

Strålingen fra AirPods er gjerne langt sterkere enn fra en mobilbasestasjon 10 meter unna

Denne teksten av Else Nordhagen ble først publisert på <http://einarflydal.com> den 14.04.2026

I flere tiår har vi blitt fortalt at så lenge de trådløse enhetene våre ikke «koker» vevet vårt, er de helt trygge. Dette perspektivet er basert på en forståelse av fysikk fra 1950-tallet: Hvis de elektriske kreftene i strålingen ikke er sterke nok til å forårsake en målbar temperaturstigning, så antas det at ingenting skjer.

Moderne vitenskap har imidlertid avdekket et langt mer dyptgående samspill mellom kreftene i strålingen og biologien vår, som ikke har noe med varme å gjøre. Det har i stedet med *bioelektrisitet* å gjøre:

Kroppen og cellene våre styrer seg selv ved hjelp av elektrisitet. Kroppen produserer selv elektriske krefter (signaler) som plukkes opp av molekylstrukturer som reagerer på signalene og flytter litt på seg eller endrer form. Dette påvirker igjen hvilke kjemiske reaksjoner som skjer i og utenfor cellene.

Fram til trådløs teknologi ble introdusert, fikk kroppens egne elektriske signaler stort sett foregå uforstyrret. Gammeldags analog radio forstyrret bare litt, mens dagens digitale, skarpt pulsede elektromagnetiske stråler mye lettere vil blande seg med kroppens egne signaler og påvirke de el-følsomme strukturene som finnes i alle livets celler.

Den viktigste egenskapen fra strålingen når det gjelder påvirkning av cellene våre, er raske endringer i det som kalles «den elektriske feltstyrken», og måles i enheten V/m (Volt pr. meter). Slike endringer skapes av pulsene i strålingen. Hvor kortvarig og kraftig endringen i den elektriske feltstyrken som skapes av en pulstopp er, avgjør hvor stor påvirkningen på el-følsomme biomolekyler blir. 5G-pulser har raskere og større endring enn 4G-pulser, som har en tilsvarende forskjell i forhold til 2G-pulser. Jo raskere kommunikasjon, dess skarpere pulser.

Nedenfor får du en forklaring på hvorfor pulser fra kroppsneære enheter ikke tas hensyn til i det norske regelverket, og dermed hvorfor du vil få *sterkere biologiske virkninger av kroppsneære enheter, som AirPods, enn en antenne i en mobiltelefonmast 10 meter unna*. Du får også gode forslag til hva du bør gjøre for å unngå for sterk negativ helsepåvirkning, samt et kort sammendrag av hvilke helseskader man vet kan oppstå og hvorfor de oppstår som følge av pulsene.

Vi er ikke et kar med melk, slik myndighetene ser ut til å tro!

Våre grenseverdier er ikke utformet med tanke på å begrense den maksimalt tillatte feltstyrken, men ser i stedet på «effektthet» som først og fremst er relevant hvis man er ute etter å unngå farlig oppvarming. Effekttheten er et mål på gjennomsnittlig tilført energi over tid. Måleenheten er W/kg (Watt pr kilo), også benevnt SAR (Specific Absorption Rate).

Våre grenseverdier er angitt som gjennomsnitt SAR over 6 minutter for bein og armer (lemmer) og 30 minutter for hele kroppen. SAR er det vanskelig å lage enkle måleinstrumenter for, og derfor bruker man



AirPods - øreplugger – «som å stå ved en basestasjon» (bilde: NKOM)

gjernge å måle gjennomsnittlig W/m^2 (Watt pr kvadratmeter) som er en langt lettere målbar verdi. SAR må nemlig måles inne i kroppsvevet mens W/m^2 måles utfra hvor mye energi en antennene når fram til på en flate. Denne typen energimål er velegnet for å beregne hvor rask en mikrobølgeovn vil varme opp mat, og for å sikre at kroppsvevet ditt ikke blir brent.

Leverandører av mobiltelefoner måler SAR ved å plassere en telefon 1,5 - 2 cm fra et plastkar som er utformet som et halvt menneskehode eller kropp. I plastkaret er det en væske som skal simulere kroppsvev ved å inneholde samme mengde vann, karbohydrater, proteiner og fett – som da vil ligne svært på sammensetningen i melk. Så får man telefonen til å sende ut signaler som simulerer en samtale. SAR-verdien finner man ut ved hjelp av et termometer som senkes ned i væsken og måler temperaturen i en bestemt avstand fra telefonen. Man leser så av den temperaturøkningen som skjer i løpet av 6 eller 30 minutter og kan beregne SAR. Er SAR verdien under grenseverdien, er telefonen godkjent for salg.



