

ICBE-EMF

Leder

John W. Frank, MD
University of Edinburgh,
Storbritannia

Nestleder

Paul Héroux, PhD
McGill University,
Canada

Seniorrådgiver

Ronald L. Melnick, PhD
Tidligere ved U.S. National
Toxicology Program,
USA

Daglig leder

Elizabeth Kelley, MA
Electromagnetic Safety
Alliance, Inc., USA

Kommisjonsmedlemmer

David Carpenter, MD,
MPA
University at Albany,
New York, USA

Suleyman Dasdag, PhD –
Istanbul Medeniyet
University,
Tyrkia

Álvaro de Salles, PhD –
Federal University of Rio
Grande do Sul (UFRGS),
Brasil

Claudio Fernández
Rodríguez, M.A. Federal
Institute of Education,
Science and Technology of
Rio Grande do Sul (IFRS),
Brasil

Joel M. Moskowitz, PhD –
University of California,
Berkeley, USA

Igor Yakymenko, PhD –
Institutt for folkehelse,
Kyiv Medical University,
Ukraina

Alasdair Philips, B.Sc.,
Eng., MIEEE –
Storbritannia

Å verne barns helse i den digitale tidsalderen: skjermtid, trådløs stråling og eksponering for ekstremt lavfrekvente, ikke-ioniserende elektromagnetiske felt

En posisjonserklæring fra Den internasjonale kommisjonen for biologiske virkninger av elektromagnetiske felt (ICBE-EMF)

Hvem vi er

Den internasjonale kommisjonen for biologiske virkninger av elektromagnetiske felt (ICBE-EMF) er en uavhengig sammenslutning av forskere, leger og folkehelseeksperter fra hele verden. Vi har publisert omfattende fagfellelevurderte studier av de biologiske virkningene av ikke-ioniserende elektromagnetiske felt (EMF), blant annet radiofrekvent stråling (RFR) fra trådløs teknologi og ekstremt lavfrekvente elektriske og magnetiske felt (ELF-EMF) fra strømnettets infrastruktur. Kommisjonen ble opprettet for å gi vitenskapelig baserte vurderinger av EMF-eksponering, vurdere om dagens grenseverdier for eksponering er tilstrekkelige, og arbeide for kunnskapsbaserte grenseverdier som beskytter menneskers helse og miljøet.

Sammendrag

Trådløs stråling og annen ikke-ioniserende EMF-eksponering er avgjørende spørsmål for barns miljøhelse. EMF-eksponeringen øker i alle miljøer der barn bor, lærer og leker, på grunn av den enestående spredningen av skjermer og trådløse enheter, den raske utbyggingen av trådløse kommunikasjonsnett og den elektriske infrastrukturen som trengs for å drive moderne teknologi, også kunstig intelligens (KI). Det haster med en risikoreduserende tilnærming.

- Barn kan være mer sårbare enn voksne for helsevirkningene av trådløs stråling, fordi strålingen trenger dypere inn og absorberes i høyere grad i deler av barnehjernen, og fordi barns hjerner og fysiologiske systemer, som fortsatt er under utvikling, er mer følsomme for miljøgifter.
- Skjermtid øker ikke bare eksponeringen for digitale medier, men også for ikke-ioniserende elektromagnetiske felt (EMF), blant annet RFR fra den trådløse forbindelsen og ELF-EMF fra de elektriske komponentene og ladesystemene.
- Grenseverdiene for trådløs RF-stråling som er utarbeidet av Den internasjonale kommisjonen for beskyttelse mot ikke-ioniserende stråling (ICNIRP), det amerikanske kommunikasjonsstilsynet (FCC) og Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE), bygger på data fra dyreforsøk gjort på 1980-tallet og tar i hovedsak hensyn til termiske effekter av kortvarig eksponering. Tilsvarende tar IEEE og ICNIRPs ELF-grenseverdier bare hensyn til stimulering av synsnerven ved kortvarig eksponering. Disse grenseverdiene bygger på utdaterte, ugyldige antakelser og gjenspeiler ikke den voksende

Spesialeksperter

Fiorella Belpoggi, PhD – tidligere vitenskapelig direktør, Ramazzini-instituttet, Bologna, Italia

Kent Chamberlin, PhD – tidligere leder og professor emeritus ved Department of Electrical and Computer Engineering, University of New Hampshire, USA; medlem av New Hampshire State Commission on 5G

Lennart Hardell, MD, PhD – The Environment and Cancer Research Foundation, Sverige

Martha Herbert, MD, PhD – barnenevrolog og nevroforsker, USA

Kavindra Kesari, PhD – Aalto University, Finland

Don Maisch, PhD – Tasmania, Australia

Erica Mallery-Blythe, BSBM – Physicians' Health Initiative for Radiation and Environment, Storbritannia

Albert M. Manville, II, PhD – tidligere avdelingsleder, Division of Migratory Bird Management, U.S. Fish & Wildlife Service; Environmental Sciences and Policy Division, Johns Hopkins University, USA

Theodora Scarato, MSW – Environmental Health Sciences, USA

Wenjun Sun, PhD – Zhejiang University's School of Medicine, Hangzhou, Kina

mengden vitenskapelig evidens som peker mot alvorlig risiko for menneskers helse og for miljøet.

- [Hundrevis av forskere](#) og leger med ekspertise på feltet krever strengere, kunnskapsbaserte grenseverdier og tiltak for å redusere eksponeringen, for å beskytte folkehelsen og miljøet.
- Det kan settes i verk helsebeskyttende tiltak, særlig i skolene, for å redusere barns EMF-eksponering og bedre håndteringen av helserisiko for barn.

Vi krever snarlige tiltak for å beskytte barn

Barn utsettes i dag daglig for en rekke kilder til kunstig frembrakte ikke-ioniserende EMF, blant annet RFR fra mobiltelefoner, bærbare PC-er med Wi-Fi og Wi-Fi-nett i skolene, trådløse øreplugger, smartklokker, trådløse kroppsbårne enheter og mobilmaster. De utsettes for ELF-EMF fra kraftledninger, transformatorstasjoner og elektriske installasjoner i nærheten, og fra elektrisk utstyr. Denne eksponeringen har økt dramatisk, til nivåer som er uten sidestykke i menneskehetens historie.^{1,2}

Retten til et trygt og sunt miljø er grunnleggende for barns menneskerettigheter.³ Skolen er et sted for læring og utvikling, og begge deler kan påvirkes av EMF-eksponering. Fordi barn ikke selv kan velge miljøene de bor og lærer i, har voksne både et moralsk og et juridisk ansvar for å sørge for at disse miljøene er trygge.

Bakgrunn og begrunnelse

Skjermtid skader barns helse

Barns sunne utvikling blir alvorlig skadelidende av overdreven skjermbruk og ukontrollert bruk av sosiale medier. Mange skjermapper og sosiale medieplattformer er vanedannende av design, fordi de er laget for å maksimere engasjementet og holde barn på nett så lenge som mulig.⁴ Studier med hjerneavbildning viser dessuten at konstant digital stimulering aktiverer hjernens belønningssystem på måter som ligner avhengighetsskapende stoffer,^{5,6} og spillavhengighet er nå formelt anerkjent av WHO som en atferdsavhengighet.⁷

Når skjermtiden øker, fortrenger den ofte aktiviteter som er avgjørende for utviklingen, som fysisk lek, sunn søvn, sosialt samvær ansikt til ansikt og tid utendørs.⁸ Økt skjermbruk hos barn og ungdom henger sammen med redusert volum av grå og hvit substans og andre strukturelle endringer i hjernen, særlig i prefrontal cortex, noe som kan gi svekkede eksekutive funksjoner og dårligere impulskontroll.^{9,10}

