

## Jeg har noe på hjertet ...

Det hodet er fylt med, flyter tastaturet over av...

## Fly med Norwegian – og spreng strålegrensen!

18. JULI 2016 / JULI 2016 / EINAR FLYDAL /

Jeg har flydd med Norwegian i sommer. Først til Algarve i Portugal, og så tilbake fra Alicante i Spania til Gardermoen – etter buss- og togreiser via Sevilla og Cordoba.

Dessuten var det WiFi på flyet, i bussene og på toget. Til stor glede for mange passasjerer. Å suse avgårde med toget i 298 km/t over det spanske høylandet og samtidig lese en avis på nett er jo et teknologisk eventyr! (Selv om det var en større opplevelse å se ut av vinduet.)

Det var en fin flytur hjem. Og underholdende. Litt av underholdningen sørget jeg for selv. Jeg hadde nemlig med meg et enkelt måleinstrument på min mobil. Med det kunne jeg måle omtrent hvor mye mikrobølget eksponering vi passasjerer – og kabinpersonalet – ble utsatt for fra det trådløse nettet ombord, og fra alle iPod'er, iPad'er, nettbrett og mobiler som var i bruk i flyet.

Jeg gjorde noen veldig enkle målinger, i grunnen bare noen stikkprøver. Men litt data og en enkel analyse er ofte bedre enn slett ingen. Så her kommer litt om hva jeg fant:

Etter at vi var vel i lufta, slo jeg på WiFi og bredbånd på mobilen, logget meg på Norwegians multimediatjeneste, og fikk tatt en del skjermdumper. Målingene ble altså gjort inne i kabinen, fra mitt sete og et par andre steder langs midtgangen, mens flyet var i lufta og passasjerene godt i gang med sine mobiler, lesebrett, etc. Alle målinger ga omtrent samme bilde, så jeg velger ut to av dem – og forklarer så mye som jeg tror må til for at målingene skal gi mening:



## SAR-verdier og effekt-tetthet ombord

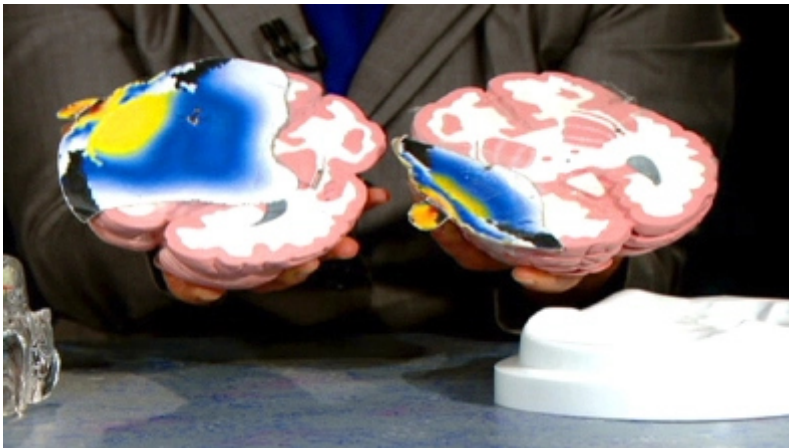
Dump 1: SAR-verdier på under 0,5 mW/g

*Dump 1* viser beregnet **SAR-verdi**, altså beregnet verdi for hvor mye stråling som absorberes i meg dersom jeg holder mobilen inntil kroppen. *Dump 1* viser topper med beregnet SAR-verdi på godt under 0,5 milliWatt per gram vev (mW/g). Absorbent stråling er altså beregnet til å ligge godt under grenseverdien. Utenom toppene er SAR lik null komma null, altså ingenting.

I Europa er tillatt maksverdi satt til 2 milliWatt per gram vev, målt som et gjennomsnitt av stråling på 10 gram vev. «SAR» står for «Specific Absorbition Rate», og regnes ut i laboratorier spesielt for hver enkelt mobil-modell. (I USA er grenseverdien satt til maksimum 1,6 mW/g, målt over bare 1 gram vev. Den amerikanske grenseverdien er altså strengere, og tillater mindre variasjon i området den beregnes for.)

Nå er det slik at man beregner SAR, altså absorpsjonsraten, for å finne ut om det absorberes så mye energi at det kan skje akutt oppvarming. Energimengden taper seg innover i hodet etterhvert som den absorberes.