Bildet: Oppsett for å måle SAR verdi før godkjenning av en telefon. Mennesket simuleres av et kar med en væske som skal simulere kroppsvev og et termometer måler oppvarmingsvirkningen av telefonen som er plassert under karet i ca. 2 cm avstand.

Denne målemetoden får ikke fram den viktigste bioelektriske egenskapen ved telefonens stråling, nemlig at strålingen er pulset og at hver puls er veldig mye kraftigere enn gjennomsnittet. At kroppens elektriske mekanismer plukker opp nettopp slike raske elektriske endringer, tas ikke myndighetene våre hensyn til.

Retningslinjene er ikke brukbare for kroppsnære enheter

I tillegg til at regelverket vårt er «blindt» for pulser, har målemetoden også store mangler når det gjelder enheter som er nærmere enn 2-3 cm fra kroppen. Området nærmere enn 2-3 cm fra en mikrobølgeantenne kalles antenner *nærfelt*. Både AirPods, smartringer, smartklokker, pulsbelter – og mobiltelefonen dersom du har den i en bukselomme – befinner seg normalt innenfor denne grensen, og er altså i nærfeltet.

I nærfeltet kan det elektriske feltet i pulsene gjerne bli mye kraftigere, men når og hvor det skjer er ganske uforutsigbart av fysiske grunner. Det er derfor vanskelig å garantere at en enhet ikke overstiger en grenseverdi. Regelverket vårt sier ingen ting om grenseverdier i nærfeltet: Alle grenseverdier gjelder for antenner som har avstand mer enn ca. 2 cm, og ofte svært mye mer. Derfor er «wearables» - datautstyr som du bærer på deg, gjerne i nærheten av viktige celler i hjernen, hjertet og magen – ganske enkelt å oppfatte som et uregulert område. Det er ikke gjort noen reell vurdering av de biologiske virkningene fra deres sendere.

Hvor langt ut fra senderen nærfeltet strekker seg, avgjøres av senderens grunnfrekvens, altså om det er WiFi, Bluetooth, 5G, 4G eller noe annet vi snakker om og hvilke frekvenser de bruker. De ulike teknologiene bruker gjerne flere ulike frekvenser til sin elektromagnetiske stråling. Men når det gjelder de nevnte teknologiene vil tommelfingerregelen være at nærfeltet strekker seg 2-3 cm ut fra antenna.

«Nærhetsparadokset»: Hvorfor ørepropper kan stråle sterkere enn en mobilmast

La oss sammenlikne trådløse ørepropper med avstanden til en antenne i en mobilmast. De fleste vil bekymre seg for den massive mobilmasten rett over gaten, mens de sitter med AirPods i ørene og koser seg med musikk eller en lydbok. Men fysikkens lover tilsier at man heller bør bekymre seg for det man har i ørene:

Utgangspunktet er at strålestyrken rundt en antenne følger en «avstandslov»: Jo nærmere du er, desto sterkere blir den elektriske kraften (feltstyrken, V/m), og styrken dobles hver gang avstanden halveres.

- **Mobilmasten:** Hvis du står i avstand **10 meter** rett ut fra antennen, og den sender med 1000 W (vanlig sendestyrke), blir du truffet av en elektrisk feltstyrke fra pulsene på omtrent **17 V/m**.
- **AirPods og kroppsnær teknologi:** Når du plasserer en trådløs ørepropp *inne i øret*, eller et pulsbelte *mot* brystet, er du bare millimeter unna hjernen, hjertet eller magen. På denne korte avstanden til Bluetooth-antennen, kan den elektriske feltstyrken i pulsene nå over **75 V/m**.

Fordi avstanden er så ekstremt liten, utøver disse «svake» trådløse enhetene faktisk en *langt sterkere elektrisk kraft* på din hud og dine indre organer enn det den «kraftige» antennen i mobilmasten gjør.

Sammenligning av eksponering: avstand vs. elektrisk kraft

Det viktigste du kan gjøre for cellene dine er å skape avstand til antennene slik at de elektriske kreftene i pulsene blir svakere – jo større avstand, dess mindre kraft.

Biofysiske beregninger viser at forstyrrelser i noen av de mest sentrale biomolekylene, *ionekanalene*, kan oppstå ved feltstyrker helt ned mot 0,1 V/m. Dette betyr at våre trådløse enheter, som ved nærkontakt ofte gir oss over 50 V/m, opererer langt over den biologiske tålegrensen for kroppens elektriske finmekanikk. Det betyr også at et større område av kroppen rundt der enheten er, blir påvirket, og at skade kan oppstå som kroppen ikke klarer å kompensere for og nøytralisere.