Forskning har vist at overdreven skjermtid setter barns psykiske og fysiske helse i fare og påvirker søvn,¹¹ kognisjon,^{12,13} skoleprestasjoner,¹⁴ sosial og emosjonell utvikling,¹⁵⁻¹⁷ hjernefunksjon,^{18,19} synshelse²⁰ og kardiometabolsk funksjon,²¹ og at den øker risikoen for kroniske sykdommer,^{22,23} blant annet diabetes.^{24,25}

En avgjørende og i stor grad utforsket variabel i mye av denne viktige forskningen er imidlertid barns kroniske eksponering for den ikke-ioniserende EMF som sendes ut fra skjermer og andre trådløse enheter som sprer seg i hjem og skoler. Mange av de helseskadene som forbindes med for mye skjermbruk, som virkninger på hukommelse, oppmerksomhet og søvn, og hodepine, rapporteres også i forskningen på eksponering for ikke-ioniserende EMF. Studier av barns skjermtid måler ofte variabler som tid på enheten, type enhet, innhold og når på døgnet enheten brukes, men den tilhørende EMF-eksponeringen blir sjelden tatt med. Det trengs omfattende forskning for å skille virkningene av disse ulike faktorene og/eller deres samlede virkning, og for å gi grunnlag for effektive strategier for å beskytte barns helse.

Barn utsettes for mange typer ikke-ioniserende EMF fra skjermer

Mobiltelefoner og annen trådløs elektronikk er betydelige hverdagskilder til ikke-ioniserende EMF-eksponering for barn, og de samler flere teknologier som avgir ikke-ioniserende stråling i én og samme enhet. Smarttelefoner, nettbrett, bærbare PC-er, smarthøytalere, smartklokker og spillkonsoller gir alle RF-EMF-eksponering fra antennene for Wi-Fi, mobilnett og Bluetooth, og de gir i tillegg ELF-EMF fra de interne elektroniske kretsene og ladesystemene.^{26,27}

Jo mer tid barn bruker på mobiltelefoner og skjermer, desto større blir den samlede eksponeringen for flere, overlappende kilder til ikke-ioniserende elektromagnetiske felt (EMF). Kombinert RF- og ELF-eksponering skjer ofte bare noen få centimeter fra barnets ansikt og mage, og noen ganger helt inntil kroppen, noe som øker den absorberte dosen av ikke-ioniserende EMF betydelig.^{28,29}

Foreldre vet som regel ikke at enheter gir RF-EMF-eksponering også når de ikke er i bruk. Det er viktig å forstå at en trådløs enhet som er slått på og har trådløs nettilkobling aktivert, hele tiden mottar og sender RF-EMF. Eksponeringen er høyere når enheten brukes aktivt, men det er fortsatt betydelig eksponering når enheten er slått på uten å være i aktiv bruk. Å øke avstanden til enheten kan redusere eksponeringen vesentlig, fordi intensiteten er omvendt proporsjonal med kvadratet av avstanden til kilden.

I tillegg avgir bakgrunnsbelysningen i skjermer kunstig blått lys, en annen type ikke-ioniserende EMF-stråling med veldokumenterte biologiske virkninger. Eksponering for kunstig lys og EMF kan undertrykke melatonin, som spiller en avgjørende rolle i immunforsvaret og regulerer kroppens døgnrytme, den indre biologiske 24-timersklokken som styrer søvn-våkenhet-syklusen og nevroendokrine prosesser.^{30,31} Forstyrret døgnrytme kan hindre gjenopprettende søvn, påvirke hjernens utvikling og endre metabolsk, endokrin og immunologisk funksjon, og dermed bidra til kronisk sykdom.³²⁻³⁴ Lys om natten er i flere epidemiologiske studier av voksne forbundet med helsevirkninger, blant annet økt risiko for bryst-, prostata- og tarmkreft.³⁵⁻³⁸ Mange barn og unge bruker nå timevis på skjermer og dataspill langt utover kvelden, ofte på soverom der TV-er og skjermer alltid står på. De biologiske virkningene av denne kombinerte, kroniske nattlige eksponeringen for kunstig lys og EMF bør derfor undersøkes nærmere.

Barns økende eksponering for EMF i omgivelsene fra moderne teknologi

Den raske utbyggingen av mobilmaster, 4G/5G og snart 6G, trådløse nett, kroppsbårne enheter og «smarte» enheter som alltid er tilkoblet, øker den kontinuerlige RF-eksponeringen i hjem og skoler dramatisk. Samtidig driver fremveksten av kunstig intelligens en enorm vekst i energikrevende datasentre, nye kraftledninger og transformatorstasjoner. Det øker eksponeringen i omgivelsene for ELF-EMF ytterligere, som lenge har vært knyttet til økt risiko for leukemi hos barn.³⁹⁻⁴²

Når ulike typer EMF-eksponering kombineres, eventuelt også sammen med andre miljøgifter (f.eks. kjemiske), kan det oppstå synergieffekter som dagens grenseverdier ikke tar hensyn til.⁴³⁻⁴⁸

Forskningen på EMF og helse taler for en risikoreduserende tilnærming

Den foreliggende forskningen gir tilstrekkelig evidens til å begrunne en politikk som reduserer risikoen ved å redusere eksponeringen.

Forskning har påvist biologiske virkninger av eksponering for ikke-ioniserende elektromagnetiske felt (EMF) på nivåer godt under dagens grenseverdier fra FCC, ICNIRP og IEEE.^{49,50} Studier har rapportert en rekke skadevirkninger, blant annet kreft,⁵¹ oksidativt stress,^{52,53} genetiske virkninger,^{54,55} økt gjennomtrengelighet i blod-hjernebarrieren,^{56,57} sædskader,⁵⁸⁻⁶¹ strukturelle og funksjonelle endringer i forplantningssystemet,^{62,63} svekket kognisjon, læring og hukommelse,⁶⁴⁻⁶⁷ søvnforstyrrelser,⁶⁸⁻⁷⁰ EEG-endringer^{71,72} og andre nevrologiske virkninger,⁷³ samt akutte symptomer fra flere organsystemer, blant annet elektromagnetisk overfølsomhet (el-overfølsomhet).⁷⁴⁻⁷⁶

Kreft er forbundet med EMF-eksponering

I 2001 klassifiserte Verdens helseorganisasjons kreftforskningsbyrå (IARC) ELF-magnetfelt i gruppe 2B, «mulig» kreftfremkallende for mennesker, på grunn av sammenhengen mellom eksponering i boligen og leukemi hos barn. I 2011 klassifiserte IARC trådløs RFR i gruppe 2B, «mulig» kreftfremkallende for mennesker, i stor grad på grunnlag av studier som knyttet mye mobilbruk til hjernekreft. Siden den gang har evidensen for en sammenheng mellom trådløs stråling og kreft økt.⁷⁷⁻⁸¹ Flere epidemiologiske kasus-kontroll-studier har funnet økt risiko for svulster ved langvarig mobilbruk.^{82,83} En artikkel fra 2026 viste at RFR kan fremme tumorvekst.⁸⁴

De epidemiologiske studiene av mennesker bekreftes nå dessuten av store dyrestudier, blant annet fra Ramazzini-instituttet og det amerikanske National Toxicology Program, som konkluderte med at det var «klar evidens» for kreft og DNA-skader etter langvarig RFR-eksponering.⁸⁵⁻⁸⁸ Publiserte analyser av disse dataene konkluderte med at grenseverdiene for trådløs stråling som IEEE, ICNIRP og det amerikanske FCC har vedtatt for mobiltelefoner, mobilmaster og annen trådløs teknologi, tillater eksponering av befolkningen som er hundrevis av ganger høyere enn nivåene man kommer frem til med metodene for vurdering av kreftrisiko fra det amerikanske miljøvernbyrået EPA, som er

utformet for å begrense den livslange ekstra kreftrisiko til om lag ett ekstra krefttilfelle per 100 000 eksponerte personer.