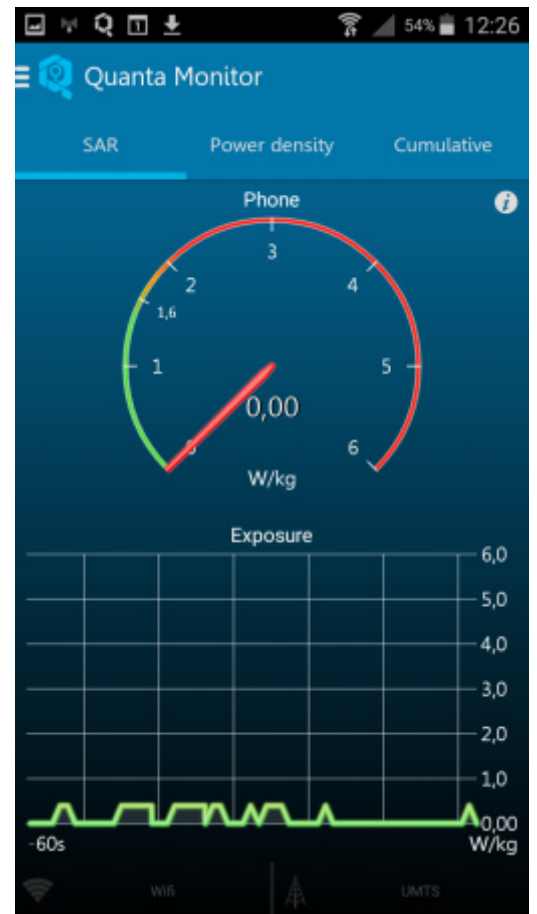
Hjernemodellene i bildet nedenfor viser i farger hvordan energimengden avtar innover i hodet: Sterkest signal fra mobilen (til venstre) innebærer at det høyeste energinivået (gult) når lenger inn i hjernen før energien er vesentlig absorbert og dermed svekket (blått og hvitt). Tanken er at når energien fra strålingen absorberes, skapes det varme, og oppvarming kan lett gjøre skade. Absorberingen må måles i modeller og beregnes. Hvor mye oppvarming vi tåler, har man stort sett funnet fram til ved ganske grove dyreforsøk.



Gipsmodeller viser hvordan energimengden fra to mobilantenner absorberes innover i to hjerner. Sterkest signal: størst gult felt.

SAR-grensene på 1,6 og 2 mW/g skal hindre at det absorberes nok energi til at det kan skje skadelig oppvarming. Man setter mobiltelefonen i avstand av én tomme fra modellen av hodeskallen, for hvis man måler nærmere, vil alle mobiler overskride SAR-grensene: Tett på antennene er energinivået ekstra sterkt og fordeler seg på andre måter enn på litt avstand. Så holder du mobilen tett på hodet, er den reelle eksponeringen du utsetter deg for, derfor betydelig høyere.

Det er stor uenighet om SAR er et nyttig mål. I hovedsak er det slik at uavhengige universitets- og sykehusforskerne mener SAR villeder, mens næringens folk vil beholde SAR. Argumentene mot SAR er blant annet at *gjennomsnittlig* oppvarming kan gi plass for mange ørsmå «hotspots» der sterk oppvarming skjer uten å påvirke gjennomsnittet. Og hvis skadene skjer selv ved stråling som er for svak til å gi oppvarming – og det fins det meget godt vitenskapelig belegg for, er SAR-målet ganske

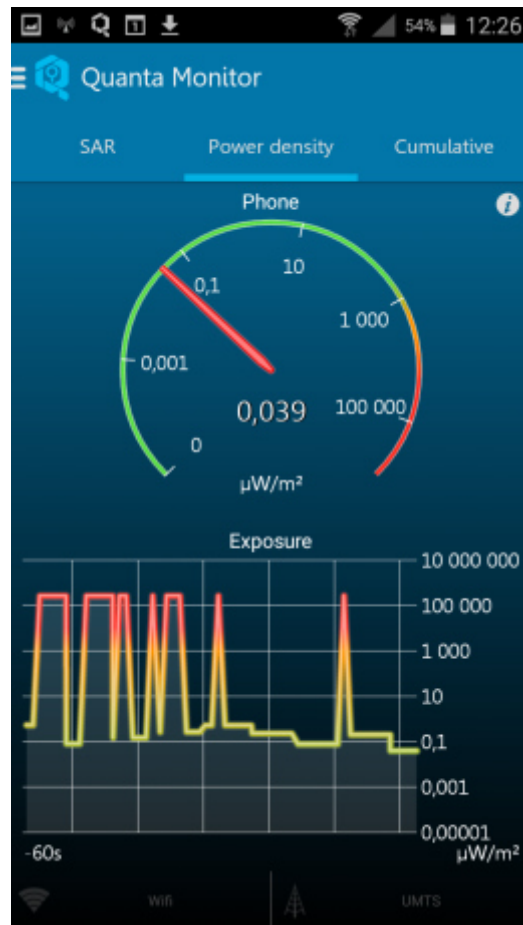


enkelt utilstrekkelig og for grovt som målestokk for skadebeskyttelse. Derfor måler appen også beregnet strålenivå i øyeblikket – såkalt **effektetthet**. Den måles som mikroWatt per kvadratmeter (mikroW/m<sup>2</sup>):

Bare noen sekunder etter *Dump 1* tok jeg derfor *Dump 2*. Her er det **effektetthet** som måles, og måleenheten er mikroW/m<sup>2</sup>. Vi ser at strålenivået knapt på noe tidspunkt siste minutt kom under 0,1 og at det rett som det var kom opp i godt over 100.000 mikroW/m<sup>2</sup>, antakelig rundt 200.000.

Vi, alle passasjerene, og kabinpersonalet var altså utsatt for en jevn stråling på 0,1 mikroW/m<sup>2</sup>, og stadige topper på rundt 200.000.

*Dump 2:*  
Effektetthet  
mellom 0,1 og  
200.000  
mikroW/m<sup>2</sup>



## Gjør det noe?

Er en slik effektetthet i en tre times tid et helseproblem? Svaret fra Statens strålevern er, slik de har begynt å formulere seg stadig litt mer forsiktig, omtrent slik:

– Nei, det er ikke et problem, i alle fall ikke så langt vi forskningen har dokumentert hittil. (Se f.eks. [Strålevernets temaartikkel om WiFi \(http://www.nrpa.no/temaartikler/90683/traadloese-nettverk\)](http://www.nrpa.no/temaartikler/90683/traadloese-nettverk).) Gjeldende grenseverdi er 10.000.000 mikroW/m<sup>2</sup>, så her er vi langt under.

