become commonplace around the world. This wireless technology relies upon an extensive network of fixed antennae, or base stations, relaying information with radio-frequency signals. Over 1.4 million base stations exist worldwide and the number is increasing significantly with the introduction of third generation technology. Other wireless networks that allow high-speed Internet access and services, such as wireless local area networks, are also increasingly common in homes, offices and many public areas (airports, schools, residential and urban areas). As the number of base stations and local wireless networks increases, so does the radio-frequency exposure of the population.

4. While electrical and electromagnetic fields in certain frequency bands have wholly beneficial effects which are applied in medicine, other non-ionising frequencies, whether from extremely low frequencies, power lines or certain high frequency waves used in the fields of radar, telecommunications and mobile telephony, appear to have more or less potentially harmful, non-thermal, biological effects on plants, insects and animals as well as the human body, even when exposed to levels that are below the official threshold values.

5. As regards standards or threshold values for emissions of electromagnetic fields of all types and frequencies, the Assembly strongly recommends that the ALARA (as low as reasonably achievable) principle is applied, covering both the so-called thermal effects and the athermic or biological effects of electromagnetic emissions or radiation. Moreover, the precautionary principle should be applied when scientific evaluation does not allow the risk to be determined with sufficient certainty. Given the context of growing exposure of the population, in particular that of vulnerable groups such as young people and children, there could be extremely high human and economic costs if early warnings are neglected.

1. Text adopted by the Standing Committee, acting on behalf of the Assembly, on 27 May 2011 (see [Doc. 12608](#), report of the Committee on the Environment, Agriculture and Local and Regional Affairs, rapporteur: Mr Huss).



6. The Assembly regrets that, despite calls for the respect of the precautionary principle and despite all the recommendations, declarations and a number of statutory and legislative advances, there is still a lack of reaction to known or emerging environmental and health risks and virtually systematic delays in adopting and implementing effective preventive measures. Waiting for high levels of scientific and clinical proof before taking action to prevent well-known risks can lead to very high health and economic costs, as was the case with asbestos, leaded petrol and tobacco.

7. Moreover, the Assembly notes that the problem of electromagnetic fields or waves and their potential consequences for the environment and health has clear parallels with other current issues, such as the licensing of medication, chemicals, pesticides, heavy metals or genetically modified organisms. It therefore highlights that the issue of independence and credibility of scientific expertise is crucial to accomplish a transparent and balanced assessment of potential negative impacts on the environment and human health.

8. In light of the above considerations, the Assembly recommends that the member states of the Council of Europe:

8.1. in general terms:

8.1.1. take all reasonable measures to reduce exposure to electromagnetic fields, especially to radio frequencies from mobile phones, and particularly the exposure to children and young people who seem to be most at risk from head tumours;

8.1.2. reconsider the scientific basis for the present standards on exposure to electromagnetic fields set by the International Commission on Non-Ionising Radiation Protection, which have serious limitations, and apply ALARA principles, covering both thermal effects and the athermic or biological effects of electromagnetic emissions or radiation;

8.1.3. put in place information and awareness-raising campaigns on the risks of potentially harmful long-term biological effects on the environment and on human health, especially targeting children, teenagers and young people of reproductive age;

8.1.4. pay particular attention to "electrosensitive" people who suffer from a syndrome of intolerance to electromagnetic fields and introduce special measures to protect them, including the creation of wave-free areas not covered by the wireless network;

8.1.5. in order to reduce costs, save energy, and protect the environment and human health, step up research on new types of antenna, mobile phone and DECT-type device, and encourage research to develop telecommunication based on other technologies which are just as efficient but whose effects are less negative on the environment and health;

8.2. concerning the private use of mobile phones, DECT wireless phones, WiFi, WLAN and WIMAX for computers and other wireless devices such as baby monitors:

8.2.1. set preventive thresholds for levels of long-term exposure to microwaves in all indoor areas, in accordance with the precautionary principle, not exceeding 0.6 volts per metre, and in the medium term to reduce it to 0.2 volts per metre;

8.2.2. undertake appropriate risk-assessment procedures for all new types of device prior to licensing;

8.2.3. introduce clear labelling indicating the presence of microwaves or electromagnetic fields, the transmitting power or the specific absorption rate (SAR) of the device and any health risks connected with its use;

8.2.4. raise awareness on potential health risks of DECT wireless telephones, baby monitors and other domestic appliances which emit continuous pulse waves, if all electrical equipment is left permanently on standby, and recommend the use of wired, fixed telephones at home or, failing that, models which do not permanently emit pulse waves;

8.3. concerning the protection of children:

8.3.1. develop within different ministries (education, environment and health) targeted information campaigns aimed at teachers, parents and children to alert them to the specific risks of early, ill-considered and prolonged use of mobiles and other devices emitting microwaves;

8.3.2. for children in general, and particularly in schools and classrooms, give preference to wired Internet connections, and strictly regulate the use of mobile phones by schoolchildren on school premises;

- 8.4. concerning the planning of electric power lines and relay antenna base stations:
  - 8.4.1. introduce town planning measures to keep high-voltage power lines and other electric installations at a safe distance from dwellings;
  - 8.4.2. apply strict safety standards for the health impact of electrical systems in new dwellings;
  - 8.4.3. reduce threshold values for relay antennae in accordance with the ALARA principle and install systems for comprehensive and continuous monitoring of all antennae;
  - 8.4.4. determine the sites of any new GSM, UMTS, WiFi or WIMAX antennae not solely according to the operators' interests but in consultation with local and regional government authorities, local residents and associations of concerned citizens;
- 8.5. concerning risk assessment and precautions:
  - 8.5.1. make risk assessment more prevention oriented;
  - 8.5.2. improve risk-assessment standards and quality by creating a standard risk scale, making the indication of the risk level mandatory, commissioning several risk hypotheses to be studied and considering compatibility with real-life conditions;
  - 8.5.3. pay heed to and protect "early warning" scientists;
  - 8.5.4. formulate a human-rights-oriented definition of the precautionary and ALARA principles;
  - 8.5.5. increase public funding of independent research, in particular through grants from industry and taxation of products that are the subject of public research studies to evaluate health risks;
  - 8.5.6. create independent commissions for the allocation of public funds;
  - 8.5.7. make the transparency of lobby groups mandatory;
  - 8.5.8. promote pluralist and contradictory debates between all stakeholders, including civil society (Århus Convention).

**Doc. 12608**

06 May 2011

## The potential dangers of electromagnetic fields and their effect on the environment

### Report<sup>1</sup>

Committee on the Environment, Agriculture and Local and Regional Affairs  
Rapporteur: Mr Jean HUSS, Luxembourg, Socialist Group (SOC)

### Summary

The potential health effects of the very low frequency of electromagnetic fields surrounding power lines and electrical devices are the subject of ongoing research and a significant amount of public debate. While electrical and electromagnetic fields in certain frequency bands have fully beneficial effects which are applied in medicine, other non-ionising frequencies, be they sourced from extremely low frequencies, power lines or certain high frequency waves used in the fields of radar, telecommunications and mobile telephony, appear to have more or less potentially harmful, non-thermal, biological effects on plants, insects and animals, as well as the human body when exposed to levels that are below the official threshold values.

One must respect the precautionary principle and revise the current threshold values; waiting for high levels of scientific and clinical proof can lead to very high health and economic costs, as was the case in the past with asbestos, leaded petrol and tobacco.

---

1. Reference to the committee: [Doc. 11894](#), Reference 3563 of 29 May 2009.

<b>Contents</b>	<b>Page</b>
A. Draft resolution .....	3
B. Explanatory memorandum by Mr Huss, rapporteur.....	6
1. Introduction .....	6
2. Background to the debate.....	6
3. Growing concerns in Europe.....	7
4. Effects on the environment: plants, insects, animals .....	7
5. Biological effects of electromagnetic fields in medicine .....	8
6. Therapeutic use of electric currents or electromagnetic waves .....	8
7. Technological progress and economic growth at the expense of environment and health protection.	9
8. Contending forces and arguments: the dispute over the incidence of biological effects and over threshold values.....	9
9. Scientific studies and arguments pursued by associations and NGOs, by groupings of scientists, by the European Environment Agency and by the European Parliament.....	10
10. Conclusions .....	13

## A. Draft resolution<sup>2</sup>

1. The Parliamentary Assembly has repeatedly stressed the importance of states' commitment to preserving the environment and environmental health, as set out in many charters, conventions, declarations and protocols since the United Nations Conference on the Human Environment and the Stockholm Declaration (Stockholm, 1972). The Assembly refers to its past work in this field, namely [Recommendation 1863 \(2009\)](#) on environment and health, [Recommendation 1947 \(2010\)](#) on noise and light pollution, and more generally, [Recommendation 1885 \(2009\)](#) on drafting an additional protocol to the European Convention on Human Rights concerning the right to a healthy environment and [Recommendation 1430 \(1999\)](#) on access to information, public participation in environmental decision-making and access to justice – implementation of the Aarhus Convention.
2. The potential health effects of the very low frequency of electromagnetic fields surrounding power lines and electrical devices are the subject of ongoing research and a significant amount of public debate. According to the World Health Organisation, electromagnetic fields of all frequencies represent one of the most common and fastest growing environmental influences, about which anxiety and speculation are spreading. All populations are now exposed to varying degrees of electromagnetic fields, the levels of which will continue to increase as technology advances.
3. Mobile telephony has become commonplace around the world. This wireless technology relies upon an extensive network of fixed antennas, or base stations, relaying information with radio frequency signals. Over 1.4 million base stations exist worldwide and the number is increasing significantly with the introduction of third generation technology. Other wireless networks that allow high-speed internet access and services, such as wireless local area networks, are also increasingly common in homes, offices and many public areas (airports, schools, residential and urban areas). As the number of base stations and local wireless networks increases, so does the radio frequency exposure of the population.
4. While electrical and electromagnetic fields in certain frequency bands have wholly beneficial effects which are applied in medicine, other non-ionising frequencies, be they sourced from extremely low frequencies, power lines or certain high frequency waves used in the fields of radar, telecommunications and mobile telephony, appear to have more or less potentially harmful, non-thermal, biological effects on plants, insects and animals as well as the human body even when exposed to levels that are below the official threshold values.
5. As regards standards or threshold values for emissions of electromagnetic fields of all types and frequencies, the Assembly recommends that the ALARA or “as low as reasonably achievable” principle is applied, covering both the so-called thermal effects and the athermic or biological effects of electromagnetic emissions or radiation. Moreover, the precautionary principle should be applicable when scientific evaluation does not allow the risk to be determined with sufficient certainty, especially given the context of growing exposure of the population, including particularly vulnerable groups such as young people and children, which could lead to extremely high human and economic costs of inaction if early warnings are neglected.
6. The Assembly regrets that, despite calls for the respect of the precautionary principle and despite all the recommendations, declarations and a number of statutory and legislative advances, there is still a lack of reaction to known or emerging environmental and health risks and virtually systematic delays in adopting and implementing effective preventive measures. Waiting for high levels of scientific and clinical proof before taking action to prevent well-known risks can lead to very high health and economic costs, as was the case with asbestos, leaded petrol and tobacco.
7. Moreover, the Assembly notes that the problem of electromagnetic fields or waves and the potential consequences for the environment and health has clear parallels with other current issues, such as the licensing of medication, chemicals, pesticides, heavy metals or genetically modified organisms. It therefore highlights that the issue of independence and credibility of scientific expertise is crucial to accomplish a transparent and balanced assessment of potential negative impacts on the environment and human health.

---

2. Draft resolution adopted unanimously by the committee on 11 April 2011.

8. In light of the above considerations, the Assembly recommends that the member states of the Council of Europe:

8.1. in general terms:

8.1.1. take all reasonable measures to reduce exposure to electromagnetic fields, especially to radio frequencies from mobile phones, and particularly the exposure to children and young people who seem to be most at risk from head tumours;

8.1.2. reconsider the scientific basis for the present electromagnetic fields exposure standards set by the International Commission on Non-Ionising Radiation Protection, which have serious limitations and apply "as low as reasonably achievable" (ALARA) principles, covering both thermal effects and the athermic or biological effects of electromagnetic emissions or radiation;

8.1.3. put in place information and awareness-raising campaigns on the risks of potentially harmful long-term biological effects on the environment and on human health, especially targeting children, teenagers and young people of reproductive age;

8.1.4. pay particular attention to "electrosensitive" persons suffering from a syndrome of intolerance to electromagnetic fields and introduce special measures to protect them, including the creation of wave-free areas not covered by the wireless network;

8.1.5. in order to reduce costs, save energy, and protect the environment and human health, step up research on new types of antennas and mobile phone and DECT-type devices, and encourage research to develop telecommunication based on other technologies which are just as efficient but have less negative effects on the environment and health;

8.2. concerning the private use of mobile phones, DECT phones, WiFi, WLAN and WIMAX for computers and other wireless devices such as baby phones:

8.2.1. set preventive thresholds for levels of long-term exposure to microwaves in all indoor areas, in accordance with the precautionary principle, not exceeding 0.6 volts per metre, and in the medium term to reduce it to 0.2 volts per metre;

8.2.2. undertake appropriate risk-assessment procedures for all new types of device prior to licensing;

8.2.3. introduce clear labelling indicating the presence of microwaves or electromagnetic fields, the transmitting power or the specific absorption rate (SAR) of the device and any health risks connected with its use;

8.2.4. raise awareness on potential health risks of DECT-type wireless telephones, baby monitors and other domestic appliances which emit continuous pulse waves, if all electrical equipment is left permanently on standby, and recommend the use of wired, fixed telephones at home or, failing that, models which do not permanently emit pulse waves;

8.3. concerning the protection of children:

8.3.1. develop within different ministries (education, environment and health) targeted information campaigns aimed at teachers, parents and children to alert them to the specific risks of early, ill-considered and prolonged use of mobiles and other devices emitting microwaves;

8.3.2. ban all mobile phones, DECT phones or WiFi or WLAN systems from classrooms and schools, as advocated by some regional authorities, medical associations and civil society organisations;

8.4. concerning the planning of electric power lines and relay antenna base stations:

8.4.1. introduce town planning measures to keep high-voltage power lines and other electric installations at a safe distance from dwellings;

8.4.2. apply strict safety standards for sound electric systems in new dwellings;

8.4.3. reduce threshold values for relay antennas in accordance with the ALARA principle and install systems for comprehensive and continuous monitoring of all antennas;

8.4.4. determine the sites of any new GSM, UMTS, WiFi or WIMAX antennas not solely according to the operators' interests but in consultation with local and regional government officials, local residents and associations of concerned citizens;

- 8.5. concerning risk assessment and precautions:
  - 8.5.1. make risk assessment more prevention oriented;
  - 8.5.2. improve risk-assessment standards and quality by creating a standard risk scale, making the indication of the risk level mandatory, commissioning several risk hypotheses and considering compatibility with real life conditions;
  - 8.5.3. pay heed to and protect “early warning” scientists;
  - 8.5.4. formulate a human rights oriented definition of the precautionary and ALARA principles;
  - 8.5.5. increase public funding of independent research, *inter alia* through grants from industry and taxation of products which are the subject of public research studies to evaluate health risks;
  - 8.5.6. create independent commissions for the allocation of public funds;
  - 8.5.7. make the transparency of lobby groups mandatory;
  - 8.5.8. promote pluralist and contradictory debates between all stakeholders, including civil society (Aarhus Convention).

## **B. Explanatory memorandum by Mr Huss, rapporteur**

### **1. Introduction**

1. Electromagnetic fields, whether emitted by high-voltage lines, domestic appliances, relay antennas, mobile telephones or other microwave devices, are increasingly present in our techno-industrial environment.
2. Obviously, in evolutionary terms, living or working in artificial electromagnetic extremely low frequency and high frequency fields, on top of the electromagnetic fields naturally occurring in the environment, is still a relatively new experience for human beings, fauna and flora. It goes back no further than fifty years or so, when intensive industrial and domestic exposure began with radars, radio waves and televisions and electromagnetic fields generated by high-voltage lines and household electrical appliances.
3. It was only from the 1990s onwards that the new telephony and wireless mobile communication technologies began to boom ever faster Europe-wide and even worldwide thanks to increasingly diverse and sophisticated applications: mobile telephones, cordless telephones, WiFi, WLAN (wireless local area network), etc.
4. The term "electromagnetic fields" covers all the fields emitted by natural and man-made sources. A distinction is drawn between static fields and alternating fields. In the latter case there is essentially a differentiation between extremely low frequency (ELF) fields, such as domestic electricity, and hyper-frequency (HF) fields, which include mobile telephones. Electrical fields are measured in volts per metre (v/m), whereas magnetic fields are measured in terms of current-induced exposure in microteslas ( $\mu\text{T}$ ). Since very weak electrical currents are part of human physiology, at the level of communication between cells for example, the question of the possible disruptive effects of present levels of artificial exposure on the human environment and any consequences they might have for health may legitimately be raised.
5. It should be noted with satisfaction that a major contribution was made by the technological innovations resulting from electrification and new radio-telecommunication techniques to economic growth and the material well-being of the populations of industrialised countries. Domestic appliances, for example, have greatly helped to lighten the load from everyday chores in millions of households and played a not inconsiderable role in the women's liberation movement.

### **2. Background to the debate**

6. Nevertheless, it must be said that, since some of these new technologies were first introduced, environmental or health problems have emerged and become a topic of discussion in certain countries, both in scientific circles and in the field of health and occupational medicine. From the 1930s onwards, radar waves were linked to certain "microwave syndromes" among operators and technicians subjected to intensive and prolonged exposure. The former USSR and Eastern bloc countries adopted very low preventive thresholds aimed at protecting operators' health.
7. In the United States and western Europe, discussion of potential harm to health resulting from electromagnetic fields focused, in the 1970s and 1980s, essentially on the problem of high- or very high-voltage lines and protection in the workplace (for those working on computers, in electrically powered steelworks, etc). As far as the risks from high-voltage lines are concerned, an American epidemiological study (Wertheimer and Leeper, 1979) demonstrated a link between the proximity of high-voltage lines and child leukaemia, corroborated in 2001 by the International Agency for Research on Cancer (IARC), which classified these fields as "possibly carcinogenic to humans" (category 2B). At the same time, from the early 1980s onwards, another issue relating to electromagnetic fields and chemical pollution was raised at international conferences: discomforts due to office computer screens, health effects in the form of headaches, fatigue and eye and skin problems. Regarding the electromagnetic aspect of those effects, stringent preventive standards (TCO standards) were proposed at the beginning of the 1990s by the Swedish Confederation of Employees and then widely adopted.
8. The 1990s saw a boom in mobile telephony and its rapid expansion, first in the industrialised countries and then increasingly in the developing countries of Africa, Asia and Latin America.
9. Mobile telephony and ever more sophisticated wireless telecommunication applications have not only been taken on board in professional spheres but have also quite literally invaded our private life. This affects even very young children, at home, at school, on transport, etc.

### 3. Growing concerns in Europe

10. However, for a good ten years or so, Europe's populations have begun to show increasing concern over the potential health risks of mobile telephony, with reliable information on these questions in short supply. In a recent Eurobarometer study (European Commission), 48% of Europeans stated that they were concerned or very concerned over the potential health risks posed by mobile telephony. The presumption of risk was noted among 76% of Europeans concerning relay antennas and 73% concerning the potential effects of mobile telephones, respectively.

11. Such concerns over electromagnetic fields or waves have triggered the emergence and growth of a multitude of citizens' initiatives in many countries. These initiatives are mostly directed against the installation of relay antenna stations, above all close to schools, nurseries, hospitals or other institutions caring for children or vulnerable individuals. They also increasingly have challenged other aspects of wireless telecommunication such as WiFi in schools, for example.

12. The Committee on the Environment, Agriculture and Local and Regional Affairs organised two hearings with experts on 17 September 2010 and 25 February 2011.

13. At the first hearing of experts, Mr Ralph Baden of the Occupational Medicine Department of the Ministry of Health of the Grand-Duchy of Luxembourg spoke generally about the issue of very low frequency and high frequency electromagnetic fields and waves and the respective applicable threshold values. He listed the different sources of those electromagnetic fields outside dwellings: relay antennas, high-voltage lines, radio stations, television, radars, etc., but laid special emphasis on the results of measurement readings, on sources of such fields in homes or public buildings and provided concrete examples of simple and practical means of reducing exposure to these "indoor" fields and eliminating certain health problems, such as headaches, insomnia, coughs, depression, etc.

### 4. Effects on the environment: plants, insects, animals

14. At the same hearing of experts, Dr Ulrich Warnke of the Institute of Technical Biology and Bionics in Saarbrücken described the biological effects of certain microwave frequencies on plants. Depending on the frequencies, their intensity and modulation and the length of exposure, scientific studies demonstrated stress reactions and disruptions of gene expression. Recent studies by the cellular biology laboratory of Clermont-Ferrand University (2007), for example, clearly show the effects of mobile telephony microwaves on plant genes, in particular tomato plants.

15. Other scientific international studies show comparable stress reactions in certain types of beans, as well as deciduous and coniferous trees exposed to various frequencies (relay antennas, TETRA frequency).

16. Dr Warnke highlighted the innate magnetic compass used by certain animals or insects to orient themselves in time and space and which dictates the internal functioning of their organism, before going on to demonstrate how extremely weak artificial fields or waves could adversely affect the sense of direction, navigation and communication of certain animals or insects: migratory birds, pigeons, certain kinds of fish (sharks, whales, rays) or certain insects (ants, butterflies and especially bees). He suggested that malfunctions induced by artificial electromagnetic waves might be one of the major causes – besides problems of exposure to chemicals – of repeated incidents of whales being washed up on beaches or the death or disappearance of bee colonies (colony collapse disorder) observed in past years.

17. The great multitude of scientific studies quoted during the hearing of experts should certainly prompt policymakers to reflect on their decisions and act accordingly. One final aspect mentioned during the hearing concerned the potentially pathogenic effects observed in livestock – calves, cows, horses, geese, etc. – following the installation of mobile telephone masts nearby: unaccountable deformities of new-born calves, cataracts, fertility problems.

18. In the face of fast-growing concerns and opposition in many Council of Europe member states, the response of top executives of electricity companies and mobile telephone operators is to deny that their industrial and commercial activities have any adverse effect on human health. At the hearing in Paris on 25 February 2011, the official representatives of French and European mobile telephone operators passionately argued that the official threshold values applicable in most countries in the world were adequate to protect human beings from the thermal effects of mobile telephones and that any biological effects, if these could be demonstrated, would not have any adverse effects on human health.

19. To back up their argument, the experts quoted the scientific assessments carried out by associations such as the International Committee on Non-Ionisation Radiation Protection (ICNIRP), a small private NGO near Munich, or by official organisations: the World Health Organization, the European Commission and a number of national protection agencies. It appears that these European and national organisations or international bodies have based their thinking on the threshold values and recommendations advocated by the ICNIRP when that private association was set up near Munich at the beginning of the 1990s.

20. Yet, at the same hearing, leaders of associations of citizens and representatives of the NGOs, such as *Robin des toits*, laid heavy emphasis on the numerous risks and harmful biological effects and related health problems which they believed to be linked to electromagnetic fields or waves from mobile telephony, relay antennas, high-voltage lines and other artificially generated electromagnetic fields, even at very low levels that were well below the officially applicable threshold values.

21. The representative of the European Environment Agency in Copenhagen, an official advisory body to the European Union, stressed the importance of the precautionary principle written into the European treaties and accordingly pointed to the need for effective preventive measures to protect human health and avoid painful health issues or scandals of the kind already experienced over asbestos, tobacco smoking, lead and PCBs (polychlorobiphenyls), to name but a few. He presented a convincing analysis of the scientific assessment methods currently used and the different levels of evidence to conclude, on the basis of the "Bioinitiative" scientific report and other more recent studies by the Ramazzini Institute in Bologna, that the indices or levels of proof were sufficient at this stage to prompt action by governments and international bodies.

22. Finally, another expert specialising in clinical medicine and oncology confirmed, on the basis of the findings of biological and clinical analysis of several hundred French patients describing themselves as "electrosensitive", that a syndrome of intolerance to electromagnetic fields (SIEMF) does exist and that those people are not feigning illness or suffering from psychiatric disorders.

## **5. Biological effects of electromagnetic fields in medicine**

23. It has been established since the beginning of the 20th century that electromagnetic fields operating at various frequencies can have useful and beneficial effects in clinical medicine, whether for diagnosis or treatment.

24. Scientific developments since the Second World War have revealed that the human organism does not function solely on the basis of biological or biochemical cellular reactions but that humans also function using electromagnetic forces. It is now well known that nerve cells communicate between one another using electrical impulses. The most powerful electrical signals detected in humans are those generated by nervous and muscular activity. In the case of the heart, which is the most important muscle group in the body, an electrocardiogram (ECG) diagnoses cardiac function by recording the electrical signals emitted by it. Again at the level of diagnosis, electroencephalography (EEG) allows non-invasive monitoring of the brain's electrical activity. The EEG has been widely used in the clinical areas of brain disorders, sleep pattern monitoring and confirmation of clinical death.

## **6. Therapeutic use of electric currents or electromagnetic waves**

25. Without going into detail, the rapporteur wishes to point out that certain electrical currents or electromagnetic waves used at certain frequencies may have a perfectly beneficial effect in medical terms. There are a number of examples illustrating the therapeutic benefits of electrotherapy: clinical effects of direct electric currents (electrolysis), clinical effects of external electrical impulses on the cardiac muscle (defibrillators, pacemakers), clinical effects of micro-currents generated by pulsed magnetic fields to improve healing in tissue repair and bone fractures, to mention only the best known of these non-ionising frequency band applications.

26. But while electrical and electromagnetic fields in certain frequency bands have fully beneficial effects, other non-ionising frequencies, be they sourced from extremely low frequencies, power lines or certain high frequency waves used in the fields of radar, telecommunications and mobile telephony, appear to have more or less potentially harmful biological effects on plants, insects and animals as well as the human body even when exposed to levels that are below the official threshold values.

## 7. Technological progress and economic growth at the expense of environment and health protection

27. It should be noted that the problem of electromagnetic fields or waves and the potential consequences for the environment and health has clear parallels with other current issues, such as the licensing of chemicals, pesticides, heavy metals or genetically modified organisms (GMOs), to mention only the best known examples. It is certain that one cause of public anxiety and mistrust of the communication efforts of official safety agencies and governments lies in the fact that a number of past health crises or scandals, such those involving asbestos, contaminated blood, PCBs or dioxins, lead, tobacco smoking and more recently H1N1 flu, were able to happen despite the work or even with the complicity of national or international agencies nominally responsible for environmental or health safety.

28. Indeed, it is in this connection that the Committee on the Environment, Agriculture and Local and Regional Affairs is currently working on the question of conflicts of interest and the urgent need for real independence of scientists involved in the official agencies tasked with evaluating the risks of products prior to licensing.

29. The rapporteur underlines in this context that it is most curious, to say the least, that the applicable official threshold values for limiting the health impact of extremely low frequency electromagnetic fields and high frequency waves were drawn up and proposed to international political institutions (WHO, European Commission, governments) by the ICNIRP, an NGO whose origin and structure are none too clear and which is furthermore suspected of having rather close links with the industries whose expansion is shaped by recommendations for maximum threshold values for the different frequencies of electromagnetic fields.

30. If most governments and safety agencies have merely contented themselves with replicating and adopting the safety recommendations advocated by the ICNIRP, this has essentially been for two reasons:

- in order not to impede the expansion of these new technologies with their promise of economic growth, technological progress and job creation;
- and also because the political decision-makers unfortunately still have little involvement in matters of assessing technological risks for the environment and health.

31. With regard to the frequently inconclusive if not contradictory findings of scientific research and studies on the possible risks of products, medicines or, in this case, electromagnetic fields, a number of comparative studies do seem to suggest a fairly strong correlation between the origin of their funding – private or public – and the findings of risk assessments, a manifestly unacceptable situation pointing to conflicts of interest which undermine the integrity, the genuine independence and the objectivity of scientific research.

32. Concerning the assessment of health risks resulting from mobile telephone radio frequencies, for example, in 2006 Swiss researchers from Bern University presented the findings of a systematic analysis of all research results and concluded that there was a strong correlation between how the research was funded and the results obtained: 33% of studies funded by industrial concerns conclude that exposure to mobile telephone radio frequencies has an effect on our organism. That figure rises to over 80% in studies carried out with public funding.

33. Accordingly, in this field and in others, one should call for genuine independence on the part of the expert appraisal agencies and for independent, multidisciplinary and properly balanced expert input. There must no longer be situations where whistleblowers are discriminated against and renowned scientists with critical opinions are excluded when experts are selected to sit on expert committees or no longer receive funding for their research.

## 8. Contending forces and arguments: the dispute over the incidence of biological effects and over threshold values

34. It seems obvious that economic and financial parameters such as profits and market shares are the prime considerations for societies dependent on electricity, mobile telephony and telecommunication. Understandably, in this context more stringent regulations and threshold values which ostensibly inhibit their business dealings are viewed with disfavour and forcefully resisted – as could be seen from the irritated and sometimes emotional statements of a representative of French mobile telephony at our committee's hearing for contrastive expert opinion.

35. The representatives of mobile telephony have for years espoused the same paradigm and the same line of argument, in which they invoke the soothing discourse of most international agencies and institutions. For example, the threshold values of 100 microtesla for low or high frequency electromagnetic fields and 41/42 volts/metre for the very high frequencies of mobile telephony on 900 megahertz (MHz) are claimed to be quite adequate for protecting the public against thermal effects. At very high levels, the radio frequency fields are plainly liable to produce harmful thermal effects on the human body, in the estimation of all parties moreover.

36. Of course there remains the vexing question whether there are non-thermal or athermic, hence biological, consequences for the environment and the human body. The operators' representatives totally deny the existence of nefarious long-term biological effects for electromagnetic fields below the threshold values in force. To illustrate the nature and extent of these threshold values, let us mention by way of an example Article 5.1 of Directive 2004/40/EC of the European Parliament and of the Council of 29 April 2004 concerning the minimum standards for protecting workers: "... However, the long-term effects, including possible carcinogenic effects due to exposure to time-varying electric, magnetic and electromagnetic fields for which there is no conclusive scientific evidence establishing a causal relationship, are not addressed in this Directive. ..." (Introduction, paragraph 4).

37. So the protection of workers is only valid for averting thermal effects, and only in the short term!

38. Any potentially harmful biological effects are disregarded by the operators, agencies and official regulations, and to justify this attitude they abide by the contention that firstly, the ascertainment of a biological effect need not signify its being of a pathological character dangerous to the human constitution. Furthermore, they discern no absolutely conclusive scientific evidence of a cause and effect relationship between electromagnetic fields and radio frequencies and long-term pathological consequences of their non-thermal or athermic effects. And to emphasise these statements they invoke numerous scientific publications said to indicate no significant biological effect.

39. The operators' arguments on the whole can be summed up as follows:

- the threshold values recommended by the ICNIRP are values ensuring health security;
- child mobile phone users are no more sensitive than adults;
- there are no significant biological effects apart from thermal effects;
- if there were any possibly harmful biological effects, moreover, there would be no scientifically acceptable mechanism of action to account for them.

## **9. Scientific studies and arguments pursued by associations and NGOs, by groupings of scientists, by the European Environment Agency and by the European Parliament**

40. Serious scientific and medical studies revealing biological effects of a pathological nature have existed since the 1930s concerning radio frequencies and microwaves from radar installations. Studies in the late 1970s also pointed out the harmful effects of protracted exposure to the low or very low frequency electromagnetic fields of electrical transmission lines or computer screens. The WHO's IARC (International Agency for Research on Cancer) classified these fields as "possibly carcinogenic" for humans (Group 2B) in 2001.

41. The rapporteur recalls the proven positive biological effects of certain medical applications (electrotherapies) of electromagnetic fields and microwaves at very low intensity. If there are such beneficial effects in certain frequency bands, then adverse biological effects on the human body should be just as much in the realm of plausibility or possibility.

42. Scientific studies concerning the negative effects of certain microwave frequencies on plants, insects and wildlife or farm animals are disturbing in more than one respect and the scientific studies disclosing potentially pathogenic biological effects on the human body are also important and not to be merely brushed aside.

43. These studies are very numerous indeed: the 2007 "Bioinitiative" report analysed over 2 000 of them, and more were added by an important monograph published in 2010 by the Ramazzini Institute, the national institute for study and control of cancer and environmental diseases in Bologna, Italy.

44. A significant number of top scientists and researchers have banded together in a dedicated international body entitled ICEMS, "International Commission for Electromagnetic Safety", in order to carry out independent research and recommend that the precautionary principle be applied in the matter. In 2006 (Benevento Resolution) and 2008 (Venice Resolution), these scientists published instructive resolutions calling for the adoption of far tougher new safety standards and rules.

45. Scientific studies disclose athermic or biological effects of electromagnetic fields or waves on cells, the nervous system, genetics, etc., which essentially fall into three categories: biological effects influencing the metabolism, sleep, the electrocardiogram profile; effects observed in experimentation on animals or in cell cultures (in vitro); effects emerging from epidemiological studies on prolonged use of mobile telephones or on living near high voltage power lines or base stations of relay antennas.

46. The term "biological effect" is used to refer to a physiological, biochemical or behavioural change brought about in a tissue or a cell in response to an external stimulus. Not every biological effect necessarily poses a serious threat to health; it may simply show the normal response of the cell, tissue or organism to that stimulus.

47. A medical or pathological biological effect, on the other hand, is an effect that may imperil the organism's normal functioning by causing more or less severe symptoms or pathologies. Precisely, a growing number of scientific studies made by teams of high-level academic researchers demonstrate the existence of potentially or definitely pathological biological effects.

48. The rapporteur acknowledges that it is not possible within the compass of this report to analyse and summarise the findings of all these studies. A synopsis of the greater number of them (some 2 000) was produced in the "Bioinitiative" report, a report drawn up by 14 scientists of international standing who concurred, regarding mobile telephony and other radio frequencies, as to abnormally high incidence of brain tumours and acoustic neuroma, effects on the nervous system and cerebral functions, and effects on genes, cell stress proteins and the immune system. In this context, it has been observed for instance that radio frequency exposure can cause inflammatory and allergic reactions and impair the immune function even at levels well below the norms of exposure for the public.

49. A major programme of research into the specific features of these effects such as genotoxicity of waves (REFLEX programme), funded by the European Commission and involving 12 European research teams, was launched and the results were made public in December 2004. The conclusions of the report were disturbing on several counts as the results bore out genotoxic effects of mobile telephone waves, and in particular greater frequency of chromosomal deletions and breakup of DNA molecules in different types of cultivated human and animal cells. In addition, stress protein synthesis was greatly increased and gene expression was modified in various types of cells.

50. Concerning the Interphone study, the biggest epidemiological survey was carried out on mobile phone users and their exposure to glioma, meningioma, acoustic neuroma and tumours of the parotid gland after protracted use of their mobile telephones. The partial early results published on 18 May 2010 by IARC more than ten years after the commencement of the study pointed to profound disagreement between the different teams of researchers (16 teams from 13 countries) over the interpretation of these results. The study co-ordinator, Ms Elisabeth Cardis, summed up a kind of compromise by saying that the study did not reveal an increased risk, but one could not conclude that there was no risk because there were sufficient results suggesting a possible risk. Indeed, some results show that lasting intensive use very significantly increases the risks of glioma (40% and even 96% looking at ipsilateral use, that is to say where the glioma has appeared at the side of the head to which the telephone was held) and the meningioma risks (15%; 45% for ipsilateral use).

51. The rapporteur feels that one of this epidemiological study's principal weaknesses lies in the fact that the period of mobile phone use analysed, extending until the early years of the 21st century, is probably too short at less than 10 years to reach conclusive results given the period of latency and growth of cerebral tumours. In fact, ionising radiation (radioactivity) is recognised as a cause of brain cancer, but cases due to radioactivity rarely become apparent before 10 or 20 years of exposure.

52. The Interphone study, performed solely on adults, nevertheless raises serious speculation as to what will happen, after 15 or 20 years of intensive use, to the young adults, teenagers or even children who are currently the biggest users and in whom absorption of the radiation is still greater and more problematic.

53. The rapporteur would like to emphasise another side of the potential risks: while attention is focused at present on the radiation from mobile phones, and while he appeals for the wisest possible use of this device, by children and young people especially, it is inescapable that for some years there have been many other sources of electromagnetic fields and radio frequencies.

54. Whether outside or inside offices and dwellings, we are now exposed to a whole variety of electromagnetic frequencies on top of the chemical pollutants in the air that we breathe or accumulated in the food chain. Outdoors or indoors, we encounter the electromagnetic fields or the radio frequencies of the (nearby) electric power lines and of the base stations of GSM, UMTS and WiFi relay antennas or of, for example, radio or radar stations. Besides these, inside offices or private residences there is very often the radiation of cordless telephones (DECT), baby phones and other devices of wireless technology.

55. What is more, industrialists seek a further expansion of mobile telephony infrastructures for hosting the fourth generation (4G) facility with the intention of delivering a secure, comprehensive broadband mobile system for the cordless modems of laptop computers, "smart" mobile phones and other portable backup devices for broadband mobile Internet access, games services, etc.

56. In Israel, the ministries concerned (environment, health, communication) fall back on the application of the precautionary principle, opposing the introduction of these new infrastructures on the grounds that the effects of the irradiations should be verified before authorising new systems.

57. A question that always strongly arouses the European populations is the problem of where base stations and relay antennas are sited. In parallel to certain local or regional studies (mainly Swiss and German), describing the advent of health problems in farm animals after the installation of mobile telephone relay antennas near some farms, describing unaccountable problems of infertility, deformity, cataracts, etc., certain local or regional epidemiological studies, carried out by groups of scientists and doctors, have succeeded in also showing certain disease symptoms in residents of districts or villages near relay antennas installed a few months or years ago. These local studies were carried out in France, Germany, Switzerland, Austria, etc.

58. According to these epidemiological and also partly clinical studies, symptoms of sleeping disorders, headaches, blood pressure problems, dizziness, skin trouble and allergies appeared or increased some time after relay antennas were commissioned or their beams intensified. by raising the number or the power of the antennas. The scientific value of such local studies is regularly queried by the operators and very often the security and regulatory bodies too, and so a most recent study released early in 2011 in a German medical publication (Umwelt-Medizin-Gesellschaft 1/2011) is nonetheless worthwhile and revealing, although the number of participants in the study (60 persons) remains quite small. These persons, from the locality of Rimbach in Bavaria, underwent analysis before a new relay antenna base station came into service in January 2004, then afterwards in July 2004, January 2005 and July 2005. In this study, as in similar epidemiological studies, the symptoms that increased or became aggravated after the station began operating were sleep disorders, headaches, allergies, dizziness, and concentration problems.

59. Doctors and scientists measured and determined significant changes in concentrations of stress-related and other hormones in urine samples. There was a significant increase of adrenalin and noradrenalin over several months and a significant reduction of dopamine and phenylethylamine (PEA), changes indicating a state of chronic stress which, according to the authors of the study, caused the aforesaid heightened symptoms. The authors correlate the lowered PEA levels with impaired attention and hyperactivity in children, disorders which significantly increased in Germany from 1990 to 2004.

60. Here, too, the rapporteur stresses that some people may be more sensitive than others to electromagnetic radiation or waves. The research performed, for instance, by Professor Dominique Belpomme, President of the Association for Research on Treatments Against Cancer (ARTAC), on more than 200 people describing themselves as "electrosensitive" succeeded, with corroborative results of clinical and biological analyses, in proving that there was such a syndrome of intolerance to electromagnetic fields across the whole spectrum of frequencies. According to these results, not only proximity to the sources of electromagnetic emissions was influential, but also the time of exposure and often concomitant exposure to chemicals or to (heavy) metals present in human tissues. In this context, Sweden has granted sufferers from electromagnetic hypersensitivity the status of persons with reduced capacity so that they receive suitable protection.