Selv om studiene av mennesker har konsentrert seg om voksne, er funnene relevante for barn, fordi de kan tyde på økt risiko for å utvikle svulster senere i livet. Risikoen ved tidlig eksponering vil trolig være større, gitt barns umodne fysiologi og større samlede eksponering.

Barn er mer sårbare enn voksne for trådløs og annen ikke-ioniserende stråling

Barn er særlig mottakelige for miljøbelastninger. Hjernen og kroppen deres er mer følsomme, og giftig eksponering i kritiske utviklingsperioder kan gi langvarige og irreversible virkninger.⁸⁹

På grunn av tynnere hodeskalle, høyere vanninnhold og særegen fysiologi absorberer barn forholdsmessig mer mobilstråling enn voksne.⁹⁰ Studier har rapportert opptil 30 ganger høyere eksponering i hippocampus⁹¹ og 10 ganger høyere eksponering i hodeskallens benmarg.⁹² Tilsvarende har forskning på stråling fra mobilmaster funnet at barnehjernen kan absorbere 25–30 % mer (opptil ca. 50 % ved enkelte frekvenser).⁹³

Fosterutviklingen i svangerskapet er også en periode med økt følsomhet, fordi fosterutviklingen omfatter komplekse celledsystemer i rask vekst som er særlig sårbare. En rekke studier har rapportert ulike skadevirkninger etter prenatal EMF-eksponering hos både mennesker og forsøksdyr, ved eksponeringsnivåer under grenseverdiene fra FCC, IEEE og ICNIRP. Studier av prenatal eksponering har rapportert flere spontanaborter,⁹⁴ virkninger på hjernen,⁹⁵ svekket hukommelse⁹⁶ og kognisjon,⁹⁷ atferdsendringer^{98,99} og endret vekst og utvikling.¹⁰⁰ Foreldrenes eksponering har vist seg å påvirke forplantningsorganenes morfologi og funksjon.¹⁰¹ Disse virkningene kan føre til unormal fostervekst og -utvikling og etter hvert påvirke avkommets generelle helse.

Barn i dag vil bli utsatt for ikke-ioniserende stråling fra mange kilder hele livet – fra før de blir født og langt lenger enn noen tidligere generasjon. Dagens tette, sammensatte 4G/5G-nett, kroppsbarne enheter som alltid er påslått, infrastruktur for «smarte byer» osv. betyr at mennesker, og særlig barn, utsettes for flere RF-kilder samtidig.

Myndighetenes grenseverdier beskytter ikke barn

En rekke vitenskapelige publikasjoner konkluderer med at myndighetenes grenseverdier for tillatt eksponering av mennesker for trådløs RF-stråling, som grenseverdiene fra det amerikanske kommunikasjonsstilsynet (FCC), Den internasjonale kommisjonen for beskyttelse mot ikke-ioniserende stråling (ICNIRP) og Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE), ikke gir tilstrekkelig beskyttelse av folkehelsen og bør oppdateres.^{49,102-106} Disse grenseverdiene har stått uendret i over 30 år – siden lenge før barn begynte å bruke mobiltelefoner, og da mye av dagens teknologi ikke engang fantes.

Noen få av de viktigste manglene ved regelverket for eksponering for trådløs RF-stråling, i kortform:

- De bygger først og fremst på å hindre oppvarming av vev ved kortvarig eksponering.
- De tar ikke hensyn til de kjente biologiske virkningene av gjentatt eller langvarig eksponering.
- De tar ikke hensyn til synergieffekter i kombinasjon med kjemikalier, tungmetaller eller andre giftige miljøeksponeringer, eller til den samlede virkningen av samtidig eksponering for flere EMF-kilder.
- De bygger ikke på en oppdatert helserisikovurdering av forskningen som rapporterer kreft og andre biologiske virkninger, blant annet virkninger på hjernen og nervesystemet, det endokrine systemet, immunsystemet og forplantningssystemet, genetiske virkninger og oksidativt stress.¹⁰⁷
- De ble utledet fra utilstrekkelige studier på forsøksdyr, overført til store voksne menn.
- De mangler tilstrekkelige sikkerhetsfaktorer som tar hensyn til barns særlige sårbarhet.
- De godkjenner utdaterte samsvarstester for RFR fra mobiltelefoner og trådløse enheter som ikke gjenspeiler barns faktiske bruk av flere enheter tett inntil kroppen. Testene før markedsføring bruker en modell (fantom) av en stor voksen mann som bruker bare én trådløs enhet.
- De krever ikke at mobiltelefoner og trådløse enheter testes i direkte kontakt med kroppen. I stedet tester produsentene med en avstand mellom kroppsphantomet og telefonen.¹⁰⁸ Det er funnet mobiltelefoner som overskrider grenseverdiene fra ICNIRP og FCC når de testes i posisjoner med direkte kroppskontakt, slik de fleste barn bruker telefoner i dag.¹⁰⁹
- De tar ikke hensyn til virkningene på naturen, dyrelivet, pollinerende insekter, planter og trær, som er avgjørende for sunne økosystemer som dagens og kommende generasjoner er avhengige av.¹¹⁰

Situasjonen er like utilstrekkelig når det gjelder grenseverdiene for ELF-EMF fra kraftledninger og transformatorstasjoner, fordi IEEEs og ICNIRPs grenseverdier, som brukes av en rekke lands myndigheter, bare bygger på akutte virkninger som stimulering av synsnerven ved kortvarig høy eksponering, og ikke på risikoen for kronisk sykdom. Økt risiko for kreft, spontanabort og nevrodegenerative sykdommer som Alzheimers er dokumentert ved ELF-EMF-nivåer godt under disse grenseverdiene.^{40,94,111} Flere land har innført folkehelseiltak for å redusere barns EMF-eksponering til nivåer under 3–4 mG (milligauss, dvs. 0,3–0,4 μ T), nivåene som er forbundet med økt risiko for leukemi hos barn, men mange andre land har ganske enkelt tatt i bruk IEEEs eller ICNIRPs grenseverdier, som er tusenvis av ganger høyere.^{112,113}

Tilnærmingen bør være å redusere eksponeringen til nivåer som er vist å være trygge for barn. At grenseverdiene for ikke-ioniserende EMF ikke oppdateres til tross for stadig mer vitenskapelig evidens, varsler en folkehelsekrise som setter barn, familier og kommende generasjoner verden over i fare. Vi slutter oss til tusenvis av forskere, leger,

folkehelseeksperter og beslutningstakere som anbefaler å redusere risikoen for barn ved å redusere eksponeringen deres.¹¹⁴⁻¹⁴⁸

Som det heter i [International EMF Scientist Appeal](#): «de ulike organene som fastsetter sikkerhetsstandarder, har unnlatt å innføre tilstrekkelige retningslinjer for å beskytte befolkningen, særlig barn, som er mer sårbare for virkningene av EMF».¹⁴⁹

Nødvendige tiltak for å beskytte barn

Vi oppfordrer alle myndigheter, skolemyndigheter og lokalsamfunn til å innføre en teknologipolitikk som verner barns helse og fremtid. Barn har rett til å vokse opp, lære og trives i miljøer uten helsefarer som kan unngås. Den vitenskapelige evidensen krever forebyggende tiltak, og de er for lengst på overtid. Teknologiene som former fremtiden vår, bør ikke gå ut over helsen til neste generasjon.