Mitt korte og unyanserte svar er derimot **JA, det gjør noe**.

Litt mer utbrodert er svaret mitt dessuten slik: **Forskningsfunnene er mer enn tydelige nok til å handle, og det finner du grundig dokumentert i resten av denne bloggposten.** Å kreve sterkere bevis er forskningsmetodisk og etisk uforsvarlig, og beror enten på uvitenhet, en risikoavveining som velter risikoen over på kundene / ansatte / befolkningen, eller på ren obstruksjon (utdypet [her \(https://einarflydal.com/2015/12/31/emf-og-helse-beviskravet-er-ren-obstruksjon/\)](https://einarflydal.com/2015/12/31/emf-og-helse-beviskravet-er-ren-obstruksjon/)).

Så det er forskningsresultatene det handler om herfra.

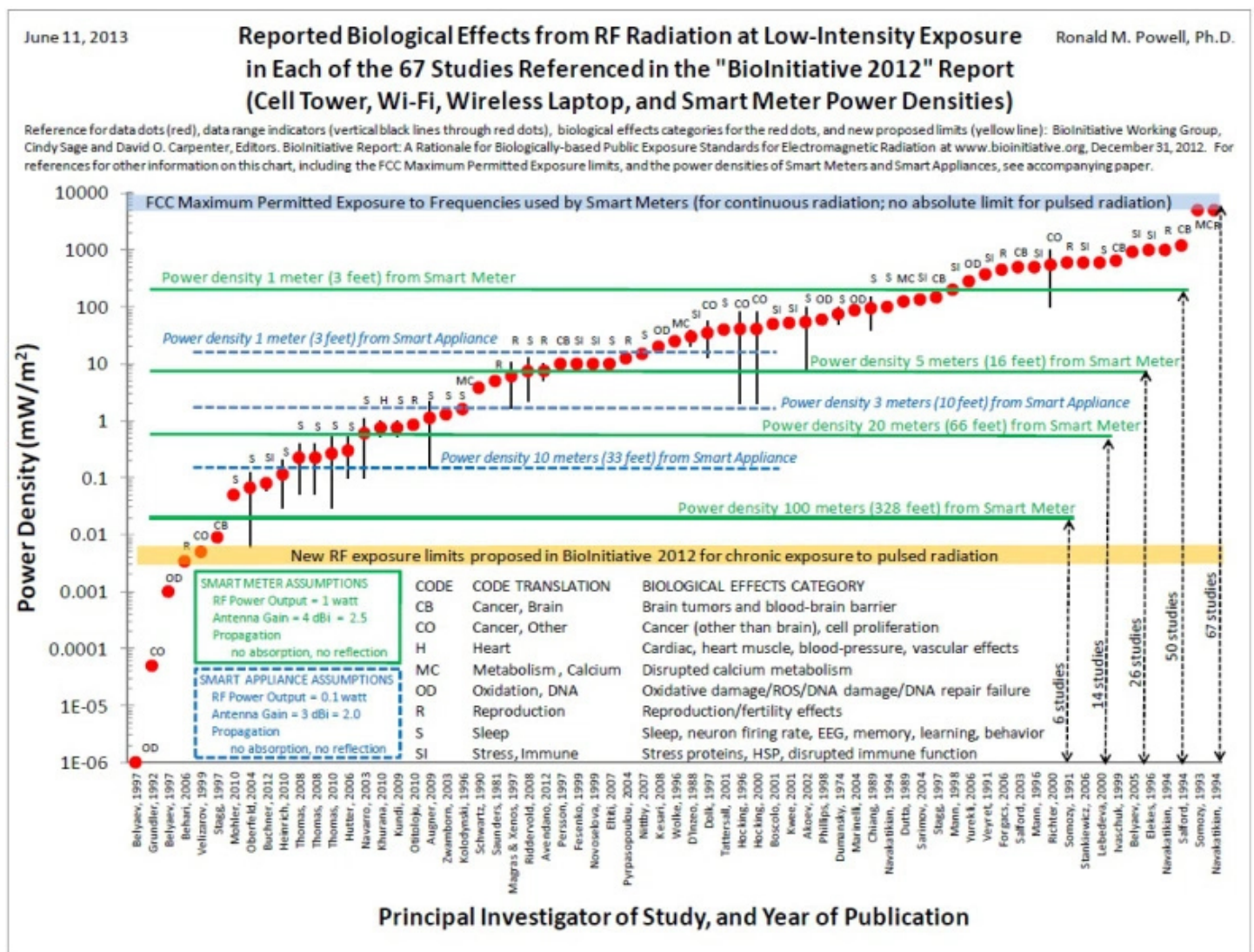
## Forskning viser at WiFi skader – også på slike nivåer



Sammenlikn eksponeringsnivået fra min Norwegian-flytur med eksponeringsnivåene du finner i *Figur 2* nedenfor. Den har jeg hentet fra bloggposten Smart om «smarte» målere og helseskader (<https://einarflydal.com/2016/01/25/smart-om-smarte-malere-og-helseskader/>). – *Figur 2* bruker riktignok *milliWatt*, og ikke *mikroWatt*. De 200.000 *mikroWatt/m<sup>2</sup>* som vi fant i Norwegian-flyet, tilsvarer derfor 200 *milliWatt/m<sup>2</sup>* i *Figur 2* nedenfor.