61. In connection with the proven or potential risks of electromagnetic fields, it should also be noted that after a Lloyd's report, insurance companies tended to withhold coverage for risks linked with electromagnetic fields under civil liability policies, in the same way as, for example, genetically modified organisms or asbestos, which is hardly reassuring given the potential risks that stem from these electromagnetic fields.

62. Finally, the rapporteur wonders whether it might not be expedient and innovative to try and develop new wireless communication technologies, equally powerful but more energy-efficient and above all less problematic in terms of the environment and health than the present microwave-based wireless communication. Systems such as optical or optoelectronic communication technologies employing visible and infrared light are reportedly being developed in the United States and Japan and could largely replace the present technologies. Should such changes in transmission and communication systems prove realistic, it would then be a case of technological and economic innovations not to be missed or obstructed.

## 10. Conclusions

63. The potentially harmful effects of electromagnetic fields on the environment and human health have not yet been fully elucidated and a number of scientific uncertainties continue to exist in that regard. Nevertheless, anxieties and fears over the health hazards posed by the waves remain in wide sectors of the population, as do the demands voiced by high-level scientists, by groupings of doctors and by the associations of concerned citizens which abound in many Council of Europe member states.

64. The precautionary principle and the right to a healthy environment, particularly on behalf of children and future generations, must be key factors in all economic, technological and social development of society. In that regard, the Parliamentary Assembly has decided on several previous occasions (see [Recommendation 1863 \(2009\)](#) on environment and health: better prevention of environment-related health hazards and [Recommendation 1959 \(2011\)](#) on preventive health care policies in the Council of Europe member states) that coherent, effective preventive measures must be taken to protect the environment and human health.

65. After analysing the scientific studies available to date, and also following the hearings for expert opinions organised in the context of the Committee on the Environment, Agriculture and Local and Regional Affairs, there is sufficient evidence of potentially harmful effects of electromagnetic fields on fauna, flora and human health to react and to guard against potentially serious environmental and health hazards.

66. That was moreover already the case in 1999 and 2009 when the European Parliament overwhelmingly passed resolutions upholding the precautionary principle and efficient preventive actions vis-à-vis the harmful effects of electromagnetic fields, in particular by substantially lowering the exposure thresholds for workers and the general public according to the ALARA principle, by restoring genuine independence of research in that field, and through a policy of enhanced information and transparency towards the anxious populations (see European Parliament Resolution of 2 April 2009 on health concerns associated with electromagnetic fields, 2008/2211 INI).

67. Lastly, the Assembly could endorse the analyses and warnings issued first in September 2007, then in September 2009, by the European Environment Agency (EEA), concerning the health hazards of electromagnetic fields, mobile telephony and not least mobile phones. According to the EEA, there are sufficient signs or levels of scientific evidence of harmful biological effects to invoke the application of the precautionary principle and of effective, urgent preventive measures.

## Summary of MCS and EHS meeting on May 13, 2011 at WHO headquarters in Geneva



source: <http://planetthrive.com/2011/06/who-headquarters/>, which refers to [www.asquifyde.es](http://www.asquifyde.es) (not found). Accessed and stored in PDF version at <http://einarflydal.com> on the 21.07.2019

### Attendees:

Dr. María Neira. Director of Public Health and Environment Department.

Dr. Annette Prüss-Ustün. Team Leader of Public Health and Environment Department.

Dr. Ivan D. Ivanov. Occupational Health, Public Health and Environment

Department.

Dr. T. Bedirhan Üstün. Coordinator: Classifications, Terminology and Standards, Department of Health Statistics and Information.

Ms. Nada Osseiran. Communications Officer, Public Health and Environment Department.

Dr. Anunciación Lafuente. Professor of toxicology at the University of Vigo and Vice-President of the Spanish Association of Toxicology (AETOX).

Dr. Julián Márquez. Clinical neurologist and neurophysiologist specializing in Multiple Chemical Sensitivity patients and Electrohipersensitivity patients.

Mrs. Isabel Daniel. Nurse specializing in neurophysiology.

Mr. Jaume Cortés. Member of the Ronda Lawyers Group. A lawyer specializing in labor law and environmental illnesses (MCS and EHS) and member of the (Spain's) National Committee for the Recognition of Multiple Chemical Sensitivity Syndrome.

Ms. Sonia Ortiga. Lawyer specialized in environment.

Ms. Francesca R. Orlando. Vice-President of the Italian association AMICA.

Mrs. Francisca Gutiérrez. President of the Spanish association ASQUIFYDE and member of the (Spain's) National Committee for the Recognition of Multiple Chemical Sensitivity Syndrome.

Jaume Cortés opens the intervention by raising some basic questions to address the issue of Multiple Chemical Sensitivity (MCS) and Electrohipersensibility (EHS).

a) MCS and EHS are real health problems.

b) There is evidence to confirm this statement:

– Medical diagnostics.

– Reports of work inspections establishing causality between exposure and disease.

- There are scientific studies that confirm its existence.
- There is a recognition by the European Parliament of these diseases, evidence that is provided in the dossier presented today.
- There are 200 judgments in favor in Spain that support this evidence.
- We are getting in Spain (economic) 'compensation' for patients.

c) We need to include these illnesses in the WHO International Classification of Diseases (ICD), because what makes it more difficult for legal recognition is precisely the lack of code for these diseases in the ICD.

Then, Dr. Julián Márquez intervened, expressing how one of the problems faced by patients is the lack of understanding of the medical staff because these pathologies are little known or are unknown.

Regarding MCS, the cause of the outbreak, in a very high percentage of cases, are organophosphate insecticides. In most patients there is no poisoning, since they do not have the conditions that correspond to a poisoning. Clinical manifestations begin with a exposure and disappear or improve when patients avoid the toxic origin.

MCS is a multisystem disease and in about 90% of cases it affects the nervous system. There is an important neurocognitive disorder with symptoms such as headaches, numbness, muscle weakness, dizziness; all accompanied by multisystem disorders, respiratory, cardiovascular, hormonal, etc. In women, there are common disorders of the menstrual cycle and in an important percentage, a large decrease in libido.

Dr. Márquez recalls that Environmental Intolerance is recognized by the WHO itself by saying that a small dose of a substance is not just annoying, but that it can cause a clinical problem: irritation, burning, headaches, etc.

The adverse reactions to chemicals or electromagnetic radiation vary in duration according to each patient, and the manifestations differ too. When the patient is again exposed, symptoms usually worsen or result in the appearance of new symptoms.

The diagnosis, both in MCS and in the EHS is clinical. In the case of MCS it can be used a test that helps the clinician, which is the QEESI. Through this test there an attempt to objectify the patient's symptoms.

However, these diagnoses require a protocol which takes a trial run, a complete neurological examination, both central and peripheral, a neurophysiological examination (EEG, Visual Evoked Potentials, Acoustic Evoked Potentials of the brainstem, Somesthetic Potentials and Cognitive Potential P.300), neuroimaging studies (especially cranial and pituitary MRI and SPECT), specific analytical studies, hormone studies, etc. It is also of great interest to do a Neuropsychological study conducted by expert personnel in search of a frontal dysfunction, fronto-temporal, etc. as well as evaluating the degree of neuropsychological injury. The more serious the neuropsychological problem is, the higher the level of disturbance and therefore the data provided by the neurophysiological and neuropsychological examinations and, to a lesser degree, of Neuroimaging. It is necessary that such studies are conducted by experts in neurophysiology.

The process of these diseases (MCS and EHS) is chronic and the patient's situation is exacerbated if he/she lives in a toxic environment, such as near Tarragona petrochemical

industry or subjected to electromagnetic radiation: emissions in the neighborhood, mobile phone antennas , etc. The patient has to avoid re-exposure.

It is essential that the patient has a clinical reference center where he/she can be diagnosed, to solve doubts and to provide counseling and social and labor help, and where he/she can obtain medical reports timely.

By the time constraints, Dr. Neira gave the floor to Dr. Üstün, coordinator of the ICD of the Statistics Department at WHO.

Since 1948, WHO is responsible for the international classification of diseases and every 10 years a review of this classification takes place. Currently the WHO is working on the next review that should be completed by the year 2015.

WHO is aware of the relationship that exists between certain diseases and environmental problems. At present, there is a strong debate on the inclusion/non inclusion of certain diseases, and WHO recognizes the controversy that is being generated.

The 2010 revisions are being made by a group of experts. Between 2001 and 2009 annual reviews are made by expert groups in the presence of the health ministries of the Member States. This model has been widely criticized since it was said that only national delegations could participate and the proposals did not correspond to real needs. We reviewed the methodology of work, while respecting the needs and allowing participation to the public through a virtual platform.

The ICD is an instrument of scientific evidence, following a methodology very specific about the scientific studies presented. Should be given several requirements: causality, etiology, diagnostic test, etc.

Dr. Neira intervenes to explain that the documentation provided by the Committee of Representatives (thus, our delegation) should follow this methodology.

Dr. Lafuente, from his experience in basic science, indicates that there are scientific literature that supports the appropriateness of both diseases to be recognized and included in the ICD.

Dr. Üstün explained that the revisions are being made by groups of scientific advisors. First, one must know which are the environmental illnesses and if they are occupational diseases and, second, to quantify the level of morbidity.

Francisca Gutiérrez asked Dr. Üstün how can it be that some countries like Germany, Japan, Austria and Luxembourg have recognized MCS, in their ICD, but the rest of the countries don't. This creates a situation of inequality between patients in different countries.

Dr. Üstün explained that the ICD is a global level, but nevertheless all countries, in exercise of its sovereignty, may exercise any necessary changes.

In the words of Dr. Üstün, on May 16th 2011, a very generic first draft of this review would take place, and in May 2012 they may have a much more detailed draft prepared. In 2015, during the World Health Assembly, they will announce the results.

In the course of the work, there will be a scientific debate about where to place these kind of diseases. This is a complex issue, because often there are no agreements regarding the medical specialty as to where to classify a concrete pathology, especially in the case of MCS and EHS, because they are multisystemic diseases.

The draft classification will be open and transparent, and information will be available on the WHO website.

Dr. Neira believes that it would be interesting for groups with these diseases (MCS and EHS) to get in contact with other working groups, such as those being developed in relation to REACH (REACH is the Regulation on “Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals”. It entered into force on 1st June 2007. It streamlines and improves the former legislative framework on chemicals of the European Union).

Both Francisca Gutiérrez and Francesca R. Orlando intervene to make it clear to Dr. Neira their full agreement that from the scientific evidence the organic and acquired origin of these pathologies are being shown, and that only through this evidence appropriate solutions could be found, and that is also useful to work on prevention, since these are preventable diseases.

Francisca Gutiérrez transmits to Dr. Neira the concern of patient associations by the growing number of young people affected, including children; some also with school problems. Mrs. Gutiérrez explains that this issue is connected with the prevalence of gender in these diseases, the female reproductive function and the transmission of the toxic load that the mother has acquired throughout her life, and especially exposure during the pregnancy and breastfeeding.

Francesca R. Orlando asked the WHO officials if there is any WHO position paper on MCS and Dr. Neira and Dr. Üstün replied that, as far as they know, there isn't any document from their respective departments.

This looks quite important for those countries where the recognition of MCS was stopped by the quotation of a “presumed” IPCS-WHO position on the adoption of the definition of “Idiopathic Environmental Intolerance” or “IEI”, which came out of the Berlin workshop in 1996.

Dr. Neira proposed that the associations concerned do establish contact with the various working groups of WHO all over the world that are working in the ICD 11.

Dr. Lafuente confirms the representatives of WHO that patients with MCS and EHS are hypersensitive individuals, as they respond to very low doses of xenobiotics to which most of the population do not react. That is to say, in the graphical representation of the relationship dose-response these patients are in the leftmost tail of the Gauss (bell) curve.

Francisca Gutiérrez explains to Dr. Neira, that what was explained by Dr. Lafuente does not mean a low number of affected people, but quite the opposite. We are facing very high numbers of people already diagnosed, and also between 12% and 15% of the population has some kind of disturbance in the presence of a chemical substance. In the EHS, figures of affected people are between 3 and 6% of the population, but these numbers are growing continuously.

Dr. María Neira, who always showed great kindness, and spent more time than expected, still accompanied us (the delegation) to the exterior of the building as she had to attend the next meeting. She told us that she remains at our disposal.

The Representatives Committee is thankful to Dr. Neira and her team for their kindness and attention, given the importance of the subject matter.

**SOME FINDINGS OF THE COMMITTEE OF REPRESENTATIVES**

1. The rules to update the ICD changed. Before, only national health delegates could participate. Nowadays, there is more openness re: the participation to develop the new code through the virtual platform, which can be positive. From the “WHO Campaign 2011”, working groups worldwide can be arranged to participate, in a coordinated way and with agreed criteria, for both diseases.
2. We believe that there are enough scientific studies that show the existence of MCS and EHS, so to have an access code (ICD) like other countries that already have it, should not be too problematic. We have to systematize the information in accordance with WHO methodology to be evaluated positively.
3. Perhaps the most delicate aspect is the fact that MCS and EHS are multisystemic diseases and could be placed in different fields of classification (medical specialities), although we must not forget the great importance of the neurological symptoms. We need to establish a new medical paradigm that answers some questions referring to these emerging diseases, including their classification in the ICD.
4. The WHO knows that these conditions exist.
5. Within WHO the emergence of these diseases has generated a controversy, but the explanation of changes in the methodology of work for the development of the ICD for calendar 2015 and possible participation in working groups opens new possibilities for recognition.
6. Each country can recognize these diseases and include them in their ICE, independently of WHO, since according to the WHO countries have sovereignty on this issue.

## USAs vitenskapsakademi: Mikrobølger gjorde amerikanske diplomater på Cuba syke

Direkte rettet mikrobølgestråling var den sannsynlige årsaken til sykdom hos amerikanske diplomater på Cuba og Kina, konkluderer en ny rapport.



De fleste av dem som ble syke jobbet her, i den amerikanske ambassaden på Cuba. Men angrepene skjedde i hjemmene og på hotellrommene til medarbeiderne.

FOTO: YAMIL LAGE / AFP

**Gro Holm** Journalist

Kilde: **NTB/NRK**

Publisert 6. des. kl. 11:57 Oppdatert 6. des. kl. 16:02

[Rapporten fra National Academy of Sciences \(NAS\)](#) ble bestilt av det amerikanske utenriksdepartementet.

**Målet var å finne årsaken til den mystiske sykdommen som rammet ansatte på ambassaden i Cubas hovedstad i 2016 og USAs konsulat i Guangzhou i 2017.**

Symptomene varierte litt, men omfattet sterk hodepine, svimmelhet, smerter i ørene, kvalme, taleproblemer, hørselstap og balanseproblemer.

Rapporten omfatter i alt 40 personer.



Cubanske og amerikanske flagg prydet fasadene i hovedstaden Havanna i forbindelse med at president Barack Obama besøkte landet i 2016. Den delvise normaliseringen under Obama ble siden reversert av president Donald Trump. Bildet er fra 2016.

FOTO: YAMIL LAGE / AFP

## Pulserende energi

Studien mener at «retningsstyrt, pulserende radiofrekvensenergi» ser ut til å være den mest sannsynlige årsaken til symptomene.

**Mange opplevde «klikkelyder inne i hodet» selv når de holdt for ørene, og de følte et «press i hodet og ansiktet», skriver forskerne.**

Det blir ikke utpekt noen kilde til strålingen, men det blir bemerket at forskning på effekten av pulserende mikrobølger ble utført i tidligere Sovjetunionen og senere i Russland.

**Nettopp pulseringen av lav-intensitet mikrobølger kan være den viktigste faktoren for å forklare hvilke biologiske effekter slik stråling har. Det er konklusjonen i en russisk studie fra 2000, ifølge den amerikanske rapporten. Studien omhandlet eksperimenter som ble gjennomført på soldater før Sovjetunionen gikk i oppløsning.**

Pulserende mikrobølger kan også virke inn på de kognitive evnene, altså evnene til å tenke klart.

De kan også virke inn på mikrofonen på en smarttelefon og framkalle en hørbar «klikking», ifølge forskerne. Det kan kanskje forklare lydopptaket som skal ha blitt gjort av en av dem som ble syke på Cuba.



Nyhetsbyrået Ap har tidligere distribuert det som skal være et opptak av en høyfrekvent lyd som noen av dem som ble syke skal ha hørt.

## Forklaringen på lyder

En tidligere amerikanske forskningsrapport gikk ikke like dypt inn i mikrobølge-teorien. Men både den og den siste rapporten viser til den såkalte Frey-effekten.

› **Les også:** [Forskere mener mikrobølgevåpen kan stå bak de mystiske helseangrepene på Cuba](#)

**Effekten er oppkalt etter den amerikanske forskeren Allan Frey, som oppdaget at mikrobølger kan få folk til å tro at de hører kraftige lyder – som ringelyder og surrelyder.**

Dette er altså ikke det samme som den svake lyden som finnes på opptaket på smarttelefonen, men en form for «innbilt lyd». Forskerne forklarer det med at de pulserende mikrobølgene utløser en termoelastisk pressbølge som påvirker hodets balanseorganer, og der kraniet blir en slags resonnansekasse.

De amerikanske forskerne vurderte også alternative forklaringer, så som kjemiske substanser og infeksjonssykdommer.



USAs ambassade på Cuba var stengt fra 1961 til 2015 som følge av den amerikanske boikotten av landets kommunistiske regime. Enkelte har ment at den burde stenges som følge av det noen tror var et målrettet angrep på de ansatte. Men den er fortsatt åpen.

FOTO: ALEXANDRE MENEGHINI / REUTERS

Men de fant altså at lavintensitet mikrobølger er det mest sannsynlige.

I motsetningen til mikrobølger med høy intensitet, fører slike bølger ikke til at organisk materiale som utsettes for bølgene blir varmet opp.

## USA mistenker Russland

[NBC News skrev i 2018](#) at flere amerikanske etterretningsorganisasjoner mistenker Russland for å stå bak det som kan ha vært et målrettet angrep.

Det amerikanske forsvaret forsøker også å utvikle et våpen som kan nøytralisere det de antar var et mikrobølge-angrep.

Arbeidet med et slikt våpen foregår ifølge NBC særlig på Kirtland luftforsvarsbase i New Mexico. Basen har et eget program for bruk av energi som stridsmiddel.

- › Les også: [Trump gir Cuba skylden for at amerikanske diplomater har blitt syke](#)
- › Les mer: [Opplever lignende symptomer som USAs Cuba-diplomater](#)



[Oversettelse av artikkel på nettsiden <https://www.anses.fr/fr/content/radiofréquences-téléphonie-mobile-et-technologies-sans-fil>, lastet ned den 21.04.2021]

Oppdatert 06/08/2020

## Radiofrekvenser, mobiltelefoni og trådløs teknologi

### Helsevirkninger av trådløse kommunikasjonsteknologier og andre anvendelser av radiofrekvent stråling

Nøkkelord: Radiofrekvenser, mobiltelefoni, elektromagnetiske felt, elektromagnetiske bølger, basestasjoner, el-overfølsomhet



Utviklingen av teknologier og tilknyttede applikasjoner som bruker radiofrekvent stråling, har økt kraftig de siste tjue årene. Disse nye teknologiene vil sannsynligvis øke eksponeringen for slik stråling både blant den allmenne befolkning og blant brukerne, og reiser en rekke spørsmål (bruk, målemetoder, biologiske og kliniske virkninger, epidemiologi, reguleringer, ...). Samtidig vekker de bekymring, særlig angående mulig innvirkning på helsen. Av disse grunner har emnet radiofrekvent stråling vært viet betydelig interesse fra Byråets side. For å svare på spørsmålene som melder seg på grunn av bruken av radiofrekvent stråling, har ANSES ved en rekke anledninger utført ekspertutredninger om dens innvirkning på helsen.

Utviklingen av teknologier som bruker radiofrekvent stråling og tilknyttede anvendelser - det vil si anvendelser som bruker elektromagnetiske felt der frekvensområdet ligger mellom 10 kHz og 300 GHz - har forsterket seg kraftig de siste tjue årene, med nye funksjoner for mobilkommunikasjon, framveksten av standarder som Bluetooth, Wi-Fi og nye generasjoner mobiltelefoni m.m.

Disse nye teknologiene vil sannsynligvis øke eksponeringen blant den allmenne befolkning (via nye faste sendere) så vel som blant brukere (via nytt mobilt utstyr eller ved at det skapes nye typer atferd). På den ene side mottas disse nye produktene med begeistring av publikum, på den annen side vekker de mistillit, særlig på grunn av de elektromagnetiske bølgene som er nødvendige for at de skal virke. Denne mistilliten forverres når man må utsette seg for eksponering, for eksempel fra basestasjoner. På denne bakgrunn er radiofrekvent stråling et viktig satsningsområde for Byrådet.

For å svare på spørsmålene som melder seg på grunn av bruken av radiofrekvent stråling, har ANSES ved gjentatte anledninger fått i oppdrag å foreta ekspertvurderinger av de mulige helsevirkningene, og har offentliggjort ekspertuttalelser og -rapporter i 2003 og 2005 om mobiltelefoni, og i 2009, 2013 og 2016 om samtlige områder der radiofrekvent stråling anvendes.

ANSES opprettet i 2011 arbeidsgruppen "Radiofrekvent stråling og helse", som driver sin ekspertaktivitet i en kontekst der arbeidsgruppen har sterke forbindelser til forskning (anbefalinger ved utlysning av forskningsprosjekter på området "radiofrekvent stråling"), og til de deltakende parter (tilbakemeldinger til dialogkomiteen for "radiofrekvent stråling og helse").

Denne arbeidsgruppen sørger for regelmessig ekspertoppdatering om mulig risiko knyttet til radiofrekvent stråling, i samarbeid med Ekspertkomiteen som er spesialisert på "fysiske virkestoffer". På denne bakgrunn, og på Byråets eget initiativ, ble det i 2013 offentliggjort

en ekspertrapport om oppdatering av Byråets uttalelse fra 2009 om radiofrekvent stråling og helse. Deretter, som oppfølging av en henvendelse fra sine overordnede departementer, offentliggjorde Byrådet i juli 2016 resultatene av en ekspertutredning om innvirkningen av radiofrekvent stråling på barn.

∞ [Se listen over medlemmene i arbeidsgruppen "Radiofrekvent stråling og helse" \(pdf\)](#)

Parallelt med denne arbeidsgruppen gir dialogkomiteen «Radiofrekvent stråling og helse» som ble opprettet i 2011, en mulighet for samhandling mellom representanter for foreninger, produsenter, fagforeninger og Byråets forskere, der hver part bidrar med utgangspunkt i sin rolle. Problemstillinger som tas opp i sivilsamfunnet, kan dermed gi bidrag til ekspertenes arbeid, som så legges fram for komiteen. At komiteen deltar ved utarbeidelsen av oppdragskrav for spesifikke studier er også en innovativ side av dialogen mellom vitenskapelige eksperter og befolkningen.

Når det gjelder forskning, har Byrådet siden 2011 satset på øremerket finansiering av utredninger om dette emnet innenfor det nasjonale miljø-, helse- og arbeid-programmet (PNR EST), som ledes av Byrådet. Siden 2013 har emnet "radiofrekvent stråling og helse" vært gjenstand for en egen utlysning av prosjekter, for bedre å ivareta det spesifikke ved dette området. Hensikten med PNR EST er å samle forskning og ekspertise, men når det gjelder emnet "radiofrekvent stråling og helse", er hensikten også å utvide forskningsmiljøet. Siden 2011 er det således etablert 45 prosjekter med deltagelse av 133 forskergrupper, hvorav 67 distinkte, og en samlet støtte på 9,1 millioner euro. De vitenskapelige spørsmålene som tas opp, handler i hovedsak om beskrivelser av eksponering, studier av virkninger og overfølsomhet. Disse prosjektene kom med sine første resultater, som ble lagt fram på vitenskapssamlinger i mai 2017.

∞ [Se gjennomgangene av forskningen på radiofrekvent stråling og helse \(pdf\)](#)

∞ [Se vitenskapssamlingene den 17. mai 2017 om temaet radiofrekvenser og helse](#)

∞ [Se siden med 2017-utlysningen for prosjekter innen temaet "Radiofrekvent stråling og helse" i den nasjonale forskningsplanen for helse, miljø og arbeid](#)

### Kronologi over arbeidene som Byrådet har utført

I 2002 fikk Byrådet for første gang en henvendelse angående mobiltelefoni fra departementene med ansvar for henholdsvis helse og miljø. Målsettingen var å få laget en vitenskapelig statusrapport basert på kunnskap fra internasjonale publikasjoner om mulig helserisiko ved mobiltelefoni og utstyr knyttet til mobilbasestasjoner. Uttalelsen fra Byrådet i 2003 antydte at det var behov for å skille tydelig mellom basestasjonenes antenner og mobiltelefoner hva gjelder vurdering og håndtering av risiko.

En annen henvendelse, mottatt i 2004, førte til at Byrådet i 2005 utarbeidet en ny rapport om emnet, der det særlig ble lagt vekt på nye teknologier som hadde dukket opp i ettertid. Det ble således bedt om en vurdering av hvilke helsemessige konsekvenser som kunne utledes av en nederlandsk studie utført av TNO-instituttet om basestasjon-antenner for UMTS (3G) radiotelefoni.

I denne rapporten kastet ekspertene nytt lys over teknologier som var under utrulling (UMTS, Wi-Fi, Bluetooth etc.) eller under utvikling (fjerdegenerasjonssystemer [4G]). På det grunnlaget kom Byrådet med en uttalelse i juni 2005.

I 2009 kom Byrådet med en ny uttalelse som var svar på en henvendelse som kom i august 2007 fra departementene med ansvar for henholdsvis helse og miljø angående en forespørsel om å oppdatere en uttalelse om de biologiske og helsemessige virkningene av mobiltelefoni, og å utvide denne til å gjelde hele området radiofrekvent stråling. Det ble anbefalt å kartlegge sivilsamfunnets bekymringer med den aller største

oppmerksomhet og derved bidra til den offentlige debatt om emnet. Det *originale ved dette kollektive ekspertarbeidet lå særlig i:*

- ∞ at det tok for seg alle radiofrekvenser, ikke bare dem som brukes i mobiltelefoni;
- ∞ vektleggingen av spørsmålet om el-overfølsomhet;
- ∞ arbeidsgruppens tverrfaglighet, i og med at den også omfattet eksperter innen humaniora og samfunnsvitenskap;
- ∞ at man tok med en observatør fra foreningsmiljøet i arbeidsgruppen.

Det var i denne ånd ANSES selv den 14. juni 2011 tok initiativ til å se nærmere på dette emnet, og laget et helhetlig ekspertiseopplegg den hensikt å videreføre den vitenskapelige overvåkingen og risikovurderingen av disse teknologiene. Dette egeninitierte oppdraget førte til at Byrået kunne offentliggjøre en oppdatering av ekspertrapporten "Radiofrekvent stråling og helse" i oktober 2013.

### Byråets anbefalinger

Summen av mulige helsevirkninger av radiofrekvent stråling, både kreftfremkallende og ikke-kreftfremkallende, ble studert, og bevisnivåene ble klassifisert på grunnlag av en evalueringmetode inspirert av den som er utarbeidet av Det internasjonale kreftforskningsbyrået (IARC) innen Verdens helseorganisasjon (WHO).

Konklusjonene i den risikovurderingen som ble offentliggjort i 2013, gir ingen belegg for åpenbare helsevirkninger. Enkelte publikasjoner nevner likevel en mulig økning av risikoen for hjernesvulst på lang sikt for hyppige mobiltelefonbrukere. Konklusjonene i ekspertvurderingen sammenfaller derfor med klassifiseringen av radiofrekvent stråling foreslått av IARC som "mulig kreftfremkallende" for hyppige mobiltelefonbrukere. I tillegg peker ekspertutredningen på, med begrensede bevisnivåer, forskjellige biologiske virkninger hos mennesker eller hos dyr, hvorav noen ble innmeldt allerede i 2009: De kan gjelde søvn, fruktbarhet hos dyrehanner, samt kognitiv yteevne. Biologiske virkninger som svarer til vanligvis reversible endringer i organismens interne funksjoner, kan dermed observeres, som i forbindelse med eksponering for ulike *stimuli* i dagliglivet. Byråets eksperter klarte imidlertid ikke å etablere en årsakssammenheng mellom de beskrevne biologiske virkningene på celled modeller, dyr eller mennesker og eventuelle virkninger av disse på helsen.

På denne bakgrunn syntes det ikke å være grunnlag for å foreslå nye grenseverdier for eksponering av den allmenne befolkning ut fra et helsesynspunkt.

Ikke desto mindre bemerker Byrået at det ikke lar seg gjøre å vurdere risikoen for mulige virkninger, da det mangler tilgjengelige data for mennesker eller dyr, og at de mulige virkningene av de kommunikasjonsprotokollene som den gang var satt i drift (2G, 3G, 4G), later til å være dårlig dokumentert.

Byrået understreker også den massive utviklingen av bruksområder for radiofrekvent stråling i utendørs eller innendørs miljøer, noe som fører til at befolkningen utsettes for en sterkt økende eksponering.

Til tross for at nylige studier på nasjonalt nivå viser en lav samlet eksponering i de undersøkte geografiske områdene i forhold til de grenseverdiene for eksponering som for tiden brukes, vitner de likefullt om at det fins områder med betydelig større eksponering, og at denne eksponeringen vil kunne reduseres med tekniske virkemidler.

På denne bakgrunn kan det sies at selv om mobiltelefoner utgjør den viktigste kilden til eksponering for brukerne, synes det i denne sammenheng som at eksponeringen fra

omgivelsene av den allmenne befolkning og variasjonene i eksponering over tid burde dokumenteres bedre.

**For å begrense eksponeringen for radiofrekvent stråling, spesielt i de mest sårbare befolkningsgruppene, anbefaler Byrået:**

- ∞ for voksne hyppige brukere av mobiltelefoni (i samtalemodus): å bruke håndfrisett, og, mer generelt for alle brukere, ved anskaffelse å foretrekke telefoner med lavest SAR <sup>[1]</sup> ;
- ∞ å redusere eksponering av barn ved å oppfordre til begrenset mobilbruk;
- ∞ å fortsette å forbedre kartleggingen av befolkningens eksponering i utendørs og innendørs miljø ved å gjennomføre målekampanjer;
- ∞ at utviklingen av nye infrastrukturer for mobiltelefonnett gjøres til gjenstand for forundersøkelser når det gjelder kartleggingen av eksponeringen, og at konsekvensene av en eventuell mangedobling av antall basestasjoner i den hensikt å redusere eksponeringsnivået i det ytre miljø, gjøres til gjenstand for grundige undersøkelser;
- ∞ å dokumentere hvor de eksisterende installasjonene som fører til de høyeste eksponeringene av befolkningen, er plassert, og å studere i hvilken grad disse eksponeringene kan reduseres teknisk.
- ∞ at det for alle vanlige gjenstander som sender ut elektromagnetiske felt og som er beregnet på kroppsnær bruk (DECT-telefoner, berøringsbrett, babymonitører, *m.m.*), pålegges merking av høyeste genererte eksponeringsnivå (for eksempel SAR), slik det allerede er tilfelle for mobiltelefoner.
- ∞ endelig formulerer Byrået også et sett anbefalinger for videre forskning for å fjerne de forskjellige usikkerhetene som Byrået har identifisert under dette arbeidet, dette som supplement til de forskningsprosjektene som er gjennomført fram til nå innenfor rammen av det nasjonale forskningsprogrammet for helse og miljø i yrkeslivet.
- ∞ Se alle anbefalingene i uttalelsen.

[1] Spesifikk absorpsjonshastighet

### **El-overfølsomhet: et område som krever egen ekspertutredning**

Til tross for tiltakene som er iverksatt for å begrense og overvåke eksponeringsnivået for elektromagnetiske felt, har vitenskapelig litteratur i flere tiår til stadighet rapportert om tilfeller der mennesker lider av ulike plager som tilskrives eksponering for felt som sendes ut fra husholdningsapparater, elektriske installasjoner og kommunikasjonsutstyr.

På denne bakgrunn ønsket Byrået å gi spørsmålet om el-overfølsomhet (EHS) all den oppmerksomhet det fortjener ved å vie det en egen grundig ekspertutredning. Utredningen ble offentliggjort i mars 2018 og er basert på analyse av den vitenskapelige litteraturen og på et stort antall intervjuer (sykehus- og allmennleger, forskere, foreninger og berørte personer). Gjennom en offentlig høring gjennomført i tidsrommet fra 27. juli til 15. oktober 2016 på grunnlag av en foreløpig ekspertrapport, ble utredningen også supplert med ytterligere data fra mer enn 500 kommentarer fra forskere og berørte parter.

Ekspertutredningen fremhever den store kompleksiteten i spørsmålet om el-overfølsomhet (EHS), men konkluderer likevel med at den nåværende kunnskapstilstand ikke gjør det mulig å etablere en årsak-virkning-forbindelse mellom eksponering for elektromagnetiske felt og symptomene beskrevet av personer som erklærer seg som el-overfølsomme. I tillegg



understreker byrået at lidelsen og smertene som beskrives av disse menneskene, utgjør en opplevd virkelighet som tvinger dem til å tilpasse sitt dagligliv for å kunne takle dem.

Derfor anbefaler Byrået tiltak tilpasset de berørte personene og opplæring av helsepersonell om problemstillingene rundt el-overfølsomhet, at samfunnsaktører lærer opp til å ta seg av og lytte til personer som gir uttrykk for at de er el-overfølsomme, slik at aktørene i sin praksis tar hensyn til disse personenes spørsmål og forventninger. Byrået anbefaler at det stimuleres til koordinering mellom de aktørene som har som oppgave å ta seg av dem.

Byrået anbefaler også en videreføring av forskningsarbeidet, særlig ved at det settes opp studier der det ved utformingen av eksperimentene tas hensyn til livsvilkårene til personer som erklærer seg som el-overfølsomme.

### Barns eksponering for radiofrekvenser

På henvendelse fra departementene med ansvar for henholdsvis helse, økologi og forbruk utførte ANSES en egen ekspertutredning om innvirkningen av radiofrekvent stråling på barn, og konklusjonene ble offentliggjort i juli 2016.

I sine konklusjoner understreker Byrået at barn kan være mer eksponert enn voksne på grunn av morfologiske og anatomiske egenskaper, særlig det at kroppene deres er små, og av karakteristiske trekk ved visse typer vev. Byrået gir en rekke anbefalinger for tilpassing av de foreskrevne grenseverdiene for å redusere barns eksponering for elektromagnetiske felt, en eksponering som begynner i tidlig alder på grunn av den utvidede bruken av de nye teknologiene. Ut fra dette anbefaler ANSES **moderat og begrenset bruk av trådløs kommunikasjonsteknologi hos barn.**

Hva gjelder mobiltelefoner spesielt, minner ANSES om sin tidligere gitte anbefaling og oppfordrer til reduksjon av barns eksponering ved å begrense telefonbruken og å prioritere bruk av håndfrisett.

Endelig har ekspertutredningen gjort det mulig å finne fram til flere studier som gir belegg for en sammenheng mellom hyppig og overdreven bruk av mobiltelefon blant de unge og innvirkning på deres mentale helse (risikoatferd, depresjon, selvmordstanker m.m.). Disse studiene kan imidlertid ikke brukes til å utforske årsaksforholdet mellom de observerte sammenhengene.

ANSES anbefaler ytterligere studier for å vurdere den helsemessige og psykososiale innvirkningen (på skoleprestasjoner, sosiale forhold og familieforhold, m.m.) hos barn knyttet til bruk av mobilteknologi, særlig på grunn av vanedannende sider, problemer med døgnrytmen osv. I påvente av disse resultatene anbefaler Byrået at foreldre oppfordrer barna til å bruke mobiltelefonene sine fornuftig ved å unngå kommunikasjon om natten og begrense samtalenes hyppighet og varighet.

∞ Se kunngjøringen "Eksponering for radiofrekvenser og barns helse"

-----  
Rett oversettelse bekreftes  
Oslo, 25. april 2021

Gunnar Arneson  
Statsautorisert translator



# Med EMC och ABB i nästa sekel

**Elektromagnetisk kompatibilitet (EMC) betyder att varje produkt arbetar i sin elektromagnetiska omgivning utan att störas och utan att orsaka störningar i någon annan utrustning, speciellt media som radio, mobila telefoner, television m.m. EMC är numera en vetenskaplig disciplin, baserad på matematik, fysik och teoretisk elektroteknik. ABB uppfyller inte enbart lagliga krav, som borde anses som miniminivå inom EMC-sammanhang, utan även de allra strängaste kraven inom detta extremt utmanande område.**

Europa regleras kompatibiliteten via EMC-direktiv och nationella lagar som behandlar elektromagnetisk kompatibilitet. Direktivet i sig reglerar skydds krav och procedurer, medan tekniska krav regleras av de så kallade "Europeiska Harmoniserade Standarder". Lagliga krav ska alltid anses hålla endast miniminivå, som inte alltid lever upp till kundernas krav.

Installationen **I**, sett från direktivens krav, är den mest utmanande delen från EMC-synpunkt. För det första är ingen, eller kan ingen strikt bli, ansvarig för efterlevnaden av EMC-kraven. I stället antas EMC-egenskaper uppnås i samarbete mellan tillverkare, installatörer och användare. För det andra används i installationer så kallade ITE-utrustningar (Information Technology Equipment), som omfattar PC-utrustningar, utvecklade och marknadsförda för en mycket kort tidsperiod. Dessa utrustningar är avsedda för en så kallad bostadslignande miljö som är helt annorlunda än den industriella.

## Framtida produkter

ABB levererar komponenter, slutprodukter, system och installationer. Att formge elektroniska produkter som ska arbeta i en industriell omgivning betyder konsten att producera elektromagnetiskt kompati-

bla produkter. Den mest utmanande uppgiften en konstruktör möter i detta sammanhang är att identifiera skillnader mellan de tänkta och verkliga egenskaperna hos förbindelser lika väl som hos passiva som aktiva komponenter. Detta är nödvändigt för korrekt datorbaserad simulering, beräkning, felsökning och formgivning.

Industrin kräver fortsättningsvis ny modern teknik. Vanligen är tekniken baserad på olika applikationer av moderna mikroprocessorer och deras perifera enheter. Systemen omfattar fortfarande mycket precisa analoga kretsar samt fler och fler funktioner för höghastighetskommunikation. Denna nya teknik ger oss hittills oanade möjligheter för ökande produktion och prestanda, minskade kostnader, förbättrad miljö och stigande kvalitet.

När en tillverkare introducerar en ny teknik möter han två typer av mottagare, den ena entusiastisk, den andra skeptisk.

Tillverkare och leverantörer av denna nya teknik har också ett stort ansvar och

krav att inte göra den entusiastiska gruppen av mottagare besviken. Dock måste varje tillverkare samtidigt övertyga den andra gruppen om att den nya tekniken har kommit för att stanna och att den verkligen har de utlovade fördelarna.

Antagligen finns inte en tillverkare som inte strävar mot att möta alla krav och att försäkra sig om att utrustningen når upp till erbjudandet, om överlevnad eftersträvas inom segmentet. Det kan inte finnas minsta tvivel att tillverkaren får sina produkter att fungera bra i utvecklingsmiljön och i ett laboratorium.

Men nu måste frågan ställas: är detta nog för att garantera problemfri funktion och nöjda kunder? Svaret är ganska enkelt: ja, om störkällorna som finns i industrin är medräknade och om tillverkaren försäkrat sig om att produkten är EMC-provad i en stormiljö relevant till den där den ska användas.