Ionekanaler finnes i alle celler og styrer cellene internt og deres samhandling med hverandre. Hvis funksjonen til disse kanalene påvirkes, endrer man de finjusterte kjemiske reaksjonene som styrer det meste av livet i alle celler. Se siste avsnitt for mer informasjon om hva som da skjer.

Tabellen under viser **avstanden** du må ha fra ulike enheter for å ikke å få høyere feltstyrke enn du får fra en normalt kraftig mobilbasestasjon 10 meter unna. I kolonne 3 vises **feltstyrken** man eksponerer seg for ved normale avstander, og viser at feltstyrken ofte er langt høyere enn fra mobilmasten. Kolonnen helt til høyre viser **effektettheten**, som altså er oppvarmingspotensialet. Tallene er det man kan kalle «konservative», som betyr at man i praksis minst vil nå opp til slike verdier. I mange realistiske scenarier vil feltstyrken kunne være høyere.

Strålekilde	Avstand	Maks feltstyrke i pulsene	Maks effektetthet i pulsene
Mobilmast (1000 W)	10 meter	17,3 V/m	0,8 W/m ²
WiFi-ruter (hjemme)	25 cm	12,0 V/m	0,38 W/m ²
Bærbar PC (WiFi aktiv)	10 cm	17,3 V/m	0,8 W/m ²
Mobiltelefon(4G/5G) tale	16 cm	17,3 V/m	0,8 W/m ²
Mobiltelefon, høyttaler	40 cm	3 V/m	0,03 W/m ²
Mobiltelefon i lomma	1,5 cm	ca. 60 V/m	8,8 W/m ²
AirPods / Trådløse propper	I øret	ca. 80 V/m	> 10 W/m ²
Mobiltelefon i lomma under samtale via trådløse propper	0,5 cm	155-250 V/m	> 10 W/m ²
Pulsbelte (Bluetooth)	0,5 cm	ca. 50 V/m	6,6 W/m ²
Smartklokke / Ring	1 cm	15-25 V/m	0,6 W/m ²

Ut fra tabellen ser du at det ikke er mulig for smarte, kroppsnære ting å eksponere deg med lavere feltstyrke enn man opplever 10 meter fra en basestasjon i en mobilmast. Dette gjelder også mobiltelefonen du har i bukselomma, der den ligger nær svært viktige organer som endetarm, tykktarm, testikler, og penis – organer som har hatt økt kreftforekomst de siste årene etter at smarttelefoner ble allemannseie.

Du ser også at vi her har å gjøre med feltstyrker som langt høyere enn det som skal til for å påvirke ionekanalene. En trøst er at når pulsene treffer kroppen, blir de selvfølgelig dempet, og det ganske kraftig. Ser vi på AirPods, som med sine antenner rett utenfor øret stråler med 80 V/m, vil det etter 2 cm være 25 V/m og i 5-10 cm dybde inn i hodet være 1-3 V/m. Det er fortsatt da et godt stykke igjen før man er nede i 0,1 V/m. Strålingen når også forholdsvis lengre innover i et lite hode enn i et voksent. (I tillegg kommuniserer øreproppene med hverandre, men det er en annen historie som kommer i tillegg.)

Hvor langt inn i kroppen pulsene fortsatt vil ha en styrke man bør bekymre seg for, er altså et vesentlig spørsmål, men ikke helt enkelt å besvare.

(At strålingen fra en mobilmast på 10 meters avstand er svakere, bør ikke narre deg til å tro at du ikke behøver bry deg om masten fordi den er svakere. Det fins godt med belegg for at folk får helseplager fra mobilmaster ved vesentlig større avstander, og samlet eksponering er viktig i tillegg til samspillet mellom strålingen fra ulike kilder.)

Enkle råd for «bioelektrisk opprydding»

Avstand er din beste venn. Fordi feltstyrken faller raskt med avstanden, utgjør selv små endringer en stor forskjell:

- **«Lagre og synkroniser»:** Hvis du bruker pulsbelte eller smartklokke, sjekk om den har en *frakoblet-modus*. Ta opp treningsøkten lokalt – altså uten at trådløst er slått på, og synkroniser dataene *etter* at du har tatt enheten av kroppen.
- **Erstatt trådløse ørepropper med kablede:** Slik sparer du ikke bare hodet, men også den delen av kroppen hvor du har mobilen, siden den slipper å kommunisere til proppene. Bruk helst høyttaler når du snakker i telefonen og hold telefonen så langt unna det går.
- **Gjør «flymodus» til en vane:** Hvis du bruker smartring eller klokke for søvnsporing, sett den i *flymodus* om natten. Den vil fortsatt samle dataene dine, men den stopper den aktive «pulsingen» mens kroppen din prøver å lade kroppens «batterier».
- **Bruk bordet, ikke fanget:** Bruk aldri en bærbar PC rett på fanget. Plasser den på et bord. Hvis mulig, bruk en nettsledning i stedet for WiFi, og bruk heller WiFi enn mobildata. Det siste har vesentlig kraftigere elektriske pulser, og 5G kraftigere enn 4G.
- **Skru av det du ikke bruker:** Jo flere typer trådløs kommunikasjon som er påskrudd samtidig, jo mer stråler enheten. Lær deg å skru raskt av og på. For mobiltelefoner finnes det app'er for å automatisk skru av/på på bestemte tider eller steder.
- **Få mobiltelefonen ut av bukselomma!** Har du lårlomme bruk det, eller bruk lommen i jakka – eller aller helst ha telefonen i sekken eller ytterst i veska. Legg den fra deg når du setter deg ned. Vit at det stråler minst fra skjermensiden. Legg derfor skjermen inn mot deg.