Anbefalinger til myndighetene

- Oppdater de nasjonale grenseverdiene for trådløs stråling, felt fra strømmettet og annen ikke-ioniserende EMF, slik at de gjenspeiler dagens vitenskapelige evidens og sikrer beskyttelse mot biologiske virkninger.
- Finansier uavhengig forskning på langsiktige, kumulative biologiske virkninger og helsevirkninger av ikke-ioniserende EMF.
- Krev uavhengig sikkerhetstesting før markedsføring og uavhengig overvåking etter markedsføring av helsevirkningene av trådløse og EMF-avgivende enheter.
- Sørg for at samsvarstestene for trådløs stråling fra mobiltelefoner, bærbare PC-er med Wi-Fi og andre enheter som avgir RF-stråling, gjenspeiler barns fysiologi og måten de bruker enhetene på i dag, i direkte kontakt med kroppen.
- Stans innføringen av ny teknologi til grundig sikkerhetstesting før markedsføring er gjennomført.
- Informer familier om den omfattende forskningen som tyder på helserisiko, og lær dem hvordan de kan redusere eksponeringen fra mobiltelefoner, trådløse enheter, elektronikk og andre EMF-kilder.
- Innfør en risikoreduserende tilnærming med en tydelig politikk som reduserer barns daglige eksponering hjemme og på skolen og begrenser bruken deres av trådløse enheter.
- Fremm innovasjon i industrien for utforming og produksjon av tryggere teknologi, blant annet kablede nett, utforminger med lave utslipp og enheter som minimerer brukerens eksponering.
- Det må prioriteres å etablere områder med lav EMF i skolene.

Hvorfor det er viktig å beskytte barn i skolen

Med tanke på den økende evidensen og barns langvarige daglige eksponering er det en klok folkehelseilnærming å innføre strategier for å redusere eksponeringen i skolene.¹⁵⁰⁻¹⁵²

Skolen bør være et trygt læringsmiljø. Likevel har den utbredte bruken av trådløs teknologi – fra bærbare PC-er og nettbrett med Wi-Fi til interaktive tavler og mobiltelefoner – gjort klasserommene til steder med kronisk, unødvendig høy EMF-eksponering.^{153,154} Mobilmaster og nye høyspentledninger bygges i økende grad på eller nær skoleområder, noe som øker eksponeringen ytterligere.¹⁵⁵⁻¹⁵⁹

ICBE-EMFs eksperter har, sammen med en rekke andre ekspertorganer, lenge anbefalt at det innføres sikringstiltak som reduserer EMF-eksponeringen i skolene for å beskytte barn og ansatte mot helserisiko.¹⁶⁰⁻¹⁶³ Forbud mot mobilbruk i skolen er et skritt i riktig retning, fordi det ikke bare reduserer barns RFR-eksponering, men også fjerner distraksjoner og støtter læringen. Bærbare PC-er og nettbrett som er koblet til kablet nett i stedet for Wi-Fi, vil også redusere eksponeringen for RF-stråling betydelig. I tillegg må EMF-eksponering fra utendørs kilder i omgivelsene, som mobilmaster, transformatorstasjoner og kraftledninger, jevnlig vurderes og reduseres.¹⁶⁴

Et tryggere klasserom: Tiltak for å redusere EMF i skolen for å beskytte barn, lærere og andre ansatte

(Å anvende for alle ansatte og all teknologi)

- Erstatt alle Wi-Fi-nett med kablede, skjermede Ethernet-tilkoblinger til internett.
- Kjøp bærbare PC-er og nettbrett med Ethernet-mulighet og enkel mulighet til å deaktivere de trådløse antennene, slik at datamaskinene kobles til internett bare via Ethernet.
- Krev at alle mobiltelefoner er avslått hele skoledagen og oppbevares i en Faraday-boks eller annen skjermet oppbevaring, for å redusere unødvendig RF-eksponering og minimere distraksjoner i klasserommet.
- Krev at alle enheter og alt teknisk utstyr som brukes i skolen, har de trådløse senderne (tilsiktete strålekilder) deaktivert, slik at ingen kilder til trådløs stråling er i drift i skolebygningene.
- Sørg for kablede telefoner for de ansatte i alle klasserom.
- Lær elever, ansatte og familier om risikoen ved trådløs stråling og EMF-eksponering og om hvordan eksponeringen kan reduseres.
- Minimer ELF-eksponeringen ved å sørge for god jording, skjermede kabler, tvunnet ledningsføring og enheter med lave ELF-utslipp.
- Sørg for at elevene holder avstand til elektrisk utstyr og ladestasjoner.

- Forby mobilmaster/basestasjoner og andre trådløse senderantennener på eller nær skoleområdet, slik det allerede er vedtatt i enkelte land og amerikanske skoledistrikter.¹⁶⁵
- Forby høyspentledninger og transformatorstasjoner på eller nær skoleområdet.
- Skolestyrene bør ha et team som rutinemessig kan gjøre åpne, uavhengige EMF-målinger i sanntid (også med kroppsbårne dosimetre) i klasserom, på lekeplasser og på idrettsbaner, for å sikre at nivåene holdes så lave som mulig.
- Gjennomfør løpende tiltak etter behov for å sikre at prinsippene ovenfor følges.

Hvordan fastsette beskyttende minsteavstander til EMF-avgivende infrastruktur

Fordi EMF-eksponering og helsevirkninger ikke kan forutsies ut fra avstanden til kilden alene, bør hver foreslåtte mobilmast eller kraftledning vurderes ut fra forholdene på stedet. Faktorer som frekvens, antennens retning, signalmodulasjon og stråleforming (beamforming), som nå er vanlig i 5G-systemer, sendeegenskaper, bygninger i nærheten, terreng og tiden som tilbringes på et sted, påvirker alle hvor mye stråling fra en mobilmast et barn faktisk utsettes for. For kraftledninger kan nivåene av elektriske og magnetiske felt variere mye, avhengig av linjespenning, strømbelastning, linjeoppsett og andre stedlige forhold. Publisert forskning har dessuten rapportert biologiske virkninger ved eksponeringsnivåer godt under dagens grenseverdier, og noen barn kan bli mer påvirket enn andre.

Selv om ingen minsteavstand skal tolkes som en garanti for sikkerhet, er det en fornuftig folkehelsestrategi å fastsette minsteavstander mellom en skole og bestemte typer EMF-avgivende infrastruktur, som et første skritt i å håndtere risikoen. Flere vitenskapelige studier helt tilbake til for over ti år siden har anbefalt minsteavstander på minst 500 meter (1640 fot) for mobilmaster.¹⁶⁶ Det finnes dessuten lokale myndigheter med minsteavstander til høyspentledninger på minst 609 meter (2000 fot).¹⁶⁷ Teknologien endrer seg raskt. Selv om slike tiltak ofte kan redusere eksponeringen, kan senderparametrene og eksponeringsmiljøet variere og endre det elektromagnetiske miljøet vesentlig over avstander. Det kreves derfor alltid en mer omfattende stedsspesifikk vurdering (ut over avstand) for hver installasjon for å kartlegge eksponeringen fullt ut. Dessuten trengs vitenskapelig baserte grenseverdier og eksponeringsvurderinger som tar hensyn til dagens komplekse, kumulative, menneskeskapte EMF-eksponering fra mange kilder og til barns sårbarhet.

Myndigheter, skolefolk og industri må samarbeide

Ved å handle nå for å redusere eksponeringen og ta i bruk tryggere teknologi kan vi bedre sikre at den teknologiske utviklingen ikke skjer på bekostning av helsen og livskvaliteten til neste generasjon.