I sådana fall är det enkelt att övertyga alla pessimister om att de inte har någon bas för sina tvivel, eftersom utrustningen motsvarar alla förväntningar.

Om utrustningen inte klarar kraven, är det en rejäl katastrof för en ovan leverantör – och inte minst för kunden. Ett tillverkande företags policy borde därför vara att varje kretskort, varje slutprodukt eller del av utrustning, system och installation, måste möta kraven som en industriell miljö ställer och med goda marginaler överträffa specifikationerna. Allt detta måste också vara verifierat med EMC-prov. Policyn att bygga produkter som är fria från störningar är naturligtvis av största vikt för ett företags framgång.

## Kretsutformning

Tidigare innehöll all reglerande, styrande och kontrollerande elektronik mycket enkla elektromekaniska komponenter och elektronrör. Sådan utrustning var långsam och de farliga störande signalerna fanns bara i de lägre frekvensområdena. Filosofin för att minska störningarna från omgiv-

**Prof. Sten Benda**

ABB EMC Certification AB

ningen var mycket enkel, och det var fullt tillräckligt att kretsar utformades i enlighet med teorier baserade på Ohms och Kirchoffs lagar.

Idag är det fortfarande vanligt i praktisk utformning att använda EMC-teori baserad på sådana elektriska kretsar. Kretsteorin är baserad på många vetenskapliga abstraktioner som mer eller mindre ignorerar relevanta fakta. Kretsteorin använder parametrar som induktans, kapacitans, elektrisk resistans, magnetisk resistans och annat. Dessa parametrar anses vara sinsemellan hanterbara fasta numeriska värden.

En analys av elektromagnetiska fenomen, som använder så kallad kretsteori, ger approximativa och därför oprecisa resultat. Mycket ofta ger en analys som inte tillämpar fältteori ett meningslöst resultat. Utsändning och spridning av elektromagnetiska vågor är typiska exempel på problem som är omöjliga att lösa med användande av kretsteori.

### Elektromagnetiska fält

Elektroniken har utvecklats och fortsätter att utvecklas enormt i framtiden. I princip är det en teknisk revolution vi upplever. Industrin använder redan idag högteknologisk elektronisk utrustning. Utrustningarna kräver allt mindre utrymme och blir snabbare och snabbare. Den elektromagnetiska miljön ändras också dramatiskt. Modern radio- och telekommunikationsutrustning placeras allt närmare elektroniken. Frekvensområdena som används för dessa utrustningar ökar till åtskilliga GHz. Underhållsfolket arbetar på elektronikutrustning och vill använda modern telekommunikation och dithörande utrustning i sitt arbete. Detta betyder att vi konfronteras alltmer med de elektromagnetiska fälten.

Därför är det nödvändigt att mer noggrant undersöka den elektromagnetiska kompatibiliteten, baserad på teorin om elektromagnetiska fält. Denna måste leda



**Bland många industriella installationer är offshore-plattformar beroende av elektromagnetisk kompatibilitet för tillförlitlig drift.**



till bekämpning av yttre störkällor och egen emission.

För korrekt beräkning av fältförhållanden är det nödvändigt att identifiera såväl de elektriska som de magnetiska fälten som finns i kretsar med spänning och ström. Kunskap om elektromagnetiska fält är nödvändigt inte bara för att definiera kretsens parametrar, utan också för att i alla lägen fastställa karaktären av de elektromagnetiska fenomen som uppstår.

En komplett analys av de elektromagnetiska fenomenen är möjlig i alla kretsar där strömtäthet, elektrisk fältstyrka och magnetisk dito är kända inklusive deras ändringar. Detaljerade studier är enbart möjliga om även de rätta storlekarna som karakteriserar fältet är kända. Uppenbart är det Maxwells ekvationer som kan ge tillfredsställande svar och lösningar.

### Installationer

I enlighet med "Guide for the Application of the EMC Directive" (utgiven 1998 av Tredje Direktoratet i EU-kommissionen och antagen av alla medlemsstater) har alla komponenter med så kallad direkt

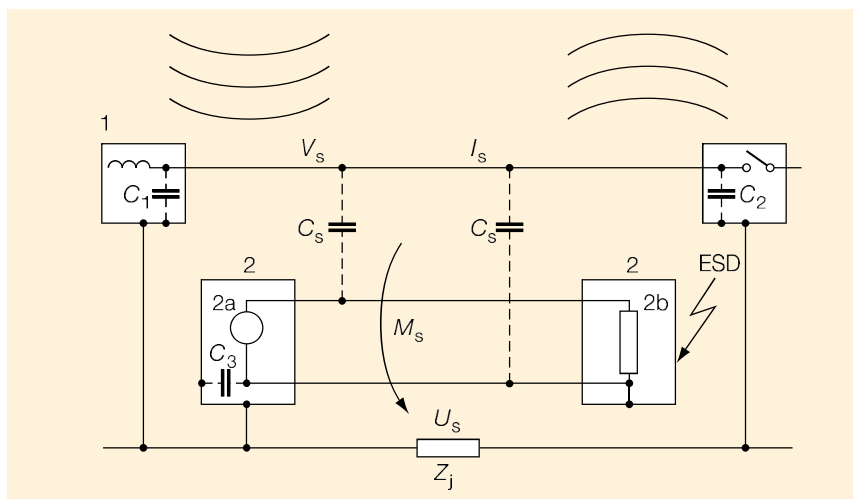
funktion och slutprodukter avsedda för distribution eller slutanvändning kravet att vara CE-märkta.

Emellertid kan en s.k. fast installation i enlighet med samma Guide bara behöva fylla de väsentliga kraven enligt EMC-direktivet. Det finns heller inga krav på CE-märkning eller godkännande från ett behörigt organ (s.k. competent body).

I normalt språkbruk betyder installation något som refereras till som optimal kombination av olika slags utrustning. Den har valts så för att utföra en speciell uppgift, där slutanvändaren är den som beslutar vilken utrustning som ska användas och hur den ska kombineras. Kombinationen kanske inte var tänkt så som den utförts, och de ingående delarna är inte ens avsedda att placeras på marknaden som ett enkelt funktionselement. Sådana installationer måste utanför EMC-direktivet betraktas som system.

### Fasta installationer

EMC-direktivets artiklar 1 och 2 är tillämplbara på installationer som innehåller elektriska och/eller elektroniska komponenter.



### Olika slag av strörningskopplingar

- 1 Störkälla  
 2 Stört objekt  
 2a Signalkälla (givare)  
 2b Elektronik

ESD Elektrostatisk urladdning

- $C_1 - C_3$  Strökapacitans  
 $C_s$  Kopplingskapacitans  
 $I_s$  Ström  
 $M_s$  Inbördes induktans  
 $U_s$  Spänning  
 $V_s$  Potential  
 $Z_j$  Jordlineimpedans

2

elektronik och hur dessa effekter kan undvikas eller minskas.

Påverkan på elektronik kan ske på alla sätt som är tekniskt möjliga 2, nämligen genom:

- Induktiv koppling
- Kapacitiv koppling
- Direkt koppling
- Strålning

Oönskade effekter på utrustningar kan undvikas genom att reducera kopplingar mellan elektronik och störkällor. Detta är speciellt viktigt för högfrekventa signaler, där störsignalen och den använda signalen finns inom samma frekvensområde, ett förhållande som tidigare inte alls behövde tas med i beräkningen.

All påverkan kan ske inom "common-mode voltage" (CMV, långsspänning) och "normal mode voltage" (NMV, tvärsppänning).

Fasta installationer i dess bredaste mening är definierade som en kombination av olika typer av utrustningar, system, slutprodukter och/eller komponenter (här benämnda delar) sammansatta och/eller monterade av en installatör på en given plats för att fungera tillsammans i en definierad miljö för att utföra en speciell uppgift, men inte för att placeras på marknaden som en funktionell eller kommersiell enhet.

I fasta installationer enligt ovan kan även delar, inte avsedda för marknaden som funktions- eller kommersiella enheter, användas (läs *inte* CE-märkta). Det gör ingen skillnad om de är sålda av en eller fler tillverkare, eftersom ingen av dem vet den slutliga elektromagnetiska påverkan på den kombination av delarna i installationerna; de kan endast anta ansvar för varje individuell del då den marknadsförs.

EMC-problem i utrustningar använda i fasta installationer löses från fall till fall genom samarbete mellan tillverkarna av varje del, användaren och i några fall en kontrakterad installatör. Den sammanlagda expertisen hos dessa resulterar i kor-

rekt funktion i installationen och möjliggör också integration i ett nätverk.

Personer ansvariga för utformning, konstruktion och uppbyggnad (sammanfattning och montering) blir tillverkare i direktivets mening och ansvarar för installationens förmåga att uppfylla EMC-direktivet då installationen tas i drift.

Installationen måste motsvara god ingenjörssed inom installationens ram och möta nationella, internationella eller lokala regler. Emellertid kan tillverkning och konstruerad utrustning som redan är utförda i enlighet med direktivet inte påverkas av sådana regler.

Sådana installationer kan inte ha fri rörlighet inom EEA-marknaden (European Economic Area). Inga krav på CE-märkning finns, varken EC DOC (Declaration of Conformity) eller inblandning av ett s.k. behörigt organ.

### Kopplingsfaktorer

Det är av utomordentlig vikt att förstå hur påverkan från störkällor uppkommer i

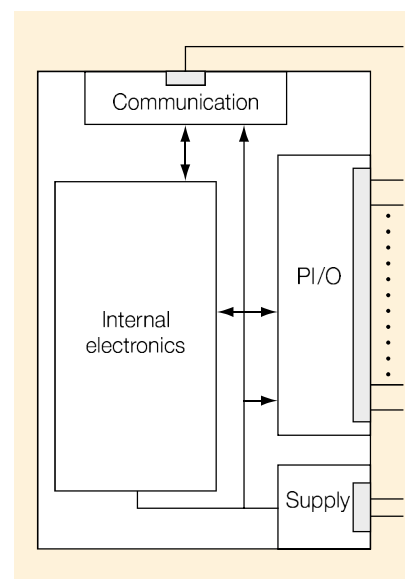
### Minskning av störningar

Att arbeta med ett nytt projekt betyder att konstruktören måste behärska och undvika alla sammanlagda störeffekter i sig

### Diagram för en apparat som visar störbarriärerna (gråa områden)

3

PI/O Process in-/utgång

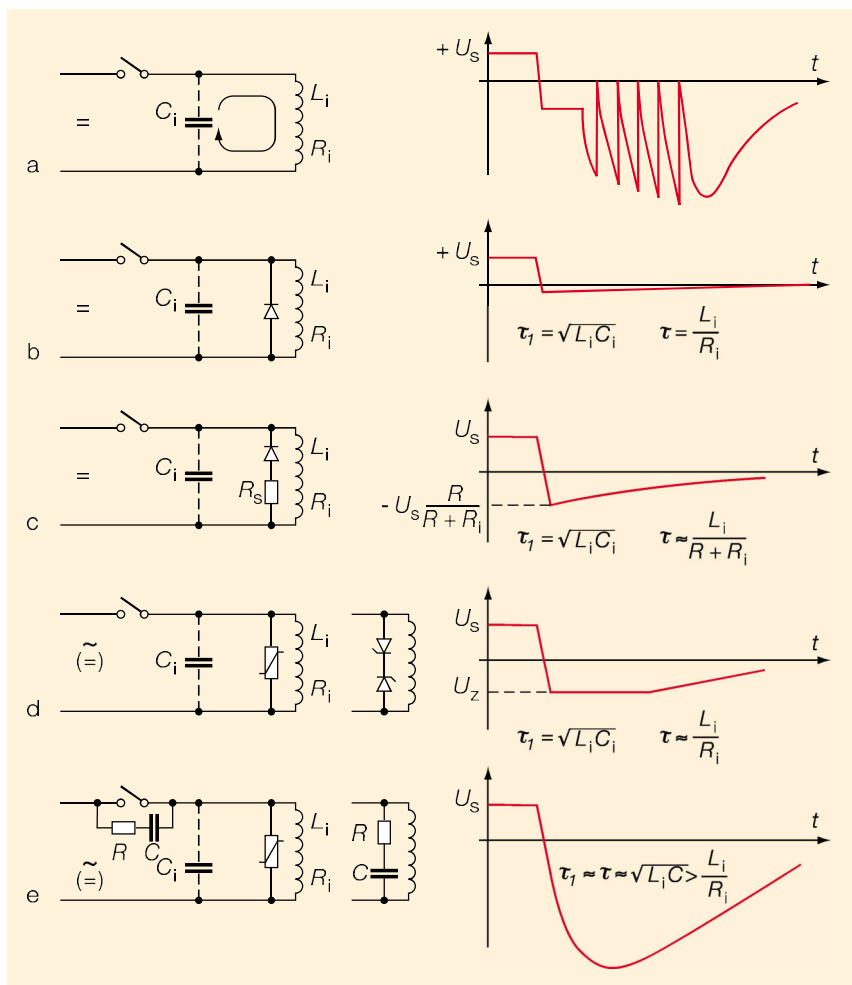


själva. Konstruktörens medvetenhet om detta belönas då den installerade produkten arbetar utan att störa eller bli störd i kundens anläggning.

Det är jordning, skärmning, kapsling och även kvaliteten på nollvoltsplanet och utformningen av EMC-barriärer **3** hos elektroniken som huvudsakligen bestämmer störimmuniteten av en elektronisk produkt. Naturligtvis är korrekt utformning och val av kraftmatning, analoga eller digitala krets kort samt kommunikationer viktiga faktorer i en framgångsrik uppbyggnad.

Följande "princip" borde användas för att framgångsrikt undvika elektriska störningar: minska amplitud och frekvens hos källan samt kopplingen mellan störande och störd krets. Detta kan uppnås med följande åtgärder:

- Användning av störfri kraftmatning
- Separation av kablar
- Omsorgsfullt valt läge för känsliga kablar (så nära jordlinan som möjligt eller placering i kabelkanaler)
- Användning av korrekt jordade skärmade kablar med acceptabel transferimpedans (360° anslutning)
- Användning av partvinnade kablar
- Användning av överspänningsskydd
- Undvikande av störande källor **4**
- Förbättringar av miljön (fuktighet) om elektrostatisk urladdning orsakar problem
- Användning av filter i kraftkretsar **5**
- Användning av filter i signalkretsar
- Användning av "chokes" **6**
- Användning av korrekt anslutning av kabelskärmen
- Skydd mot korrosion
- Placering av signal och returledare i samma kabel
- Användning av kabelkanaler
- Användning av ett jordlinenät
- Användning av isolerade kretsar
- Användning av skärmning enligt följande analys



#### Metoder att minska störningar

4

- a Inte avstörd  
 b Avstörd med diod  
 c Avstörd med diod och motstånd (likström)  
 d Avstörd med varistor, TransZorb eller 2 back-to-back zener-dioder (växelström)  
 e Avstörd med kondensator och motstånd (växelström)

C Dämpningskapacitans  
 $C_i$  Strökapacitans  
 $L_i$  Lastinduktans  
 $R$  Dämpningsmotstånd  
 $R_i$  Lastmotstånd  
 $R_s$  Störningsmotstånd

$\tau_{(\tan)}$  Tidskonstant, brytningsfenomen  
 $\tau_{(\tan)}$  Tidskonstant, induktiv last  
 $t$  Tid  
 $U_s$  Spänningskälla  
 $U_z$  Klämspänning

#### Elektromagnetisk skärmning som det totala EMC-skyddet

Enbart ett komplett elektromagnetiskt skärmskydd kompletterat med adekvata filter kan alltid ge det önskade totala EMC-skyddet mot elektromagnetiska fält. I detta fall förutsätter det att skärmen omsluter hela objektet som ska skyddas. Resultatet blir att den elektromagnetiska

vågen delvis penetrerar skärmen och blir delvis reflekterad. Om materialet är tillräckligt tjockt, blir dämpningen av den elektromagnetiska vågen komplett. Skärmen har en dubbel funktion, eftersom den skyddar omgivningen även från störningar som bildas inuti apparaten.

Fysiskt är skärmens funktion förklarad med de virvelströmmar som bildas i

Line impedance	Low-pass filter configuration	Load impedance
Low		High
High		High
High or not known		High or not known
Low		Low
Low or not known		Low or not known

Olika typer av filter för olika applikationer

5

skärm materialet. De bildar ett internt fält motsatt det yttre. Kravet på skärmens minimitjocklek beror av våglängderna i det elektromagnetiska fältet. En elektromagnetisk våg är dämpad i en ledande omgivning på ett avstånd  $z$  som definierar relationen mellan amplitudens dämpning till  $e^{-2\tau} = 0.00185$ .

**Magnetisk skärmning**

För att uppnå skydd mot oönskade magnetiska fält, är det nödvändigt att använda sig av helt sluten inkapsling tillverkad av ferromagnetiskt material. Denna skärmtyp kallas magnetisk skärm 7. Fältet inom kapslingen är mycket svagare än det yttre fältet.

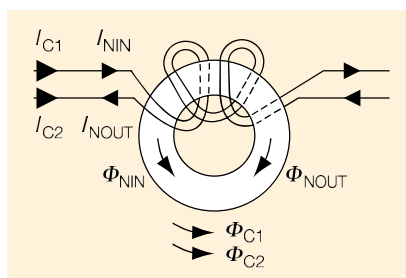
När ferromagnetisk material används blir permeabiliteten i detta mycket större än permeabiliteten i luften, ( $\mu_r \gg \mu_0$ ), vilket resulterar i koncentration av magnetfältens flöde och i dess passage genom det lägsta magnetiska motståndet. I detta fall passerar inget fält in i det inneslutna utrymmet.

Skydd mot magnetiska fält är mycket ofta gjorda i olika steg (kaskader), vilket betyder kapslingar i kapslingen.

**Skydd med högfrekvent kärna, så kallad "choke", för störningsskydd**

6

- $I_{C1, C2}$  Störström (common mode)
- $I_{NIN, NOUT}$  Lastström (normal mode)
- $\Phi_{C1, C2}$  Flöde orsakat av störning (störström)
- $\Phi_{NIN, NOUT}$  Flöde orsakat av lastström



**Nukleära elektromagnetiska pulser (NEMP)**

Trots att ingen tror att detta fenomen någonsin kommer att uppstå, måste några byggnader och installationer av väsentlig betydelse för samhället skyddas mot

NEMP (Nuclear ElectroMagnetic Pulses)

8. Detta för att undvika kollaps av samhället då det skulle utsättas för krig eller terroristattacker.

Emellertid kan dessa kunskaper också tillämpas för skydd mot EMP-pulser, d.v.s. pulser orsakade av atmosfäriska fenomen som kan handhas med samma metoder.

**Strategi för handhavande av NEMP-effekter**

Innan man gör analyser om skyddet mot NEMP måste man uppskatta de fenomen som kommer att uppstå och därför fastställa spänningar, strömmar och fält som kan förväntas i gränsområdena med simuleringar som krävs under specifikationsfasen.

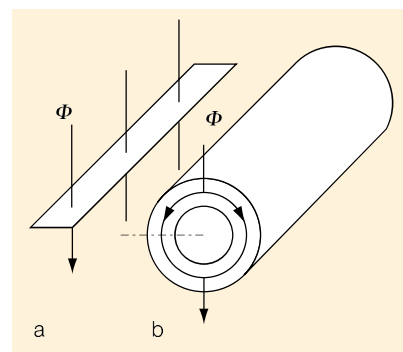
Ett stort system delas analytiskt i små undersystem som kan hanteras med testteknik.

Hela analysen, planering och prov inklusive projektstyrning, visas i förenklad form i 9. Det är viktigt att dessa mätvärden läggs i projektsystemet så tidigt som möjligt för att undvika kostnadskrävande och i några fall otillfredsställande mätningar senare, som då blir baserade på återstart eller omstart.

**Magnetiskt flöde, Phi, i magnetisk skärm**

7

- a Tvärsnittsarea
- b Kabel med magnetisk skärm



### Skyddsfilosofi mot NEMP

Ansedda amerikanska experter inom området delar skyddskonceptet för jordbaserade system i olika fält:

- **Topologi 10** (delning i zoner)
- **Genomträngande ledare**

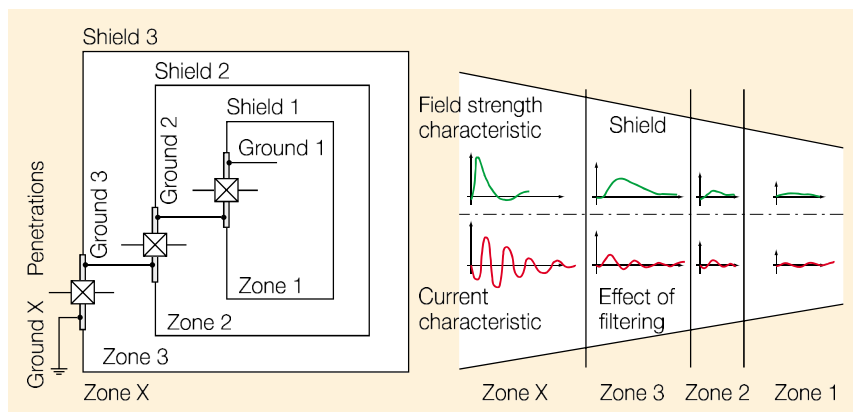
Med eftertryck betonas vikten av att undvika genomträngande ledare genom kapslingen. Här kan ofta enkla åtgärder betyda avsevärda förbättringar, t.ex. att skärma kablar vid ingången i en apparat (360° anslutning av skärmen). Onödiga ledare kan elimineras.

- **Kontroll av öppningar**

Endast en öppning (så liten som möjligt) för kablar i en byggnad **10** måste användas. Håltagningar i en kapsling är i allmänhet oundvikliga: kylhål, hål för tryckknappar, brytare, potentiometeranslutningar m.m. Dessutom är dessa hål vågledare, och i några frekvenser kan kapslingens skärmeffektivitet förbättras om dessa genomföringar utformas korrekt. För att uppnå god skärmeffektivitet, måste gränshänsynen av vågledaren vara mycket större än arbetsfrekvensen. Allmänt används speciella öppningar för ventilationshål. Dessa genomföringar är många vågledare ställda bredvid varandra, där skärmningens effektivitet (vid frekvenser väl under gränshänsynen) minskar med storleken av antalet skärmväggar.

### Teoretisk analys

Om NEMP-fenomen studeras i stora system är det omöjligt att använda sig av simulatorer. Teoretisk analys används ofta i stället. För detta ändamål används små mjukvaruprogram. De är baserade på små enkla underprogram som medger snabba kostnadeffektiva lösningar. Stora och följaktligen klumpiga datorprogram, som fortfarande används i vissa tillämpningar, leder ofta till lång tid för datamatning och processtider.



**Koncept för NEMP-skyddszon**

**8**

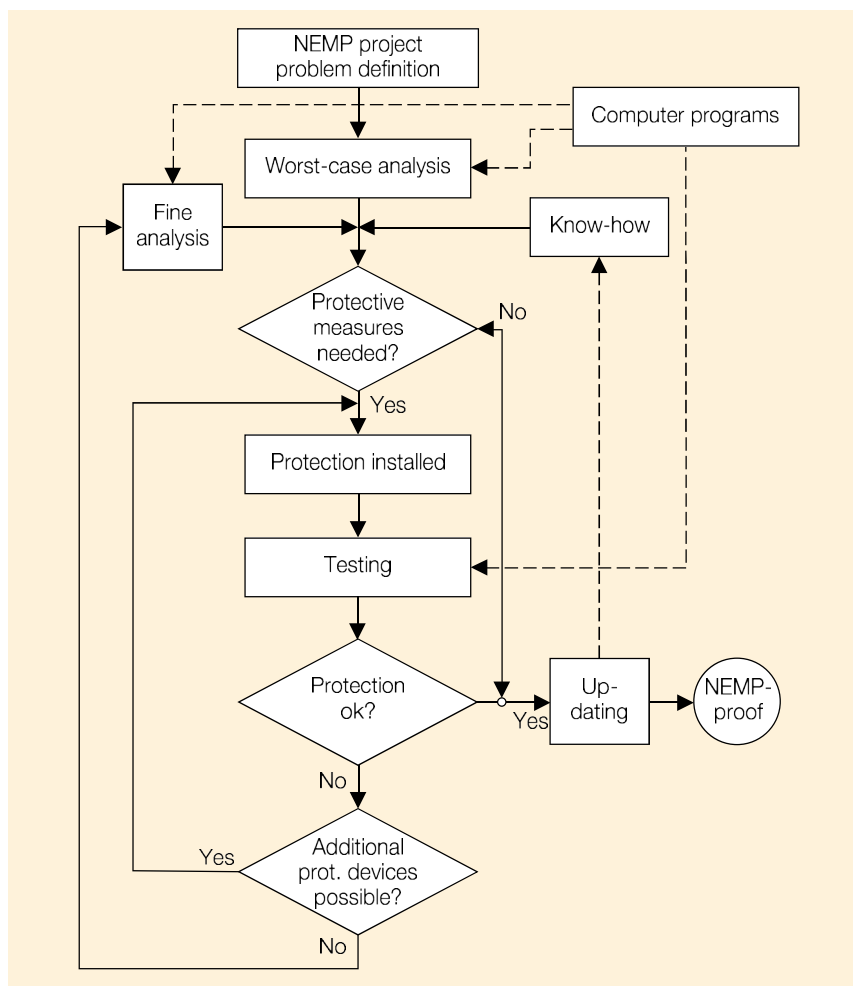
### EMP-skyddade installationer

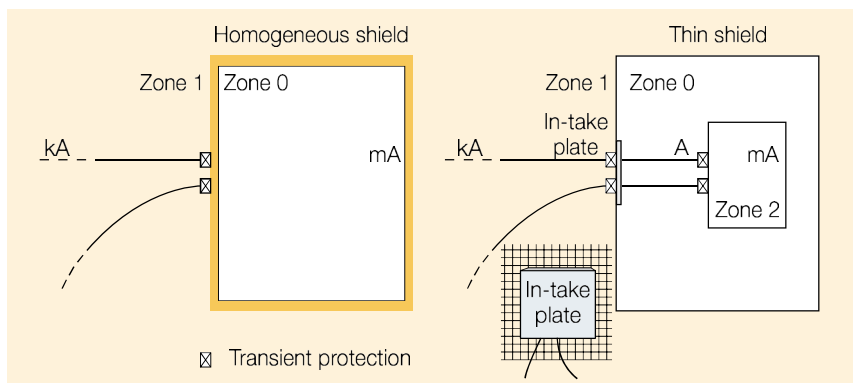
Vid konstruktion av nya NEMP-skyddade installationer som är till exempel täckta med stora mängder jord är det fördelaktigt att innefatta stålförstärkta skelett i konceptet **11**. Inom lågfrekvensområdet (10 kHz) speciellt kan upp till 20 dB skärmeffektivitet uppnås. En förutsättning

tigt att innefatta stålförstärkta skelett i konceptet **11**. Inom lågfrekvensområdet (10 kHz) speciellt kan upp till 20 dB skärmeffektivitet uppnås. En förutsättning

### Typisk NEMP-projektstyrning

**9**





**Topologiskt skyddskoncept. Fler zoner kan anslutas som kaskader.**

10

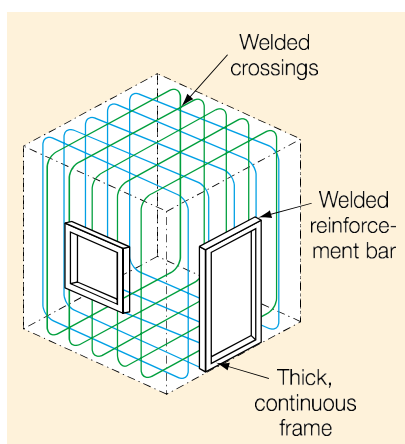
är emellertid att korrekt svetsning är utförd i förstärkningarna.

### Specialfilter för NEMP och EMP-applikationer

Intensiteten i elektromagnetisk strålning orsakad av kärnexplosion beror av höjden där explosionen sker. En explosion på mycket hög höjd genererar ett mycket kraftfullt fält i området 50 kV/m. Den elektromagnetiska pulsen har mycket kort stigtid, typiskt mindre än 10 ns. Ett speciellt, mycket avancerat filter kan användas som en del i NEMP-skydd. NEMP-filter är en del i skyddsarrangemangen som vanligen innehåller åtskilliga områden med speciella egenskaper som:

### Kostnadseffektivt skärmkoncept

11



- En primär skyddsanordning konstruerad för att shunta majoriteten av den oönskade energin till jord.
- En fördröjningsanordning där den inkommande pulsen fördröjs innan den tränger in i filtret. Filtret är därför ofta placerat med viss distans till det primära skyddet, till exempel på baksidan av en skyddsvall.
- En sekundär skyddsanordning, normalt utförd som en zinkoxid-varistor placerad tvärs över plinten som reducerar energin i den elektromagnetiska pulsen.
- Skydd i NEMP-applikationer kräver användning av filter i varje fas och i nollan. Filter som innehåller en gemensam kärna är inte att rekommendera, då kraftiga pulser kan orsaka att den typen av kärnor kan förlora sina lågfrekvensegenskaper.
- Fler filter kan kopplas in parallellt för att öka den tillåtna nominella strömmen, utan att öka förlusterna (dämpningen). Distribution av strömmen kan uppnås genom användning av skenor. Speciell uppmärksamhet måste ägnas åt skärmning såväl som elektrisk säkerhet.

NEMP-filter ska användas i skärmade rum samt i alla utrustningar på marken, i luften och i vattnet, om de är konstruerade som speciella NEMP-säkra arrangemang.

### Slutsats

Att handskas med legala krav och kundönskemål inom störningsfri elektronik fordrar sund teoretisk kunskap. Denna artikel försöker påvisa de teoretiska och praktiska problemen som ABB kan klara, både enligt EMC-kraven (vilket snarast är att se som ett minimikrav), och de mest sofistikerade önskemål inom det extremt utmanande och kontroversiella området EMC i nästa millennium, så väl som förmågan att överföra kunskaper till andra genom utbildning och träning varhelst kraven ställs på jorden.

### Referenser

- [1] Benda, S.: Störningsfri elektronik. Elektromagnetisk kompatibilitet, 1998. ISBN 91-44-28812-3. ABB art nr 3BSE 000877 R0102.
- [2] EU Commission DG III-Industry: Guide to the application of Directive 89/336/EEC.
- [3] Benda, S.: Skydd mot blixtnedslag för elektriska utrustningar och industrielektronik. ABB Tidning 4/98, 48–53.
- [4] Benda, S.: Överspänningar och störspänningar. ABB Tidning 8/96, 34–40.
- [5] Benda, S.: Internationella EMC-normer – utvärdering och erfarenhet. ABB Tidning 5/95, 36–42.
- [6] Benda, S.: Jordning och skärmning av signalkretsar för processtyrning och kommunikation. ABB Tidning 10/95, 31–38.
- [7] Benda, S.: Jordningssystem och potentialutjämning i stora installationer. ABB Tidning 5/94, 22–29.
- [8] Benda, S.: Processautomation med störningsfri elektronik. ABB Tidning 2/91, 33–38.

### Författarens adress

Prof. Sten Benda  
 ABB EMC Certification AB  
 S-721 67 Västerås  
 Fax: +46 (0) 21 14 31 43  
 E-mail: sten.benda@seisy.mail.abb.com

ORIGINAL



0000178631

Dr. Sam Milham, MD, MPH  
2318 Gravelly Beach Loop NW  
Olympia, WA 98502  
360-866-0256  
sam.milham@gmail.com

RECEIVED  
AZ CORP COMMISSION  
DOCKET CONTROL

2017 APR -3 P 2:19

**BEFORE THE ARIZONA CORPORATION COMMISSION**

**COMMISSIONERS**

TOM FORESE, CHAIRMAN  
BOB BURNS  
BOYD DUNN  
DOUG LITTLE  
ANDY TOBIN

Arizona Corporation Commission

**DOCKETED**

APR 3 2017

DOCKETED BY  
GB

IN THE MATTER OF THE  
APPLICATION OF ARIZONA PUBLIC  
SERVICE COMPANY FOR A HEARING  
TO DETERMINE THE FAIR VALUE OF  
THE UTILITY PROPERTY OF THE  
COMPANY FOR RATEMAKING  
PURPOSES, TO FIX A JUST AND  
REASONABLE RATE OF RETURN  
THEREON, TO APPROVE RATE  
SCHEDULES DESIGNED TO DEVELOP  
SUCH RETURN.

DOCKET # E-01345A-16-0036

**DIRECT TESTIMONY OF DR. SAM  
MILHAM, MD, MPH ON BEHALF OF  
WARREN WOODWARD AND IN  
OPPOSITION TO THE SETTLEMENT  
AGREEMENT**

IN THE MATTER OF FUEL AND  
PURCHASED POWER PROCUREMENT  
AUDITS FOR ARIZONA PUBLIC  
SERVICE COMPANY

DOCKET # E-01345A-16-0123

Sam Milham, Witness in the above proceeding on behalf of Intervenor Warren  
Woodward, hereby submits his Direct Testimony.

TABLE OF CONTENTS

	PAGE
I. INTRODUCTION .....	3
II. SUMMARY OF DIRECT TESTIMONY .....	3
III. DIRECT TESTIMONY .....	4
IV CONCLUSION .....	17
V REFERENCES .....	18
EXHIBIT A .....	21
EXHIBIT B .....	30
EXHIBIT C .....	47

## I INTRODUCTION

### **Q. Please state your name, address, and occupation.**

A. Samuel Milham MD, MPH, 2318 Gravelly Beach Loop NW, Olympia WA 98502.

I am a semi-retired physician-epidemiologist.

### **Q. What is your professional and educational background?**

A. I have a bachelor of science degree from Union College in Schenectady NY, an MD degree from Albany Medical College in Albany NY, and a masters of public health degree from Johns Hopkins University in Baltimore MD. I have worked for health departments and universities. I have over 100 peer reviewed scientific publications, many of which deal with the health effects of electromagnetic fields. I have written a book called *Dirty Electricity*. I have a website: [www.sammilham.com](http://www.sammilham.com) with copies of recent publications and a curriculum vitae which lists all my publications. I have been consulted by dozens of people concerned about the health effects of their smart meters.

### **Q. What is the purpose of your direct testimony in these proceedings?**

A. I discuss the effects of Arizona Public Service smart meters on the health of people residing and working in areas where these devices have been deployed.

### **Q. Have you testified previously before the Commission?**

A. No.

## II. SUMMARY OF DIRECT TESTIMONY

### **Q. Please summarize your direct testimony.**

A. The APS “smart” meters are electronic devices which replaced the old electro-mechanical analog meters used to measure electric power consumption for billing purposes. The smart meters have circuitry to measure power consumption, and a microwave transmitter to send this information to the utility. The health effects of microwave exposures are well known. All transmitters, including the microwave transmitters in smart meters, operate on direct current (DC). The APS smart meters contain a switching mode power supply (SMPS) which changes the utility 60 Hz alternating current to DC. I will limit my testimony to the health effects of the electrical pollution (dirty electricity) generated by the smart meter SMPS. The dirty electricity problem is compounded by the utility using the earth as a primary neutral return to the substation.

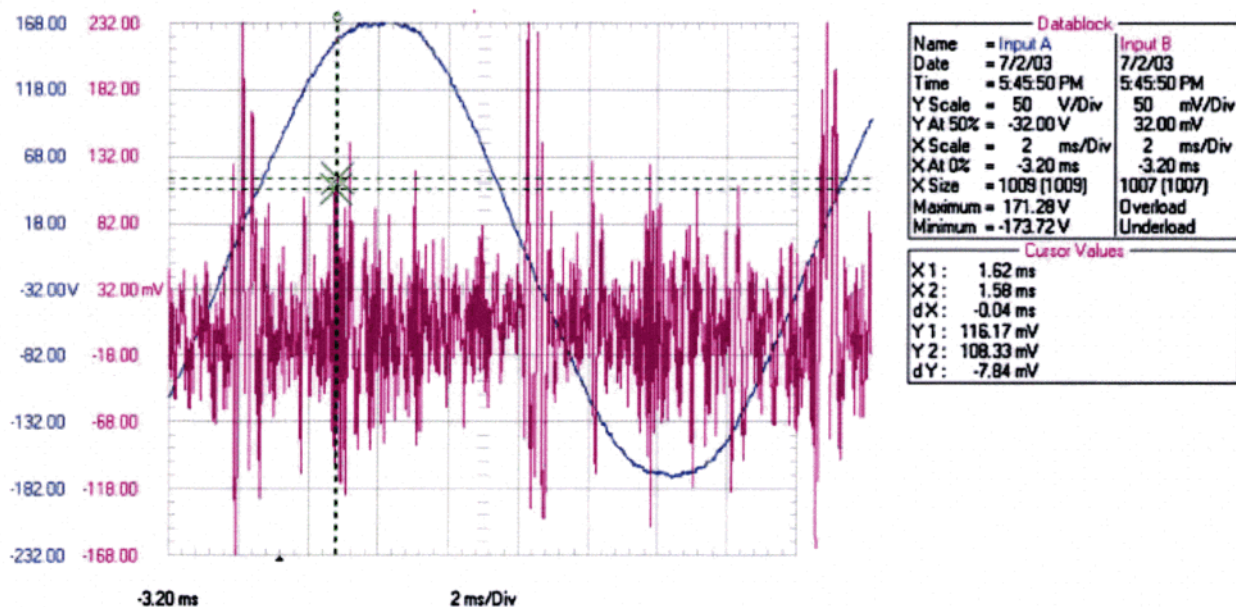
### III DIRECT TESTIMONY

#### **Q. Please describe dirty electricity.**

A. “Dirty electricity” or “dirty power” are terms coined by the electric utilities to describe the electrical pollution consisting of high frequency voltage transients and harmonics riding along on the 50 or 60 Hz wave form and contaminating the electricity delivered to users. Dirty electricity is generated by arcing and sparking, especially brush arcing in generators and electrical motors and any device which interrupts current flow, especially switching mode power supplies. These include computers, battery chargers, cell towers, compact fluorescent lights, variable frequency drives, grid tied solar and

wind power, and transmitters including smart meters. Dirty electricity is measured with a Graham/Stetzer meter (G/S meter) also known as a Microsurge II meter (MS II meter), which is plugged into electric outlets (Graham, 2005). This meter displays the average rate of change (dV/dT) of these high frequency voltage transients that exist everywhere on electric power wiring and gives a numerical output in Graham/Stetzer or G/S units. It is possible to short out the dirty electricity in wiring by plugging capacitive filters into electrical outlets.

Here's what dirty electricity looks like on an oscilloscope. The pink tracing is dirty electricity, and shouldn't be there.



THE WAVEFORM WAS COLLECTED IN ROOM 114 AT THE ELGIN/MILLVILLE MN HIGH SCHOOL. CHANNEL 1 WAS CONNECTED TO THE 120 VAC UTILITY SUPPLIED POWER RECEPTACLE. CHANNEL 2 WAS CONNECTED TO THE SAME POTENTIAL, EXCEPT THROUGH THE GRAHAM UBIQUITOUS FILTER. (REMOVES THE 60 HERTZ) THE AREA BETWEEN THE CURSORS REPRESENTS A FREQUENCY OF 25 KILO HERTZ. A TEACHER WHO PREVIOUSLY OCCUPIED THE ROOM DIED OF BRAIN TUMORS AND THE TEACHER IN THE ADJOINING ROOM DIED OF LIEKEMIA.