Den elektriske kraften i pulsene påvirker cellene på to ulike måter

Den elektriske kraften fra pulsene i trådløse signaler skaper «elektrisk støy» som kan forstyrrer cellene et godt stykke innover i kroppen – ikke minst når man har kroppsnære enheter. En hovedårsak er at

kroppen vår styres av *spenningsstyrte ionekanaler* som er bittesmå proteinstrukturer som fungerer som sluser for frakt av stoffer inn og ut av cellene. De åpner og lukker seg som respons på elektriske signaler. Forskning viser at *den elektriske kraften i pulsene*, kan «dytte» til disse portene slik at de lekker. Når disse portene blir åpnet feilaktig, fører det til oksidativt stress (frie radikaler) og gir skader på cellens indre strukturer – helt uten at det foregår noen temperaturøkning.

I tillegg til å utløse lekkasjer i ionekanalene, kan pulset stråling forstyrre kroppens evne til å produsere energi ganske direkte. *Mitokondriene* våre er cellenes «kraftverk», og de produserer ATP (cellenes drivstoff) ved hjelp av en «molekylær motor» kalt ATP-syntase. Denne motoren drives utelukkende av en fint avstemt elektrisk spenning mellom ytter- og innersiden av en mikroskopisk membran. Forskning har vist at pulset stråling får ATP-motoren til «å hakke» så den mister noe av effektiviteten. Dermed forstyrres ATP-produksjonen.

Pulsene skaper dermed to problemer for cellene dine samtidig: De produserer mer skadelig avfall (frie radikaler) og mindre energi (ATP). Dette kan forklare hvorfor mange opplever kronisk tretthet, hodepine, «hjernetåke» eller rytmeforstyrrelser i hjertet når de er i nærheten av trådløst utstyr: Cellene kjemper bokstavelig talt for å holde batteriene ladet, for å kvitte seg med skadelige stoffer, og for å lese av kroppens egne elektriske signaler riktig.

Er du frisk slik at kroppen din lager klare og tydelige elektriske signaler, vil en kort periode med en kropps nær enhet antagelig gi få problemer. En joggetur med pulsbelte vil heller ikke påvirke deg merkbart. Er derimot kroppen sliten og i ulage kan mitokondrier slite og kroppens egne signaler være i ulage, kaotiske og svake. Problemene vil da kunne forsterkes ved at trådløse-pulser forstyrrer kroppens egen signaler. Og bruker du kropps nære enheter over lengre tid – timevis og daglig – vil du etter hvert kunne forstyrre kroppens celler slik at du utvikler en eller annen slags helseproblemer fordi cellene dine sliter med langvarig oksidativt stress og lavere ATP-produksjon.

Else Nordhagen, 14.4.2026

Vitenskapelige referanser

- **Bertagna, F., et al. (2021).** *Effects of electromagnetic fields on neuronal ion channels: A systematic review.* Annals of the New York Academy of Sciences. DOI: 10.1111/nyas.14597.
- **Panagopoulos, D. J., et al. (2021).** Human-made electromagnetic fields: Ion forced-oscillation and voltage-gated ion channel dysfunction. *Frontiers in Public Health.* DOI: 10.3389/fpubh.2021.686119.
- **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.* DOI: 10.1111/jcmm.12088.
- **Yuan, e. al. (2018).** Pulsed Electromagnetic Fields Affect Mitochondrial Biogenesis and Bioenergetics. *Scientific Reports.* DOI: 10.1038/s41598-018-24156-5.
- **Austrian Medical Association (ÖAK) (2012).** Guideline of the Austrian Medical Association for the diagnosis and treatment of EMF-related health problems and illnesses. Originaldokument (PDF).
- **BioInitiative Working Group (2012/2020).** A Rationale for Biologically-based Public Exposure Standards for Electromagnetic Fields. BioInitiative.org.