Hver røde prikk i *Figur 2* representerer en relevant (fagfelleurdert) studie som er tatt med i den store samlestudien *BioInitiative Report 2012*, og som finner helseskader. De røde prikkene opp til den grønne linja over 100-tallet på venstre akse i tabellen, i alt 50 studier, finner helseskader ved 200.000 *mikroWatt/m<sup>2</sup>*, altså den effekttheten vi nådde opp i på flyturen min hjem fra Alicante, eller selv ved svakere eksponeringer.

Hva slags helseskader som ble funnet ved slike eksponeringer, framgår av bokstavkodene over prikkene og lista i figuren. Vi finner kort sagt det meste, fra søvnforstyrrelser til hjernekreft og stoffskifteforstyrrelser. Selv om vi ikke vet så godt hvorfor og hvordan, vet vi at det har sammenheng med at det er fundamentale prosesser som påvirkes, blant annet cellenes produksjon av oksidanter. (Se her (<https://einarflydal.com/2014/10/05/prof-martin-pall-vi-vet-det-na-elektrotaka-skaper-sykdom/>) for en enkel innføring.)



Figur 2 i bloggposten «Smart om «smarte» målere og helseskader» (se lenke i teksten over)

Hvor stor risikoen derimot er for de skadene man finner listet opp, varierer svært, og er gjerne avhengig av en rekke forhold og med samspill med andre faktorer. Det er derfor gjerne *risikoforskjellen* mellom de eksponerte og kontrollgruppen som gir relevant informasjon, og den er ganske omtrentlig:

I studier finner man gjerne risikoøkninger fra 50% til en tre-, fire- eller femdobling i forhold til en kontrollgruppe. (Og noen finner ingenting, men de ser vi bort fra her.) Hvor lenge man skal eksponeres for å få disse risikoøkningene, er også vanskelig å gi klare svar på. – Stråling er kompliserte saker, og utrolig mange faktorer spiller inn.

Vi som er passasjerer på vei til og fra Sydenlandet, utsettes bare for slik stråling i fly en gang i blant. De som har flykabinen som sin arbeidsplass, eksponeres alltid når de er i lufta. Hvor mye verre det er, for eksempel i prosent økt risiko, kan ingen si med sikkerhet. Bildet er for komplisert til at det går an å svare på slike spørsmål, og WiFi er for nytt til at det fins solid sykkelighetsstatistikk.

Grunnlaget for Figur 2 var relevant forskning som gjennomgås i **BioInitiative Report 2012**. Siden den kom i 2012 er det kommet en rekke nye studier som utfyller bildet. Du finner de aller nyeste per dato under «**Diverse kilder om WiFi og helsevirkninger**» i referanselista sist i denne bloggposten, med mine korte sammendrag av funnene. Som du vil se, må våre vurderinger gjøres utfra forskning som gir oss holdepunkter, ikke entydige svar. Og hva vi vil sjanse på:

At forskning på mus ikke kan overføres til mennesker? At de forskerne som finner sterke skadevirkninger tar feil, eller at de som ikke finner noe, tar feil? At forskerne faktisk måler det som de burde måle?

Men måler vi fortsatt feil? At SAR-målet ikke var bra nok, fant vi ut ovenfor. Men tenk hvis skadevirkningen ikke bare påvirkes av **effekttettheten**, da er jo det målet også for dårlig for å anslå skadepotensialet? Ja, og slik vet vi faktisk at det er: Det er egentlig bare et slags grovt gjennomsnittsmål som vi vet er helt utilstrekkelig – blant annet til å vurdere helsevirkninger av WiFi. (Mer detaljer om målingens svakheter [her \(https://einarflydal.com/2016/03/16/vet-du-hvor-latterlig-dumt-helserisiko-fra-wifi-straling-beregnes/\)](https://einarflydal.com/2016/03/16/vet-du-hvor-latterlig-dumt-helserisiko-fra-wifi-straling-beregnes/).) Og det har dessuten å gjøre med at WiFi ikke er helt som andre mikrobølgesendere.

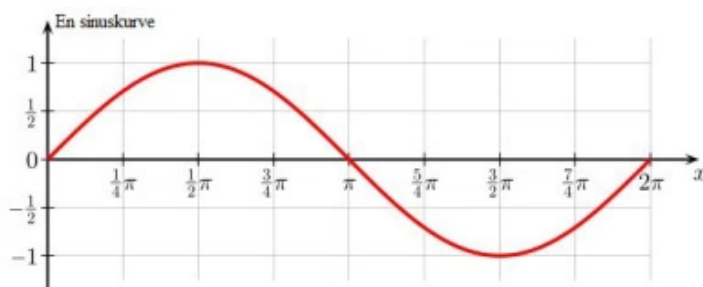
## Pulsene fra WiFi har sterkere biologisk virkning

WiFi-sendere er i utgangspunktet regnet som *svake* sendere. **Effekttettheten** er langt svakere enn fra mobiltelefoner. Hadde jeg forsøkt å ringe fra Norwegian-flyet, ville Quanta Monitor vist en effekttetthet på ca. 10.000.000 mikroWatt/m<sup>2</sup>, altså på høyde med grenseverdien. Likevel viser det seg at WiFi kan ha meget sterk biologisk virkning, kanskje vel så sterk som mobiler. Det trenger en liten forklaring:

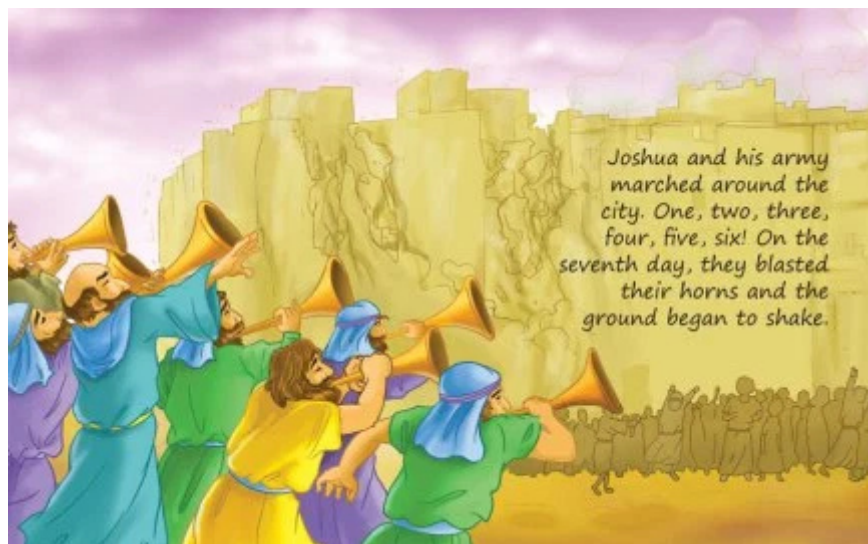
De elektromagnetiske bølgene som kommer fra WiFi er «digitale», som fra alt annet digitalt kommunikasjonsutstyr. Det vil i denne sammenheng si at de er *brå*: Fotonene kommer som en sverm små kanonkuler som treffer samtidig, og så er det pause til neste sverm. Det har lenge vært kjent at slike brå pulser kan ha sterkere biologisk virkning enn de analoge bølgene.

«Analoge» bølger danner pene sinuskurver. Det vil si at fotonene treffer mer som dønninger på havet. Innslaget blir mykere. Gammeldags radio var slik.

Det er denne forskjellen som illustreres i grafene under. De analoge bølgeene kan også komme tettere, altså med høyere frekvens, og dermed blir de brattere. Da likner de mer og mer på de digitale pulsene, og virker sterkere. Men «firkantpuls» blir de ikke. Datautstyr bruker firkantpuls. Alt digitalt utstyr gjør det. Alle elektromagnetiske felt rundt slikt utstyr blir «bråere».



To digitale pulser og én sinuskurve. Digitale pulser er alltid brå. Sinuskurver kan være mer eller mindre bratte. Digitalt utstyr bruker digitale pulser. WiFi-utstyr sender noen ekstra kraftige digitale pulser mer enn 10 ganger per sekund så lenge de står på.



Historien om Joshua og hans menn som fikk Jerikos murer til å falle, handler om å treffe egenfrekvensen

Men WiFi-senderne sender ut noen ekstra sterke pulser innimellom, mer enn 10 ganger per sekund så sant senderne er påslått. Det er en slags «kallerop», en slags «Her er jeg!», som fuglers revirsignal. Forskerne antar at disse brå «støtene» skader fordi de er så brå, så samordnet og så sterke. Treffer de egenfrekvensen til kalium, en viktig bestanddel i cellevegger, kan de være ekstra ødeleggende, er en av

teoriene (Goldsworthy 2007). Det er historien på ny om Jerikos murer som falt da Joshua og hans menn hadde spilt lenge nok på sine store horn. De sterke pulsene bidrar til at flere celler enn ellers skades og deretter ødelegger seg selv. (Sagioglou & al 2016) Slikt «celle-selv-mord» kalles *apoptose*. Det belaster kroppen og øker sjansen for sykdommer.

De sterke WiFi-pulsene er også årsak til hjerterytmeforstyrrelser. Flere undersøkelser tyder på det. Under «**Virkninger av WiFi på hjertet**» i referanselista sist i denne bloggposten finner du tre relevante kilder, av mange mulige. Virkningene er, som du ser i omtalen, ganske så omfattende.

Det er derfor den gule streken er tegnet inn i Figur 2 ovenfor: Den markerer en rekke fremtredende stråleforskeres forslag til hvor grensen bør settes for vedvarende eksponering for pulset stråling. De har anbefalt at grensen settes ved 0,01 milliWatt, altså 10 mikroW/m<sup>2</sup>, og mener at grensen bør settes enda lavere innendørs – utfra hva forskningen vet om fysiske helsevirkninger. (BioInitiative Report 2012, s. 24).

## En jobb å gjøre

Norwegian har altså en jobb å gjøre, og ledelsen bør føle seg i et skikkelig dilemma:

*Hvis selskapet skal ta mer hensyn til passasjerers og kabinpersonalets helse enn til hva som selger, må WiFi ut og kabelløsninger inn.*

Hadde jeg vært Bjørn Kjos, ville jeg blitt skikkelig forbanna og forlangt grenseverdier i pakt med forskningsfunnene, slik at jeg slapp slike valg mellom Fanden og Belsebub.