**Q. What is the evidence that dirty electricity causes health problems?**

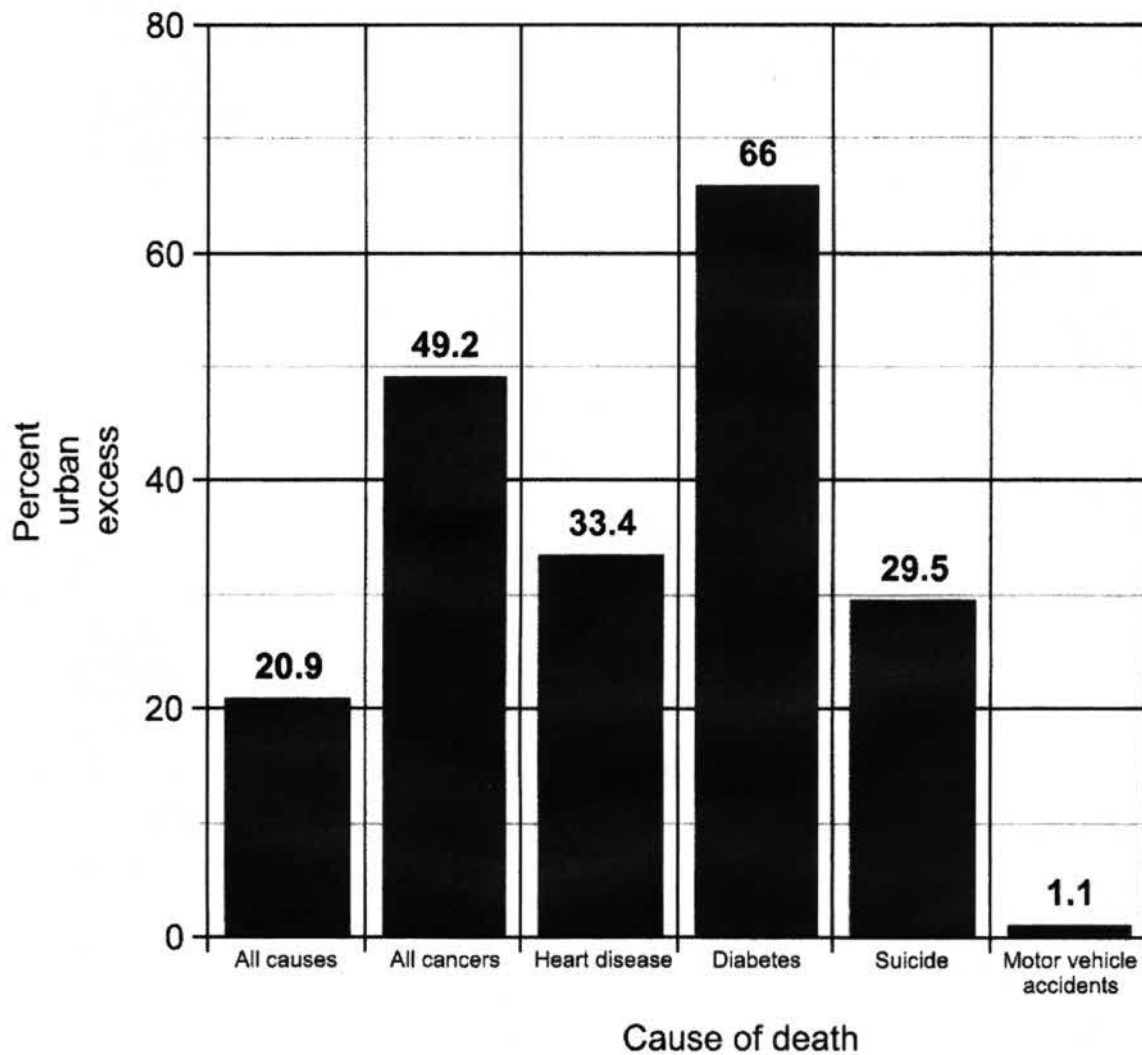
A. Edison's nine "Jumbo" generators had serious brush arcing problems and commutator wear. This means that from the very beginning of electrification in the U.S. in 1892 and the rest of the world, dirty electricity was being sent out into the grid. In an attempt to control the arcing, he added metallic mercury to the commutators, but this caused illness in his workers. Brushed generators and motors have the same problem today.

The health and mortality effects of electrification and dirty electricity happened so gradually, and on such a wide scale, that they went virtually unnoticed, and the major illnesses that can be attributed to them came to be considered "normal" diseases of modern civilization. By 1900, most cities in the world were electrified, but it took over 50 years for US farms and rural areas to get electricity.

By 1940, more than 90 percent of all the residences in the northeastern United States and California were electrified. By 1940, almost all urban residences in the United States were electrified and urban residents were, therefore, exposed to electromagnetic fields and dirty electricity in their residences and at work, while rural residents were exposed to varying levels of EMFs and dirty electricity, depending on the progress of rural electrification in their states. In 1940, only 28 percent of residences in Mississippi were electrified, while five Southern states had less than 50 percent of residences electrified. Eleven states, mostly in the Northeast, had residential electrification rates above 90 percent. In the highly electrified Northeastern states and in

California, urban and rural residents could have similar levels of EMF exposure, while in states with low levels of residential electrification, there were potentially great differences in EMF exposure between urban and rural residents. It wasn't until 1956 that these differences finally disappeared. What was already known by then, but not appreciated, was that urban death rates were much higher than rural rates for cardiovascular diseases, malignant neoplasms, diabetes and suicide in the 1930 and 1940 United States mortality data. In 1930, urban cancer death rates were 58.8 percent higher than rural cancer death rates.

1940 US white resident crude death rates: percent urban excess



Rural death rates were significantly correlated with the level of residential electric service by state for most of the causes examined. It is difficult to believe that mortality differences of this magnitude could go unexplained for more than seventy years after first being reported, and forty years after they had actually been noticed and commented upon. I suspect that in the early part of the twentieth century, nobody was looking for answers or knew how to properly frame the appropriate broad epidemiologic questions.

By the time electromagnetic field (EMF) epidemiology began in earnest in 1979, the entire population was exposed to EMFs. There was then simply no way to find an unexposed control group; therefore, all studies were potentially biased. Cohort studies, which follow groups of people forward in time, were by then using EMF-exposed population statistics to compute expected values, and case-control studies were comparing more exposed cases to less exposed controls. By way of analogy, the mortality from lung cancer in two-pack-a-day smokers is more than twenty times that of non-smokers, but only three times that of one-pack-a-day smokers. Extending that analogy to EMFs, after 1956, the EMF equivalent of a non-smoker ceased to exist in the United States, with the exception of the small Amish population.

The Old Order Amish (OOA) in North America live without electricity. They have less than half the cancer incidence of the US population (Westman, 2010), and about half the type 2 diabetes prevalence as other US citizens despite having the same body mass index (Hsueh et al, 2000). Cardiovascular disease (Hamman, 1981), Alzheimer's disease (Holder, 1998) and suicide (Kraybill, 1986) are reported to be less common in the OOA. A pediatric group practice in Jasper Indiana which cares for 800 Amish families has not diagnosed a single child with ADHD, and childhood obesity is almost unseen in this population (Ruff, 2005). Remarkably, the life expectancy of the OOA has been about 72 years for the past 300 years for both men and women. In 1900, the life expectancy of U.S. white males was 46.3 years and 48.3 years for white females.

In 2008 I coauthored a study of a cancer cluster in school teachers at a La Quinta, California middle school (see Milham and Morgan, 2008 at my website) which indicated that high frequency voltage transients (also known as dirty electricity), were a potent universal carcinogen with cancer risks over 10.0 and significant dose–response for a number of cancers. They have frequencies between 2 and 100 kHz. These findings are supported by a large cancer incidence study in 200,000 California school employees which showed that the same cancers and others were in excess in California teachers statewide (Reynolds et al, 1999). Power frequency magnetic fields (60 Hz) measured at the school were low and not related to cancer incidence, while classroom levels of high frequency voltage transients (dirty electricity) measured at the electrical outlets in the classrooms accurately predicted a teacher’s cancer risk. These fields are potentially present in all wires carrying electricity and are an important component of ground currents returning to substations. This helped explain the fact that professional and office workers, like the school teachers, have high cancer incidence rates. It also explained why indoor workers had higher malignant melanoma rates, why melanoma occurred on parts of the body which never are exposed to sunlight, and why melanoma rates are increasing while the amount of sunshine reaching earth is stable or decreasing due to air pollution. A number of very different types of cancer had elevated risk in the La Quinta school study, in the California school employees study, and in other teacher studies. The only other carcinogenic agent which acts like this is ionizing radiation.

The 2008 study at the La Quinta, California middle school was followed by a study at Vista del Monte elementary school in North Palm Springs, California. This school, like many others had a cell phone tower on campus within 40 feet of a classroom wing. The teachers at this school reported a cancer cluster in the office and teaching staff, and hyperactivity in students in certain classrooms. The entire school had very high dirty electricity readings from the inverter or SPMS in the cell tower. Their dirty electricity levels were higher than those at the La Quinta school. The Vista del Monte G/S readings averaged 1,300 compared to 750 at La Quinta. Fifty G/S units make some people ill. The cancers (twelve cancers, including six female breast cancers among seventy-five personnel employed at the school since 1990) were over-represented in the wing of the school closest to the cell tower, and the G/S readings were highest in the classrooms closest to the cell tower base. At the same stage of the investigation, La Quinta school had eleven cancers in 137 teachers. A fourth grade teacher complained that her students were hyperactive and un-teachable. The outlets in her room measured over 5,000 Graham/Stetzer units. On a Friday afternoon after school, I reduced the measured dirty electricity in the wiring from over 5,000 to less than 50 Graham/Stetzer units with five plug-in filters from Stetzer Electric. With no change in either cell tower radiation or the lighting, the teacher reported an immediate dramatic improvement in student behavior in the following week. They were calmer, paid more attention and were teachable all week except for Wednesday when they spent part of the day in the library.

Later, the teacher told me that she could change the behavior of the children by removing and reinserting the filters. The change took between 30 and 45 minutes. This young teacher also became the thirteenth cancer case in this small teachers' cohort. Filtering the wiring of schools, homes and offices to short out dirty electricity can make dramatic differences in health.

Cell tower transmitters like all transmitters, operate on direct current. They also use the DC to charge their back-up batteries. The utility 60 Hz AC is changed to DC by a switching power supply which generates dirty electricity which contaminates the grid. People who are concerned about health issues regarding cell towers focus on the RF emissions, but dirty electricity is another unrecognized important exposure. A Brazilian study (Dode et al, 2011) showed higher cancer rates within 500 meters of the cell tower base and a dose-response with distance from the tower. Since the transmitted RF intensity decays as the square of the distance from the tower, the dirty electricity is the more likely cause of cancer out to 500 meters.

In 2011 the Lancet published a paper (Danaei et al, 2011), listing fasting plasma glucose (FPG) and diabetes prevalence in 199 countries and territories around the world. Islands are over-represented in places with high blood glucose and diabetes prevalence (Milham, 2013 b). Seven of ten of the places with highest FPG in males are small islands, many in Oceania, while only one of the ten places with the lowest FPG are. In 2011, the same group, Global Burden of Metabolic Risk Factors in Chronic Diseases

Collaborating Group, also published a similar analysis of body mass index (obesity) (Finucane MM et al, 2011), with nearly identical results. I believe that the world wide epidemics of diabetes and obesity are both due to exposure to dirty electricity on electric utility wiring coming from generator brush arcing, bad wiring connections and from cell tower switching power supplies. Islands without fuel supplies are likely to import diesel oil to fuel generator sets which generate dirty electricity which rides along on the 50 and 60 Hz transmission frequencies. If the islands of Oceania are cleaned up electrically, it may take a generation to see the effects.

De-Kun Li (Li DK 2011, 2012) has published two important prospective studies showing that magnetic field exposure during pregnancy increases the risk of asthma and obesity in offspring. Asthma and obesity are rare in Amish children. I believe that magnetic fields are a surrogate for dirty electricity in these studies. I think I also know the etiology of the excess suicides, post traumatic stress disorders, and a number of other Gulf War illnesses. About 85 percent of the fuel oil imported into Afghanistan and Iraq is used for air conditioning at a cost of \$ 20.2 billion per year (2011 report). The portable diesel-fueled generator sets which power the air conditioners generate dirty electricity. The wiring also can't be very good, because of the reports of increased accidental electrocution in military personnel in Iraq and Afghanistan. Interestingly, Navy and Air Force personnel don't share the recent suicide increase seen in the Army and Marine Corps.

The highest asthma prevalence rate reported is in the population of Tristan da Cunha, a small Atlantic island with six diesel generator sets for electrical power.

For over eighty years, economists have noted a paradoxical improvement in health indices (declining mortality rates and increasing life expectancy) during economic recessions. Mortality rates increase and life expectancy decreases during economic expansions. The title of a paper (Tapia Granados and Ionides, 2008) “The reversal of the relation between economic growth and health progress: Sweden in the 19th 20th centuries” says it all. The expected decline of health indicators with economic recessions and improvement with economic growth in the 19th century Sweden was reversed in the 20th century, giving the counter-intuitive pattern of higher mortality and lower life expectancy in economic expansions and improvement of these indices in recessions. The change or “tipping point” occurred at the end of the 19th century or early in the 20th century when electrification was introduced into Sweden. All 5 of the reversals of annual industrial electric energy use in the U.S. between 1912 and 1970 were accompanied by recessions with lowered GDP, increased unemployment, decreased mortality and increased life expectancy. The mortality improvement between 1931 and 1932 by state in the U.S. strongly favored urban (electrified) areas over rural areas. Rural unemployment is positively correlated with residential electrification percentage by state in 1930. The health effects of economic change are mediated by electrical exposure (Milham, 2013 a). In recessions, the electric motors which turn the wheels of industry are stilled. The

improvement of health indices in Nazi occupied Europe in WW II and in Cuba during their recent economic collapse were not due to caloric restriction, but to lowered EMF and dirty electricity exposure.

**Q. How does the dirty electricity from smart meters expose people?**

A. Because it is at the front end of a building's wiring, the dirty electricity from the smart meter's SMPS has a gateway into that building's wiring, and also into the earth via the house ground. The house wiring acts as an antenna and the fields capacitively couple to the body through the air within 6 to 8 feet of the house wiring or extension cords plugged into the outlets. The ground (green screw) in the breaker box is connected to the utility neutral wire for return to the substation. The grounded Wye grid with numerous connections between the neutral and the earth and inadequate neutral wire current carrying capacity, means that most of the return currents travel in the earth for substation return. This violates the National Electric Safety Code rules 92 D and 215 B, and most state public utility rules. The dirty electricity in the earth makes cows ill and gets into homes thorough conductive water, gas and sewer pipes, utility electric service, and through the foundation rebar in homes built on a concrete slab.

Smart metered neighborhoods have higher dirty electricity levels in the earth. It is possible to get smart meter wave forms in homes without a smart meter and with the electrical service shut off.

**Q. How do you think dirty electricity causes health problems?**

A. We are electrochemical soup at the cellular and organ level. Think of ECG (electrocardiogram), EEG (electroencephalogram), and EMG (electromyogram). We evolved in a complex EMF environment with an interplay of natural terrestrial and extra-terrestrial EMF sources from solar activity, cosmic rays, and geomagnetic activity. I believe that our evolutionary balance, developed over the millennia, has been severely disturbed and disrupted by man-made EMFs. I believe that man-made EMFs, especially dirty electricity, are chronic stressors and are responsible for many of the disease patterns of electrified populations. The dramatic differences in mortality in 1940 U.S. data between electrified urban areas and non-electrified rural areas is reported in detail in a 2010 paper (Milham, 2010).

The inescapable conclusion of these findings is that the twentieth century epidemic of the so-called diseases of civilization, including cardiovascular disease, cancer, diabetes and also suicide, was caused by electrification, especially dirty electricity, and the unique biological responses we have to it. A large proportion of these diseases may therefore be preventable.

**Q. Can you provide studies that show nerve disruption caused by the same kilohertz frequencies that are generated by APS's smart meters?**

A. Yes. In Exhibit A I have provided a good sampling of abstracts that address those particular frequencies. I have highlighted some of the salient language.

**Q. Is there any government funded science or professional institutes that**

**acknowledge biological affects from current absorbed by human body?**

A. Yes. In Exhibit B I have provided one such example, a study by the Electric Power Research Institute, and it quotes from the National Institute of Environmental Health Sciences (NIEHS) as saying that at a certain level of contact current (which happens to be similar to the exposure a person would have when sleeping next to a wall with a smart meter on the other side) there are "biological effects relevant to cancer."

In addition to these relative aspects of dose, the absolute (as well as modest) level of contact current modeled (18  $\mu$ A) produces average electric fields in tissue along its path that exceed 1 mV/m. At and above this level, the NIEHS Working Group [1998] accepts that biological effects relevant to cancer have been reported in "numerous well-programmed studies". The effects the Working Group cites are "increased cell proliferation, disruption of signal transduction pathways, and inhibition of differentiation". The NIEHS endorses this conclusion in its final EMF RAPID report [1999].

**Q. Does the human body absorb frequencies at the same rate?**

A. No, frequencies over 1.7 kHz are absorbed much easier than the 60 Hertz supplied by the utility. At 60 Hertz, the total body impedance is over 3,000 ohms. At 1.7 kHz, the impedance of the skin drops to 500 ohms and continues to drop as frequency increases. At 100 kHz, the impedance is approximately 435 ohms. In layman's terms this means that at high frequencies (over 1.7 kHz) this energy goes internal to the human body. For more information, see the excerpt of the reference book, *Electrical Stimulation and Electropathology*, by J. Patrick Reilly at Exhibit C.

**IV CONCLUSION**

## Q. DO YOU HAVE ANY CONCLUDING REMARKS?

A. Yes. It is my professional opinion that smart meters are a public health hazard.

## V REFERENCES

Dirty Electricity by Milham, S. I Universe 2010, 2012. Available from Amazon, Barnes and Noble.

www.sammilham.com. Recent papers.

Armstrong B, Theriault G, Guenel P, Deadman J, Goldberg M, Heroux P. Association between exposure to pulsed electromagnetic fields and cancer in electric utility workers in Quebec, Canada, and France. *Am J Epidemiol* (1994). **140** (9) 805–820.

Buchner K, Eger H Changes of clinically important neurotransmitters under the influence of modulated RF fields – a long-term study under real-life conditions. *Umwelt-Medizin-Gesellschaft*. (2011). **24** 1: 44–57(Original in German)

Danaei, G., Finucane, M. M., Lu, Y., et al. National, regional, and global trends in fasting plasma glucose and diabetes prevalence since 1980: Systematic analysis of health examination surveys and epidemiological studies with 370 countries and 2.7 million participants. *Lancet*. (2011). **378**: 31–40.

Dode AC et al. Mortality by neoplasia and cellular telephone base stations in the Belo

Dode AC et al. Mortality by neoplasia and cellular telephone base stations in the Belo Horizonte municipality, Minas Gerais state, Brazil. *Sci Total Environment*: (2011).05.051.

Finucane, M. M., Stevens, G. A., Cowan, M. J., et al.. National, regional, and global trends in body-mass-index since 1980: Systematic analysis of health examination surveys and epidemiological studies with 960 country-years countries and 9.1 million participants. *Lancet* (2011) **377**:557–567.

Graham MH.. Circuit for Measurement of Electrical Pollution on Power Line. United States Patent 6,914,435 B2 (2005).

Hamman RF, Barancik JL, Lillienfeld AM. Patterns of mortality in the Old Order

Amish. Background and major causes of death. *Am J Epidemiol.* (1981) **114** 6: 845–861.

Havas M, Stetzer D. (2004). Dirty electricity and electrical hypersensitivity: Five case studies. World Health Organization Workshop on Electrical Hypersensitivity. 25–26 October, Prague, Czech Republic, available online at: [http://www.stetzerelectric.com/filters/research/havas\\_stetzer\\_who04.pdf](http://www.stetzerelectric.com/filters/research/havas_stetzer_who04.pdf)

Havas M, Collings D, Wind Turbines Make Waves: Why Some Residents Near Wind Turbines Become Ill. *Bulletin of Science, Technology & Society* (2011) XX(X) 1–13.

Holder J, Warren AC. Prevalence of Alzheimer's disease and apolipoprotein E allele frequencies in the Old Order Amish. *J Neuropsychiatry Clin Neurosci.* (1998). **10** 1: 100–102.

Hsueh, W. C., Mitchell, B. D., Aburomia, R.. Diabetes in the old order Amish: Characterization and heritability analysis of the Amish family diabetes Study. *Diabetes Care.* (2000) **23**:595–601.

Kraybill DB, Hostetler JA, Shaw DG. Suicide patterns in a religious subculture: the Old Order Amish. *J Moral Soc Stud.* ( 1986) 1:249–262.

Li, D. K., Chen, H., Odouli, R. Maternal exposure to magnetic fields during pregnancy in relation to the risk of asthma in offspring. *Arch. Pediatr. Adolesc. Med.* (2011) **165**:945–950.

Li, D. K., Ferber, J., Odouli, R. et al. Prospective study of In-utero exposure to magnetic fields and the risk of childhood obesity. *Sci. Rep.* (2012). doi:10.1038/srep00540.

Milham S, Ossiander EM. Historical evidence that residential electrification caused the emergence of the childhood leukemia peak. *Med Hypotheses* (2001); **56** (3):290–5.

Milham S, Morgan LL. A new electromagnetic field exposure metric: high frequency voltage transients associated with increased cancer incidence in teachers in a California school.

*Am J Ind Med*; (2008) **51**(8):579–86.

Milham, S.: Historical evidence that electrification caused the 20th century epidemic of diseases of civilization.” *Medical Hypotheses* (2010) **74**, no. 2 337–345.

Milham S,. Hypothesis: the reversal of the relation between economic growth and health progress in Sweden in the nineteenth and twentieth centuries was caused by electrification. *Electromagn Biol Med*, (2013 a) Early Online: 1–4.

Milham S, Evidence that dirty electricity is causing the worldwide epidemics of obesity and diabetes. *Electromagn Biol Med*, (2013 b) Early Online: 1–4.

Milham S, Stetzer D. Dirty electricity, chronic stress, neurotransmitters and disease *Electromagn Biol Med*. (2013) Jan 16. [Epub ahead of print]

Reynolds P, Elkin EP, Layefsky ME, Lee JM. Cancer in California school employees. *Am J Ind Med* (1999); 36:271.

Ruff, M.E. (2006). Available from:  
<http://www.additudemag.com/adhd/article/1546.html>.

Tapia Granados, J. A., Ionides, E. L., The reversal of the relation between economic growth and health progress: Sweden in the nineteenth and twentieth centuries. *J. Health Econ.* (2008). **27**: 544–563.

Wertheimer N, Leeper E.. Electrical wiring configurations and childhood cancer. *Am J Epidemiol* (1979) **109**(3):273–284.

Westman, J. A., Ferketich, K. A., Kauffman, R. M., et al. Low cancer incidence rates in Ohio Amish. *Cancer Causes Control.* (2010). **21**: 69–75

Respectfully submitted on this 3<sup>rd</sup> day of April, 2017

*Samuel Milham M.D., M.P.H.*

Samuel Milham MD, MPH  
2318 Gravelly Beach Loop NW  
Olympia WA, 98502

Proof of Service

Original and 13 copies of the foregoing hand delivered on this 3<sup>rd</sup> day of April, 2017 to:

Arizona Corporation Commission  
Docket Control Center  
1200 W. Washington  
Phoenix, AZ 85007

Copies of the foregoing mailed/e-mailed this 3<sup>rd</sup> day of April, 2017 to:

The Docket Service List

By, 

Warren Woodward  
200 Sierra Rd.  
Sedona, AZ 86336

# **EXHIBIT A**

PubMed **Format:** AbstractMed Biol Eng Comput. 2004 May;42(3):394-406.

## Nerve conduction block utilising high-frequency alternating current.

Kilgore KL<sup>1</sup>, Bhadra N.

### Author information

### Abstract

High-frequency alternating current (AC) waveforms have been shown to produce a quickly reversible nerve block in animal models, but the parameters and mechanism of this block are not well understood. A frog sciatic nerve/gastrocnemius muscle preparation was used to examine the parameters for nerve conduction block in vivo, and a computer simulation of the nerve membrane was used to identify the mechanism for block. **The results indicated that a 100% block of motor activity can be accomplished with a variety of waveform parameters, including sinusoidal and rectangular waveforms at frequencies from 2 kHz to 20 kHz. A complete and reversible block was achieved in 34 out of 34 nerve preparations tested.** The most efficient waveform for conduction block was a 3-5 kHz constant-current biphasic sinusoid, where block could be achieved with stimulus levels as low as 0.01 microCphase(-1). It was demonstrated that the block was not produced indirectly through fatigue. Computer simulation of high-frequency AC demonstrated a steady-state depolarisation of the nerve membrane, and it is hypothesised that the conduction block was due to this tonic depolarisation. The precise relationship between the steady-state depolarisation and the conduction block requires further analysis. The results of this study demonstrated that high-frequency AC can be used to produce a fast-acting, and quickly reversible nerve conduction block that may have multiple applications in the treatment of unwanted neural activity.

PMID: 15191086

[Indexed for MEDLINE]

**Publication type, MeSH terms, Grant support** 

p. 23

American  
Physiological  
SocietyJournal of  
NeurophysiologyPUBLISHED ARTICLE  
ARCHIVES  
SUBSCRIPTIONS  
SUBMISSIONS  
CONTACT US*J Neurophysiol.* 2015 Mar 1; 113(5): 1670–1680.

PMCID: PMC4346720

Published online 2014 Dec 4. doi: [10.1152/jn.00347.2014](https://doi.org/10.1152/jn.00347.2014)

## Blocking central pathways in the primate motor system using high-frequency sinusoidal current

Karen M. Fisher,<sup>1</sup> Ngalla E. Jillani,<sup>2</sup> George O. Oluoch,<sup>2</sup> and Stuart N. Baker<sup>✉1</sup><sup>1</sup>Institute of Neuroscience, Medical School, University of Newcastle upon Tyne, Newcastle upon Tyne, United Kingdom; and<sup>2</sup>Institute of Primate Research, National Museums of Kenya, Karen, Nairobi, Kenya<sup>✉</sup>Corresponding author.Address for reprint requests and other correspondence: S. N. Baker, Institute of Neuroscience, Henry Wellcome Bldg., Medical School, Univ. of Newcastle upon Tyne, Framlington Place, Newcastle upon Tyne NE2 4HH, UK (e-mail: [stuart.baker@ncl.ac.uk](mailto:stuart.baker@ncl.ac.uk)).

Received 2014 May 8; Accepted 2014 Dec 3.

Copyright © 2015 the American Physiological Society

Licensed under [Creative Commons Attribution CC-BY 3.0](https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/): © the American Physiological Society.This article has been [cited by](#) other articles in PMC.

### Abstract

[Go to:](#)

Electrical stimulation with high-frequency (2–10 kHz) sinusoidal currents has previously been shown to produce a transient and complete nerve block in the peripheral nervous system. Modeling and in vitro studies suggest that this is due to a prolonged local depolarization across a broad section of membrane underlying the blocking electrode. Previous work has used cuff electrodes wrapped around the peripheral nerve to deliver the blocking stimulus. We extended this technique to central motor pathways, using a single metal microelectrode to deliver focal sinusoidal currents to the corticospinal tract at the cervical spinal cord in anesthetized adult baboons. The extent of conduction block was assessed by stimulating a second electrode caudal to the blocking site and recording the antidromic field potential over contralateral primary motor cortex. The maximal block achieved was 99.6%, similar to findings of previous work in peripheral fibers, and the optimal frequency for blocking was 2 kHz. Block had a rapid onset, being complete as soon as the transient activation associated with the start of the sinusoidal current was over. High-frequency block was also successfully applied to the pyramidal tract at the medulla, ascending sensory pathways in the dorsal columns, and the descending systems of the medial longitudinal fasciculus. High-frequency sinusoidal stimulation produces transient, reversible lesions in specific target locations and therefore could be a useful alternative to permanent tissue transection in some experimental paradigms. It also could help to control or prevent some of the hyperactivity associated with chronic neurological disorders.

**Keywords:** corticospinal, high-frequency block

MANY EXPERIMENTAL AND CLINICAL applications require the control of neural activity. Electrical stimulation is capable of increasing the overall level of activity as well as eliciting action potentials in the stimulated elements at times precisely defined in the submillisecond range. However, in some cases it also can be important to reduce or abolish activity in a chosen pathway. Clinically, this could ameliorate symptoms caused by pathological over activity (e.g., spasticity); experimentally, it allows measurement of responses in which contributions from the blocked pathway have been excluded.

P. 24

**Format:** Abstract

[Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc. 2004;7:4729-32.](#)

## High-frequency nerve conduction block.

[Bhadra N<sup>1</sup>](#), [Kilgore KL](#).

### Author information

1 Department of Biomedical Engineering, Case Western Reserve University, Cleveland, OH, USA.

### Abstract

High frequency alternating current waveforms have been shown to produce a rapidly reversible nerve block in animal models, but the parameters and mechanism of this block are not well understood. A frog sciatic nerve/gastrocnemius muscle preparation was used to examine the parameters for nerve conduction block in vivo. A complete and reversible nerve block was achieved in all preparations. **The results indicate that a 100% block of motor activity can be accomplished with a variety of waveform parameters, including sinusoidal and rectangular waveforms at frequencies from 2 kHz to 20 kHz. The most efficient waveform for conduction block was a 3-5 kHz constant-current biphasic sinusoid.** It was demonstrated that the block is not produced indirectly through fatigue.

PMID: 17271365 DOI: [10.1109/IEMBS.2004.1404309](#)



**LinkOut - more resources**

**PubMed Commons**

[PubMed Commons home](#)

0 comments

[How to join PubMed Commons](#)

P. 25

PubMed **Format:** Abstract**Full text links**[Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc. 2006;1:4971-4.](#)

## High frequency mammalian nerve conduction block: simulations and experiments.

[Kilgore KL<sup>1</sup>](#), [Bhadra N.](#)

### Author information

### Abstract

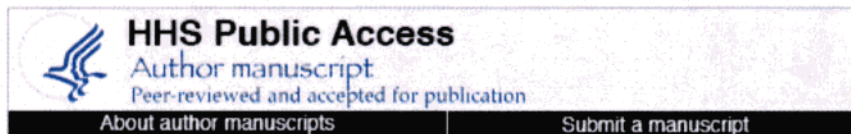
High frequency alternating current (HFAC) sinusoidal waveforms can block conduction in mammalian peripheral nerves. A nerve simulation software package was used to simulate HFAC conduction block in a mammalian axon model. Eight axon diameters from 7.3 microm to 16 microm were tested using sinusoidal waveforms between 1 kHz to 40 kHz. Block was obtained between 3 kHz to 40 kHz and the current threshold for block increased linearly with frequency above 10 kHz. Conduction block was also obtained for all axon diameters, and the block threshold varied inversely with diameter. Upon initiation, the HFAC waveform produced one or more action potentials. These simulation results closely parallel previous experimental results of high frequency motor block of the rat sciatic nerve. During steady state HFAC block, the axons showed a depolarization of multiple nodes, suggesting a possible depolarization mechanism for HFAC conduction block.

PMID: 17946274 DOI: [10.1109/IEMBS.2006.259254](https://doi.org/10.1109/IEMBS.2006.259254)

[Indexed for MEDLINE]

**Publication types, MeSH terms, Grant support** **LinkOut - more resources** **PubMed Commons**[PubMed Commons home](#)

P. 26



[J Neural Eng](#). Author manuscript; available in PMC 2012 Jun 15.

PMCID: PMC3375816

Published in final edited form as:

NIHMSID: NIHMS374032

[J Neural Eng](#). 2006 Jun; 3(2): 180–187.

Published online 2006 May 16. doi: [10.1088/1741-2560/3/2/012](https://doi.org/10.1088/1741-2560/3/2/012)

## High frequency electrical conduction block of the pudendal nerve

[Narendra Bhadra](#),<sup>1,2</sup> [Niloy Bhadra](#),<sup>1</sup> [Kevin Kilgore](#),<sup>1,4,5</sup> and [Kenneth J Gustafson](#)<sup>1,3,4</sup>

<sup>1</sup>Department of Biomedical Engineering, Case Western Reserve University, 10900 Euclid Avenue, Wickenden, Cleveland OH 44106-7207, USA

<sup>2</sup>Department of Orthopaedics, Case Western Reserve University, 10900 Euclid Avenue, Wickenden, Cleveland, OH 44106-7207, USA

<sup>3</sup>Department of Urology, Case Western Reserve University, 10900 Euclid Avenue, Wickenden, Cleveland, OH 44106-7207, USA

<sup>4</sup>Louis Stokes Cleveland Department of Veterans Affairs Medical Center, Cleveland, OH, USA

<sup>5</sup>Department of Orthopaedics, MetroHealth Medical Center, Cleveland OH, USA

Email: [kenneth.gustafson@case.edu](mailto:kenneth.gustafson@case.edu)

[Copyright notice](#) and [Disclaimer](#)

The publisher's final edited version of this article is available at [J Neural Eng](#)

See other articles in PMC that [cite](#) the published article.

### Abstract

[Go to:](#)

A reversible electrical block of the pudendal nerves may provide a valuable method for restoration of urinary voiding in individuals with bladder–sphincter dyssynergia. This study quantified the stimulus parameters and effectiveness of high frequency (HFAC) sinusoidal waveforms on the pudendal nerves to produce block of the external urethral sphincter (EUS). A proximal electrode on the pudendal nerve after its exit from the sciatic notch was used to apply low frequency stimuli to evoke EUS contractions. HFAC at frequencies from 1 to 30 kHz with amplitudes from 1 to 10 V were applied through a conforming tripolar nerve cuff electrode implanted distally. Sphincter responses were recorded with a catheter mounted micro-transducer. A fast onset and reversible motor block was obtained over this range of frequencies. The HFAC block showed three phases: a high onset response, often a period of repetitive firing and usually a steady state of complete or partial block. A complete EUS block was obtained in all animals. The block thresholds showed a linear relationship with frequency. HFAC pudendal nerve stimulation effectively produced a quickly reversible block of evoked urethral sphincter contractions. The HFAC pudendal block could be a valuable tool in the rehabilitation of bladder–sphincter dyssynergia.

### 1. Introduction

[Go to:](#)

During normal micturition, voiding occurs by synchronized bladder contraction and urethral sphincter relaxation. Spinal cord injury and other neurological disorders can result in detrusor-sphincter dyssynergia (DSD), where bladder and urethral contractions become uncoordinated [1]. DSD can result in significant medical complications such as urinary tract infections, autonomic dysreflexia and renal failure. An efficient and quickly reversible means to block the pudendal nerve and reduce urethral sphincter contractions would provide an effective tool for restoration of urinary voiding in individuals with DSD.

Nerve activation in applications for functional electrical stimulation is usually restricted to frequencies below 50 Hz. Frequencies above 100 Hz have been termed ‘high frequency’ by various investigators [2, 3]. Such frequencies have often been reported to result in the failure of evoked neural responses [4, 5]. The blocking effects of high frequency alternating current (HFAC) waveforms have been variously reported since 1939 [6].

P. 27

PubMed **Format:** Abstract

Full text links

[Med Biol Eng Comput.](#) 2017 Apr;55(4):585-593. doi: 10.1007/s11517-016-1539-0. Epub 2016 Jul 1.

## Post-stimulation block of frog sciatic nerve by high-frequency (kHz) biphasic stimulation.

[Yang G](#)<sup>1,2</sup>, [Xiao Z](#)<sup>1,3</sup>, [Wang J](#)<sup>1</sup>, [Shen B](#)<sup>1</sup>, [Roppolo JR](#)<sup>4</sup>, [de Groat WC](#)<sup>4</sup>, [Tai C](#)<sup>5,6</sup>.

### Author information

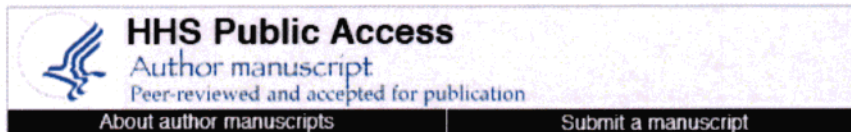
- 1 Department of Urology, University of Pittsburgh, 700 Kaufmann Building, Pittsburgh, PA, 15213, USA.
- 2 Department of Biomedical Engineering, Beijing Jiaotong University, Beijing, China.
- 3 Department of Urology, The Second Hospital, Shandong University, Jinan, China.
- 4 Department of Pharmacology and Chemical Biology, University of Pittsburgh, Pittsburgh, PA, USA.
- 5 Department of Urology, University of Pittsburgh, 700 Kaufmann Building, Pittsburgh, PA, 15213, USA. [cftai@pitt.edu](mailto:cftai@pitt.edu).
- 6 Department of Pharmacology and Chemical Biology, University of Pittsburgh, Pittsburgh, PA, USA. [cftai@pitt.edu](mailto:cftai@pitt.edu).

### Abstract

This study determined if high-frequency biphasic stimulation can induce nerve conduction block that persists after the stimulation is terminated, i.e., post-stimulation block. The frog sciatic nerve-muscle preparation was used in the study. Muscle contraction force induced by low-frequency (0.5 Hz) nerve stimulation was recorded to indicate the occurrence and recovery of **nerve block induced by the high-frequency (5 or 10 kHz) biphasic stimulation.** **Nerve block was observed during high-frequency stimulation and after termination of the stimulation.** The recovery from post-stimulation block occurred in two distinct phases. During the first phase, the complete block induced during high-frequency stimulation was maintained. The average maximal duration for the first phase was  $107 \pm 50$  s. During the second phase, the block gradually or abruptly reversed. The duration of both first and second phases was dependent on stimulation intensity and duration but not frequency. Stimulation of higher intensity (1.4-2 times block threshold) and longer duration (5 min) produced the longest period ( $249 \pm 58$  s) for a complete recovery. Post-stimulation block can be induced by high-frequency biphasic stimulation, which is important for future investigations of the blocking mechanisms and for optimizing the stimulation parameters or protocols in clinical applications.

**KEYWORDS:** Block; Frog; High-frequency; Nerve; Stimulation

P. 28



[J Neural Eng](#). Author manuscript; available in PMC 2011 Dec 1.

PMCID: PMC3016453

Published in final edited form as:

NIHMSID: NIHMS256979

[J Neural Eng](#). 2010 Dec; 7(6): 066003.

Published online 2010 Oct 22. doi: [10.1088/1741-2560/7/6/066003](https://doi.org/10.1088/1741-2560/7/6/066003)

## Frequency and amplitude transitioned waveforms mitigate the onset response in high frequency nerve block

[Meana Geroges](#),<sup>2</sup> [Emily L. Foldes](#),<sup>1,2</sup> [D. Michael Ackermann](#),<sup>1</sup> [Narendra Bhadra](#),<sup>1,3</sup> [Niloy Bhadra](#),<sup>1,2</sup> and [Kevin L. Kilgore](#)<sup>1,2,3</sup>

<sup>1</sup>Case Western Reserve University, Cleveland, OH, USA

<sup>2</sup>MetroHealth Medical Center, Cleveland, OH, USA

<sup>3</sup>Louis Stokes VA Medical Center, Cleveland, OH, USA

**Corresponding Author:** Dr. Niloy Bhadra, Hamman 601, MetroHealth Medical Center, 2500 MetroHealth Drive, Cleveland, Ohio, USA, 44109. Email: [nxb26@case.edu](mailto:nxb26@case.edu). Phone: 216 778 3802

[Copyright notice](#) and [Disclaimer](#)

The publisher's final edited version of this article is available at [J Neural Eng](#)  
See other articles in PMC that [cite](#) the published article.