Vitenskapelige referanser

- 1 Henshaw DL, Philips A. (2025) A mechanistic understanding of human magnetoreception validates the phenomenon of electromagnetic hypersensitivity (EHS). *Int J Radiat Biol* 101:186–204. doi: [10.1080/09553002.2024.2435329](https://doi.org/10.1080/09553002.2024.2435329)
- 2 Bandara P, Carpenter DO. (2018) Planetary electromagnetic pollution: it is time to assess its impact. *Lancet Planet Health* 2:e512–e514. doi: [10.1016/S2542-5196\(18\)30221-3](https://doi.org/10.1016/S2542-5196(18)30221-3)
- 3 United Nations. (1989). Convention on the Rights of the Child. Treaty Series, 1577, 3. Articles 6 (life, survival and development), 24 (health and environmental pollution), 27 (adequate standard of living) and 28–29 (education).
- 4 National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine; Health and Medicine Division; Board on Population Health and Public Health Practice; Committee on the Impact of social media on Adolescent Health; Wojtowicz A, Buckley GJ, Galea S, editors. *Social Media and Adolescent Health*. Washington (DC): National Academies Press (US); 2024 Mar 25. 2, How Social Media Work. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK603437/>
- 5 Weinstein AM (2017) An update overview on brain imaging studies of Internet gaming disorder. *Front. Psychiatry* 8:185. doi: [10.3389/fpsyt.2017.00185](https://doi.org/10.3389/fpsyt.2017.00185)
- 6 Ding, K. Shen Y, Liu Q, Li H. (2023) “The effects of digital addiction on brain function and structure of children and adolescents: A scoping review.” *Healthcare (Basel, Switzerland)* 12: 15. doi: [10.3390/healthcare12010015](https://doi.org/10.3390/healthcare12010015)
- 7 World Health Organization. (2019). Addictive behaviours: Gaming disorder. <https://www.who.int/news-room/questions-and-answers/item/addictive-behaviours-gaming-disorder>
- 8 Lima Santos JP, Soehner AM, Biernesser CL, Ladouceur CD, Versace A. (2025) Role of sleep and white matter in the link between screen time and depression in childhood and early adolescence. *JAMA Pediatr.* 179(9):1000–1008. doi: [10.1001/jamapediatrics.2025.1718](https://doi.org/10.1001/jamapediatrics.2025.1718)
- 9 Huang P, Chan SY, Ngoh ZM, Ong ZY, Low XZ, Law EC, Gluckman PD, Kee MZL, Fortier MV, Chong YS, Zhou JH, Meaney MJ, Tan AP. (2024) Screen time, brain network development and socio-emotional competence in childhood: moderation of associations by parent-child reading. *Psychol. Med.* 54(9) 1992–2003. doi: [10.1017/S0033291724000084](https://doi.org/10.1017/S0033291724000084)
- 10 Hutton JS, Dudley J, Horowitz-Kraus T, DeWitt T, Holland SK. (2020) Associations between screen-based media use and brain white matter integrity in preschool-aged children. *JAMA Pediatr.* 174(1):e193869. doi: [10.1001/jamapediatrics.2019.3869](https://doi.org/10.1001/jamapediatrics.2019.3869)
- 11 Carter B, Rees P, Hale L, Bhattacharjee D, Paradkar MS. (2016) Association between portable screen-based media device access or use and sleep outcomes: A systematic review and meta-analysis. *JAMA Pediatr.* 170(12):1202–1208. doi: [10.1001/jamapediatrics.2016.2341](https://doi.org/10.1001/jamapediatrics.2016.2341)
- 12 Ding K, Shen Y, Gao J, Li H. (2025) Impact of digital addiction tendency on inhibitory control in preschoolers: An fNIRS study. *Brain Res.* 2025 Oct 15;1865:149868. doi: [10.1016/j.brainres.2025.149868](https://doi.org/10.1016/j.brainres.2025.149868). Epub 2025 Aug 16. PMID: 40825500.
- 13 Nagata JM, Wong JH, Kim KE, Richardson RA, Nayak S, Potes C, Rauschecker AM, Scheffler A, Sugrue LP, Baker FC, Testa A. (2025) Social media use trajectories and cognitive performance in adolescents. *JAMA.* 334(21):1948–1950. doi: [10.1001/jama.2025.16613](https://doi.org/10.1001/jama.2025.16613)
- 14 Li X, Keown-Stoneman CD, Omand JA, Cost KT, Gallagher-Mackay K, Hove J, Janus M, Korczak DJ, Pullenayegum EM, Tsujimoto KC, Vanderloo LM, Maguire JL, Birken CS; TARGet Kids! Collaboration.. (2025) Screen time and standardized academic achievement aests in elementary school. *JAMA Netw Open.* 8(10):e2537092. doi: [10.1001/jamanetworkopen.2025.37092](https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2025.37092)
- 15 Vasconcellos RP, Sanders T, Lonsdale C, Parker P, Conigrave J, Tang S, Del Pozo Cruz B, Biddle SJH, Taylor R, Innes-Hughes C, Salmela-Aro K, Vasconcellos D, Wilhite K, Tremaine E, Booker B, Noetel M. (2025) Electronic screen use and children's socioemotional problems: A systematic review and meta-analysis of longitudinal studies. *Psychol Bull.* 151(5):513–543. doi: [10.1037/bul0000468](https://doi.org/10.1037/bul0000468). PMID: 40489178.

- 16 Twenge JM, Campbell WK. (2018) Associations between screen time and lower psychological well-being among children and adolescents. *Prev Med Rep.* 12:271–283. doi: [10.1016/j.pmedr.2018.10.003](https://doi.org/10.1016/j.pmedr.2018.10.003).
- 17 Kelly Y, Zilanawala A, Booker C, Sacker A. (2019) Social media use and adolescent mental health: Findings from the UK Millennium Cohort Study. *EClinicalMedicine.* 6:59-68. doi: [10.1016/j.eclinm.2018.12.005](https://doi.org/10.1016/j.eclinm.2018.12.005). PMID: 31193561; PMCID: PMC6537508.
- 18 Huang P, Chan SY, Zhou KX, et al. (2026) Neurobehavioural links from infant screen time to anxiety. *eBioMedicine.* 2026;123:106093. doi:[10.1016/j.ebiom.2025.106093](https://doi.org/10.1016/j.ebiom.2025.106093)
- 19 Teuchert-Noodt, G., & Hensinger, P. (2025). [No way out of the smartphone epidemic without taking into account the findings of](#) brain research. *J Neurol Neurosci*, 16(1), 001–011.
- 20 Ha A, Lee YJ, Lee M, Shim SR, Kim YK. (2025) [Digital screen time and myopia: A systematic review and dose-response meta-analysis.](#) *JAMA Network Open.* 8(2):e2460026. doi: [10.1001/jamanetworkopen.2024.60026](https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2024.60026).
- 21 Horner, D., Jahn, M., Bønnelykke, K., Chawes, B., Flensburg-Madsen, T., Schoos, A. M. M., Stokholm, J., & Rasmussen, M. A. (2025). Screen Time Is Associated With Cardiometabolic and Cardiovascular Disease Risk in Childhood and Adolescence. *Journal of the American Heart Association*, 14(16), e041486. <https://doi.org/10.1161/JAHA.125.041486>
- 22 Zablotzky B, Ng AE, Black LI, Haile G, Bose J, Jones JR, Blumberg SJ. (2025) Associations between screen time use and health outcomes among US teenagers. *Prev Chronic Dis* 22:240537. DOI: <http://dx.doi.org/10.5888/pcd22.240537>
- 23 Robinson TN, Banda JA, Hale L, Lu AS, Fleming-Milici F, Calvert SL, Wartella E. (2017) Screen media exposure and obesity in children and adolescents. *Pediatrics.* 140(Suppl 2):S97-S101. doi: [10.1542/peds.2016-1758K](https://doi.org/10.1542/peds.2016-1758K)
- 24 Kmietowicz Z. (2017) Screen time of over three hours a day is linked to diabetes risk factors in children *BMJ* 356 :j1301 doi:[10.1136/bmj.j1301](https://doi.org/10.1136/bmj.j1301)
- 25 Qiu Z, Jia X, Li Y, Fu Y, Xiao Y. (2024) Screen time in the development of type 2 diabetes mellitus (T2DM) : a two-sample Mendelian randomization study. *Endocrine.* 85(1):158-167. doi: [10.1007/s12020-024-03723-5](https://doi.org/10.1007/s12020-024-03723-5). Epub 2024 Feb 12. PMID: 38347339.
- 26 Bellieni, CV, Pinto, I., Bogi, A., Zoppetti, N., Andreuccetti, D., & Buonocore, G. (2012). [Exposure to electromagnetic fields from laptop use of “laptop” computers.](#) *Arch Envir Occup Health*, 67(1), 31–36.
- 27 Brodić D, Amelio A. (2016) Detecting the extremely low frequency magnetic field ranges for laptops in normal operating conditions or under stress. *Measurement.* 91:318–341.
- 28 Gandhi, OP. (2019). [Microwave emissions from cell phones exceed safety limits in Europe and the US when touching the body.](#) *IEEE Access*, 7, 47050–47052.
- 29 Héroux P, Belyaev I, Chamberlin K, Dasdag S, De Salles AAA, Rodriguez CEF, Hardell L, Kelley E, Kesari KK, Mallery-Blythe E, Melnick RL, Miller AB, Moskowitz JM, (2023) [Cell phone radiation exposure limits and engineering solutions.](#) *Inter J Environ Res Public Health.* 20(7):5398. doi: [10.3390/ijerph20075398](https://doi.org/10.3390/ijerph20075398).
- 30 Yannielli P, Harrington ME.(2004) Let there be "more" light: enhancement of light actions on the circadian system through non-photoc pathways. *Prog Neurobiol.* 74(1):59-76. doi: [10.1016/j.pneurobio.2004.06.001](https://doi.org/10.1016/j.pneurobio.2004.06.001).
- 31 Martel J, Chang SH, Chevalier G, Ojcius DM, Young JD. (2023) Influence of electromagnetic fields on the circadian rhythm: Implications for human health and disease. *Biomed J.* 46(1):48-59. doi: [10.1016/j.bj.2023.01.003](https://doi.org/10.1016/j.bj.2023.01.003). Epub 2023 Jan 19.
- 32 Fishbein AB, Knutson KL, Zee PC. (2021) Circadian disruption and human health. *J clin inves* 131,19:e148286. doi:[10.1172/JCI148286](https://doi.org/10.1172/JCI148286)
- 33 Sletten TL, Cappuccio FP, Davidson AJ, Van Cauter E, Rajaratnam SMW, Scheer FAJL. (2020) Health consequences of circadian disruption. *Sleep* 43, zsz194. doi:[10.1093/sleep/zsz194](https://doi.org/10.1093/sleep/zsz194)
- 34 Clemente-Suarez VJ, Navarro-Jiménez E, Benítez-Agudelo JC, Beltrán-Velasco AI, Belinchón-deMiguel P, Ramos-Campo DJ, Villanueva-Tobaldo CV, Martín-Rodríguez A, Tornero-Aguilera JF. (2025)The