Vi som kunder står overfor et tilsvarende problem:

*Hvor stor er egentlig risikoen? Er den rimelig i forhold til hva vi må ofre? Og skal vi ta hensyn til dem som sitter i setene foran, bak og ved siden av oss?*

Men ikke minst har vi alle et politisk problem:

*Hvor har kunnskapsstyringen i helsevesenet blitt av? Forslag til revidert strålevernforskrift er nå ute til høring, med frist 20. september 2016. I høringsforslaget heter det:*

«Hensynet til vern mot kjente helseskader sikres når alle relevante grenseverdier overholdes.»

*Dette er den byråkratiske frasen som forteller oss at Statens strålevern er såre fornøyd med dagens grenseverdier – også for WiFi. Vil noen gjøre dem kjent med forskningslitteraturen og Grunnlovens §112? Fortsatt god sommer!*

Einar Flydal, 20. juli 2016

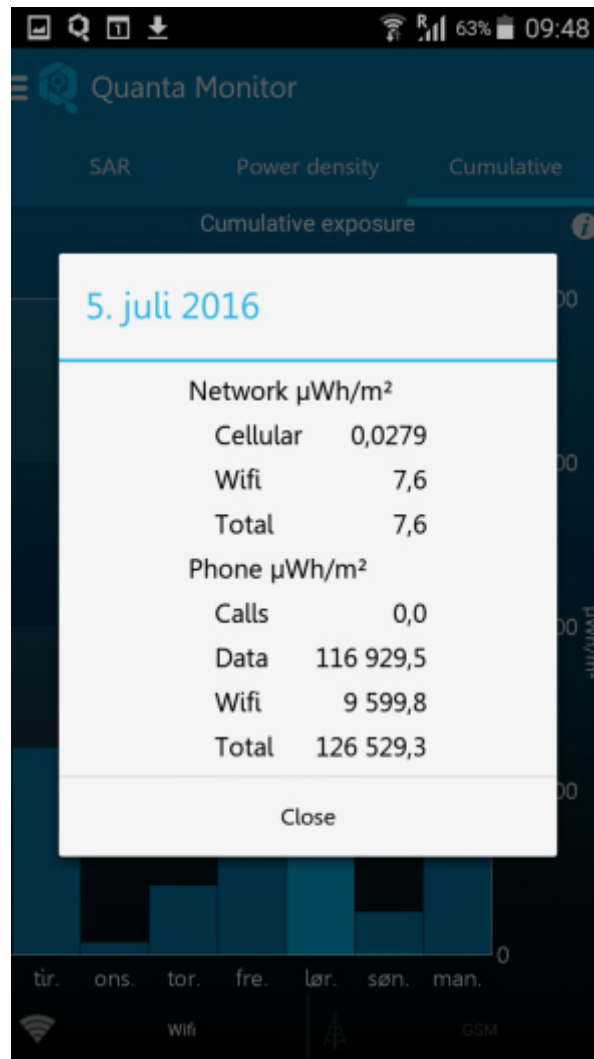
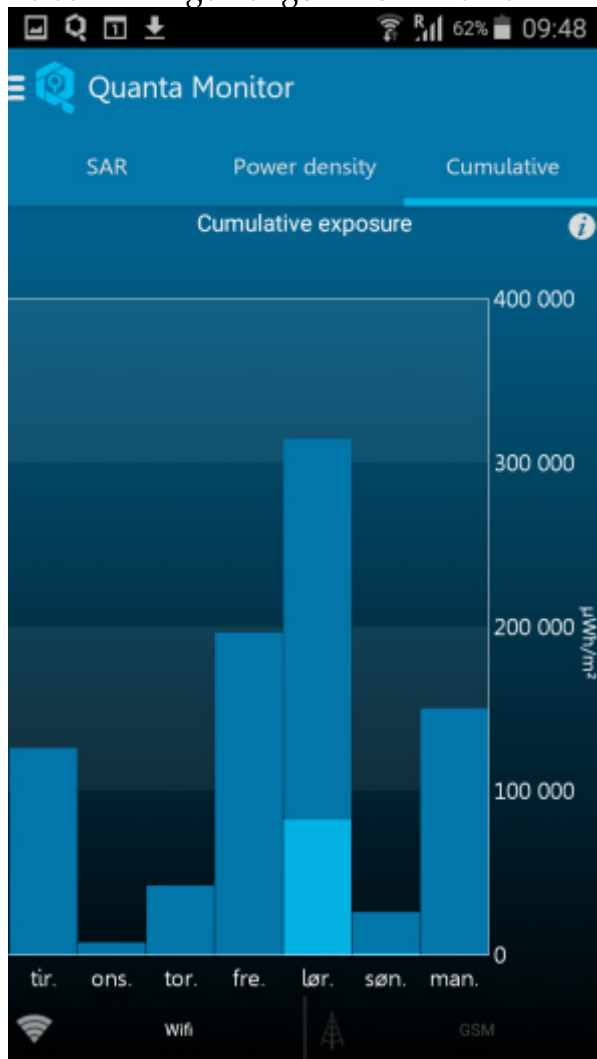
**PS.**

Appen jeg brukte, heter **Quanta Monitor**. Den er gratis, og du finner den på Google Play (bare for Android). Appen samler inn data om mobilstråling og WiFi, både fra din egen mobil, fra utstyr rundt, og fra basestasjoner og rutere. I tillegg til at den beregner **SAR-verdi** (absorbert stråling) – forutsatt at du holder mobilen inntil kroppen – og effektetthet («strålenivå i omgivelsene»), beregner den **samlet eksponering per dag** siste syv dager. Du kan også lese av hvor mye av strålingen som skyldes de ulike kildene – mobil-basestasjoner, WiFi-sendere, og din egen mobil eller nettbrett.