### Abstract

[Go to:](#)

High frequency alternating currents (HFAC) have proven to be a reversible and rapid method of blocking peripheral nerve conduction, holding promise for treatment of disorders associated with undesirable neuronal activity. The delivery of HFAC is characterized by a transient period of neural firing at its inception, termed the "onset response". The onset response is minimized for higher frequencies and higher amplitudes, but requires larger currents. However, complete block can be maintained at lower frequencies and amplitudes, using lower currents. In this in-vivo study on whole mammalian peripheral nerves, we demonstrate a method to minimize the onset response by initiating the block using a stimulation paradigm with a high frequency and large amplitude, and then transitioning to a low frequency and low amplitude waveform, reducing the currents required to maintain the conduction block. In five of six animals it was possible to transition from a 30 kHz to a 10 kHz waveform without inducing any transient neural firing. The minimum transition time was 0.03 sec. Transition activity was minimized or eliminated with longer transition times. The results of this study show that this method is feasible for achieving a nerve block with minimal onset responses and current amplitude requirements.

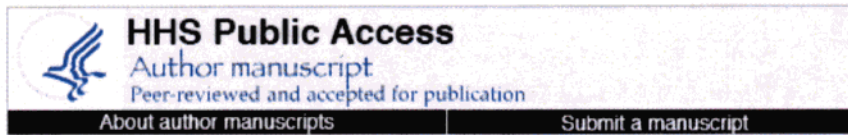
**Keywords:** High frequency nerve block, functional electrical stimulation, onset response, in-vivo model

### INTRODUCTION

[Go to:](#)

The delivery of high frequency alternating currents (HFAC) has proven to be a reversible and rapid method of blocking peripheral nerve conduction [1–8]. HFAC in the frequency range of 1 – 40 kHz [9–10], delivered through a cuff electrode in direct contact with a peripheral nerve, has been shown to reversibly block the propagation of action potentials [7, 11]. The typical HFAC amplitude ranges between 1 – 10 V (peak to peak) in order to achieve complete block and is dependent on the frequency used and the electrode to nerve interface [8–9]. Block is established in less than 100 ms [11] and is completely reversible when the HFAC is turned off, as the nerve returns to full conductivity within approximately one second [5, 7–8]. The fast onset of the conduction block and the quick reversibility makes HFAC block appealing for potential clinical uses. Recent studies in rats [8, 12–14], frogs [7], and cats [6, 9, 15] have shown that HFAC is an effective method of blocking peripheral

P. 29



[Muscle Nerve](#). Author manuscript; available in PMC 2012 Jun 1.

PMCID: PMC3101373

Published in final edited form as:

NIHMSID: NIHMS264113

[Muscle Nerve](#). 2011 Jun; 43(6): 897–899.

doi: [10.1002/mus.22037](https://doi.org/10.1002/mus.22037)

## Electrical Conduction Block in Large Nerves: High Frequency Current Delivery in the Nonhuman Primate

[D. Michael Ackermann, Jr.](#), Ph.D.,<sup>1,2</sup> [Christian Ethier](#), Ph.D.,<sup>3</sup> [Emily L. Foldes](#), M.S.,<sup>2</sup> [Emily R. Oby](#),<sup>3</sup> [Dustin Tyler](#), Ph.D.,<sup>2</sup> [Matt Bauman](#),<sup>3</sup> [Niloy Bhadra](#), M.D., Ph.D.,<sup>2,1</sup> [Lee Miller](#), Ph.D.,<sup>3</sup> and [Kevin L. Kilgore](#), Ph.D.<sup>1,2,4</sup>

<sup>1</sup>MetroHealth Medical Center, Cleveland, OH, USA

<sup>2</sup>Case Western Reserve University, Cleveland, OH, USA

<sup>3</sup>Northwestern University, Evanston, IL, USA

<sup>4</sup>Louis Stokes Veterans Affairs Medical Center, Cleveland, OH, USA

Corresponding Author: D. Michael Ackermann, Ph.D., Cleveland FES Center, Hamman 601, 2500 MetroHealth Drive, Cleveland, OH 44109, Email:

[dma18@case.edu](mailto:dma18@case.edu)

[Copyright notice](#) and [Disclaimer](#)

See other articles in PMC that [cite](#) the published article.

### Abstract

[Go to:](#)

Recent studies have made significant progress toward the clinical implementation of high frequency conduction block (HFB) of peripheral nerves. However, these studies were performed in small nerves, and questions remain regarding the nature of HFB in large diameter nerves. This study in nonhuman primates shows reliable conduction block in large diameter nerves (up to 4.1 mm) with relatively low threshold current amplitude and only moderate nerve discharge prior to the onset of block.

**Keywords:** high frequency alternating current (HFAC), peripheral nerve, conduction block, primate, large diameter

### Introduction

[Go to:](#)

The delivery of high frequency alternating current (HFAC) to peripheral nerves can produce a reversible conduction block<sup>1</sup>. There is considerable hope that the method may be useful for the clinical treatment of disorders associated with pathological neural activity, such as spasticity or peripherally triggered pain. HFAC delivery has been the focus of several recent studies which have pursued an optimal waveform for delivery, optimal electrode design and a biophysical understanding of the mechanisms of this type of nerve conduction block. The results of these studies demonstrate that high frequency block (HFB) can be established quickly ( $\leq 1$  sec to several seconds)<sup>2,3</sup> and reversed quickly ( $\leq 1$  sec)<sup>2</sup>. **The induction of HFB requires the use of a frequency that is at least  $\sim 2$  kHz<sup>4-7</sup> and a waveform amplitude that is typically 3 V – 10 V (1 mA – 10 mA for current-controlled studies) across preparations<sup>4,6-9</sup>.** The minimal waveform amplitude required to induce HFB, the block threshold, is dependent on the waveform frequency<sup>4,6,8,10,11</sup> and geometry of the blocking electrode<sup>12</sup>. When HFAC is first applied to a nerve, it produces an intense volley of activity in the target nerve, the 'onset response,' before inducing block. The magnitude and duration of this onset response are also functions of the waveform frequency<sup>6,10</sup>, waveform amplitude<sup>1,6,10,13,14</sup> and electrode geometry<sup>14</sup>. HFB has been successfully demonstrated in a chronic electrode preparation in the cat<sup>6</sup> and likely results, mechanistically, from

# **EXHIBIT B**

P. 31

# The Possible Role of Contact Current in Cancer Risk Associated With Residential Magnetic Fields

R. Kavet,<sup>1\*</sup> L. E. Zaffanella,<sup>2</sup> J. P. Daigle,<sup>2</sup> and K. L. Ebi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>EPRI, Palo Alto, California

<sup>2</sup>Enertech Consultants, Lee, Massachusetts

Residential electrical wiring safety practices in the US result in the possibility of a small voltage (up to a few tenths of a volt) on appliance surfaces with respect to water pipes or other grounded surfaces. This “open circuit voltage” ( $V_{OC}$ ) will cause “contact current” to flow in a person who touches the appliance and completes an electrical circuit to ground. This paper presents data suggesting that contact current due to  $V_{OC}$  is an exposure that may explain the reported associations of residential magnetic fields with childhood leukemia. Our analysis is based on a computer model of a 40 house (single-unit, detached dwelling) neighborhood with electrical service that is representative of US grounding practices. The analysis was motivated by recent research suggesting that the physical location of power lines in the backyard, in contrast to the street, may be relevant to a relationship of power lines with childhood leukemia. In the model, the highest magnetic field levels and  $V_{OC}$ s were both associated with backyard lines, and the highest  $V_{OC}$ s were also associated with long ground paths in the residence. Across the entire neighborhood, magnetic field exposure was highly correlated with  $V_{OC}$  ( $r = 0.93$ ). Dosimetric modeling indicates that, compared to a very high residential level of a uniform horizontal magnetic field ( $10 \mu\text{T}$ ) or a vertical electric field ( $100 \text{ V/m}$ ), a modest level of contact current ( $\sim 18 \mu\text{A}$ ) leads to considerably greater induced electric fields ( $> 1 \text{ mV/m}$ ) averaged across tissue, such as bone marrow and heart. The correlation of  $V_{OC}$  with magnetic fields in the model, combined with the dose estimates, lead us to conclude that  $V_{OC}$  is a potentially important exposure with respect to childhood leukemia risks associated with residential magnetic fields. These findings, nonetheless, may not apply to residential service used in several European countries or to the Scandinavian studies concerned with populations exposed to magnetic fields from overhead transmission lines. *Bioelectromagnetics* 21:538–553, 2000.

© 2000 Wiley-Liss, Inc.

**Key words:** magnetic fields; childhood leukemia; power lines; open circuit voltage

## INTRODUCTION

### Background

The question of whether residential exposure to power frequency (50 and 60 Hz) magnetic fields is a risk factor for childhood leukemia remains unresolved [NIEHS Working Group, 1998; NIEHS, 1999]. Early epidemiological studies conducted in Denver and Los Angeles reported associations between electric utility line wiring configurations and childhood leukemia [Wertheimer and Leeper, 1979; London et al., 1991] or all childhood cancer [Savitz et al., 1988], with a suggestion of increased leukemia risk in the latter. As developed initially by Wertheimer and Leeper [1979, 1982] with subsequent refinements by others [Barnes et al., 1989], the wiring configurations were the basis of a categorical exposure surrogate, referred to as the “wire code”. The positive relation between wire code and magnetic field [reviewed in Kheifets et al., 1997],

as well as suggestive associations between measured fields and relative risk estimates [Savitz et al., 1988; London et al., 1991], appeared consistent with the hypothesis that the residential magnetic field was the causal agent in these studies.

In a recent re-analysis of the Denver and Los Angeles studies, Ebi et al. [1999] report that in both data sets, risk associated with wire code was concentrated in residences served by backyard distribution lines, as opposed to distribution lines in the street. This observation motivated the analysis presented in this paper, which is concerned with (a) the relationship

Contract grant sponsor: EPRI; Contract grant number: WO6929.

\*Correspondence to: R. Kavet, EPRI, PO Box 10412, 3412 Hillview Ave, Palo Alto, CA 94303. E-mail: rkavet@epri.com

Received for review 1 November 1999; Final revision received 18 January 2000

between the physical features of residential electric service and exposures to magnetic fields and currents; (b) the correlation among specific electric and magnetic exposure parameters; and (c) the dosimetric implications of these relationships with respect to childhood leukemia risk. We introduce an exposure called the "open circuit voltage" ( $V_{OC}$ ), which is a small power frequency voltage (up to a few tenths of a volt) that may appear on electrical equipment.  $V_{OC}$  can cause a "contact current" to flow directly into a person in manual contact with the appliance. The findings presented in this paper suggest that contact current due to  $V_{OC}$  may be an exposure variable that could hold the key to clarifying the reported associations of power line environments with childhood leukemia. We first review the relevant aspects of residential electrical service.

### Residential Electrical Service

The major features of electrical service in US distribution systems are illustrated in Figure 1 and further elaborated in its caption. Electrical service to the residence occurs via the "service drop", which connects the distribution transformer secondary located outside on a utility pole or underground, to the "service panel", where the occupant has access to circuit breakers and/or fuses. The service drop consists of three cables: two 120 volt (V) alternating current (ac) "hot legs", which provide the load currents for lights, appliances, etc., and the neutral, through which current may return to the substation.

For safety purposes, e.g., electric shock and fire prevention, residential electrical wiring in the US provides multiple pathways for current to return to the substation [NESC, 1992]. Under normal conditions, the current returns via both the utility's service drop neutral and an alternative pathway, which in many cases is a conductive residential plumbing line connected to the municipal water main in the street. The connection to the plumbing is established with a "ground wire" bonded electrically to the utility neutral at the service panel and strung at some length to a convenient (exposed) water line. For cases in which conductive water pipes are not available, houses will have driven ground rods to establish a strong alternative ground connection. The amount of current that each pathway takes has an inverse relationship to each pathway's electrical resistance.

The "net load current" is the algebraic sum of the current in the two supply conductors. The "net current" in the utility service drop equals the net load current to the residence minus the current in the service drop neutral. Net current equals the current that flows in the alternative ground pathways, which we refer to

as the "ground current" (see Figure 1). Thus, the service drop to ground wire pathway becomes a magnetic field source in the residence. The source strength depends on the current magnitude and the pathway's geometry. In residences located away from overhead utility distribution or transmission lines, Kavet et al. [1999] report that, compared to other predictor variables, the net service drop current (i.e., the ground current) correlates most strongly with magnetic fields measured in the residence. In communities with conductive water service and water mains, a fraction of ground current generated in one residence may flow to another residence's ground.

Since the ground wire has a resistance, though small, the current flowing in it produces a voltage difference between the service neutral and the plumbing connection. This voltage equals the ground wire current multiplied by the wire's resistance (assuming no additional resistance due to poor bonding at the wire's termini). To prevent shock, electrical appliances have their metallic chassis connected, either through their neutral wire or their third wire, to the utility neutral bonding point in the service panel (Figure 1). Through this connection, the chassis carries the voltage generated in the ground wire, which we refer to as the "open circuit voltage" or  $V_{OC}$ . As indicated by the open switch in Load 3 in Figure 1,  $V_{OC}$  is present on an appliance even when in the "off" position, so long as it is plugged in.

$V_{OC}$  can serve as a source of contact current into a person who touches the chassis, and, through either the other hand or the feet, completes an electrical circuit back to the house's ground. This circuit is shown schematically in Figure 2. The resistance of the ground wire,  $R_{GW}$ , is usually very small (around 0.1 ohm ( $\Omega$ ) for a 30m length) compared to the resistance in the rest of the contact current pathway, which consists of  $R_P$ , the resistance of the individual, in series with  $R_G$ , the resistance from the feet back to ground.  $R_P$  is on the order of several thousand ohms [Reilly, 1998], but varies depending on skin moisture and other factors;  $R_G$  depends on footwear, floor material, and housing materials. Thus, since  $R_{GW} \ll R_P + R_G$ , contact current is essentially equal to  $V_{OC}$  divided by the sum of  $R_P$  and  $R_G$ . If the other hand comes in contact with a water fixture, which is usually at house ground potential, then the contact current would likely take the hand-to-hand route as the path of lower resistance.

Organizations concerned with EMF exposure guidelines [e.g., International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP)] and appliance safety [e.g., Underwriters Laboratories (UL)] have published limits for contact or "leakage"

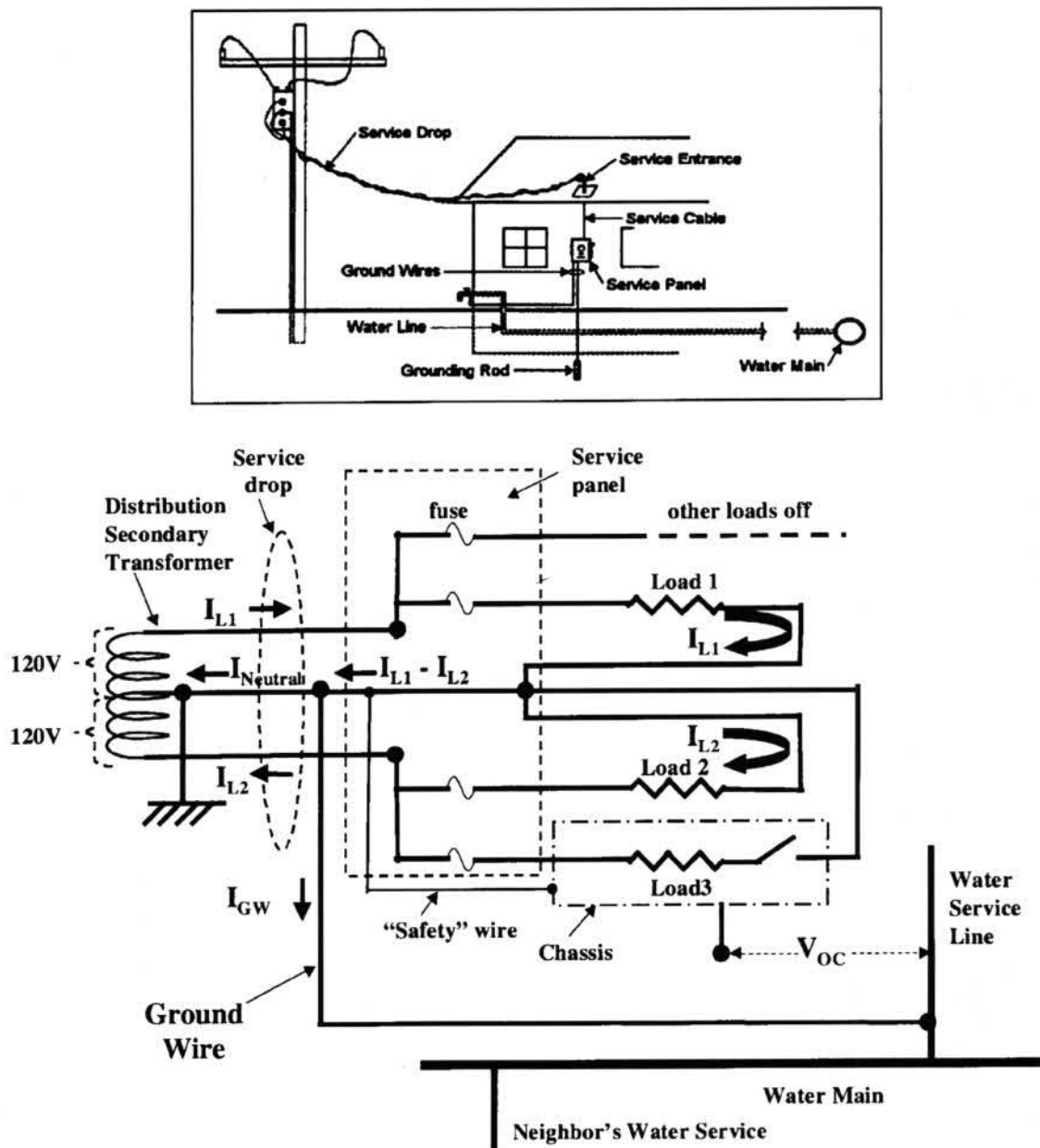


Fig. 1. Residential Electric Service Typical of "Multi-grounded Neutral" Systems used in the US and Origin of Open Circuit Voltage ( $V_{OC}$ ). Top inset is a "real world" view of electrical service to a single-unit residence. Bottom graphic is a schematic of the electrical relationships in the service and internal wiring. Two 120-V conductors (hot legs) from the distribution secondary transformer, 180 degrees out of phase with each other, supply currents  $I_1$  and  $I_2$  to Load 1 and Load 2, respectively. The center tap of the transformer is grounded at the street pole or underground transformer location. The "net load current" on the service drop is the amount of current returning to the substation at any point in time and, in the figure, equals  $I_{L1} - I_{L2}$ . Current returns via two basic pathways: (a) the service drop neutral cable or (b) an alternate ground path, which in the figure consists of a ground wire connected to a conductive water line. The net load current equals the sum of the currents in these two pathways,  $I_{Neutral} + I_{GW}$ . The "net current" in the service drop equals net load current minus the current in the neutral, or  $I_{Net} = (I_{L1} - I_{L2}) - I_{Neutral}$ . The current in the ground wire,  $I_{GW}$  equals  $I_{Net}$ .  $I_{GW}$  and  $I_{Net}$  are sources of magnetic field in the residence. Because the ground wire has a finite resistance,  $R_{GW}$  (not pictured), a voltage is developed across its length equal to  $I_{GW} \times R_{GW}$  which we refer to as the open circuit voltage ( $V_{OC}$ ). Load 3, plugged in but in the off position (open switch), has a safety wire that connects the load's chassis to the service panel neutral. The chassis is, thus, at a voltage  $V_{OC}$  with respect to the grounded water system. In this model,  $V_{OC}$  represents the largest voltage potentially present prior to contact between a person and an appliance chassis or between a person and metallic structures (e.g., hot water heaters, room radiators) connected to residential water pipes. Ground currents may be shared among residences.

P. 34

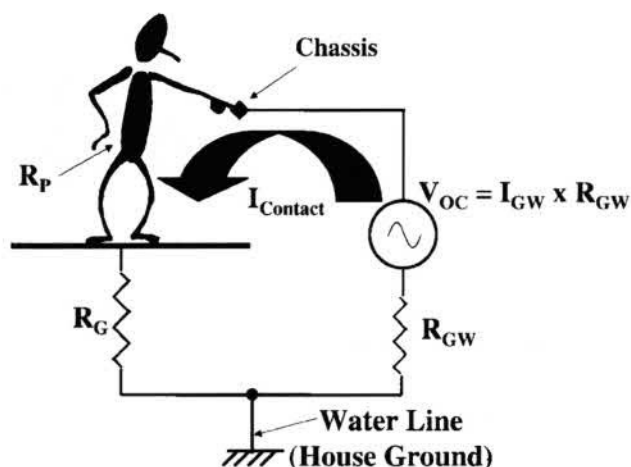


Fig. 2. Contact Current. A person contacting a chassis is exposed to  $V_{OC}$ , which can drive current into that person, depending on the nature of his/her connection to the chassis and to the ground. Moist extremities decrease a person's electrical skin resistance, while insulating footwear or poorly conductive housing materials will sharply limit current. The figure shows hand-to-feet contact, but if the second hand is in touch with a grounded object, the current will take a hand-to-hand route.

currents. These limits are designed to avert hazardous startle and adverse perceptual effects. Below 2.5 kHz, ICNIRP [1998] specifies 0.5 mA and 1.0 mA contact current limits for the general public and workers, respectively. UL lists 0.5 mA and 0.75 mA as startle limits for portable and fixed appliances, respectively [reviewed in Reilly, 1998]. The National Electric Safety Code [NESC, 1992], which specifies safety practices for overhead transmission line construction and operation, limits to 5 mA steady-state whole body current that may result from electric field induction on large objects (e.g., trucks) in physical contact with a person in the right-of-way of overhead high-voltage transmission lines.

### Study Overview

We constructed a computer model of a 40 house neighborhood to address how specific physical features of residential electrical service affect magnetic field and  $V_{OC}$  exposures within the residence. The software running the model has been previously validated against measurements taken in a test residence under various grounding conditions [Zaffanella et al., 1997]. The features we examined are line location—backyard or street, relative length of the ground return pathway—short or long, and service line type—overhead or underground. The quantities modeled include the 60 Hz and 180 Hz magnetic fields at the center of each room, the time-weighted-average fields experienced by a child as a result of a day's occupancy of the residence, and the  $V_{OC}$ . The neighborhood wiring

follows practices applicable to the US, although we recognize that such practices vary among countries [Rauch et al., 1992]. Despite the stochastic nature of the residential loading imposed on the neighborhood, the model itself is completely deterministic, and the statistical treatment of the data is intended to clarify relationships among exposure and source variables, rather than to achieve inferential support as occurs in population studies.

## METHODS

### Modeling Software

The modeling software calculates magnetic fields resulting from currents on arbitrary arrays and configurations of electric transmission lines, primary and secondary distribution lines, and ground and neutral return pathways. The program conducts network analyses of ground/neutral currents in neighborhoods based on user-specified residential loads and impedances. Local dipole sources, such as appliances, are not included in the field calculation. As mentioned above, the program has been previously validated against measured fields and known ground currents [Zaffanella et al., 1997].

### Modeling Objective

This paper is concerned exclusively with magnetic fields and  $V_{OC}$ s resulting from currents in the service drop (i.e., secondary distribution current) and in the ground path (Figure 1). Wertheimer-Leeper wire code categories do not play a role in the model as configured for the analyses here. In fact, for the neighborhood loading used here, primary loads and their return currents had a negligible effect on residential magnetic fields and  $V_{OC}$ . However, the neighborhood was provided with a full range of distribution wiring configurations representative of the Wertheimer-Leeper wire code, should further development of the neighborhood (e.g., downstream connections to other load centers) be warranted. The appendices contain a detailed description of the neighborhood's electrical infrastructure.

### Neighborhood Description

Briefly, the study neighborhood (Figure 3) consists of four streets containing 40 two-story houses, each 10.7 m by 7.6 m (35 × 25 ft) with the long dimension parallel to the street. Each house has eight equal-size rooms, four per floor. For each house, the service drop arrives at a corner and then goes to the electrical panel. All houses have copper-pipe water service that provides a conductive ground path to the

A. 35

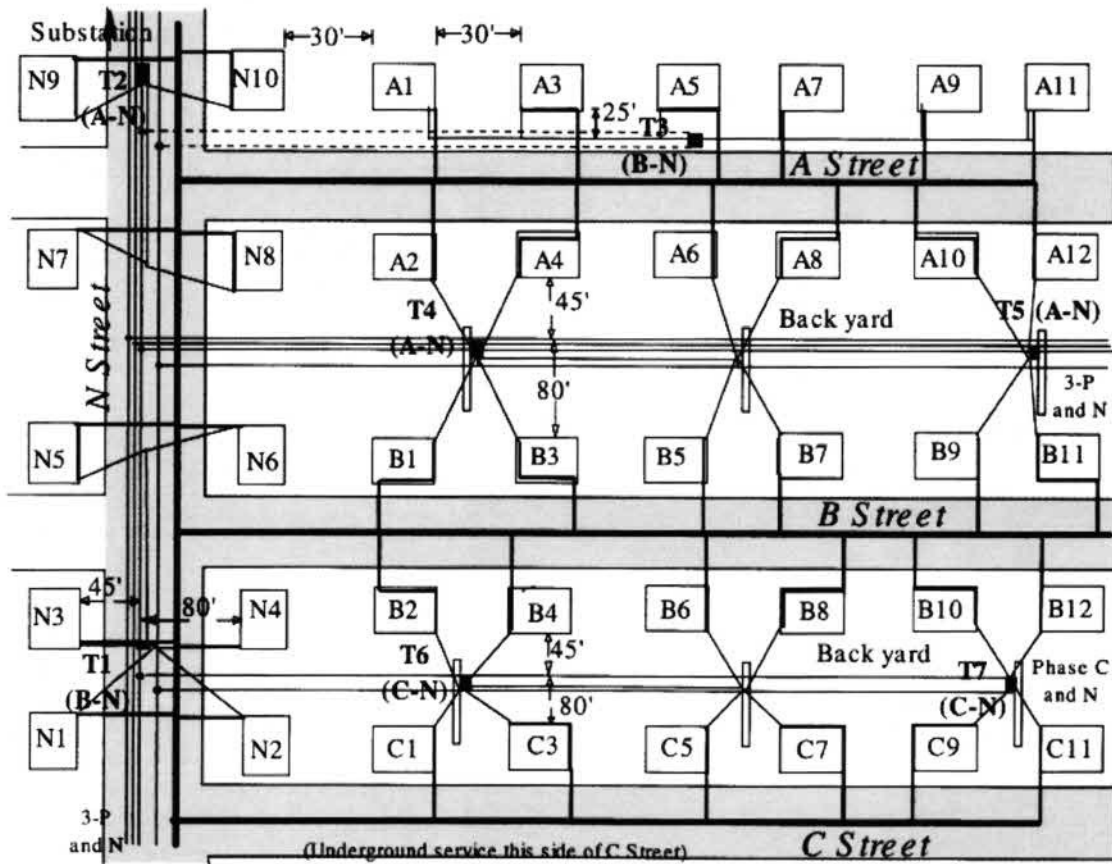


Fig. 3. Model neighborhood (see text and Appendix).

water main. All water mains were located in the middle of the street.

With the exception noted below, all combinations of the following attributes were represented: line location—backyard or street; relative length of the ground return pathway—short or long; and service line type—overhead or underground. Underground lines were not situated in the backyard, as this is a less common feature of residential electric distribution systems. Figure 4 illustrates the “length of ground path” dichotomous variable: Type 1 is the shorter possible path for overhead street lines, overhead backyard lines, and underground street lines (top to bottom in Figure 4); Type 2 is the longer possible path for overhead street lines, overhead backyard lines, and underground street lines (top to bottom in Figure 4).

**Loading**

As discussed above and shown in Figure 1, the net load is the parameter that defines the electrical load of the house with regard to ground current. The “1,000-home study” [Zaffanella, 1993] developed a database of electrical parameters, including the 24 h

statistical distribution of the net load for each house. These data suggested using a net load for each house randomly extracted from a log-normal distribution with a median value of 4.34 ampere (A) and a geometric standard deviation of 1.87. The model was run 100 times, each time with a net load randomly allocated to each house. To account for possible ground current interactions between residences, the sign of the net load was also randomly chosen. The load currents were all at the power frequency of 60 Hz with a 15% third harmonic. The value chosen for the third harmonics corresponded to the average value recorded during the 1000 home survey [Zaffanella, 1993].

**RESULTS**

**General Statistical Description of Sample**

The parameters selected for study are listed in Table 1, and their descriptive statistics across the entire neighborhood are shown in Table 2. The variables displayed continuous, smooth distributions, although

P. 36

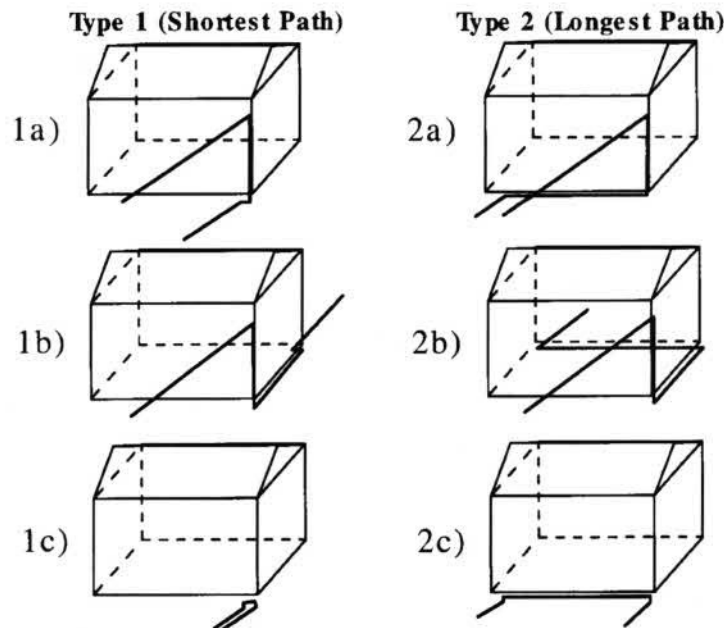


Fig. 4. Net and ground current paths: 1a) Overhead street line, short path; 1b) Overhead backyard line, short path; 1c) Underground street line, short path; 2a) Overhead street line, long path; 2b) Overhead backyard line, long path; 2c) Underground street line, long path.

TABLE 1. Parameters Reported on in Results<sup>a</sup>

Parameter	Description
AvgRoomB	Temporal average of the 60 Hz magnetic field in the center of each room 1 m above the floor averaged across all eight rooms
Avg180HzB	Temporal average of the 180 Hz magnetic field in the center of each room 1 m above the floor averaged across all eight rooms. Typical values of harmonic loads are assumed [Zaffanella, 1993]
AvgPerimB	Temporal average of the magnetic field sampled every 5 m around the house periphery, 1 m from the house, and 1 m off ground
AvgChildB	Temporal average of the field across the entire indoor space, from floor to four feet above the floor. The field is calculated at all points of a three-dimensional grid with one foot (0.305 m) grid size. For each floor of a 10.7 m by 7.6 m (35 × 25 ft) house, there are 4680 calculation points in the “child” space
10%ChildB	The upper 10th percentile value of child’s exposure within a house
AvgGC	The temporal average of the current in the residential ground path; same as average net current in the service drop
10%GC	The upper 10th percentile value of GC within a house
AvgV <sub>OC</sub>	Temporal average of the open-circuit voltage between appliance chassis and the water line at the point where it is connected to the conductor that grounds the electric service neutral
10%V <sub>OC</sub>	The upper 10th percentile value of V <sub>OC</sub> within a house

<sup>a</sup>Within each residence parameters are calculated for each of 100 loads randomly assigned. Thus, for example, AvgGC for a residence is the ground current averaged over 100 values; 10%GC for a residence is the value exceeded for 10% of the calculations.

most were not normally distributed according to the Shapiro-Wilk test.

**Stratification of Sample**

By design (see Methods), only the currents in the service secondaries, service neutral, and ground pathways influenced the electrical quantities computed for each residence. Thus, all one-, two-, and three-phase primary lines were collapsed into one “overhead” (OH) category, with the remainder classified as

“underground” (UG). The basic geometric differences between OH and UG are evident in Figure 4.

Table 3 shows summary statistics for several key exposure variables, stratified by engineering factors. Visual inspection suggests that the highest field exposure quantities were associated with backyard, overhead lines, the highest ground currents were associated with overhead lines, and the highest V<sub>OC</sub>s were associated with overhead, backyard lines with long ground paths.

P: 37

TABLE 2. Descriptive Statistics for Selected Exposure Variables for the Entire Neighborhood Sample (N=40 Houses)

Statistic	AvgRoom B ( $\mu$ T)	Avg180Hz B ( $\mu$ T)	AvgPerim B ( $\mu$ T)	AvgChild B ( $\mu$ T)	10%Child B ( $\mu$ T)	AvgGC (A)	10%GC (A)	AvgV <sub>OC</sub> (mV)	10%V <sub>OC</sub> (mV)
Mean	0.077	0.014	0.118	0.097	0.169	1.44	2.82	54.4	107.1
SD	0.046	0.009	0.096	0.052	0.103	0.64	1.22	34.2	67.6
Median	0.088	0.016	0.085	0.095	0.169	1.23	2.47	53.2	105.2
Upper 10%	0.135	0.025	0.264	0.177	0.320	2.53	4.79	90.8	187.5
Lower 10%	0.012	0.002	0.011	0.021	0.008	0.79	1.53	10.4	20.0
Shapiro-Wilk P-value	<0.05	<0.01	<0.01	>0.1	>0.3	<0.01	<0.01	<0.05	<0.05

TABLE 3. Summary Statistics for Selected Exposure Measures Broken Down by System Characteristics

Line type	Location	Ground type	N	AvgRoomB ( $\mu$ T)		AvgChildB ( $\mu$ T)		AvgGC (A)		AvgV <sub>OC</sub> (mV)	
				Median	Min-Max	Median	Min-Max	Median	Min-Max	Median	Min-Max
OH	Backyard	Short	12	1.12	0.12-1.64	1.05	0.61-1.83	1.49	0.88-2.60	52.0	30.7-91.0
OH	Backyard	Long	12	0.99	0.54-1.63	1.12	0.80-2.14	1.09	0.78-2.10	74.5	53.7-144.0
OH	Street	Short	6	0.72	0.41-1.09	0.73	0.34-1.01	2.13	0.98-2.80	20.9	9.6-27.6
OH	Street	Long	4	0.53	0.14-1.03	1.05	0.34-1.42	1.46	0.48-1.98	64.6	21.1-87.7
UG	Street	Short	4	0.10	0.04-0.15	0.17	0.14-0.21	1.01	0.83-1.22	10.0	8.2-12.0
UG	Street	Long	2	—	0.18-0.18	—	0.25-0.40	—	0.51-0.79	—	22.4-35.1

### Regression Model

A linear regression model was used to clarify the dependencies between the three factors (line type, location, and ground type) and the nine computed exposure variables:

$$\text{Exposure} = \beta_1 * (\text{Line Type}) + \beta_2 * (\text{Location}) + \beta_3 * (\text{Ground Type}) + \varepsilon$$

The results of the regression analysis are summarized in Table 4. The computed *P*-values shown cannot be taken too literally because the residual "errors" are not random and because if the number of houses and number of temporal samples were increased, all the *P*-values would necessarily become smaller. In general, exposure values were increased for residences served by backyard OH lines. Not surprisingly with their lower resistance, short ground paths increased ground current, and the long ground path increased V<sub>OC</sub>.

The results in Table 4 were generally consistent with subgroup models that included OH lines only (*N*=34; Location and Ground Type predictors); backyard lines only (*N*=24; Ground Type predictor only); and street lines only (*N*=16; Line Type and Ground Type predictors).

### Correlation of Exposure Variables

Table 5 shows the Pearson correlation among the six average exposure parameters under study. The nonparametric Spearman test produced essentially the

same results. The nearly perfect correlation between AvgRoomB and Avg180HzB is not surprising as sources for both exposures and methods for field calculation are tightly linked.

We note a very high correlation (*r* = .93 or about 87% explained variance) between AvgChildB and AvgV<sub>OC</sub>. The correlations between these two parameters and the other exposure variables were relatively weaker. The reasons for this difference are (1) the way AvgChildB was computed, compared to the other field quantities (see Table 1), and (2) the relation between ground current (GC) and both AvgChildB and V<sub>OC</sub>, as compared to the other field quantities. First, AvgChildB was computed across the entire floor space of the residence and thus it controls for asymmetric service and ground wiring patterns among residences. AvgRoomB, which represents the average field from only the center of each house's rooms, does not completely control for asymmetry, nor does AvgPerimB taken at selected points outside the residence.

Second, linear regression allows us to observe that, within both Backyard (*N*=24) and Street (*N*=16) strata, the following model accounts for 100% of the variability in both AvgV<sub>OC</sub> and AvgChildB (of course, the value of the  $\alpha$  coefficients are different for AvgV<sub>OC</sub> and AvgChildB):

$$\begin{aligned} \text{AvgV}_{OC} \text{ or AvgChildB} &= \alpha_1 * (\text{AvgGC}) \\ &+ \alpha_2 * (\text{Ground Type}) \\ &+ \alpha_3 * (\text{Ground Type}) * (\text{AvgGC}) + \varepsilon \end{aligned}$$

TABLE 4. Summary Results of Regression Analysis of Full Sample (N=40)

Exposure variable	Predictor variables		
	Line type (OH or UG)	Location (Backyard or Street)	Ground type (Short or Long)
AvgRoomB	OH, <0.01	Backyard, <0.05	>0.2
180HzAvgB	OH, <0.05	Backyard, <0.01	>0.2
AvgPerimB	>0.2	Backyard, <0.01	>0.2
AvgChildB	OH, <0.01	Backyard, <0.01	>0.2
10%ChildB	OH, <0.01	Backyard, <0.01	Long, <0.05
AvgGC	OH, <0.01	>0.2	Short, =0.01
10%GC	OH, <0.01	>0.2	Short, <0.01
AvgV <sub>OC</sub>	<0.2	Backyard, <0.001	Long, <0.001
10%V <sub>OC</sub>	<0.2	Backyard, <0.001	Long, <0.001

Table shows P-value associated with regression coefficients of predictor variable; P < 0.2 means 0.10 < P < 0.2; P < 0.1 means 0.05 < P < 0.1; P < 0.05 means 0.01 < P < 0.05; P < 0.01 means 0.001 < P < 0.01. In one case P = 0.01.

Table also shows which predictor causes exposure to rise for all cases when P < 0.05, e.g., AvgGC increases with Short Ground Type, compared to Long, and AvgRoomB increases with OH Line Type, compared to UG.

TABLE 5. Pearson Correlation of Average Exposure Parameters (N=40)

	180HzAvgB	AvgPerimB	AvgChildB	AvgGC	AvgV <sub>OC</sub>
AvgRoomB	0.99	0.84	0.78	0.54	0.68
180HzAvgB	—	0.84	0.80	0.50	0.73
AvgPerimB		—	0.74	0.47	0.66
AvgChildB			—	0.65	0.93
AvgGC				—	0.37

The Ground Type main term (the  $\alpha_2$  term) contributes negligibly to explaining AvgV<sub>OC</sub> or AvgChildB. In other words, within each Location stratum (Backyard or Street) both AvgV<sub>OC</sub> and AvgChildB in our model are determined solely by ground current plus ground current as modified by the length of the ground path. For AvgRoomB, the same model explains 45% of the variance for Backyard and 72% of the variance for Street; for AvgPerimB, the model explains 47% of the variance for Backyard and 46% of the variance for Street. For neither AvgRoomB nor AvgPerimB were the main Ground Type or interaction terms statistically significant. Thus, across the full population of our model neighborhood, V<sub>OC</sub> and the child's magnetic field exposure classify each other better than any of the other field or ground current quantities.