multifaceted impact of circadian disruption on cancer risk: a systematic review of insights and economic implications. *J Natl Cancer Cent* 5: 524-536. doi:[10.1016/j.jncc.2025.04.005](https://doi.org/10.1016/j.jncc.2025.04.005)

- 35 Garcia-Saenz A, de Miguel AS, Espinosa A, Costas L, Aragonés N, Tonne C, Moreno V, Pérez-Gómez B, Valentin A, Pollán M, Castaño-Vinyals G, Aubé M, Kogevinas M. (2020) [Association between outdoor light-at-night exposure and colorectal cancer in Spain](#), *Epidemiol*: 31(5) : 718-727
- 36 Palomar-Cros A, Espinosa A, Bará S, Sánchez A, Valentín A, Cirach M, Castaño-Vinyals G, Papantoniou K, Blay N, de Cid R, Romaguera D, Kogevinas M, Harding BN. (2025) Outdoor artificial light-at-night and cardiometabolic disease risk: an urban perspective from the Catalan GCAT cohort study, *Amer J Epidemiol*, 194(4):963-974. <https://doi.org/10.1093/aje/kwae269>
- 37 Zhang, D., Jones, RJames, P., Kitahara, CM., Xiao, Q. (2021). [Associations between artificial light at night and risk for thyroid cancer: A large US cohort study](#). *Cancer*, 127(9):1448–1458.
- 38 Garcia-Saenz A, Sánchez de Miguel A, Espinosa A, Valentin A, Aragonés N, Llorca J, Amiano P, Martín Sánchez V, Guevara M, Capelo R, Tardón A, Peiró-Perez R, Jiménez-Moleón JJ, Roca-Barceló A, Pérez-Gómez B, Dierssen-Sotos T, Fernández-Villa T, Moreno-Iribas C, Moreno V, García-Pérez J, Castaño-Vinyals G, Pollán M, Aubé M, Kogevinas M. (2018) [Evaluating the association between artificial light-at-night exposure and breast and prostate cancer risk in Spain \(MCC-Spain Study\)](#). *EnviroHealth Perspect*, 126:047011. doi: [10.1289/EHP1837](https://doi.org/10.1289/EHP1837).
- 39 Seomun G, Lee J, Park J. (2021) Exposure to extremely low-frequency magnetic fields and childhood cancer: A systematic review and meta-analysis. *PLoS ONE*. 16(5):e0251628. doi: [10.1371/journal.pone.0251628](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0251628).
- 40 Carpenter DO. (2019) Extremely low frequency electromagnetic fields and cancer: How source of funding affects results. *Environ Res*. 178:108688. doi: [10.1016/j.envres.2019.108688](https://doi.org/10.1016/j.envres.2019.108688).
- 41 Hardell, I., Holmberg, B, Malmer, H, Paulsson LE.(1995) [Exposure to extremely low frequency electromagnetic fields and the risk of malignant diseases — an evaluation of epidemiological and experimental findings](#). *Europ J Cancer Prevent*. 4(1):3. doi: [10.1097/00008469-199509001-00001](https://doi.org/10.1097/00008469-199509001-00001).
- 42 P. Todorović et al., "[Health Effects of Extremely Low-Frequency Electromagnetic Field Exposure From High-Voltage Power Lines and Substations: A Scoping Review of Primary Empirical Research](#)," in *IEEE Access*, doi: [10.1109/ACCESS.2026.3671962](https://doi.org/10.1109/ACCESS.2026.3671962).
- 43 Kostoff, RN, Lau, CGY. (2017). Modified health effects of non-ionizing electromagnetic radiation combined with other agents reported in the biomedical literature. In: Geddes, C. (eds) *Microwave Effects on DNA and Proteins*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-50289-2_4
- 44 Byun YH, Ha M, Kwon HJ, Hong YC, Leem JH, Sakong J, Kim SY, Lee CG, Kang D, Choi HD, Kim N. (2013) Mobile phone use, blood lead levels, and attention deficit hyperactivity symptoms in children: A longitudinal study. *PLoS ONE*. 8(3):e59742.
- 45 Choi KH, Ha M, Ha EH, Park H, Kim Y, Hong YC, Lee AK, Hwa Kwon J, Choi HD, Kim N, Kim S, Park C. (2017) Neurodevelopment during the first three years following prenatal mobile phone use, radiofrequency radiation, and lead exposure. *Environ Res*. 156:810–817.
- 46 Sueiro-Benavides RA, Leiro-Vidal JM, Salas-Sánchez AÁ, Rodríguez-González JA, Ares-Pena FJ, López-Martín ME. (2021) Radiofrequency radiation at 2.45 GHz increases toxicity, pro-inflammatory, and pre-apoptotic activity induced by black carbon in macrophage cells. *Scie Total Environ*765:142681. doi: [10.1016/j.scitotenv.2020.142681](https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.142681).
- 47 Soffritti M, Tibaldi E, Padovani M, Hoel DG, Giuliani L, Bua L, Lauriola M, Falcioni L, Manservigi M, Manservigi F, Belpoggi F.. (2016) Synergism between 50 Hz magnetic fields and formaldehyde in triggering carcinogenic effects in male Sprague–Dawley rats. *Amer J Indl Med*. 59(7):509–521. doi: [10.1002/ajim.22598](https://doi.org/10.1002/ajim.22598).
- 48 Zhu Y, Zhu L, Lan Y, Sun C, Chen G. (2026) [Exposure to hexavalent chromium and 1800 MHz electromagnetic radiation can synergistically induce intracellular DNA damage in mouse embryonic fibroblasts](#). *Biochem Biophys Res Commun*. 804:153360. doi: [10.1016/j.bbrc.2026.153360](https://doi.org/10.1016/j.bbrc.2026.153360).