Dette er tre vanlige målemetoder for å fange opp helserisiko. Men som det går fram av teksten over, er det store muligheter for at de *ikke* fanger opp helt vesentlige, skadelige sider ved WiFi, hva enten vi snakker om trådløse rutere, mobiler, nettbrett, «smarte» strømmålere, eller baby calls: Det fins, så langt jeg vet, ingen omforent målemetode for helserisiko fra pulser – ganske enkelt fordi man ikke vet hva ved pulsene man bør måle for å fange opp relevant informasjon: frekvens? amplitude?



stigningsgrad? – og i hvilke kombinasjoner? De måles derfor ganske enkelt ikke, selv om helsevirkningen er godt dokumentert.



Denne appen er likevel et godt pedagogisk verktøy. Den viser hva som foregår i fly, på buss, i bil, og hjemme. Og den viser klart og tydelig at dersom du ønsker å redusere effektettheten, så er det din egen mobil, nettbrett etc som du aller først skal gå løs på: De er de overlegent sterkeste kildene.

Ulempen med **Quanta Monitor** er at du må ha på WiFi eller bredbånd for at den skal måle. Det har jeg for min del sluttet med – annet enn til helt spesielt bruk, når det nærmest er umulig å klare seg uten.

Firmaet bak **Quanta Monitor**, det finske selskapet **Cell Rad** (cellrad.com), har som mål å lage programvarer som brukere og mobilselskap kan bruke til å redusere samlet strålenivå. Jeg har lekt meg litt med et annet av programmene deres. Det kommer jeg kanskje tilbake til.

## Referanser med kommentarer:

BioInitiative Working Group, Cindy Sage and David O. Carpenter, Editors:  
BioInitiative Report: A Rationale for a Biologically-based Public Exposure Standard for Electromagnetic Radiation, December 31, 2012

En faggjennomgang av flere tusen (fagfelle-vurderte) artikler. Kan lastes ned i deler eller som helhet fra [www.bioinitiative.org](http://www.bioinitiative.org) (<http://www.bioinitiative.org>). **OBS! stor fil!**



Goldsworthy, A: The Biological Effects of Weak Electromagnetic Fields, 2007, goldsworthy\_bio\_weak\_em\_07.doc, <http://www.hese-project.org/hese-uk/en/niemr/cellfeedback.php> (<http://www.hese-project.org/hese-uk/en/niemr/cellfeedback.php>)

Denne og andre av Goldsworthys oppsummeringer av mulige mekanismer har jeg omtalt i flere bloggposter. Søk i bloggens søkefelt.

## Virkninger av WiFi på hjertet:

Saili L, Hanini A, Smirani C, Azzouz I, Azzouz A, Sakly M, Abdelmelek H, Bouzlama Z, Effects of acute exposure to WIFI signals (2.45GHz) on heart variability and blood pressure in Albinos rabbit. (<https://www.emf-portal.org/en/article/27807>), Environ Toxicol Pharmacol 40 (2): 600-605, 2015;

Plutselig eksponering av WiFi førte til 22% økt hjerterytme og 14% økt blodtrykk og andre endringer i ECG. (PR og QT, men ikke max amplitude og P-bølger). Dessuten ble virkningen av catecholaminer (dopamin, epinephrin) på hjertevariansen og blodtrykket endret.

Demers P, Findlay R, Foster KR, Kolb B, Moulder J, Nicol AM, Prato F, Stam R, Expert panel report on: A review of Safety Code 6 (2013): Health Canada's safety limits for exposure to radiofrequency fields. (<https://www.emf-portal.org/en/article/24644>) Royal Society of Canada, 2014;

Dette er Canadas rapport av samme type og med samme logikk som den famøse norske «strålerapporten» fra FHI (FHI 2012:3), der utvalget i grunnen bare gratulerer seg selv med at alt står bra til og at ingen helseskader er påvist. Den kanadiske rapportens eneste referanse til WiFi, er at den nevner at Avendaño et al. (2012) «eksponerte menneskelig sperm til en WiFi-tilknyttet laptop (ukjent SAR-verdi) og fant tegn på gentoksisitet.» Rapporten konkluderer likefullt med at der ikke er tilstrekkelig sikre belegg til å fastslå noen sammenheng mellom radiofrekvent stråling og helseskader.

Havas M, Marrongelle J, Pollner B, Kelley E, Rees CRG, Tully L, Provocation study using heart rate variability shows microwave radiation from 2.4 GHz cordless phone affects autonomic nervous system. (<https://www.emf-portal.org/en/article/18905>) Non-thermal effects and mechanisms of interaction between electromagnetic fields and living matter: 273-300, 2010;

Finner øyeblikkelige og dramatiske endringer både i puls og i variabilitet knyttet til eksponering for mikrobølget stråling på nivåer som er på bare 0,5% av retningsgivende grenseverdier i Canada og USA (1000 mikroW/cm<sup>2</sup>).

## Diverse kilder om WiFi og helsevirkninger:

Over 300 forskningsartikler om skadelige helsevirkninger av WiFi-stråling fins per dato på [www.emf-portal.org](http://www.emf-portal.org) (<http://www.emf-portal.org>). Nedenfor finner du bare de som er *utgitt hittil i år* (2016), med mitt korte sammendrag av konklusjonen. Lenkene leder EMF-portal, der du kan komme videre til artikkelens sammendrag.