**Comparative Dosimetry**

Finally, we compare dosimetric quantities averaged within the bone marrow and across the heart of an adult male resulting from magnetic field exposure, electric field exposure, and contact current, all 60 Hz. Although an important focus of these comparisons concern children, more precise modeling data are

available for adults than for children. For this comparison, a uniform magnetic field of 10  $\mu$ T, oriented perpendicular to the front of the body was chosen; the electric field chosen was 100 V/m, vertical and uniform when unperturbed; two electric field results are presented, one for a grounded subject and one for a subject in free space (off ground). These values represent extremely high residential fields that do not occur away from appliances. Contact current was estimated from the upper 10% average V<sub>OC</sub> value of 90 mV (see Table 2). Assuming a total body resistance (R<sub>p</sub>) of 2.5 k $\Omega$  (see Reilly, 1998) and the same value back to the circuit ground (R<sub>G</sub>), for a total resistance of 5 k $\Omega$ , we calculated a contact current of 18  $\mu$ A, more than ten times below the median perception threshold for adult males (0.36 mA) [IEEE, 1985]; based on limited data for children in IEEE [1985], we estimated that the perception threshold for a child would be about 35–50% of the value listed for adult males (on the order of 0.15 mA). Of course, for hand-to-feet contact, current would double in a very well-grounded person, but would be much less, or even zero, for an individual wearing well-insulated footwear or standing on an insulated floor surface.

P. 39

TABLE 6. Comparative Dosimetry from Magnetic Field, Electric Field, and Contact Current Exposure<sup>a</sup>

Factor	Configuration	60 Hz exposure	Bone marrow		Heart		Reference
			E (mV/m)	J (mA/m <sup>2</sup> )	E (mV/m)	J (mA/m <sup>2</sup> )	
Magnetic field	Uniform, horizontal, perpendicular to front of body	10 $\mu$ T	$1.6 \times 10^{-1}$	$8.0 \times 10^{-3}$	$1.4 \times 10^{-1}$	$1.4 \times 10^{-2}$	Dawson and Stuchly, 1998
Electric field	Uniform, vertical, grounded model	100 V/m	$3.2 \times 10^{-1}$	$1.6 \times 10^{-2}$	$1.3 \times 10^{-1}$	$1.3 \times 10^{-2}$	Stuchly et al., 1998
Electric field	Uniform, vertical, free space model	100 V/m	$1.0 \times 10^{-1}$	$5.0 \times 10^{-3}$	$6.6 \times 10^{-2}$	$6.6 \times 10^{-3}$	Stuchly et al., 1998
Contact current	Current injection into shoulders	18 $\mu$ A (total)	$3.5 \times 10^0$	$1.8 \times 10^{-1}$	$1.9 \times 10^0$	$1.9 \times 10^{-1}$	Dawson et al., in press <sup>b</sup>

<sup>a</sup>The electric fields and current density values are averaged across the tissue.

<sup>b</sup>This reference reports dosimetry relevant to pacemaker interference only; tissue average values for this table provided by M. Stuchly (personal communication).

$\sigma(\text{heart}) = 0.1 \text{ S/m}$

$\sigma(\text{marrow}) = 0.05 \text{ S/m}$

The induced average electric fields and current densities (Table 6) were derived from values published by Stuchly and colleagues (references listed in table). These investigators used the scalar potential finite difference and finite-difference time-domain methods to calculate induced electric fields and current densities from fields and injected currents in anatomically correct models of adult males subdivided into cuboidal voxels 3.6 mm on a side, with tissue-specific conductivity, as estimated from published sources.

Table 6 reports that 18  $\mu$ A injected current produces an electric field of 3.5 mV/m averaged across bone marrow and 1.9 mV/m averaged across heart tissue, more than an order of magnitude higher than from the field levels selected for comparison.

## DISCUSSION

Our initial objective was to explore a possible engineering basis for the result of Ebi et al. (1999) that, in two previous studies of power lines and childhood cancer [Savitz et al., 1988; London et al., 1991], risk was related to the backyard location of lines, in contrast to street location. To that end, we developed a virtual neighborhood of 40 single-dwelling houses with different combinations of residential electric service attributes, including line location, line type, and ground length, as described above in detail. We report higher power-frequency and harmonic fields associated with overhead lines located in the backyard, higher ground currents associated with overhead lines and short ground paths, and higher open circuit voltage ( $V_{OC}$ ) associated with backyard lines and long ground paths. Further, we find (a)  $V_{OC}$  is highly correlated with the magnetic field across the residential floor area (AvgChildB) in the neighborhood model; and (b)

compared to magnetic or electric fields,  $V_{OC}$  can produce a higher electric field in target tissue. As further discussed below, these last two results suggest that  $V_{OC}$  is a potentially relevant, though overlooked, exposure in prior studies concerned with the relationship of electric power line environments to health.

### Correlation of Magnetic Fields With $V_{OC}$

The correlation of magnetic fields with  $V_{OC}$  in our virtual neighborhood reflects their fundamental electrical relationship. Both result from electrical current, the former from any current source near or in a residence and the latter from current in the ground. The high correlation of  $V_{OC}$  with AvgChildB for the neighborhood indicates that, in locations with similar electrical characteristics, the magnetic field measured across a residential area would serve as a marker or surrogate for  $V_{OC}$ . In actual neighborhoods, a poorer correlation is likely to occur. For example, currents on primary distribution lines that do not contribute to a given residence's ground current will nonetheless contribute to the residential field. Likewise, the correlations reported here do not extend to magnetic fields calculated for residences near overhead transmission lines based on historical load data, as was done for several Scandinavian epidemiology studies [reviewed in NIEHS Working Group, 1998]. Without further investigation, however, we would not categorically dismiss the possibility of contact potentials resulting from magnetic induction on long conductive paths within and between residences abutting rights-of-way.

We designed the neighborhood according to the "multi-ground neutral" practice required in the US, in which the chassis wire, the ground wire, and the utility neutral are electrically connected with each other at the

service panel. As a consequence, current in the ground will create a voltage source of magnitude  $V_{OC}$  at the chassis, which can drive a small "leakage" or contact current into an individual who contacts it (Figure 2). Several European countries, have used grounding practices that keep the chassis wire separate from the ground return pathway, leaving a much lower possibility for contact current [Rauch et al., 1992].

It is important to observe that  $V_{OC}$  is a characteristic of the residence itself, as determined by its electrical supply and grounding characteristics. Thus, all plugged-in devices with a conductive exterior surface will carry an equivalent  $V_{OC}$ , regardless of location in the residence. In contrast, high magnetic fields are often confined to "hot spots" associated with service drops, ground return pathways, or unusual wiring. Such hot spots may be away from areas that are normally occupied.

### Dosimetry

As shown in Table 6, contact currents far below perception thresholds produce electric fields in tissue that exceed those due to ambient residential magnetic fields (away from appliances). We compared a contact current due to time-averaged  $V_{OC}$  within the upper tail of this parameter's distribution across the neighborhood to a uniform magnetic field ( $10 \mu\text{T}$ ) larger by a factor of at least 10–20 than the highest space and/or time-averaged residential magnetic fields measured in many US studies [reviewed in Kavet, 1995]. Near appliances the fields may be even higher than  $10 \mu\text{T}$ , but they are highly nonuniform in space falling off usually with the cube of distance from the device.

The dosimetric contrasts shown in Table 6 for adults would likely be accentuated for child-size subjects. As Kaune et al. [1997] have shown in analytical solutions of simple ellipsoidal models, induced electric fields and current densities from the same electric and magnetic fields as above would be lower due to reduced coupling to the smaller body size. With the dimensions Kaune et al. [1997] used, coupling in children was about 30% lower for both magnetic and electric fields. For contact potentials, although total body impedance is higher for children (approximately 40–50%, see Reilly [1998]), their reduced cross sectional area (roughly half or less of an adult) results in larger induced quantities. Further, the marrow dose for contact current shown in Table 6 was based on bilateral current injection into the shoulders [to analyze pacemaker interference (Dawson et al., in press)]. The tissue levels shown in the table are averaged across the body even though, for shoulder injection, the current through the arm is negligible.

Thus, for hand-to-feet conduction, the current would pass through the long bones of a single arm, which has a smaller cross section than the leg, the net effect of which would be higher induced quantities in the exposed upper extremity.

In addition to these relative aspects of dose, the absolute (as well as modest) level of contact current modeled ( $18 \mu\text{A}$ ) produces average electric fields in tissue along its path that exceed  $1 \text{ mV/m}$ . At and above this level, the NIEHS Working Group [1998] accepts that biological effects relevant to cancer have been reported in "numerous well-programmed studies". The effects the Working Group cites are "increased cell proliferation, disruption of signal transduction pathways, and inhibition of differentiation". The NIEHS endorses this conclusion in its final EMF RAPID report [1999].

Nonetheless, it remains important to compare electric fields induced in tissue due to environmental exposure to the magnitude and spectra of fields due to endogenous electrical activity. Hart and Gandhi [1998] report that the average 40–70 Hz endogenous electric field in cardiac tissue is between 8 and  $25 \text{ mV/m}$ , depending on computational method. The cardiac signal decreases with distance to neighboring tissue and is negligible in the brain. Natural electrical activity in the central nervous system (CNS), as recorded on the electroencephalogram, may be several millivolts per meter (see NIEHS, 1997), peaks below 30 Hz and has little spectral power beyond 40 Hz.

Bone marrow, target tissue for leukemia, is located directly adjacent to bone tissue, which when physically loaded, experiences "streaming potentials" of up to  $0.1\text{--}1 \text{ V/m}$  [MacGinitie, 1995; reviewed in NIEHS Working Group, 1998]. In general, the spectral power of these potentials is mainly below 10 Hz [McLeod et al., 1998]. The extent to which these fields extend to the marrow is not known precisely, although they tend to be radially oriented and would not be expected to produce marrow fields that exceed  $1 \text{ mV/m}$ . Although cartilage has streaming potentials even higher than bone, the physical and electrical relations of cartilage to bone marrow are also likely to result in only small fields in the marrow [K. McLeod, personal communication]. Finally, active skeletal muscle produces local extremely-low-frequency (ELF) electric fields due to ongoing action potential activity. However, given the relative resistance of muscle and bone, the resulting fields normal to the bone are expected to remain confined to the muscle layer itself with little effect inside the marrow; some penetration of the component parallel to bone will occur due to boundary effects, but is likely to be attenuated in the marrow. Thus, the marrow of the long

P. 41

bones, site of hematopoiesis and leukemogenesis in humans, is most likely electrically silent with respect to natural ELF signals in the heart and CNS (due to distance), and based on first principles, quite likely "quiet" due to bone and muscle activity nearby. However, further microdosimetric research will be required to clarify the natural electric field environment inside bone marrow.

### Epidemiological Implications

In a pooled analysis of all "qualifying" worldwide studies concerned with residential magnetic fields and childhood leukemia published through 1998, Greenland et al. (submitted) report a summary relative risk of 1.8 (95% CI: 1.1–2.9) associated with fields greater than  $0.3 \mu\text{T}$ , compared to  $<0.1 \mu\text{T}$ , with no evidence of heterogeneity across studies or across continents. In contrast, the risks associated with high wire categories (relevant to US studies only) were not consistent across studies.

Since the pooled analysis was completed, two studies of leukemia among children in Canada have been published, with neither reporting excess risk associated with wire code. McBride et al. [1999] reported little indication of an association of leukemia with personally monitored fields, while Green et al. [1999a] showed elevated odds ratios associated with fields measured within the residence and around the residence perimeter, as well as with the exposures recorded on personally-worn monitors [Green et al., 1999b]; these elevated risks were concentrated among younger children. A study across England, Wales, and Scotland [UKCCSI, 1999] reported no excess risks of childhood leukemia (or other cancers) associated with measured residential magnetic fields. How these more recent results may affect the pooled analysis has not been determined.

The immediate application of our results to specific studies in the EMF childhood leukemia literature is limited. The neighborhood was configured to represent residential electric service scenarios found in the Denver [Savitz et al., 1988] and Los Angeles [London et al., 1991] studies to address findings unique to those data sets [Ebi et al., 1999].

To that end, the neighborhood model incorporated realistic housing dimensions and realistic distances from the residence to street facilities (utility line and water main) and to backyard lines. The loads on the service drop conductors and 3rd harmonic generated from residential electricity usage were based on data acquired in a large-scale survey of nearly 1000 homes in the US [Zaffanella, 1993]. The power lines serving the neighborhood, however, were not loaded in accordance with their current-carrying capacity, nor

were transformers more heavily concentrated on three-phase primaries, as compared to the other primaries in the model. Accordingly, the model neighborhood's power delivery system analyzed in this paper did not (and was not intended to) simulate the Wertheimer-Leeper wiring configurations, as they have been used in many epidemiological and exposure assessment studies.

In our simulated neighborhood, in which overhead distribution currents played no role in producing residential fields, the Spearman correlation of AvgGC with RoomAvgB was 0.52; in a sample of 333 nationwide residences whose magnetic fields were minimally affected by overhead power lines [see Kavet et al., 1999], the Spearman correlation of 24 h average ground current with spot measurements averaged across the residence was 0.41 [Kavet, unpublished observation]. Whereas the latter correlation was with respect to a field measurement taken at one point of time during the day in the real world, compared to a time averaged room measurement computed in a simulated neighborhood, the correspondence of these two correlation values is reassuring with regard to the neighborhood's representativeness of service drop/ground electrical properties.

$V_{OC}$  is an exposure variable that we believe could explain the marginal association of measured field with leukemia in the Denver study (odds ratio (OR) of 1.93, 95% confidence interval (CI) 0.67–5.56;  $\geq 0.2 \mu\text{T}$  spot-measured field compared to  $<0.2 \mu\text{T}$ ), and in the Los Angeles study (OR of 1.48, 95% CI 0.66–3.29;  $\geq 0.268 \mu\text{T}$  24 h bedroom average compared to  $<0.68 \mu\text{T}$ ). Both of these studies also reported positive associations between Wertheimer-Leeper wire code and leukemia risk, as well as positive associations between wire code and measured fields. As Ebi et al. [1999] reported, the wire code/leukemia associations in both studies were confined to backyard lines. Here, we report that both magnetic fields and  $V_{OC}$  are higher in residences with backyard lines.

In a separate follow-up analysis of the Savitz et al. (1988) Denver data set, Wertheimer et al. [1995] reported that increased all-cancer risks were associated with conductive plumbing, as well as with a metric they termed "elevated non-vertical" (ENV) fields, a marker of magnetic fields due to ground currents. These ENV fields may well have served as markers for  $V_{OC}$  according to the engineering relationships presented in this paper. No similar data were explicitly reanalyzed for Los Angeles, although Bowman et al. [1999] created a predictive model for residential magnetic fields in that data set which was used to confirm an association of leukemia risk with magnetic fields [Thomas et al., 1999]. These investigators

conclude that the predicted fields cannot entirely account for the wire code association with leukemia reported by London et al. [1991], and that "the most likely hypothesis is that an unidentified exposure metric involving the ELF magnetic field plays a role in carcinogenesis". Although the investigators are likely alluding to alternate field metrics (perhaps transients), we believe that in a broader context, a "metric involving the ELF magnetic field" could also include contact current.

In the nine-state National Cancer Institute (NCI) childhood leukemia study [Linnet et al., 1997], excess risk was reported for fields above  $0.3 \mu\text{T}$  "blended" time-average field relative to  $<0.065 \mu\text{T}$  (OR 1.7; 95% CI 1.0–2.9); in the  $0.4$ – $0.5 \mu\text{T}$  stratum, the OR peaked at 3.3 (95% CI 1.2–9.4). At higher fields the OR fell. We can only conjecture that the absence of a monotonic risk function in this study is due to the fact that the highest fields in the NCI data are caused by sources, such as nearby high voltage transmission lines, which do not contribute current to the residential ground path and thus to  $V_{OC}$ , whereas risk peaked among residences with high fields created by ground currents with correlated increases in  $V_{OC}$ . The NCI study reported no relationship of leukemia risk with Wertheimer-Leeper wire code category.

As mentioned above, the model here does not in any obvious way, adequately explain positive associations of cancer with overhead high voltage transmission lines, as reported in Sweden by Feychting et al. [1993]. However, we note the absence of a positive association in the study of childhood leukemia across the United Kingdom [UKCCSI, 1999], where residential wiring practices may preclude contact currents of the magnitude prevalent in residential electrical systems in the US.

### Limitations

At this time there are no data that describe (a) the distribution of  $V_{OC}$  across residences, both single dwelling and multioccupancy, (b) the extent of physical contact with energized equipment or other conductive objects in the home that could produce contact current, or (c) the currents that actually result from such contacts. Factors that affect the magnitude of current from such contact include a residence's service/ground configuration and time-varying net load, alternative current paths (hand-to-hand and hand-to-feet), and variable impedance back to ground.

In addition, other situations can lead to either high  $V_{OC}$  or  $V_{OC}$  on unintended surfaces. For example, a poor connection in the service drop neutral will increase current through the ground wire, which will increase  $V_{OC}$ . Although all water pipes were assumed

at ground in the model, a poorly conductive joint in a water line can produce  $V_{OC}$  on water fixtures if the ground wire is bonded upstream of that joint.

We need to address the data gaps identified above from a historical, as well as contemporary, perspective. Historical, to understand previous epidemiology studies of cases that occurred up to decades ago, when appliance construction, home wiring practices, and water service were different than they are today. More appliances today have a plastic exterior compared to metal exterior surfaces prevalent years ago; three-hole and two-hole polarized sockets are standard today as opposed to the unpolarized two-wire sockets used previously; and water service has evolved from copper pipe to plastic pipe, resulting in more alternative grounding practices. Contemporary, because if  $V_{OC}$  is an important exposure parameter with respect to health risks, then the knowledge of exposure characteristics as they now occur is critical to the design of new epidemiology studies. Obtaining reasonable estimates of the magnitude and temporal quality (likely to be highly intermittent) of residential contact current exposures, both historically and contemporarily, will also assist in designing laboratory studies to determine if appropriate cell or animal models of leukemia respond to exposures representative of the real world.

Another factor concerns exposures in apartment buildings, in which individual units are served through separate electric meters served from the same service drop. About one-quarter of all housing units in the US are apartments [US Census Bureau, 1999]. Depending on the wiring in the building,  $V_{OC}$  in one apartment may be dependent, to some extent, on net loads serving the others.

Other potentially relevant aspects of residential distribution systems have not been addressed here. These would include possible effects from loads downstream of the neighborhood in terms of fields from the primaries associated with those loads, and ground return currents that can insinuate themselves into the neighborhood's grounding system. All of the grounding in the neighborhood was through conductive water pipe through a conductive water main. The analysis here did not address redistribution of return current due to alternate grounding methods, such as driven ground rods or the effect of unintentional faults in the grounding system.

### CONCLUSION

We have identified contact current due to  $V_{OC}$  as a factor potentially responsible for the association between residential magnetic fields and childhood leukemia. The studies of childhood leukemia risks in

9.43

EMF environments, which were of case-control design, encompass diverse combinations of base populations, control selection methods, transmission and distribution systems, and methods for assessing historical exposure relevant to a proposed etiologic period. Although alternate environmental exposures, including local vehicular traffic density [Pearson et al., 1999], viral contact [Sahl, 1994], and water quality [Kavet, 1995] have been proposed as possible explanations, none have risen to an acceptable level of plausibility. In addition, no bias with respect to case-control selection or response has been identified that would rationalize the positive associations in any unifying way [NIEHS Working Group, 1998]. The NIEHS Working Group's report [1998] and the NIEHS EMF RAPID report [1999] both concluded that significant uncertainty remains with respect to childhood leukemia risk in magnetic field environments.

In the virtual neighborhood analyzed here, which models residential service for single dwelling homes across much of the US and Canada,  $V_{OC}$  is strongly associated with the magnetic field, and is capable of delivering biologically significant dose to target tissue. Our conclusion regarding  $V_{OC}$  is more difficult to rationalize for those studies reporting positive associations in an overhead transmission line environment, although exposed caseloads were extremely small in number and magnetic induction effects cannot be ruled out automatically. The pooled analysis by Greenland et al. (submitted) suggests increased childhood leukemia risk above  $0.3 \mu T$ , indicative of large currents in and around the residence. In our model, large currents in the ground are also capable of generating high  $V_{OC}$ . Interestingly, there has been no trace of positive association of childhood leukemia with residential electric fields [Savitz et al, 1988; London et al., 1991; McBride et al., 1999], which may be present regardless of current flow.

Two-year bioassays, as well as shorter-term model-specific bioassays for magnetic field carcinogenicity, and leukemia in particular, have been almost entirely negative [McCann et al., 1997, 2000] and have created a conceptual obstacle for drawing inferences regarding magnetic fields as a possible leukemogen [NIEHS, 1999]. If a toxicologically significant dose (induced electric field) is required in the fore- and hindlimbs to promote leukemia in a rodent model, then a magnetic field, even the high fields used in the bioassays, may be ineffective because of poor coupling to those sites.

To date there is no accepted biophysical mechanism that would explain leukemogenic effects of residential-strength magnetic fields, which are  $<1 \mu T$  away from appliances [Valberg et al., 1997; NIEHS

Working Group, 1998]. Contact currents due to  $V_{OC}$ s of the magnitude estimated for the residences in our neighborhood model produce electric fields in tissue that do not strain the question of biological plausibility to this extent, and in fact, produce doses with the potential to trigger biological effects.

Many unknowns about contact currents resulting from  $V_{OC}$  remain with respect to biological effects in appropriate laboratory models, the extent of exposure across the population now and historically, and the relevant associations of exposure with health endpoints. Finally, contact current is an exposure that likely occurs in the workplace in association with energized equipment. Occupational exposures to contact current merit as much attention as do residential exposures.

#### ACKNOWLEDGMENT

We thank Bob Olsen, Tony Sastre, and Richard Ulrich for their helpful commentary, critique, and encouragement throughout the project. For helpful comments for the revised paper, we thank Bill Bailey, Dan Bracken, Ken McLeod, Maria Stuchly, and Randall Takemoto-Hambleton.

#### APPENDIX 1

##### Detailed Neighborhood Description

1. Four streets and 40 houses comprise the model (Figure 3). A Street, B Street, and C Street run West to East, and N Street runs South to North. A Street and C Street are cul-de-sac, with 12 houses in A Street and six in C Street included in the study. B Street and N Street are through streets. Twelve houses in B Street and 10 in N Street are included in the study. A Street, B Street, and C Street are 12.2 m (40 feet) wide. N Street is 19.8 m (65 feet) wide. Houses are set back 9.1 m (30 feet) from the street.
2. A three-phase overhead distribution line, with thick wires (the term, "thick", was used by Wertheimer and Leeper [1979] to describe lines with high potential loading), is running along N Street. Another three-phase overhead distribution line, with thick wires, is running in the backyards of houses between A and B Streets. An overhead distribution line with a single-phase primary is running in the backyards of houses between B and C Streets. An underground distribution line serves the houses on the North side of A Street. The height of the neutral above ground is 10.1 m (33 feet). The distances between houses and lines are shown in Figure 3 and are listed in Appendix 2.

3. Seven different distribution transformers (T1 to T7) serve different groups of houses as shown in Figure 3. The transformers are connected between one phase of the primary and the neutral. For instance, transformer T6 is connected between Phase C and the neutral and serves eight houses: four houses directly connected to the transformer and four houses connected at the end of a secondary line.
4. The segments of the ground current circuit are indicated with thicker lines. They include water mains, water service lines connecting houses to the main, and the conductors connecting the electrical service neutral to the water service line inside the houses ("grounding wires"). The water mains are located in the middle of the street, 1.1 m (3.6 feet) below street level. Two types of ground current paths are considered inside each house: type 1 and type 2 (Figure 4). Type 1 is the shorter possible path for overhead street lines, overhead backyard lines, and underground street lines (top to bottom in Figure 4). Type 2 is the longer possible path for overhead street lines, overhead backyard lines, and underground street lines (top to bottom in Figure 4). For each house, the service drop arrives at a corner and then goes to the electrical panel. The attachment points of overhead service drops at the houses are 5.3 m (17.4 feet) above street level. The distance between service drop and inside wall of the house is 0.5 m (20 inches). The grounding wire is 0.3 m (10 inches) below the first floor. The water service line from the main is perpendicular to the street and arrives at 0.3 m (1 foot) from a house corner at a depth of 1.1 m (3.6 feet) below street level.
5. The class (1 = thick 3-phase primary, 3 = first span secondary, 6 = end pole, 7 = underground), distance, and wire code of the residences, the type of line (street or backyard), and the type of ground current path (Type 1 or Type 2) are listed in Appendix 2. Using Wertheimer-Leeper wire code terminology, there are 11 Very High Current Configuration (VHCC) houses, 13 Ordinary High Current Configuration (OHCC) houses, two Ordinary Low Current Configuration (OLCC) houses, and 14 Very Low Current Configuration (VLCC) houses, six of which have underground service.
6. The same dimensions are assigned to all houses: two-floor houses with a rectangular floor plan 10.7 m by 7.6 m (35 x 25 ft), with the longest dimension parallel to the street. The first and second floors are at 0.5 m (1.6 feet) and 3.3 m (10.8 feet) above street level, respectively. Each house contains eight equal size rooms, four per floor.
7. The electrical parameters of the conductors of the ground current circuit are given in Appendix 3. The values of these parameters were chosen to represent values encountered in practical situations. The termination impedances (to ground) simulating the extension of water mains and primary neutrals beyond the immediate neighborhood are listed in Appendix 3. The primary loads and their return currents had a negligible effect on residential magnetic fields and ground currents, and, therefore, were not taken into account in the neighborhood analysis presented in the Results.

**APPENDIX 2**

**Characteristics of Neighborhood Houses**

House	Class	Distance m (feet)	Residence code	Line type	Line location	Ground type
A1	7	7.6 (25)	VLCC	UG	Street	1
A2	1	13.7 (45)	VHCC	3-Phase	Backyard	1
A3	7	7.6 (25)	VLCC	UG	Street	2
A4	1	13.7 (45)	VHCC	3-Phase	Backyard	2
A5	7	7.6 (25)	VLCC	UG	Street	2
A6	1	13.7 (45)	VHCC	3-Phase	Backyard	1
A7	7	7.6 (25)	VLCC	UG	Street	1
A8	1	13.7 (45)	VHCC	3-Phase	Backyard	2
A9	7	7.6 (25)	VLCC	UG	Street	1
A10	1	13.7 (45)	VHCC	3-Phase	Backyard	2
A11	7	7.6 (25)	VLCC	UG	Street	1
A12	1	13.7 (45)	VHCC	3-Phase	Backyard	1
B1	1	24.4 (80)	OHCC	3-Phase	Backyard	2
B2	6	13.7 (45)	VLCC	1-Phase	Backyard	2
B3	1	24.4 (80)	OHCC	3-Phase	Backyard	2
B4	3	13.7 (45)	OHCC	1-Phase	Backyard	1
B5	1	24.4 (80)	OHCC	3-Phase	Backyard	1
B6	3	13.7 (45)	OHCC	1-Phase	Backyard	1

P. 45

House	Class	Distance m (feet)	Residence code	Line type	Line location	Ground type
B7	1	24.4 (80)	OHCC	3-Phase	Backyard	1
B8	6	13.7 (45)	VLCC	1-Phase	Backyard	2
B9	1	24.4 (80)	OHCC	3-Phase	Backyard	1
B10	6	13.7 (45)	VLCC	1-Phase	Backyard	2
B11	1	24.4 (80)	OHCC	3-Phase	Backyard	2
B12	6	13.7 (45)	VLCC	2-Phase	Backyard	1
C1	6	24.4 (80)	VLCC	2-Phase	Backyard	1
C3	3	24.4 (80)	OLCC	2-Phase	Backyard	2
C5	3	24.4 (80)	OLCC	2-Phase	Backyard	1
C7	6	24.4 (80)	VLCC	2-Phase	Backyard	2
C9	6	24.4 (80)	VLCC	2-Phase	Backyard	2
C11	6	24.4 (80)	VLCC	2-Phase	Backyard	1
N1	1	13.7 (45)	VHCC	3-Phase	Street	1
N2	1	24.4 (80)	OHCC	3-Phase	Street	1
N3	1	13.7 (45)	VHCC	3-Phase	Street	1
N4	1	24.4 (80)	OHCC	3-Phase	Street	1
N5	1	13.7 (45)	VHCC	3-Phase	Street	2
N6	1	24.4 (80)	OHCC	3-Phase	Street	1
N7	1	13.7 (45)	VHCC	3-Phase	Street	1
N8	1	24.4 (80)	OHCC	3-Phase	Street	2
N9	1	13.7 (45)	VHCC	3-Phase	Street	2
N10	1	24.4 (80)	OHCC	3-Phase	Street	2

### APPENDIX 3

#### Electrical Parameters of the Ground Current Circuit Conductors<sup>a</sup>

	Resistance (m $\Omega$ /m)	Geometric mean diameter (m)
Primary neutral	0.494	0.008
Secondary neutral (overhead line)	0.494	0.008
Secondary neutral (underground line)	0.336	0.009
Service drop neutral (overhead)	0.494	0.008
Service drop neutral (underground)	0.84	0.005
Grounding wire	3.25	0.0025
Water line	0.206	0.023
Water main <sup>b</sup>	0.32	0.01
Ground rod at service entrance	50 $\Omega$	
Water main terminations	0.002 $\Omega$	
Primary neutral terminations	0.002 $\Omega$	

<sup>a</sup>The values in the table are based on personal experience of one of the authors (LEZ), who managed the EPRI high voltage facility in Lenox, MA, was the principal investigator of the "1000-home study" [Zaffanella, 1993], and developed the algorithms for the ground current network analysis used in the modeling software.

<sup>b</sup>Geometric mean diameter (GMD) is a function of a conductor's physical dimensions and impedance characteristics. The water main has a smaller GMD than the water line, even though it is physically larger.

### REFERENCES

- Barnes F, Wachtel H, Savitz D, Fuller J. 1989. Use of wiring configuration and wiring codes for estimating externally generated electric and magnetic fields. *Bioelectromagnetics* 10:13-21.
- Bowman JD, Thomas DC, Jiang L, Jiang F, Peters JM. 1999. Residential magnetic fields predicted from wiring configurations: I. Exposure model. *Bioelectromagnetics* 20:399-413.
- Dawson TW, Stuchly MA, Caputa K, Sastre A, Shepard RB, Kavet R. Pacemaker interference and low frequency electric induction in humans by external fields and electrodes. *IEEE Trans Biomed Eng.* (In press).
- Dawson TW, Stuchly MA. 1998. High-resolution organ dosimetry for human exposure to low-frequency magnetic fields. *IEEE Trans Magnetics* 34:708-718.
- Ebi KL, Zaffanella LE, Greenland S. 1999. Application of the case-specular method to two studies of wire codes and childhood cancers. *Epidemiology* 10:398-404.
- Feychting M, Ahlbom A. 1993. Magnetic fields and cancer in children residing near Swedish high-voltage power lines. *Am J Epidemiol* 138:467-481.
- Green L, Miller A, Agnew D, Greenberg M, Li J, Villeneuve P, Tibshirani R. 1999a. Childhood leukemia and personal monitoring of residential exposures to electric and magnetic fields in Ontario, Canada. *Cancer Causes Control* 10:233-243.
- Green L, Miller A, Villeneuve P, Agnew D, Greenberg M, Li J, Donnelly K. 1999b. A case-control study of childhood leukemia in southern Ontario, Canada, and exposure to magnetic fields in residences. *Int J Cancer* 82:161-170.

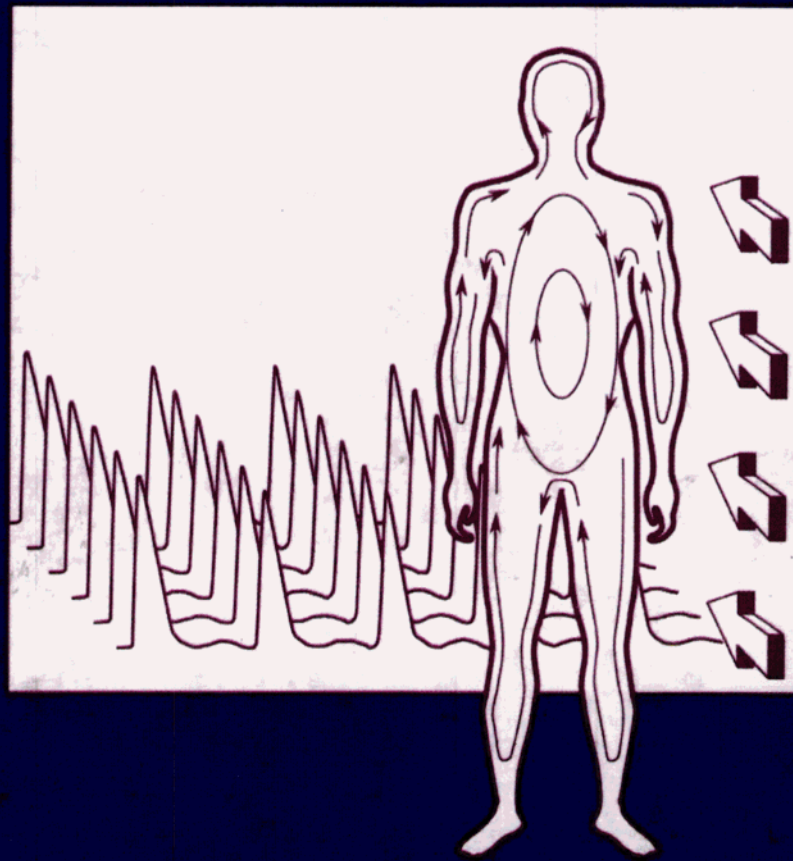
- Greenland S, Shepard A, Kelsh M, Kaune W. A pooled analysis of magnetic fields, wire codes and childhood leukemia. (submitted).
- Hart RA, Gandhi OP. 1998. Comparison of cardiac-induced endogenous fields and power frequency induced exogenous fields in an anatomical model of the human body. *Phys Med Biol* 43:3083-3099.
- IEEE. 1985. Corona and field effects of AC overhead transmission line: information for decision makers. IEEE Power Engineering Society, New York, NY.
- International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection. 1998. Guidelines for limiting exposure to time-varying electric, magnetic, and electromagnetic fields (up to 300 GHz). *Health Physics* 74:494-522.
- Kaune WT, Guttman JL, Kavet R. 1997. Comparison of coupling of humans to electric and magnetic fields with frequencies between 100 Hz and 100 kHz. *Bioelectromagnetics* 18:67-76.
- Kavet R. 1995. Magnetic field exposure assessment. In: Blank M, editor. *Electromagnetic fields: biological interactions and mechanisms*. Washington, DC: American Chemical Society, p 191-223.
- Kavet R, Ulrich R, Kaune W, Johnson G, Powers T. 1999. Determinants of power-frequency magnetic fields in residences located away from overhead power lines. *Bioelectromagnetics* 20:306-318.
- Kheifets LI, Kavet R, Sussman SS. 1997. Wire codes, magnetic fields, and childhood cancer. *Bioelectromagnetics* 18:99-110.
- Linet MS, Hatch EE, Kleinerman RA, Robison LL, Kaune WT, Friedman DR, Severson RK, Haines CM, Hartsock CT, Niwa S, Wacholder S, Tarone RE. 1997. Residential exposure to magnetic fields and acute lymphoblastic leukemia in children. *N Engl J Med* 337:1-7.
- London SJ, Thomas DC, Bowman JD, Sobel E, Cheng T-C, Peters JM. 1991. Exposure to residential electric and magnetic fields and risk of childhood leukemia. *Am J Epidemiol* 134:923-937.
- MacGinitie LA. 1995. Streaming and piezoelectric potentials in connective tissue. In: Blank M, editor. *Electromagnetic fields: biological interactions and mechanisms*. Wash, DC: American Chemical Society, p 125-142.
- McBride M, Gallagher R, Theriault G, Armstrong B, Tamaro S, Spinelli J, Deadman J, Fincham S, Robson D, Choi W. 1999. Power-frequency electric and magnetic fields and risk of childhood leukemia in Canada. *Am J Epidemiol* 149:831-842.
- McCann J, Kavet R, Rafferty CN. 1997. Testing EMF for potential carcinogenic activity: a critical review of animal models. *Environ Health Perspect* 105 (Suppl 1):81-103.
- McCann J, Kavet R, Rafferty CN. 2000. Assessing the potential carcinogenic activity of magnetic fields using animal models. *Environ Health Perspect* 108 (Suppl 1):79-100.
- NEC. 1992. National Electric Code 1993. Quincy, MA: National Fire Protection Association.
- McLeod KJ, Rubin CT, Otter MW, Qin Y-X. 1998. Skeletal cell stresses and bone adaptation. *Am J Med Sci* 316:176-183.
- NESC. 1992. 1993 National Electric Safety Code. New York, NY: IEEE.
- NIEHS. 1997. EMF Science Review Symposium: Breakout Group Reports for theoretical mechanisms and in vitro research findings. March 24-27, 1997. National Institutes of Environmental Health Sciences, Durham, NC.
- NIEHS Working Group. 1998. Assessment of health effects from exposure to power-line frequency electric and magnetic fields: working group report. Portier C, Wolfe M, editors. NIH Publication No. 98-3981. National Institute of Environmental Health Sciences. Research Triangle Park, NC.
- NIEHS. 1999. Health effects from exposure to power-line frequency electric and magnetic fields. NIH Publication No. 99-4493, Research Triangle Park, NC.
- Pearson RL, Wachtel H, Ebi KL. 1999. Traffic density as a risk factor for childhood cancer in Denver and Los Angeles. EPRI, TR-114231, Palo Alto, CA.
- Rauch GB, Johnson G, Johnson P, Stamm A, Tomita S, Swanson J. 1992. A comparison of international residential grounding practices and associated magnetic fields. *IEEE Trans Power Delivery* 7:934-939.
- Reilly JP. 1998. *Applied bioelectricity: from electrical stimulation to electropathology*. New York: Springer-Verlag.
- Sahl JD. 1994. Viral contacts confound studies of childhood leukemia and high-voltage transmission lines. *Cancer Causes Control* 5:279-283.
- Savitz DA, Wachtel H, Barnes FA, John EM, Tvrdik JG. 1988. Case-control study of childhood cancer and exposure to 60-Hz magnetic fields. *Am J Epidemiol* 128:21-38.
- Stuchly MA, Dawson TW, Caputa K, Okoniewski M, Potter M. 1998. Validation of computational methods for evaluation of electric fields and currents induced in humans exposed to electric and magnetic fields. EPRI, Report TR-111768, Palo Alto, CA.
- Thomas DC, Bowman JD, Jiang L, Jiang F, Peters JM. 1999. Residential magnetic fields predicted from wiring configurations: II. Relationships to childhood leukemia. *Bioelectromagnetics* 20:414-422.
- UK Childhood Cancer Study Investigators. 1999. Exposure to power-frequency magnetic fields and the risk of childhood cancer. *The Lancet* 354:1925-1931.
- US Census Bureau. 1999. Statistical Abstract of the United States, 1999. Washington, DC: US Census Bureau, 1999.
- Valberg PA, Kavet R, Rafferty CN. 1997. Can low-level 50/60 Hz electric and magnetic fields cause biological effects? *Radiat Res* 148:2-21.
- Wertheimer N, Leeper E. 1979. Electrical wiring configurations and childhood cancer. *Am J Epidemiol* 109:273-284.
- Wertheimer N, Leeper E. 1982. Adult cancer related to electrical wires near the home. *Int J Epidemiol* 11:345-355.
- Wertheimer N, Savitz DA, Leeper E. 1995. Childhood cancer in relation to indicators of magnetic fields from ground current sources. *Bioelectromagnetics* 16:86-96.
- Zaffanella LE, Kavet R, Pappa JR, Sullivan TP. 1997. Modeling magnetic fields in residences: validation of the RESICALC program. *J Exp Anal Environ Epidemiol* 7:241-258.
- Zaffanella LE. 1993. Survey of residential magnetic field sources. Electric Power Research Institute, TR-102759, Vol 1-2, Palo Alto, CA.