- 49 International Commission on the Biological Effects of Electromagnetic Fields (ICBE-EMF (2022 Scientific evidence [invalidates health assumptions underlying the FCC and ICNIRP exposure limit determinations for radiofrequency radiation](#): implications for 5G. Environ Health 21(1): 92. doi: [10.1186/s12940-022-00900-9](#)
- 50 Electromagnetic Radiation Safety (2026). Effects of exposure to electromagnetic fields: Thirty years of research. <https://www.saferemr.com/2018/02/effects-of-exposure-to-electromagnetic.html> - 290
- 51 Melnick RL. (2019) Commentary on the utility of the National Toxicology Program study on cell phone radiofrequency radiation [data for assessing human health risks despite unfounded criticisms aimed at minimizing the findings of adverse health effects](#). Environ Res 168:1–6. doi: [10.1016/j.envres.2018.09.010](#)
- 52 Yakymenko, I., Tsybulin, O., Sidorik, E., Henshel, D., Kyrylenko, O., Kyrylenko, S. (2016). [Oxidative mechanisms of biological activity of low-intensity radiofrequency radiation](#). Electromagn Biolo Med, 35(2): 186–202. doi: [10.3109/15368378.2015.1043557](#).
- 53 Lai H, Levitt BB. (2024) Cellular and molecular effects of non-ionizing electromagnetic fields. Rev Environ Health 39:519–529. doi: [10.1515/reveh-2023-0023](#)
- 54 Weller SG, McCredden JE, Leach V, Chu C, Lam AK.(2025) [A scoping review and evidence map of radiofrequency field exposure and genotoxicity: assessing in vivo, in vitro, and epidemiological data](#). Front Public Health. 13:1613353. doi: [10.3389/fpubh.2025.1613353](#).
- 55 Lai H, Levitt BB. (2025) [Radiofrequency radiation-induced gene expression](#). Rev Environ Health. 40(4):695-719. doi: [10.1515/reveh-2025-0104](#).
- 56 Nittby H, Brun A, Eberhardt J, Malmgren L, Persson BR, Salford LG.(2009) Increased blood-brain barrier permeability in mammalian brain 7 days after exposure to the radiation from a GSM-900 mobile phone. Pathophysiology. 16(2-3):103-12. doi: [10.1016/j.pathophys.2009.01.001](#)..
- 57 Tang J, Zhang Y, Yang L, Chen Q, Tan L, Zuo S, Feng H, Chen Z, Zhu G.(2015) [Exposure to 900MHz electromagnetic fields activates the mmp-1/ERK pathway and causes blood-brain barrier damage and cognitive impairment in rats](#). Brain Res1601: 92-101. doi: [10.1016/j.brainres.2015.01.019](#).
- 58 Kim S, Han D, Ryu J, Kim K, Kim YH. (2021) [Effects of mobile phone usage on sperm quality - No time-dependent relationship on usage: A systematic review and updated meta-analysis](#). Environ Res. 202:111784. doi: [10.1016/j.envres.2021.111784](#).
- 59 Assefa EM, Abdu SM (2025) [Histopathologic effects of mobile phone radiation exposure on the testes and sperm parameters: a systematic literature review of animal studies](#). Front. Reprod. Health 6:1515166. doi: [10.3389/frph.2024.1515166](#)
- 60 Gelenli Dolanbay E, Mert T, Caliskan Bender G, Bektas H, Uslu U, Fernandez-Rodriguez CE, Dasdag S. (2025). Male reproductive and cellular damage after prenatal 3.5 GHz radiation exposure: One-year postnatal effects Ann N Y Acad Sci. 1554:: 140–152. <https://doi.org/10.1111/nyas.70116>
- 61 Zhaowen Z, Ling G, Guiqiang Z, Jiajin L, Tongzhou Q, Jiangyi L, Jing L, Fuli W, Guirong D.(2026) [Effects of paternal 5G RFR exposure on health of male offspring mice](#). Reprod Toxicol. 12:109139. doi: [10.1016/j.reprotox.2025.109139](#).
- 62 Maluin SM., Osman K, JaffaFH F., Ibrahim S. F. (2021). [Effect of radiation emitted by wireless devices on male reproductive hormones: A systematic review](#). Front Physiol, 12:732420. doi: [10.3389/fphys.2021.732420](#).
- 63 Bektas H, Dasdag S. (2025) The effects of [radiofrequency radiation on male reproductive health and potential mechanisms](#). Electromagn Biol Med. 44(3):359-384.. doi: [10.1080/15368378.2025.2480664](#).
- 64 Grigoriev YG, Khorseva NI. (2018). [A longitudinal study of psychophysiological indicators in pupils users of mobile communications in Russia \(2006–2017\): Children are in the group of risk](#). Chapter10. In M. Markov (Ed.), Mobile Communications and Public Health. CRC Press. 2018. pp. 237-252.
- 65 Kim JH, Seok JY, Kim YH, Kim HJ, Lee JK, Kim HR. (2024) Exposure to radiofrequency induces synaptic dysfunction in cortical neurons causing learning and memory alteration in early postnatal mice. Int J Mol Sci. 25(16):8589. doi: [10.3390/ijms25168589](#).