Kuybulu AE, Oktem F, Ciris IM, Sutcu R, Ormeci AR, Comlekci S, Uz E, Effects of long-term pre- and post-natal exposure to 2.45 GHz wireless devices on developing male rat kidney. (<https://www.emf-portal.org/en/article/28909>) Ren Fail 38 (4): 571-580, 2016

Forskerne konkluderer: «Basert på denne studien er det vår oppfatning at kronisk eksponering for elektromagnetisk stråling fra trådløst internett kan forårsake kroniske nyreskader. Å holde seg borte fra kilder til elektromagnetisk stråling, spesielt under graviditet og tidlig barndom, kan redusere negative virkninger på nyrene av eksponering.»

Manna D, Ghosh R, Effect of radiofrequency radiation in cultured mammalian cells: A review. (<https://www.emf-portal.org/en/article/29180>), Electromagn Biol Med, 2016

Litteraturgjennomgang av forsøk med cellekulturer. Fant at undersøkelsene er så ulike at det ikke kan trekkes generelle konklusjoner.

Lung I, Soran ML, Opris O, Trusca MRC, Niinemets U, Copolovici L, Induction of stress volatiles and changes in essential oil content and composition upon microwave exposure in the aromatic plant *Ocimum basilicum*. (<https://www.emf-portal.org/en/article/29796>) Sci Total Environ 569: 489-495, 2016

Forskerne fant at mikrobølget stråling ga sterk økning i ulike stressreaksjoner i planten: Opptil 21 ganger økt i utskillelse av flyktige oljer, og nedgang i en del andre stoffer. Størst økning var i utskillelsen av oksider, og sterkere fra WiFi enn fra GSM.

Sagioglou NE, Manta AK, Giannarakis IK, Skouroliakou AS, Margaritis LH, Apoptotic cell death during *Drosophila* oogenesis is differentially increased by electromagnetic radiation depending on modulation, intensity and duration of exposure. (<https://www.emf-portal.org/en/article/25881>), Electromagn Biol Med 35 (1): 40-53, 2016

En rekke ulike forsøk førte alle til at fluene fikk økt forekomst av celledød (ACD) i eggkamrene. Hvor sterk stråling som skal til, avhenger av en rekke faktorer og mekanismene bak er ikke forstått.

Yuksel M, Naziroglu M, Ozkaya MO, Long-term exposure to electromagnetic radiation from mobile phones and Wi-Fi devices decreases plasma prolactin, progesterone, and estrogen levels but increases uterine oxidative stress in pregnant rats and their offspring. (<https://www.emf-portal.org/en/article/28292>), Endocrine 52 (2): 352-362, 2016

Eksponeringen førte til nedgang i prolactin, østrogen og progesteron-nivåer i plasma hos hunnrotter og deres barn, og til lavere hormonnivå og oksidasjonsskader i livmoren under svangerskap.

Calvente I, Perez-Lobato R, Nunez MI, Ramos R, Guxens M, Villalba J, Olea N, Fernandez MF, Does exposure to environmental radiofrequency electromagnetic fields cause cognitive and behavioral effects in 10-year-old boys? (<https://www.emf-portal.org/en/article/28635>), Bioelectromagnetics 37 (1): 25-36, 2016

Resultater tyder på negativ påvirkning, «men bare på noen av testene», og testen var lagt opp slik at man «ikke kan trekke noen entydig konklusjon».

Guxens M, Vermeulen R, van Eijsden M, Beekhuizen J, Vrijkotte TG, van Strien RT, Kromhout H, Huss A, Outdoor and indoor sources of residential radiofrequency electromagnetic fields, personal cell phone and cordless phone use, and cognitive function in 5-6 years old children. (<https://www.emf-portal.org/en/article/29772>) Environ Res 150: 364-374, 2016

Fant både positive og negative sammenhenger og konkluderer med at man trenger bedre årsaksforståelse for å kunne undersøke bedre.

Bolte JF, [Lessons learnt on biases and uncertainties in personal exposure measurement surveys of radiofrequency electromagnetic fields with exposimeters.](https://www.emf-portal.org/en/article/29799) (<https://www.emf-portal.org/en/article/29799>), Environ Int, 2016

Fant at måleutstyr i hovedsak undervurderer eksponeringen fra WiFi-pulser.

Akdag MZ, Dasdag S, Canturk F, Karabulut D, Caner Y, Adalier N, [Does prolonged radiofrequency radiation emitted from Wi-Fi devices induce DNA damage in various tissues of rats?](https://www.emf-portal.org/en/article/28659) (<https://www.emf-portal.org/en/article/28659>) J Chem Neuroanat, 2016

Fant DNA-skader i testikler, men ikke i annet vev.

Categories: [artikkel](#) Tags: [elektromagnetiske felt](#), [emf](#), [føre-var-prinsippet](#), [fly](#), [forskning](#), [grenseverdier](#), [helse](#), [helsefare](#), [helsevirkninger](#), [kreft](#), [mikrobølger](#), [mikrobølget stråling](#), [Norwegian](#), [Statens strålevern](#), [strålevern](#), [stråling](#), [wifi](#)

[BLOGG PÅ WORDPRESS.COM.](#) | [THE WILSON THEME.](#)