P. 47

# EXHIBIT C

P. 48

# Electrical Stimulation and Electropathology



J. Patrick Reilly

P49

Table 2.7. Statistical summary of DC body impedance measurements (data listed in kΩ)

	Adults			Children		
	5%	50%	95%	5%	50%	95%
<b>A. Dry conditions</b>						
Hand/hand	6.96	11.45	15.69	4.04	14.35	51.10
Hand/two feet	2.62	4.00	6.51	2.62	5.70	18.72
Hand/two feet				2.00	4.25	12.68
<b>B. Wet conditions</b>						
Hand/hand	1.28	1.86	2.45	1.70	2.55	4.47
Hand/two feet	0.93	1.20	1.67	1.43	1.80	3.02
Two hands/two feet	0.63	0.84	1.16	0.90	1.30	2.04

Notes: (a) Hand electrodes: two No. 10 Awg twisted copper wires.  
 (b) Voltage: 12 V DC; current ~ 1 mA (children), ~ 5 mA (adults).  
 (c) Wet conditions apply to treatment with 20% NaCl solution.  
 (d) Children's ages: 3-15 years; adults ages: 18-58 years.  
 (e) Data from H. B. Whitaker (1939).

The curves plotted in Figs. 2.22 and 2.23 form approximately straight lines, which indicate the log-normal distribution on this plotting format. The slopes of the distribution curves are substantially less for wet than for dry conditions, and dry-skin slopes are greater for children than for adults. In general, children's resistance is greater than that of adults. Apparently, the shorter current paths of children is more than offset by their reduced volume. This can be appreciated by a simple calculation treating the limbs as conducting cylinders of length  $L$  and cross-sectional radius  $r$ . According to Eq. (2.1), the limb resistance would be calculated by  $R = L\rho/(\pi r^2)$ . If we assume that the ratio  $L/r$  is independent of body size, then it is concluded that resistance would vary inversely with  $r$ .

2.4 Impedance at Higher Frequencies

Skin impedance decreases as the frequency of the excitation current is increased, as noted in Table 2.8 (Schwan, 1968). The capacitive component of skin impedance is primarily responsible for its frequency dependence. Figure 2.24 illustrates the frequency dependence of impedance over the range 0-2000 Hz, using large hand-to-hand electrodes on dry skin (from Biegelmeier, 1986). At the highest frequency, impedance is reduced to about 750 Ω, a value approximately that for the internal body impedance with hand-to-hand contacts.

Figure 2.25 illustrates the measurements of Osypka (1963) in the frequency range 0.3-100 kHz, using low voltages (approximately 10 V) and

large copper-cylinder hand-to-hand contacts. The test results with dry and wet hands show that above 5 kHz, the effects of skin hydration become negligible. Table 2.9 shows impedance measurements at 0.375 and 1 MHz (Schwan, 1968). The hand-to-hand data are similar to the values for internal body impedance as discussed in Sec. 2.3.

Chatterjee and colleagues (1986) measured impedance in the range of 10 kHz to 10 MHz. Adult subjects numbered 367 (170 M, 197 F). The hand electrode was a brass rod of diameter 1.5 cm; subjects stood barefoot on a copper plate. Prior to measurements, the subject's hand was moistened

Table 2.8. Dry-skin impedance versus frequency

Frequency (kHz)	Magnitude (Ω cm <sup>2</sup> )	Phase angle (deg)
1	14,000	-
5	3,000	-70
10	1,800	-65
20	1,000	-55
50	500	-30
100	300	-20
200	250	-10

Note: Phase angle given by  $\tan^{-1} X/R$ , where  $X$  is capacitive reactance, and  $R$  is resistance.  
 Source: Schwan (1968).

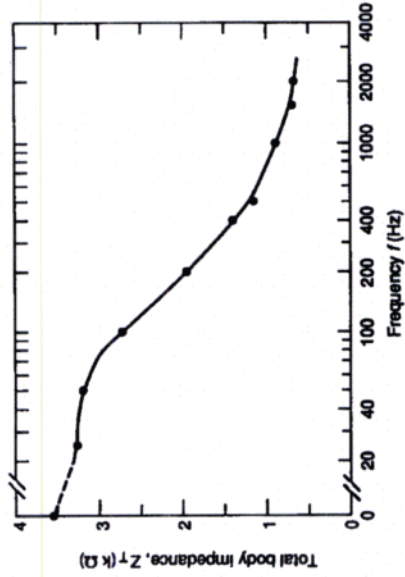


Figure 2.24 Frequency dependence of impedance with large electrodes, dry hand-to-hand current path. Applied voltage = 25 V rms. (From Biegelmeier, 1986.)

D. 50

with 0.9% physiological saline. The subject's feet were not treated with saline. Figure 2.26 shows results from these experiments separately for male and female subjects. The authors assumed that impedance was related to body size, rather than sex per se, and that impedance was inversely proportional to subject's height. The phase-angle data show that the impedance is largely resistive in the indicated frequency range. The magnitude of impedance drops steadily with increasing frequency, to a

Table 2.9. Body impedance at 0.375 and 1 MHz

Electrode location	Impedance	
	$f = 0.375$ MHz ( $\Omega$ )	$f = 1$ MHz ( $\Omega$ )
Hand to hand	90	460
Finger to other arm	10/65	470
Across left arm	32	21
Across elbow joint	32	21
Across shoulder joint	32	31
Across neck	32	18
Forehead to neck	32	57
Chest to back	150	20
Across thorax	150	19
Right wrist to left leg	75	234
Left wrist to right leg	75	266

Note: Area applies to each electrode, except for finger/arm, where two different electrode sizes were used.  
Source: From Schwan (1968).

P. 51

value nearly equal to the internal body impedance reported in Sec. 2.3 for hand-to-foot contacts.

2.5 High-Voltage and Transient Properties

The author and colleagues studied current and voltage relationships under high-voltage conditions with living subjects (Reilly et al., 1983, 1984, 1985). These experiments could be safely conducted on living subjects because the duration and energy of the stimuli were limited by the use of capacitive discharges. These experiments provided the first detailed account of high-voltage current response in the microsecond time scale.

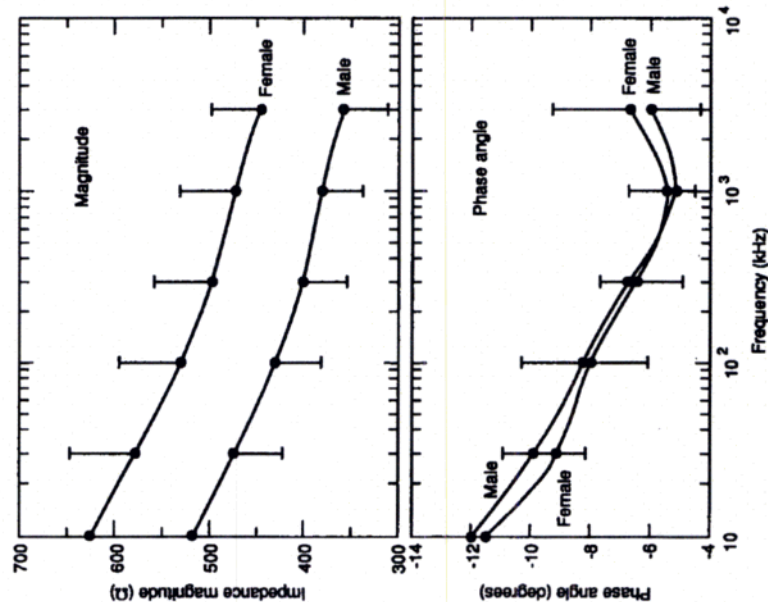


Figure 2.26 Magnitude and phase of impedance measured on 367 subjects, hand-to-foot contact. Hand electrode: 3.5-cm rod; wet hand contacts; bare feet on plate. Vertical bars show standard deviations. (From Chatterjee et al., 1986 © 1986 IEEE.)

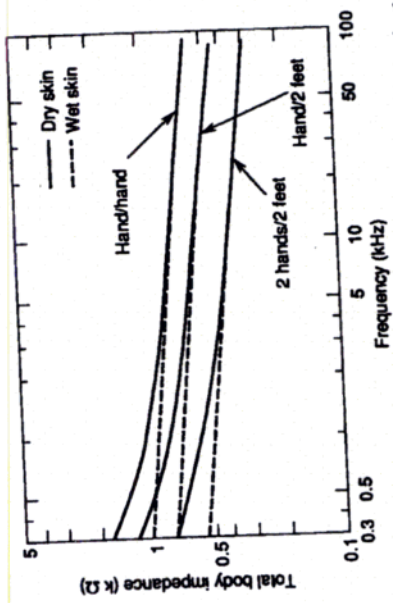


Figure 2.25 Total body impedance for large-area contacts in the frequency range 0.3-100 kHz. (From Osypka, 1963.)



# Health Matters

## Science, Politics, and Groupthink

■ James C. Lin

The onset of the COVID-19 coronavirus in early 2020, lasting through the end of the year and beyond, has undoubtedly rendered 2020 incredible in many ways. COVID-19 has caused a devastating global pandemic with rapidly increasing case counts and deaths. Globally, the numbers of confirmed cases and fatalities exceed 83,113,878 and 1,812,218, respectively. In the United States, there were 19,821,487 confirmed cases and 343,818 deaths as of the end of 2020 [1]. It boggles the mind how COVID-19 descended into a conspiracy theory, pitting politics against science while millions of lives have been lost and so many more have pointlessly suffered from grief and pain. It does not seem to make sense.

Why? Is it because science got wrapped up in politics, or is it politics interfering with science? Perhaps, the better or more practical questions

are: How much politics should be influenced by scientific findings and whether politics should intervene when science upsets the established political order enough to justify gov-

ernmental action. These questions are not new or groundbreaking.

Nicolaus Copernicus, a 16th century Polish astronomer, set forth the revolutionary view that Earth revolved around the sun and proposed a model of the universe that places the Sun rather than Earth at the center of the universe. Approximately a half-century later, Galileo turned his telescope to the heavens and saw the Milky Way with its numerous stars and the pock-marked surface of the moon and recognized that Jupiter has four moons of its own. Galileo traveled to Rome to meet with church leaders to present his discoveries supporting Copernicus' revolutionary view and to make the case for heliocentrism—that Earth moved around the Sun.

Instead, Galileo was condemned by the Holy Office of the Inquisition as heretical for holding the belief that the sun is the center of the universe, which was considered false and contrary to the Sacred and Divine Scripture. It was a



©SHUTTERSTOCK.COM/DENNY DAVIDSON

*James C. Lin (lin@uic.edu) is with the University of Illinois at Chicago, Chicago, Illinois, 60607, USA.*

Digital Object Identifier 10.1109/MMM.2021.3056975  
Date of current version: 2 April 2021

are how much politics should be influenced by scientific findings and whether politics should intervene when science upsets the established political order enough to justify gov-

dangerous idea, and one that cost Galileo his freedom. He was sentenced to imprisonment, followed by confinement for the rest of his life.

One may shrug off these ancient and modern incidents as episodic and proclaim them as absurd: to paraphrase *Ecclesiastes* 1, “Nothing is new under the Sun. Make no mistake, if it has not been found, it is there to be discovered; if it has not happened, it will only be a matter of time.”

Fast forward to the 21st century, when, in 2011, the World Health Organization’s International Agency for Research on Cancer (IARC) classified exposure to RF radiation as 2B—a possible cancer-causing agent to humans. The IARC had evaluated the then-available scientific studies and, although evidence was incomplete and limited (especially regarding results from animal experiments), concluded that the epidemiological studies of humans reported increased health risks for long-term users of cellular mobile telephones. These risks included gliomas (a type of malignant brain cancer) and acoustic neuromas (or acoustic schwannomas—a nonmalignant tumor of the auditory nerves on the side of the brain). This evidence was sufficiently strong to support a classification of exposure to RF radiation possibly being carcinogenic for humans [2], [3].

In 2018, the National Toxicology Program (NTP) of the U.S. National Institute of Environmental Health Science (NIEHS) reported observations of two types of cancers in laboratory rats that were exposed, for their entire lives, to RF radiation used for 2G and 3G wireless cellular mobile telephone operations [4], [5]. This is the largest health-effect study ever undertaken by the NIEHS/NTP for any agent. A 12-member peer review panel of independent scientists convened by NIEHS/NTP evaluated the toxicology and carcinogenesis studies and concluded, among other observations, that there was statistically significant and “clear evidence” that the RF radiation had led to the development of malignant schwannoma in the heart of male rats.

Shortly after the NTP report, the Cesare Maltoni Cancer Research Center at the Ramazzini Institute in Bologna, Italy, published the results from its comprehensive study on carcinogenicity in rats with lifelong exposure to 2G/3G 1,800-MHz RF radiation [6]. The study involved whole-body exposure of male and female rats under plane-wave equivalent or far-zone exposure conditions. A statistically significant increase in the rate of schwannomas in the hearts of male rats was detected for 0.1-W/kg RF exposure. It is critical to note that the recent NTP and Ramazzini RF exposure studies presented similar findings about heart schwannomas and brain gliomas. Thus, two relatively well-conducted RF exposure studies, employing the same strain of rats, showed consistent results of significantly increased cancer risks from mobile phone exposures.

Recently, a privately constituted group, with self-appointed membership, published a set of guidelines for limiting exposure to RF electromagnetic fields in the 100-kHz and 300-GHz frequency range [7]. The proposed guidelines were primarily based on the tissue-heating potentials of RF radiation to elevate animal body temperatures to greater than 1° C. While recognizing that the two aforementioned studies used large numbers of animals, best laboratory practice, and animals exposed for the entirety of their lives, the private group preferred to quibble with alleged “chance differences” between treatment conditions and the fact that the measured animal body core temperature changes reached 1° C, implying that a 1° C body core temperature rise is carcinogenic, ignoring the RF exposure. The group then pronounced that, when considered either in isolation or within the context of other animal carcinogenicity research, these findings do not provide evidence that RF radiation is carcinogenic.

Furthermore, the group noted that, even though many epidemiological studies of RF radiation associated with mobile phone use and cancer risk had

been performed, studies on brain tumors, acoustic neuroma, meningioma, and parotid gland tumors had not provided evidence of an increased cancer risk. It suggested that, although somewhat elevated odds ratios were observed, inconsistencies and limitations, including recall or selection bias, precluded these results from being considered for setting exposure guidelines. The simultaneous penchant to dismiss and criticize positive results and the fondness for and eager acceptance of negative findings are palpable and concerning.

In contrast, the IARC’s evaluation of the same epidemiological studies ended up officially classifying RF radiation as possibly carcinogenic to humans [2], [3].

An understandable question that comes to mind is this: How can there be such divergent evaluations and conclusions of the same scientific studies? Humans are not always rational or as transparent as advertised, and scientists are not impervious to conflicts of interest and can be driven by egocentric motivations. Humans frequently make choices and decisions that defy clear logic.

Science has never been devoid of politics, believe it or not. Here are a couple of cases in point.

Most people would readily say that the brilliant, celebrated Albert Einstein was a Nobel Laureate, having received the prize in physics. When asked about the subject of his research or scholarship, the default answer is “the theory of relativity” or “his observation of energy and mass being interchangeable (i.e.,  $E = mc^2$ ).” The response would rarely be otherwise. In fact, Einstein received his Nobel Prize in 1922 “for his services to theoretical physics, and especially for his discovery of the law of the photoelectric effect.” Today, no knowledgeable physicist would dispute that Einstein deserved the Nobel Prize for his discovery of the photoelectric effect [9]. There lies the rub or paradox.

Among the many theories that Einstein had reported in the previous

17 years, his 1905 paper on photoelectric effect was a relatively minor contribution at the time, and it was the theory least accepted by contemporary theoretical physicists.

During the selection process in 1921, the Nobel Committee for Physics decided that none of that year's nominations met the criteria as outlined in the will of Alfred Nobel. However, Einstein was so renowned by that time that their failure to award him the prize had become an embarrassment. So the selection was a political decision by the Nobel Committee, most notably revealed by the insertion of "for his services to theoretical physics" as a telltale in the award citation. Regardless, the Nobel Committee exhibited courage and made amends for a major error.

The Nobel Prize in Physiology or Medicine for 2003 was awarded jointly to Paul Lauterbur and Peter Mansfield [10] "for their discoveries concerning magnetic resonance imaging." The award recognized the two Laureates' pioneering contributions, which led to the application of magnetic resonance imaging (MRI) in medical diagnostics and research. The discovery was a breakthrough in radiology, based on noninvasive and nonionizing radiation. MRI has significantly improved the diagnosis of numerous diseases and reduced risk and discomfort for patients. The announcement also led many to notice the absence of Raymond Damadian for his share of the Nobel Prize [11], [12].

Published records show that Damadian conceived of noninvasive magnetic resonance scanning, discovered tissue proton relaxation and density differences that are crucial to MRI, and achieved the first human whole-body images. Lauterbur devised methods to reconstruct 2D images a year later. Mansfield developed a faster pulse-

sequence technique that differed from Lauterbur's reconstruction method a couple of years later. It appears unequivocal that all three scientists made important contributions in launching medical MRI. Why, then, was the Nobel Prize awarded to two of them?

There was apparent disciplinary allegiance, or groupthink, within the magnetic resonance research community. Science got wrapped up in politics and interferred to label the earlier contributions as insignificant or less consequential. Unfortunately, this time, the Nobel Committee managed neither to either confront nor mitigate a needless dispute.

Biases can impair rational judgment and lead to poor decisions. Emotions can keep humans from being rational and prevent us from arriving at obvious conclusions. At times, humans systematically make choices and decisions that defy clear logic. Regrettably, the herd mentality or groupthink is as rampant today as ever.

Some years ago, I commented, "Science has become partisan. And the corollary, if science becomes partisan, is it science or politics, or would it be political science?" [8]. Perhaps, it is simply a matter of the willing being politically correct.

When decisions are not arrived at by prudently balancing the facts or are made via impaired rational judgment, it could lead to poor decisions through biases. Sometimes, such poor decisions may impact only a small number of individuals. However, in cases like COVID-19, millions of people may suffer the unjust and needless consequences.

Cellular mobile communication and associated wireless technologies have proven, beyond any debate, their direct benefit to humans. However, as for the verdict on the health and safety

of billions of people who are exposed to unnecessary levels of RF radiation over extended lengths of time or even over their lifetimes, the jury is still out. When confronted with such divergent assessments of science, the ALARA—as low as reasonably achievable—practice and principle should be followed for RF health and safety.

## References

- [1] John Hopkins University Coronavirus Resource Center. Accessed: Dec. 31, 2020. [Online]. Available: <https://coronavirus.jhu.edu/>
- [2] R. Baan et al., "Carcinogenicity of radiofrequency electromagnetic fields," *Lancet Oncol.*, vol. 12, no. 7, pp. 624–626, 2011. doi: 10.1016/S1470-2045(11)70147-4.
- [3] IARC Working Group on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, "Non-ionizing radiation, Part 2: Radiofrequency electromagnetic fields," *IARC Monogr. Eval. Carcinog. Risks Hum.*, vol. 102, no. 2, pp. 1–460, 2013.
- [4] M. E. Wyde et al., "Effect of cell phone radiofrequency radiation on body temperature in rodents: Pilot studies of the National Toxicology Program's reverberation chamber exposure system," *Bioelectromagnetics*, vol. 39, no. 3, pp. 190–199, 2018. doi: 10.1002/bem.22116.
- [5] "Technical report on the 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," U.S. National Toxicology Program, Raleigh, NC, Tech. Rep. 595, 2018.
- [6] L. Falcioni 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.*, vol. 165, pp. 496–503, Aug. 2018. doi: 10.1016/j.envres.2018.01.037.
- [7] "ICNIRP guidelines for limiting exposure to electromagnetic fields (100 kHz to 300 GHz)," *Health Phys.*, vol. 118, no. 5, pp. 483–524, 2020.
- [8] J. C. Lin, "Are radio frequency or cell phone fields possibly carcinogenic to humans?" *IEEE Microwave Mag.*, vol. 13, no. 4, pp. 30–32, 2012. doi: 10.1109/MMM.2012.2189504.
- [9] "The Nobel Prize in Physics 1921," Nobel-Prize.org, Nobel Media AB 2020, Dec. 11, 2020. [Online]. Available: <https://www.nobelprize.org/prizes/physics/1921/summary/>
- [10] "The Nobel Prize in Physiology or Medicine 2003," NobelPrize.org, Nobel Media AB 2020, Dec. 11, 2020. [Online]. Available: <https://www.nobelprize.org/prizes/medicine/2003/summary/>
- [11] S. Pincock, "US and U.K. researchers share Nobel prize," *Lancet*, vol. 362, no. 9391, p. 1203, 2003. doi: 10.1016/S0140-6736(03)14557-6.
- [12] P. Drezzen, "The Nobel Prize for MRI: A wonderful discovery and a sad controversy," *Lancet*, vol. 363, p. 78, Jan. 3, 2004.



Oversettelse fra tysk av usignert dokument skrevet ut på oversettelsens bakside

## Beregning av tidsrom før åpning av en $\text{Ca}^{++}$ -ionekanal ved AMS-måler fra Aidon etter Dimitris J. Panagopoulos et als teori<sup>1</sup>

av Klaus Scheler

### Innhold:

1. Pulsfrekvenser ved AMS-måler fra Aidon
2. Feltstyrker og bærefrekvenser ved AMS-måler fra Aidon
3. Beregning av tidsrom før åpning av  $\text{Ca}^{++}$ -ionekanalene ved AMS-måler fra Aidon

<sup>1</sup> Panagopoulos, D. J.; Messini, N.; Karabarbounis, A.; Filippitis, A. L.; Margaritis, L. H. (2000). A Mechanism for Action of Oscillating Electric Fields on Cells. Biochemical and Biophysical Research Communications 272, 634–640

Panagopoulos, D. J.; Johansson, O.; Carlo G. L. Polarization (2015): A Key Difference between Manmade and Natural Electromagnetic Fields, in regard to Biological Activity. Sci. Rep. 5, 14914; doi:10.1038/srep14914; doi:10.1038/srep14914

Riktig oversettelse bekreftes.  
Bergen, 27. april 2021

Ole Fredrik Kvanne  
statsautorisert translator fra tysk til norsk



2898

# **Berechnung der Zeitdauern bis zur Öffnung eines $\text{Ca}^{++}$ - Ionenkanals beim AMS Aidon Smartmeter** nach der Theorie von Dimitris J. Panagopoulos et al<sup>1</sup>

von Klaus Scheler

## **Inhalt:**

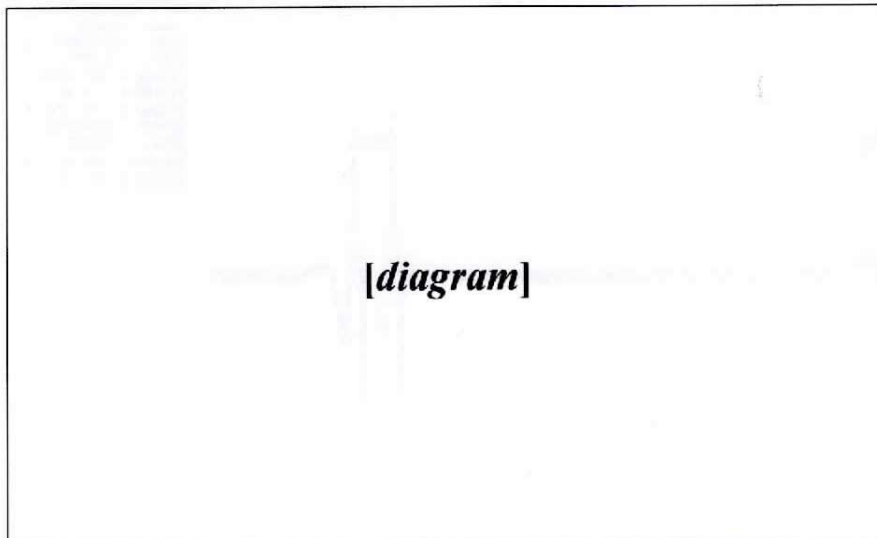
1. Pulsfrequenzen beim AMS Aidon Smartmeter
2. Feldstärken und Trägerfrequenzen beim AMS Aidon Smartmeter
3. Berechnung der Zeitdauern bis zur Öffnung  
des  $\text{Ca}^{++}$  - Ionenkanals beim AMS Aidon Smartmeter

---

<sup>1</sup> Panagopoulos, D. J.; Messini, N.; Karabarbounis, A.; Filippelis, A. L.; Margaritis, L. H. (2000). A Mechanism for Action of Oscillating Electric Fields on Cells. *Biochemical and Biophysical Research Communications* 272, 634–640

Panagopoulos, D. J.; Johansson, O.; Carlo G. L. Polarization (2015): A Key Difference between Man-made and Natural Electromagnetic Fields, in regard to Biological Activity. *Sci. Rep.* 5, 14914; doi: 10.1038/srep14914

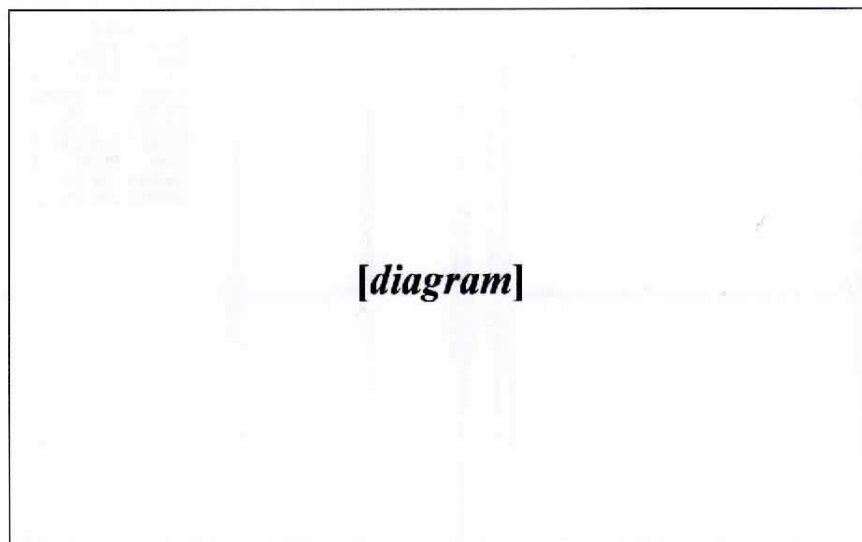
## 1. Pulsfrekvenser ved AMS-måler fra Aidon



Datablokk	
Name	= Input A
Date	= 21-10-2017
Time	= 16:10:05
Y Scale	= 200 mV/Div.
Y At 50 %	= 0 mV
X Scale	= 0,1 s/Div.
X At 0 %	= -00:00:00,200
X Size	= 300 (300)
Maximum	= 640 mV
Minimum	= -448 mV

Pulses send on the 860 – 880 MHz band as modulation (data) in 1,2 seconds

Avstand mellom to pulser: a) venstre: ~0,14 s, b) høyre: ~0,06 s (korteste verdi)  
Antall pulser på 1,2 s: 4, gjennomsnittlig avstand mellom pulsene: 0,3 s



Datablokk	
Name	= Input A
Date	= 21-10-2017
Time	= 16:08:00
Y Scale	= 200 mV/Div.
Y At 50 %	= 0 mV
X Scale	= 0,2 s/Div.
X At 0 %	= -00:00:00,401
X Size	= 300 (300)
Maximum	= 784 mV
Minimum	= -792 mV

Pulses send on the 860 – 880 MHz band as modulation (data) in 2,4 seconds

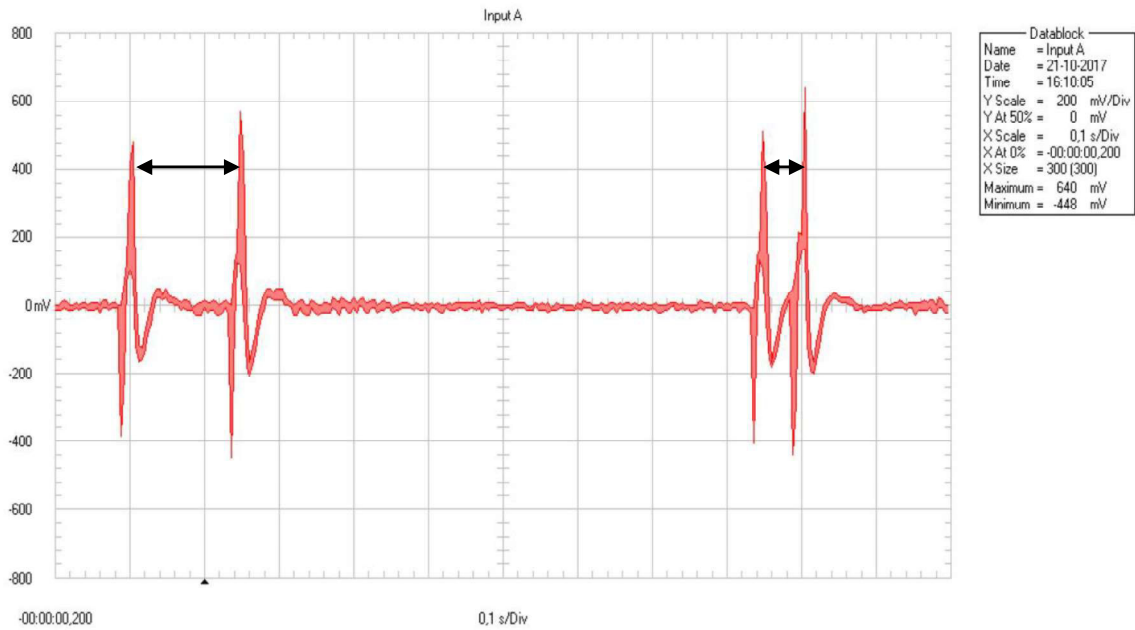
Avstand mellom 2 pulser: a) 0,066 s, b) 0,1 s, c) 0,04 s  
Antall pulser på 2,4 s: 8 til 11, det gir gjennomsnittlig avstand mellom pulsene: 0,22 s til 0,3 s

Riktig oversettelse bekreftes.  
Bergen, 27. april 2021

Ole Fredrik Kvamme  
statsautorisert translator fra tysk til norsk



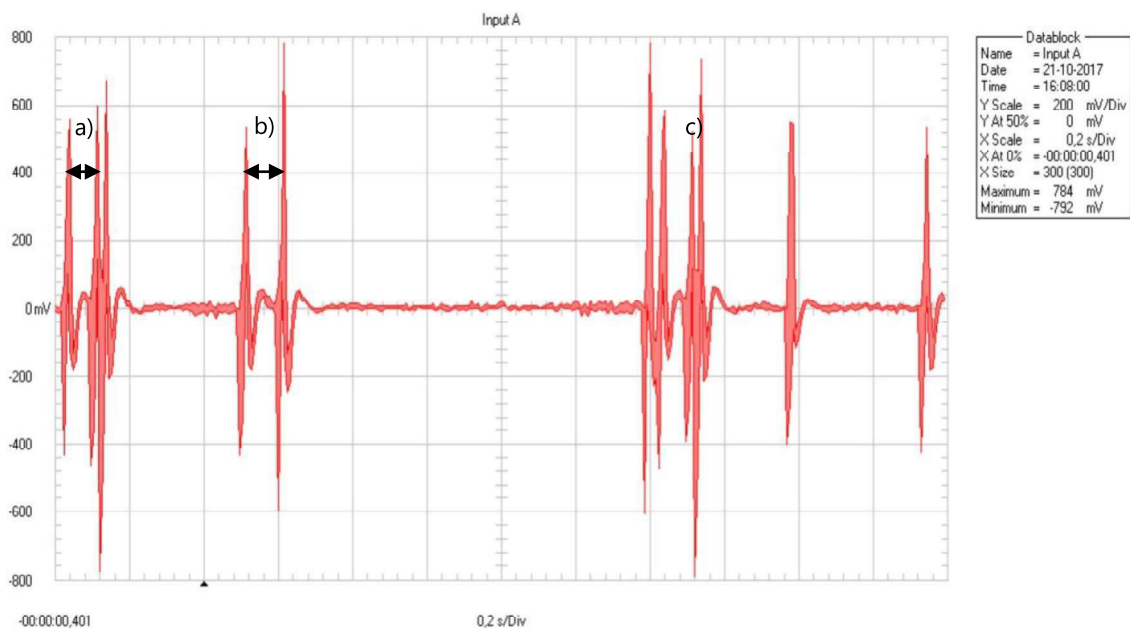
# 1. Pulsfrequenzen beim AMS Aidon Smartmeter



Pulses send on the 860 – 880 MHz band as modulation (data) in 1,2 seconds

Abstand zwischen 2 Pulsen: a) links:  $\sim 0,14$  s, b) rechts:  $\sim 0,06$  s (kürzester Wert)

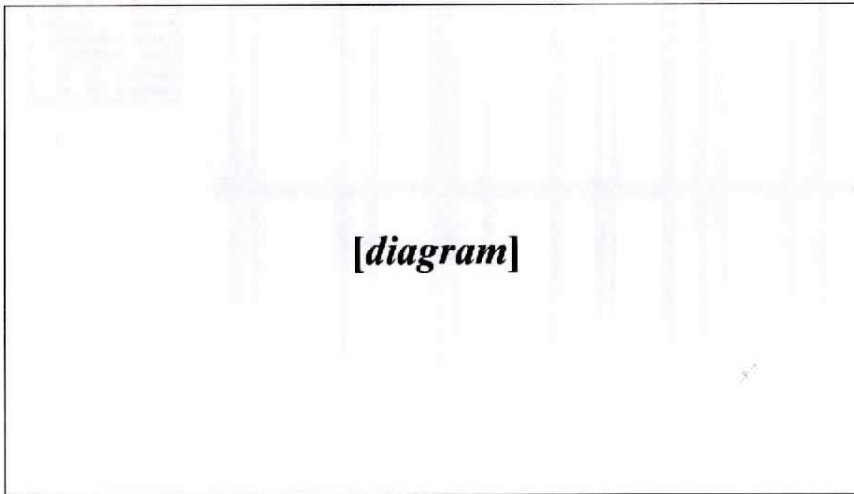
Zahl der Pulse in 1,2 s: 4, mittlerer Abstand der Pulse: 0,3 s



Pulses send on the 860 – 880 MHz band as modulation (data) in 2,4 seconds

Abstand zwischen 2 Pulsen: a) 0,066 s, b) 0,1 s, c) 0,04 s

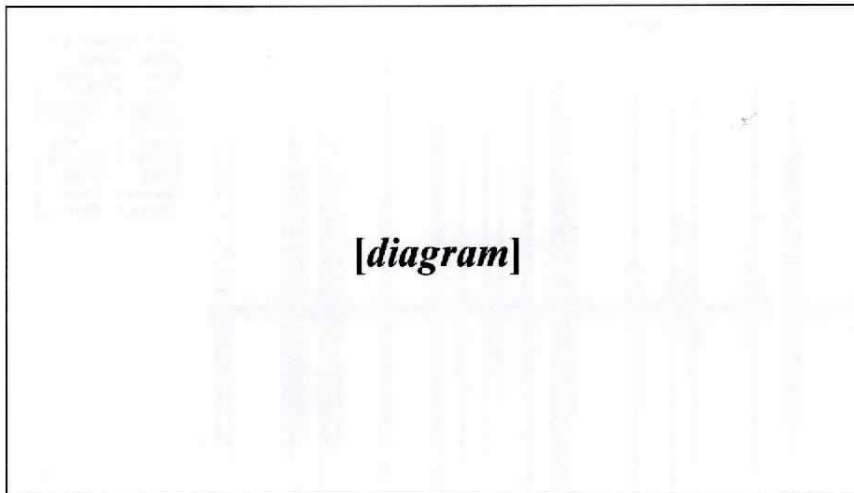
Zahl der Pulse in 2,4 s: 8 bis 11, d.h. mittlerer Abstand der Pulse: 0,22 s bis 0,3 s



Datablokk	
Name	= Input A
Date	= 21-10-2017
Time	= 16:06:56
Y Scale	= 200 mV/Div.
Y At 50 %	= 0 mV
X Scale	= 0,5 s/Div.
X At 0 %	= -00:00:01,00
X Size	= 299 (299)
Maximum	= 712 mV
Minimum	= -664 mV

Pulses send on the 860 – 880 MHz band as modulation (data) in 3 seconds

Antall pulser på 3 sekunder: 15 til 20, **gjennomsnittlig avstand mellom pulsene: 0,15 s til 0,2 s**



Datablokk	
Name	= Input A
Date	= 21-10-2017
Time	= 16:05:27
Y Scale	= 200 mV/Div.
Y At 50 %	= 0 mV
X Scale	= 1 s/Div.
X At 0 %	= -00:00:02,00
X Size	= 299 (299)
Maximum	= 776 mV
Minimum	= -656 mV

Pulses send on the 860 – 880 MHz band as modulation (data) in 12 seconds

Antall pulser på 12 sekunder: 30 til 36, **gjennomsnittlig avstand mellom pulsene: 0,33 s til 0,4 s**

Måledataene gir en middelvei for gjennomsnittlig avstand mellom pulsene:

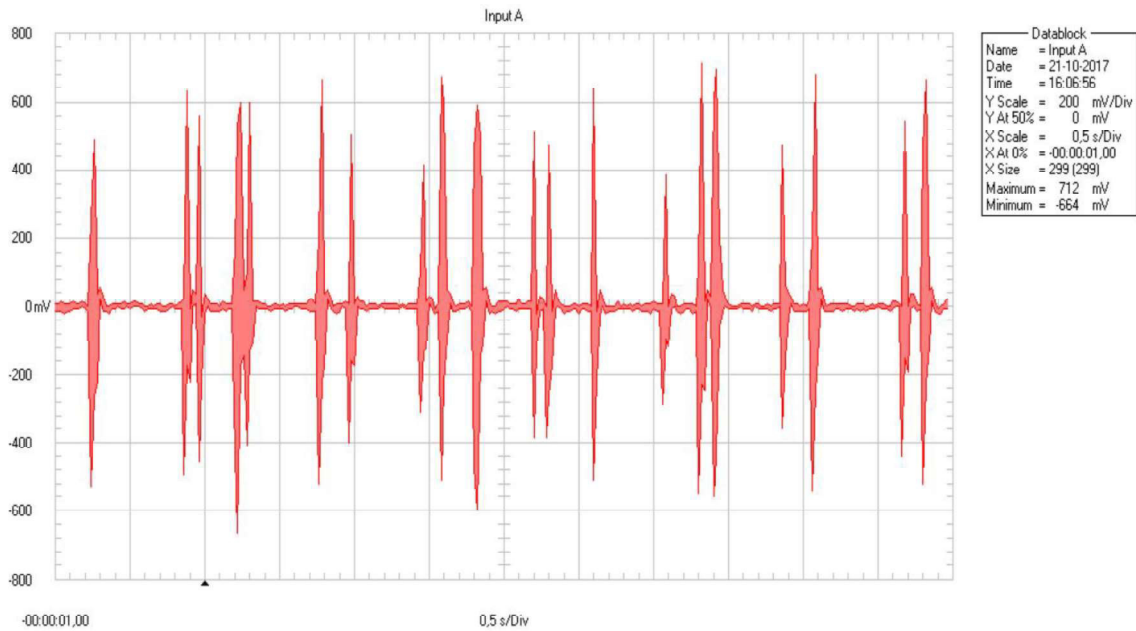
$$0,275 \text{ s} \pm 0,125 \text{ s}$$

Pulsfrekvensen ~~for~~ er dermed gjennomsnittlig:  **$\sim 5,1 \text{ Hz} \pm 1,6 \text{ Hz}$**

Riktig oversettelse bekreftes.  
Bergen, 27. april 2021

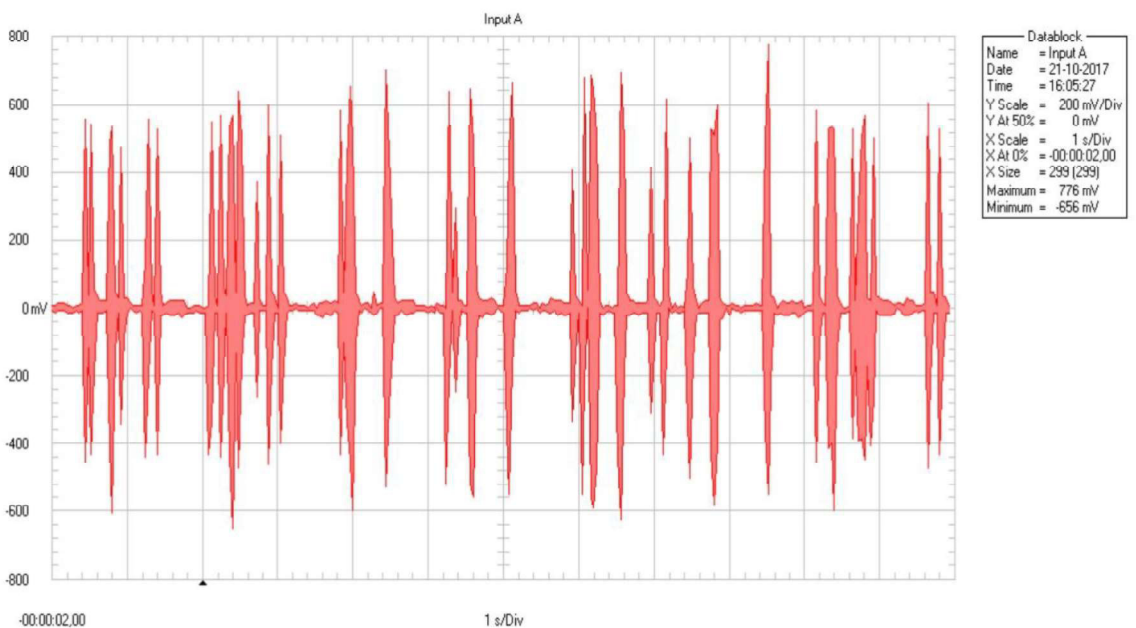
  
Ole Fredrik Kvamme  
statsautorisert translatør fra tysk til norsk

2902



Pulses send on the 860 – 880 MHz band as modulation (data) in 3 seconds

Zahl der Pulse in 3 Sekunden: 15 bis 20, mittlerer Abstand der Pulse: 0,15 s bis 0,2 s



Pulses send on the 860 – 880 MHz band as modulation (data) in 12 seconds

Zahl der Pulse in 12 Sekunden: 30 bis 36, mittlerer Abstand der Pulse 0,33 s bis 0,4 s

Aus den Messdaten ergibt sich als Mittelwert der mittleren Abstände der Pulse:

$$0,275 \text{ s} \pm 0,125 \text{ s}$$

Die Pulsfrequenz  $f_p$  beträgt daher im Mittel:  $\sim 5,1 \text{ Hz} \pm 1,6 \text{ Hz}$

## 2. Feltstyrker og bærefrekvenser ved AMS-måler fra Aidon

Effekttetthetene  $I_0$  og feltstyrkene  $E_0$  (toppverdier) utgjør i AMS-Room 1:

1. tilfelle:

Signal basestasjon	$I_0$ i $\mu\text{W}/\text{m}^2$	$E_0$ i V/m
AMS-måler $f_T = 871$ MHZ	501	<b>0,435</b>

måleintervall 50 MHz – 3000 MHz

bærefrekvens ved AMS-måler:  $f_T = 871$  MHZ

2. tilfelle:

Signal basestasjon	$I_0$ i $\mu\text{W}/\text{m}^2$	$E_0$ i V/m
AMS-måler 869,5 MHZ	1260	0,690
AMS-måler 874,5 MHZ	1260	0,690
AMS-måler 874,0 MHZ	~ 63	0,154
AMS-måler 852,5 MHZ	ubetydelig	
AMS-måler 870,5 MHZ	ubetydelig	
GAMS-måler 875,5 MHZ	ubetydelig	
	<b>6240</b>	sum: <b>1,534</b>

måleintervall 850 MHz – 900 MHz

Heretter regnes gjennomsnittlig bærefrekvens  $f_T = 872$  MHZ

NB: Addisjonen av effekttetthetene er ikke fysisk begrunnet. Ved lik polarisering må man kunne addere de feltstyrkene hvis sum kan omregnes i en effekttetthet:  $I_0 = (E_0)^2 / 377 \text{ Ohm}$ .

Riktig oversettelse bekreftes.  
Bergen, 27. april 2021

Ole Fredrik Kyamme  
statsautorisert translator fra tysk til norsk



## 2. Feldstärken und Trägerfrequenzen beim AMS Aidon Smartmeter

Die Leistungsflussdichten  $I_0$  und Feldstärken  $E_0$  (Peakwerte) betragen im AMS Room 1:

1. Fall:

Signal basestation	$I_0$ in $\mu\text{W}/\text{m}^2$	$E_0$ in V/m
AMS smartmeter $f_T = 871$ MHz	501	<b>0,435</b>

Messbereich 50 MHz – 3000 MHz;

Trägerfrequenz beim AMS smartmeter:  $f_T = 871$  MHz

2. Fall:

Signal basestation	$I_0$ in $\mu\text{W}/\text{m}^2$	$E_0$ in V/m
AMS smartmeter 869,5 MHz	1260	0,690
AMS smartmeter 874,5 MHz	1260	0,690
AMS smartmeter 874,0 MHz	~ 63	0,154
AMS smartmeter 852,5 MHz	vernachlässigbar	
AMS smartmeter 870,5 MHz	vernachlässigbar	
GAMS smartmeter 875,5 MHz	vernachlässigbar	
	<b>6240</b>	Summe: <b>1,534</b>

Messbereich: 850 MHz – 900 MHz

Im Folgenden wird mit der mittleren Trägerfrequenz  $f_T = 872$  MHz gerechnet

**Achtung:** Die Addition von Leistungsflussdichten ist physikalisch nicht gerechtfertigt, es dürfen bei gleicher Polarisation wohl die Feldstärken addiert werden, deren Summe in eine Leistungsflussdichte umgerechnet werden kann:  $I_0 = (E_0)^2 / 377 \text{ Ohm}$

### 3. Beregning av tidsrom før åpning av Ca<sup>++</sup>-ionekanalene ved AMS-måler fra Aidon

Beregningen av gjennomsnittlig minstetid t før Ca<sup>++</sup>-ionekanalene åpner seg ved den gitte feltstyrken E<sub>0</sub> (forutsatt at denne finnes der celledemembranen befinner seg), foretas ved hjelp av ligningen<sup>2</sup>:

$$t \geq 1/(8 E_0) f_T/f_p \cdot 10^{-3} \text{ Vs/m}$$

Beregningen foretas bare for gjennomsnittsverdien for pulsfrekvensen f<sub>p</sub> ≈ 5,1 Hz. For den høyere pulsfrekvensen på 6,7 Hz forkortes tidsrommet med faktoren 0,76, og for den lavere pulsfrekvensen på 3,5 Hz forlenges tidsrommet med faktoren 1,5.

1. tilfelle:

$$t \geq 1/(8 \cdot 0,435) 871 \text{ MHz}/5,1 \text{ Hz} \cdot 10^{-3} \text{ s} \approx 49076 \text{ s} = 817,9 \text{ min} = 13,6 \text{ timer}$$

2. tilfelle:

$$t \geq 1/(8 \cdot 1,534) 872 \text{ MHz}/5,1 \text{ Hz} \cdot 10^{-3} \text{ s} \approx 13933 \text{ s} = 232,2 \text{ min} = 3,9 \text{ timer.}$$

Dette betyr:

Den som utsetter seg for strålingskilden over et lengre tidsrom (for eksempel om nettene), må (ifølge denne teorien) regne med en åpning av Ca<sup>++</sup>-ionekanalene i celledemembranene sine.

<sup>2</sup> Scheler, Klaus (2016). Polarisation: Ein wesentlicher Faktor für das Verständnis biologischer Effekte von gepulsten elektromagnetischen Wellen niedriger Intensität (Polarisering: En vesentlig faktor for forståelsen av biologiske effekter av pulsede elektromagnetiske bølger av lav intensitet). Vedlegg i tidsskriftet «umwelt • medizin • gesellschaft» 29, 3/2016

Riktig oversettelse bekreftes.  
Bergen, 27. april 2021

Ole Fredrik Kvamme  
statsautorisert translator fra tysk til norsk



### 3. Berechnung der Zeitdauern bis zur Öffnung des Ca<sup>++</sup> - Ionenkanals beim AMS Aidon Smartmeter

Die Berechnung der mittleren Mindestdauer  $t$ , nach der sich bei der gegebenen Feldstärke  $E_0$  (vorausgesetzt, sie liegt am Ort der Zellmembran vor) der Ca<sup>++</sup> - Ionenkanal öffnet, erfolgt nach der Gleichung<sup>2</sup>:

$$t \geq 1/(8 E_0) f_T/f_p \cdot 10^{-3} \text{ Vs/m}$$

Die Berechnungen erfolgen nur für den Mittelwert der Pulsfrequenz  $f_p \approx 5,1 \text{ Hz}$ , für die höhere Pulsfrequenz von  $6,7 \text{ Hz}$  verkürzen sich die Zeitdauern um den Faktor  $0,76$ , für die tiefere Pulsfrequenz von  $3,5 \text{ Hz}$  verlängern sich die Zeitdauern um den Faktor  $1,5$ .

1. Fall:

$$t \geq 1/(8 \cdot 0,435) 871 \text{ MHz}/5,1 \text{ Hz} \cdot 10^{-3} \text{ s} \approx 49076 \text{ s} = 817,9 \text{ min} = 13,6 \text{ h}$$

2. Fall:

$$t \geq 1/(8 \cdot 1,534) 872 \text{ MHz}/5,1 \text{ Hz} \cdot 10^{-3} \text{ s} \approx 13933 \text{ s} = 232,2 \text{ min} = 3,9 \text{ h}$$

Das bedeutet:

Wer sich längere Zeit (z. B. nachts) der Strahlungsquelle aussetzt, muss (nach dieser Theorie) mit einer Öffnung der Ca<sup>++</sup>-Ionenkanäle seiner Zellmembranen rechnen.

---

<sup>2</sup> Scheler, Klaus (2016). Polarisation: Ein wesentlicher Faktor für das Verständnis biologischer Effekte von gepulsten elektromagnetischen Wellen niedriger Intensität. Beilage in: umwelt · medizin · gesellschaft 29, 3/2016

*Bekreftet oversettelse av mottatt innskannet dokument totalt 4 sider – se bakside - side 1*



**Bekreftelse av den biologiske virkningen av den naturlige impulsstrålingen fra atmosfæren ("værstråling") i form av ultrasvake (atermiske) VLF<sup>1</sup> enkeltimpulser og relevansen for "ledningsbundne" strømspenninger**

av Dipl. Met. Walter Sönning

For mer enn 60 år siden skjedde det under *visse værforhold* gang på gang under etsingen i syrebad av fire-fargers trykksylindere i trykkeribransjen at det spontant oppsto endringer i membranfilmers gjennomtrengelighet der det ble brukt fotografisk *dikromatgelatin*; disse endringene skyldtes *væravhengige svingninger i gelatinets porestørrelser*. På grunn av gelatinets «værsyke» oppsto det tapsbringende avvik fra standardisert etsingstid som førte til store korrekturkostnader. Innenfor rammen av et firmainternt forskningsprogram og med basis i omfattende litteraturstudier fattet teknisk driftsleder hos F. Bruckmann KG i München, *Hans Baumer*, mistanke om at de «forstyrrende årsakene» til dette var ultrasvake og væravhengige elektromagnetiske enkeltimpulser med få fulle svingninger fra 3 kHz til ca. 55 kHz.

Imidlertid lyktes det Baumer og hans medarbeidere, herunder også jeg, først senere å fremskaffe det faktiske beviset for disse pulsene, siden kjent som *CD-Sferics oppkalt etter Baumer*, ved å fremstille pulsenes magnetiske retnings- og frekvensavhengige feltkomponenter i rommet ved hjelp av et mottakersystem som var nyutviklet for dette formålet. Ved hjelp av dette mottakersystemet ble det nå mulig å fange opp formen (frekvensen) og modulasjonen (følgefrekvens = hyppighet / tidsenhet) til hver enkelt CD-Sferics n.B. puls som en nøyaktig informasjon om arten av dens individuelle potensiale for å forstyrre membranfilmers egenskaper for gjennomtrengelighet. Derved var det blitt mulig å rette opp etsetiden i den industrielle trykkerivirksomheten i sanntid ved hjelp av en online-registrering av *CD-Sferics n. B.*

Derved var det blitt bekreftet at CD-Sferics n. B. pulser kun blir virksomme som utløsende årsak til «værsyken» av dikromatgelatin – laget av kollagen – når de av deres frekvensmønstre som kan skape resonans, stimulerer de frie aminosyrene på  $\text{Ca}$ -atomet i kollagenets molekylære grunnstruktur ved å sette i gang molekylære svingninger gjennom resonans; disse fører i sin tur til at molekylet endrer sin romlige form, som så – alt etter hvilke pulsfrekvenser som er virksomme – påvirker porestørrelsene i membranfilmene, som er laget av gelatin, og forstyrrer deres gjennomtrengelighet nede i etsebadet.

*Deres resonans på molekylnivå kan tjene som modell for individuelt ulike syndromer på værfølsomhet og sykdommer forårsaket av elektrosmog.*

Tidsfølgeregistreringer av disse ultrasvake biokjemisk virksomme *CD-Sferics n. B.* viste klare sammenhenger av deres frekvenser med henholdsvis atmosfærens dynamiske prosesser og de daglige værfasene slik disse er klassifisert i medisinsk meteorologi. Samtidig ble Baumers funn av *dikromatgelatinets «værsyke»* bekreftet av en rekke felt- og laboratoriestudier ved *Max Planck Institut für Biochemie* i München på 1980- og 1990-tallet; disse studiene dokumenterte klart væravhengige adferdsmønstre langs *biologiske og patologiske parametre hos mennesker og dyr* når disse var eksponert for registrerte CD-Sferics n.B. pulsmønstre.

<sup>1</sup> VLF: Very Low Frequency: 3 – 30 kHz



**Bestätigung der biologischen Wirksamkeit der natürlichen atmosphärischen  
Impulsstrahlung („Wetterstrahlung“) in der Form von ultraschwachen (athermischen) VLF-  
Einzelimpulsen und Relevanz für „leitungsgebundene“ Stromspannungen**

von Dipl. Met. Walter Sönning

Vor über 60 Jahren kam es in der Druckindustrie während *bestimmter Wetterlagen* immer wieder bei der Ätzung der Druckzylinder im Tauchbad für die Vierfarben-Reproduktion spontan zu Veränderungen der Diffusion durch die Membranfolien der dabei verwendeten fotografischen *Dichromat-Gelatine* auf Grund von *wetterabhängigen Schwankungen ihrer Porenweiten*. Die Folgen ihrer „Wetterkrankheit“ waren verlustreichen Abweichungen von der genormten Ätzdauer, die einen hohen Aufwand für eine Korrektur erzwangen. Im Rahmen eines firmeneigenen Forschungsprogramms verdächtigte der technische Betriebsleiter der Firma F. Bruckmann KG in München, *Hans Baumer*, nach umfangreichem Literaturstudium ultraschwache und wetterabhängige elektromagnetische Einzelimpulse mit wenigen Vollschrwingungen von 3 kHz bis ca. 55 kHz als verursachende „Störer“.

Der faktische Nachweis dieser Impulse, die später bekannt geworden sind als *CD-Sferics nach Baumer*, gelang Baumer und seinen Mitarbeitern, von denen ich gehörte, allerdings erst durch die räumliche Darstellung ihrer richtungs- und frequenzabhängigen magnetischen Feldkomponenten über ein für diesen Zweck neuentwickeltes Empfangssystem. Nur dadurch war es möglich, von jedem einzelnen CD-Sferics n. B. Impuls die Form (= Frequenz) einschließlich seiner Modulation (*Folgefrequenz* = Häufigkeit / Zeiteinheit) als eine exakte Information über die Art seines individuellen Störpotenzials bezüglich der Diffusionseigenschaften der Membranfolien zu erfassen. Damit war es möglich geworden, im industriellen Druckbetrieb über eine aktuelle online-Registrierung der CD-Sferics n. B. die Ätzdauer zu korrigieren.

Damit hatte sich bestätigt, daß die *CD-Sferics n. B.* nur dann als kausale Verursacher der „Wetterkrankheit“ der Dichromat-Gelatine – aus Kollagen hergestellt – wirksam werden, wenn ihre „resonanzfähigen“ Frequenzmuster die freien Aminosäuren am C $\alpha$ -Atom der molekularen Grundstruktur des Kollagens durch Resonanz zu molekularen Schwingungen anregen mit der Folge von räumlichen Veränderungen im Molekül, die sich je nach den wirksamen Impulsfrequenzen unterschiedlich auf die Porenweiten der Gelatine-Membranfolien auswirken und deren Diffusionsfähigkeit im Ätztauchbad störend beeinflussen.

*Diese molekulare Resonanz kann als Modellfall für die individuell unterschiedlichen Syndrome der Wetterfühligkeit und Erkrankungen durch Elektrosmog dienen.*

Langfristige Registrierungen dieser ultraschwachen biochemisch wirksamen CD-Sferics n. B. zeigten eindeutige Zusammenhänge ihres Frequenzverhaltens mit den Prozessen der atmosphärischen Dynamik bzw. mit den medizinmeteorologisch klassifizierten täglichen *Wetterphasen*. Gleichzeitig bestätigte am *Max-Planck-Institut für Biochemie* in München in den 80er und 90er Jahren eine Reihe von Feld- und Laboruntersuchungen die Ergebnisse Baumers bezüglich der „Wetterkrankheit“ der *Dichromat-Gelatine*, indem wetterabhängige Verhaltensmuster *biologischer und pathologischer*

Slik påvirkning fra omgivelsenes elektromagnetiske stråling på cellemembranenes gjennomtrengelighet kan i biosystemer føre til en markant påvirkning på stoffskiftet og spesielt på nervernes signaler, f.eks. via synapsene.

Ut fra evolusjonsbiologiske årsaker var det altså i prinsippet blitt mulig å overføre dikromatgelatinets «værsyke» som et kausalt «modelltilfelle» også for slike helsemessige belastninger hos mennesker, dyr og planter.

Spekteret av lavfrekvente forekomster av mellom ca. 1 Hz og > 40 Hz pulsfrekvenser av *CD-Sferics n. B.* som fremkom ved å samle frekvensene langs tidsaksen, viser overraskende tydelige HF<sup>2</sup>-frekvenstopper på 4, 5, 8, 10, 12, 28 og 48 kHz i en «naturlig» harmonisk orden. Strålingene fra de digitale HF-frekvensmønstre til mobiltelefoni og øvrige radiosystemer ligger riktignok energetisk flere ganger høyere og de kan i betydelig grad forstyrre kommunikasjonssystemene i og mellom organismer gjennom elektrosmoggen som sprer seg på ukjent vis i miljøet. Men kommunikasjonssystemene har utviklet seg på grunnlag av ultrasvake (atermiske) elektromagnetiske felt i evolusjonære tidsrom.

En kan heller ikke utelukke ledningsbundne forstyrrelser i elektromagnetiske felt fra elektrotekniske anlegg som kilder til slike forstyrrelser.

Da våre funn tidlig på 1980-tallet øyensynlig havnet på kollisjonskurs med fremveksten av digital radar- og kommunikasjonsindustri, ble finansieringen av vår videre forskning på *CD-Sferics n. B.* avslått etter oppfordring fra U.R.S.I. (International Union of Radio Science).

Grenseverdiene for helsemessig tillatt eksponering for mikrobølget stråling fra radiokommunikasjon, som i henhold til lobbyforeningen ICNIRPs retningslinjer fra 1998 er statlig sanksjonert, er som termiske angivelser kun energetiske måltall uten noen som helst biologisk relevans for elektromagnetiske felpåvirkninger. Derfor kan den tekniske elektrosmoggen fra mobiltelefonstråling som sprer om seg globalt og stadig blir tettere, spre seg videre uten en absolutt påkrevd *konsekvensutredning av den helsemessige risiko*; dette gjelder tilsvarende for e-smog fra digital pulsing fra strømmnettets «tilskitnede» felter. Også på de mange biologisk-nevrologiske kontrollsystemer i hvert «biosystem» kan den generelt økende fortetting av elektrosmog bare ha forstyrrende og *stor* kaosfremmende innflytelse.

Icking, Deutschland, den 25. april, 2021

[underskrift]

Dipl. Met. Walter Sönning  
Medisinsk meteorolog  
Icking

Tel. 08178-5842

Tyskland



Riktig oversettelse bekreftes

Bergen 28.04.21

Ingrid Simonnæs

Statsautorisert translatør norsk-tysk/tysk-norsk

<sup>2</sup> HF: høyfrekvent: 3 - 30 megahertz (MHz)

*Parameter von Mensch und Tier* unter Exposition registrierter CD-Sferics n. B. Impulsmuster eindeutig nachgewiesen wurden.

Ein derartiger Einfluß einer elektromagnetischen Umweltstrahlung auf die Permeabilität von Zellmembranen kann in Biosystemen markant belastend auf den Stoffwechsel und besonders auf die Nervenreizleitung, z. B. über die Synapsen, führen.

Es war also möglich geworden, die ‚Wetterkrankheit‘ der Dichromat-Gelatine aus evolutionsbiologischen Gründen im Prinzip als einen kausalen „Modellfall“ auch auf die gesundheitlichen Belastungen von Menschen, Tieren und Pflanzen zu übertragen.

Überraschend zeigen sich im langzeitlichen Summen-Frequenzspektrum der niederfrequent zwischen ca. 1 Hz und < 40Hz gepulsten CD-Sferics n. B. weit herausragende HF-Frequenz-Maxima bei 4, 6, 8, 10, 12, 28 und 48 kHz in einer „natürlichen“ harmonikalen Anordnung. Die digitalen HF-Frequenz-Muster der Strahlungen des Mobilfunks und andere Funksysteme liegen zwar um viele Größenordnungen energetisch höher und können durch ihren sich in der Umwelt in unbekannter Weise ausbreitenden Elektrosmog die Kommunikationssysteme in und zwischen den Organismen erheblich stören. Diese haben sich jedoch über evolutionäre Zeiträume auf der Basis ultraschwacher (athermischer) elektromagnetischer Felder entwickelt.

Auch die leitungsgebundenen Störungen elektromagnetischer Felder aus elektrotechnischen Anlagen kann man als Quellen für solche Störungen nicht ausschließen.

Als in den frühen 1980iger Jahren unsere Entdeckungen offenbar auf Kollisionskursus mit der rasch wachsenden digitalen Radar- und Kommunikationsindustrie gerieten, ist auf Veranlassung der U.R.S.I. (Internationale Union der Radioforschung) die Finanzierung unserer Arbeiten zur weiteren Erforschung der *CD-Sferics n. B.* abgelehnt worden.

Die 1998 gemäß dem Lobbyverein ICNIRP staatlich sanktionierten *Grenzwerte* für die gesundheitliche Belastung durch die Mikrowellenstrahlung des Kommunikationsfunks sind als *thermische* Angaben für elektromagnetische Feldwirkungen nur energetische Maßzahlen ohne jeden biologischen Bezug. Aus diesem Grund können der von den Mobilfunkstrahlungen sich global ausbreitende und verdichtende technische Elektrosmog und auch der mit der digitalen Pulsung der „verschmutzenden“ Felder des Stromnetzes entstehende Esmog sich ohne eine dringend nötige *gesundheitliche Risiko-Folgenabschätzung* weiter verbreiten. Auf die vielen biologisch-neurologischen Steuerungssysteme in jedem „Biosystem“ kann diese allgemein zunehmende Verdichtung des Elektrosmogs nur störend und *disruptiv* chaotisierend einwirken.

Icking, Deutschland, am 25. April 2021



Dipl. Met. Walter Sönning  
Medizinmeteorologe  
Icking  
T. 08178-5842,  
Deutschland

## Utvalgt litteratur

H. Baumer: *Die Meteorotropie eines Dichromat-Gelatinesystems*. 19 S., Technischer Informationsdienst Bundesverband Druck, Wiesbaden, 1982.

H. Baumer: *Sferics, die Entdeckung der Wetterstrahlung*. 329 S., Rowohlt, Hamburg, 1987.

F. A. Popp: *Über die Bedeutung el. magnet. Koppelungen in biologischen Systemen*. *Phys. Med. u. Reh.* 21/6, 334-336.

W. Sönning: *Wetter und Gesundheit: Die Suche der Medizinmeteorologie nach dem biotropen Wetterfaktor*. *UMG Teil 1*, /20/, 3/2007, 212-218.

W. Sönning, H. Baumer: *Die Meteorotropie der fotografischen Dichromat-Gelatine: Ein Modellfall für die „Wetterfähigkeit“ bei Mensch und Tier?*. *UMG Teil 2*, /21/, 1/2008, S. 44-53.

J. Eichmeier, H. Baumer (1982): *Das natürliche elektromagnetische Impulsfrequenz spektrum der Atmosphäre*. *Arch. Met. Geoph. Biokl., Ser. A*, 31, 249 – 261.

H. Baumer und J. Eichmeier (1983): *Die Transformation des elektromagnetischen Impulsfrequenz-Spektrums der Atmosphäre in ein hörbares Klangbild*. *Arch. Met. Geoph. Biokl., Ser. A*, 32, 399 – 404.

L. von Klitzing. (1999): *Niederfrequent modulierte Hochfrequenz-Felder: eine biologische Zeitbombe?* *Curriculum Oncologikum 9/S.* 4-11.

W. Sönning: *Wetterfähigkeit und „Mobilfunkfähigkeit“*. Eine Grenzwertkritik aus medizinmeteorologischer Sicht. PP-Präsentation, Tagung der Kompetenzinitiative e.V., Klingenthal, Vogesen 18./20. April 2013.

H. Baumer, *Sferics, die Entdeckung der Wetterstrahlung*. 329 S., RoRoRo, Hamburg, 1987.

H. Baumer, J. Eichmeier: *The Biophysically Active Waveforms of Atmospherics Incident on Gelatin Films*. *Int. Journ. of Biomet.* 26(1982), Nr. 1, 85-90.

W. Sönning: *Die atmosphärische Impulsstrahlung (AIS) in festliegenden VLF- Frequenzbereichen als Indikator für biotrope Wetterlagen*. *Kleinheubacher Berichte Bd. 27(1984)*, 553-558.

W. Sönning, H. Baumer, J. Eichmeier: *Untersuchung des Tagesganges der Atmospheric-Impulsrate bei 10 und 27 kHz*. *Arch. Met. Geophys. Biocl. A*, 33(1984), 69-75.

G. Ruhenstroth-Bauer, H. Baumer, J. Kugler, R. Spatz, W. Sönning, B. Filipiak: *Epilepsy and Weather: A Significant Correlation Between the Onset of Epileptic Seizures and Specific Atmospherics. - A Pilot Study*. *Int. Journ. of Biomet.* 28 (1984), 4, 333-340.

G. Ruhenstroth-Bauer, H. Baumer, E.M. Burkel, W. Sönning, B. Filipiak: *Myocardial Infarction and the Weather: A Significant Positive Correlation Between the Onset of Heart Infarct and 28 kHz Atmospheric. - A Pilot Study*. *Clin. Cardiol.* 8 (1985), 149 – 151.

G. Hoffmann, S. Vogl, H. Baumer, W. Sönning, G. Ruhenstroth-Bauer: *Significant Correlations Between Atmospheric and the In-Vivo Incorporation of (3H)-Thymidine Into the DNA of Liver Cell Nuclei of Normal Mice*. *Naturw.* 75(1988), 459-460.

G. Ruhenstroth-Bauer, O. Rösing, H. Baumer, W. Sönning, W. Lehmacher: *Demonstration of Correlations Between the 8 and 10 kHz Atmospheric and the Inflammatory Reaction of Rats After Carrageenan Injection*. *Int. Journ. of Biomet.* 32(1988), 3, 201-204.

28/4-26  
l.c.



## Literaturauswahl

- H. Baumer: *Die Meteorotropie eines Dichromat-Gelatinesystems*. 19 S., Technischer Informationsdienst Bundesverband Druck, Wiesbaden, 1982.
- H. Baumer: *Sferics, die Entdeckung der Wetterstrahlung*. 329 S., Rowohlt, Hamburg, 1987.
- F. A. Popp: *Über die Bedeutung el. magnet. Koppelungen in biologischen Systemen*. *Phys. Med. u. Reh.* 21/6, 334-336.
- W. Sönning: *Wetter und Gesundheit: Die Suche der Medizinmeteorologie nach dem biotropen Wetterfaktor*. *UMG Teil 1*, /20/, 3/2007, 212-218.
- W. Sönning, H. Baumer: *Die Meteorotropie der fotografischen Dichromat-Gelatine: Ein Modellfall für die „Wetterfühligkeit“ bei Mensch und Tier?*. *UMG Teil 2*, /21/, 1/2008, S. 44-53.
- J. Eichmeier, H. Baumer (1982): *Das natürliche elektromagnetische Impulsfrequenzspektrum der Atmosphäre*. *Arch. Met. Geoph. Biokl., Ser. A*, 31, 249 – 261.
- H. Baumer und J. Eichmeier (1983): *Die Transformation des elektromagnetischen Impulsfrequenzspektrums der Atmosphäre in ein hörbares Klangbild*. *Arch. Met. Geoph. Biokl., Ser. A*, 32, 399 – 404.
- L. von Klitzing. (1999): *Niederfrequent modulierte Hochfrequenz-Felder: eine biologische Zeitbombe?* *Curriculum Oncologikum 9/S*. 4-11.
- W. Sönning: *Wetterfühligkeit und „Mobilfunkfühligkeit“*. Eine Grenzwertkritik aus medizinmeteorologischer Sicht. PP-Präsentation, Tagung der Kompetenzinitiative e.V., Klingenthal, Vogesen 18./20. April 2013.
- H. Baumer, *Sferics, die Entdeckung der Wetterstrahlung*. 329 S., RoRoRo, Hamburg, 1987.
- H. Baumer, J. Eichmeier: *The Biophysically Active Waveforms of Atmospherics Incident on Gelatin Films*. *Int. Journ. of Biomet.* 26(1982), Nr. 1, 85-90.
- W. Sönning: *Die atmosphärische Impulsstrahlung (AIS) in festliegenden VLF-Frequenzbereichen als Indikator für biotrope Wetterlagen*. *Kleinheubacher Berichte Bd. 27(1984)*, 553-558.
- W. Sönning, H. Baumer, J. Eichmeier: *Untersuchung des Tagesganges der Atmospheric-Impulsrate bei 10 und 27 kHz*. *Arch. Met. Geophys. Biocl. A*, 33(1984), 69-75.
- G. Ruhstroth-Bauer, H. Baumer, J. Kugler, R. Spatz, W. Sönning, B. Filipiak: *Epilepsy and Weather: A Significant Correlation Between the Onset of Epileptic Seizures and Specific Atmospherics. - A Pilot Study*. *Int. Journ. of Biomet.* 28 (1984), 4, 333-340.
- G. Ruhstroth-Bauer, H. Baumer, E. M. Burkel, W. Sönning, B. Filipiak: *Myocardial Infarction and the Weather: A Significant Positive Correlation Between the Onset of Heart Infarct and 28 kHz Atmospheric. - A Pilot Study*. *Clin. Cardiol.* 8 (1985), 149 - 151
- G. Hoffmann, S. Vogl, H. Baumer, W. Sönning, G. Ruhstroth-Bauer: *Significant Correlations Between Atmospheric and the In-Vivo Incorporation of (3H)-Thymidine Into the DNA of Liver Cell Nuclei of Normal Mice*. *Naturw.* 75(1988), 459-460.
- G. Ruhstroth-Bauer, O. Rösing, H. Baumer, W. Sönning, W. Lehmacher: *Demonstration of Correlations Between the 8 and 10 kHz Atmospheric and the Inflammatory Reaction of Rats After Carrageenan Injection*. *Int. Journ. of Biomet.* 32(1988), 3, 201-204.

*J.Eichmeier, H.Baumer, M.Bucher: Atmospherics Emission Computer Tomography and its Importance for Biometeorology. 11. ISB Congress West Lafayette, USA. Proceedings, pp. 193-206 (1989). SPB Academic Publishing bv, The Netherlands.*

*J.Eichmeier, H.Baumer: Relationship Between the Electromagnetic VLF-Radiation of the Atmosphere and Chemical as Well Biochemical Processes. In: Geo-Cosmic Relations; The Earth and its Macro-Environment. Proceedings of the First Int. Congress on Geo-Cosmic Relations. (S.R.E.F.), Pudoc Wageningen, The Netherlands (1990).*

*G.Hoffmann, S.Vogl, H.Baumer, O.Kempiski, G.Ruhenstroth-Bauer: Significant Correlation Between Certain Spectra of Atmospherics and Different Biological and Pathological Parameters. Int. Journ. of Biomet. 34(1991), 3, 247-250.*

*S.Vogl, G.Hoffmann, B.Stöpfel, H.Baumer, O.Kempiski, G.Ruhenstroth-Bauer: Significant Correlations Between Atmospherics Spectra According to Baumer and the In-Vitro Incorporation of (3H)-Thymidine Into the Nuclear DNA of C-Glioma Cells. Fed.Eur.Biochem.Soc., Vol. 288(1991), Nr. 1, 2, 244-245.*

*J.Eichmeier, H.Baumer, W.Sönning: Impuls Patterns of Atmospherics Over the North Atlantic Naturw. 80(1993), 165-169.*

*J.Eichmeier, H.Baumer, W.Sönning: Frequency Spectra of Atmospherics Over the North Atlantic. Naturw. 81(1994).*

*Th.Lintzen, H.Baumer, O.Kempiski, J.Peters, G.Ruhenstroth-Bauer: Significant Correlation Between Certain Spectra of Atmospherics and Daily Periodic Activities of Mongolian Gerbils. (Meriones Unigulatus L.). Int. Journ. of Biomet 39(1995), 1, 13-16.*

*G.Ruhenstroth-Bauer, S.Vogl, H.Baumer, Chr.Moritz, H.-M.Weinmann: Natural Atmospherics and Occurrence of Seizures in Six Adolescents with Epilepsy: A Cross Correlation Study. British Epilepsy Assoc. Seizure (1995), 303-306*

20/4-21  
L.C.



J.Eichmeier, H.Baumer, M.Bucher: *Atmospheric Emission Computer Tomography and its Importance for Biometeorology*. 11. ISB Congress West Lafayette, USA. Proceedings, pp. 193-206 (1989). SPB Academic Publishing bv, The Netherlands.

J.Eichmeier, H.Baumer: *Relationship Between the Electromagnetic VLF-Radiation of the Atmosphere and Chemical as Well Biochemical Processes*. In: *Geo-Cosmic Relations; The Earth and its Macro-Environment*. Proceedings of the First Int. Congress on Geo-Cosmic Relations. (S.R.E.F.), Pudoc Wageningen, The Netherlands (1990).

G.Hoffmann, S.Vogl, H.Baumer, O.Kempski, G.Ruhenstroth-Bauer: *Significant Correlation Between Certain Spectra of Atmospheric and Different Biological and Pathological Parameters*. *Int. Journ. of Biomet.* 34(1991), 3, 247-250.

S.Vogl, G.Hoffmann, B.Stöpfel, H.Baumer, O.Kempski, G.Ruhenstroth-Bauer: *Significant Correlations Between Atmospheric Spectra According to Baumer and the In-Vitro Incorporation of (3H)-Thymidine Into the Nuclear DNA of C-Glioma Cells*. *Fed.Eur.Biochem.Soc.*, Vol. 288(1991), Nr. 1, 2, 244-245.

J.Eichmeier, H.Baumer, W.Sönning: *Impuls Patterns of Atmospheric Over the North Atlantic* *Naturw.* 80(1993), 165-169.

J.Eichmeier, H.Baumer, W.Sönning: *Frequency Spectra of Atmospheric Over the North Atlantic*. *Naturw.* 81(1994).

Th.Lintzen, H.Baumer, O.Kempski, J.Peters, G.Ruhenstroth-Bauer: *Significant Correlation Between Certain Spectra of Atmospheric and Daily Periodic Activities of Mongolian Gerbils. (Meriones Uniguiculatus L.)*. *Int. Journ. of Biomet* 39(1995), 1, 13-16.

G.Ruhenstroth-Bauer, S.Vogl, H.Baumer, Chr.Moritz, H.-M.Weinmann: *Natural Atmospheric and Occurrence of Seizures in Six Adolescents with Epilepsy: A Cross Correlation Study*. *British Epilepsy Assoc. Seizure* (1995), 303-306

I denne boka gjennomgår vi bevis for helseskadelige virkninger fra AMS-målere. Utgangspunktet er bevismaterialet lagt fram av begge parter i «Halden-saken»: 10 saksøkere gikk til sak mot Elvia AS for å slippe installasjon av nye AMS-målere - begrunnet utfra helseinnvendinger mot mikrobølget stråling og «skitten strøm». Elvia gikk til motsøksmål og krevde fri tilgang til å skifte måler.

Ankesakene skal opp for lagmannsretten i Borgarting i september 2022.

Vi tror denne bevisgjennomgangen kan være nyttig for andre som er involvert i saker om disse og liknende problemstillinger, uansett side i saken. Boka er et bidrag til allmenn opplysning, i likhet med de to foregående bøkene i denne serien.

De tidligere bøkene i serien er formet som populærfaglige lærebøker og kilder for jurister, forskere, journalister og lekfolk. Denne boka er formet som en knapp, men informativ gjennomgang av svært ulike typer bevis. Et utvalg av dem er tatt med som vedlegg. Til andre bevis gis det lenker.

Bøkene bestilles på <http://einarflydal.com>

**Einar Flydal**, cand.polit. & MTS (statsviter og telekomstrateg), arbeidet innen IKT-sektoren bl.a. som forsker og senior strategirådgiver i Telenor ASA og univ.lektor ved NTNU. Siden han ble pensjonist i 2011, er han blitt en viktig kritiker av norsk strålevern.

**Else Nordhagen**, dr. scient, Informatikk, arbeidet med IKT som universitetsforeleser, konsulent, gründer innen apper og som seniorforsker ved SINTEF og Telenor ASA. Siden 2017 har hun i samarbeid med Flydal analysert, oversatt og skrevet om stråling, miljø og helseskader.

Foreningen for EMF-reform