- 66 Tan S, Wang H, Xu X, Zhao L, Zhang J, Dong J, Yao B, Wang H, Hao Y, Zhou H, Gao Y, Peng R. (2021). [Acute effects of 2.856 GHz and 1.5 GHz microwaves on spatial memory abilities and CREB-related pathways](#). Sci Rep, 11(1), 12348. doi: [10.1038/s41598-021-91622-4](#).
- 67 Foerster M, Thielens A, Joseph W, Eeftens M, Rösli M. (2018). [A prospective cohort study of Adolescents' memory performance and individual brain dose of microwave radiation from wireless communication](#). EnvironHealth Persp, 126(7):077007. doi: [10.1289/EHP2427](#)
- 68 Bijlsma N, Conduit R, Kennedy G, Cohen M (2024) [Does radiofrequency radiation impact sleep? A double-blind, randomised, placebo-controlled, crossover pilot study](#). Front. Public Health 12:1481537. doi: [10.3389/fpubh.2024.1481537](#)
- 69 Besset D, Selmaoui B, Delanaud S, Bessarion L, Chardon K, de Seze R, Leke A, Stéphan-Blanchard E. (2023) Influence of [radiofrequency electromagnetic fields exposure on sleep patterns in preterm neonates](#). Int J Radiat Biol. 100(3):427-432. doi: [10.1080/09553002.2023.2277365](#).
- 70 Regel SJ, Tinguely G, Schuderer J, Adam M, Kuster N, Landolt HP, Achermann P.. (2007). Pulsed radio-frequency electromagnetic fields: Dose-dependent effects on sleep, the sleep EEG and cognitive performance. J Sleep Res, 16(3): 253–258. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2869.2007.00603.x>
- 71 Yang L, Chen Q, Lv B, Wu T. (2017). [Long-term evolution electromagnetic fields exposure modulates the resting state EEG on Alpha and Beta bands](#). Clin EEG Neurosci. 48(3):168-175. doi: [10.1177/1550059416644887](#).
- 72 Sousouri G, Eicher C, D'Angelo RM, Billecocq M, Fussinger T, Studler M, Capstick M, Kuster N, Achermann P, Huber R, Landolt HP. (2025) 5G radio-frequency-electromagnetic-field effects on the human sleep electroencephalogram: A randomized controlled study in CACNA1C genotyped volunteers. Neuroimage. 317:121340. doi: [10.1016/j.neuroimage.2025.121340](#).
- 73 Hosseini E, Farid Habibi M, Babri S, Mohaddes G, Abkhezr H, Heydari H. (2022). [Maternal stress induced anxiety-like behavior exacerbated by electromagnetic fields radiation in female rats offspring](#). PLOS ONE, 17(8): e0273206. doi: [10.1371/journal.pone.0273206](#).
- 74 Hardell L, Nilsson M. (2025) Summary of seven Swedish case reports on the microwave syndrome associated with 5G radiofrequency radiation. Rev Environ Health 40:147–157. doi: [10.1515/reveh-2024-0017](#)
- 75 Balmori A. (2022) Evidence for a health risk by RF on humans living around mobile phone base stations: From radiofrequency sickness to cancer. Environ Res. 214(Pt 2):113851. doi:[10.1016/j.envres.2022.113851](#)
- 76 McCarty DE, Carrubba S, Chesson AL, Frilot C, Gonzalez-Toledo E, Marino AA. (2011) [Electromagnetic hypersensitivity: evidence for a novel neurological syndrome](#). Int J Neurosci. 121(12):670-676. doi: [10.3109/00207454.2011.608139](#).
- 77 Coureau G, Bouvier G, Lebailly P, Fabbro-Peray P, Gruber A, Leffondre K, Guillamo JS, Loiseau H, Mathoulin-Pélissier S, Salamon R, Baldi I. (2014). [Mobile phone use and brain tumours in the CERENAT case-control study](#). Occup Environ Med. 71(7):514-22. doi: [10.1136/oemed-2013-101754](#).
- 78 Hardell L, Carlberg M, Söderqvist F, Mild KH. (2013) [Pooled analysis of case-control studies on acoustic neuroma diagnosed 1997-2003 and 2007-2009 and use of mobile and cordless phones](#). Int J Oncol. 43(4):1036-1044. doi: [10.3892/ijo.2013.2025](#).
- 79 Hardell L, Carlberg M. (2015). [Mobile phone and cordless phone use and the risk for glioma – Analysis of pooled case-control studies in Sweden, 1997–2003 and 2007–2009](#). Pathophysiology, 22(1), 1–13. doi: [10.1016/j.pathophys.2014.10.001](#).
- 80 Hardell L, Carlberg M. (2019). [Comments on the US National Toxicology Program technical reports on toxicology and carcinogenesis study in rats exposed to whole-body radiofrequency radiation at 900 MHz and in mice exposed to whole-body radiofrequency radiation at 1,900 MHz](#). Interl J Oncol, 54(1), 111–127. doi: [10.3892/ijo.2018.4606](#).
- 81 Cardis E, Armstrong BK, Bowman JD, Giles GG, Hours M, Krewski D, McBride M, Parent ME, Sadetzki S, Woodward A, Brown J, Chetrit A, Figuerola J, Hoffmann C, Jarus-Hakak A, Montestrucq L, Nadon L, Richardson L, Villegas R, Vrijheid M. (2011). Risk [of brain tumours in relation to estimated RF dose from](#)

- [mobile phones: Results from five Interphone countries](#). *Occup Environ Med*68(9): 631-640. doi: [10.1136/oemed-2011-100155](#)
- 82 Moon J, Kwon J, Mun Y. (2024) [Relationship between radiofrequency electromagnetic radiation from cellular phones and brain tumors: Meta-analyses using various proxies for RF-EMR exposure-outcome assessment](#). *Environ Health*. 23(1):82. doi: [10.1186/s12940-024-01117-8](#).
 - 83 Choi YJ, Moskowitz JM, Myung SK, Lee YR, Hong YC. (2020) [Cellular phone use and risk of tumors: A systematic review and meta-analysis](#). *Int J Environ Res Public Health*.17(21):8079. doi: [10.3390/ijerph17218079](#).
 - 84 Kundi M, Hutter HP. (2026) Interpretation of epidemiological studies on the relationship between mobile phone use and cancer. *Epidemiologia (Basel)*. 7(3):86. doi: [10.3390/epidemiologia7030086](#).
 - 85 Falcioni L, Bua L, Tibaldi E, Lauriola M, De Angelis L, Gnudi F, Mandrioli D, Manservigi M, Manservigi F, Manzoli I, Menghetti I, Montella R, Panzacchi S, Sgargi D, Strollo V, Vornoli A, Belpoggi F. (2018) [Brain and heart tumors in Sprague–Dawley rats exposed from prenatal life until natural death to mobile phone radiofrequency fields representative of a 1.8 GHz GSM base station environmental emission](#). *Environ Res*. 165:496–503. doi: [10.1016/j.envres.2018.01.037](#).
 - 86 National Toxicology Program. Toxicology and carcinogenesis studies in Sprague Dawley (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. *Natl Toxicol Program Tech Rep Ser*. 2018 Nov;(595):NTP-TR-595. doi: [10.22427/NTP-TR-595](#).
 - 87 Mevissen M, Ducray A, Ward JM, Kopp-Schneider A, McNamee JP, Wood AW, Rivero TM, Straif K.(2025) Effects of [radiofrequency electromagnetic field exposure on cancer in laboratory animal studies, a systematic review](#). *Environ Int* 199:109482. doi: [10.1016/j.envint.2025.109482f](#)
 - 88 Melnick RL.(2019) [Commentary on the utility of the National Toxicology Program study on cell phone radiofrequency radiation](#) data for assessing human health risks despite unfounded criticisms aimed at minimizing the findings of adverse health effects. *Environ Res*. 168:1–6. doi: [10.1016/j.envres.2018.09.010](#).
 - 89 Davis D, Birnbaum L, Ben-Ishai P, Taylor H, Sears M, Butler T, Scarato T. (2023). [Wireless technologies, non-ionizing electromagnetic fields and children: Identifying and reducing health risks](#). *Curr Probl Pediatr Adolesc Health Care*. 2023 Feb;53(2):101374. doi: [10.1016/j.cppeds.2023.101374](#).
 - 90 Mohammed B, Jin J, Abbosh AM, Bialkowski KS, Manoufali M, Crozier S. (2017). [Evaluation of children’s exposure to electromagnetic fields of mobile phones using age-specific head models with age-dependent dielectric properties](#). *IEEE Access*, 5: 27345–27353. doi: [10.1109/ACCESS.2017.2767074](#).
 - 91 Fernández C, de Salles AA, Sears ME, Morris RD, Davis DL. (2018) Absorption of wireless radiation in the child versus adult brain and eye from cell phone conversation or virtual reality. *Environ Res*. 167:694–701. doi: [10.1016/j.envres.2018.05.013](#).
 - 92 Christ A, Gosselin MC, Christopoulou M, Kühn S, Kuster N. (2010) Age-dependent tissue-specific exposure of cell phone users. *Phys Med Biol*. 55(7):1767-1783. <https://doi.org/10.1088/0031-9155/55/7/001>
 - 93 Lee AK, Choi HD. (2023) [Dosimetric assessment in the brain for downlink EMF exposure in Korean mobile communication networks](#). *Environ Res*, 234: 116542. doi: [10.1016/j.envres.2023.116542](#).
 - 94 Li DK, Chen H, Ferber JR, Odouli R, Quesenberry C. (2017). [Exposure to magnetic ffield non-ionizing radiation and the risk of miscarriage: A prospective cohort study](#). *Sci Rep*, 7(1):17541. doi: [10.1038/s41598-017-16623-8](#).
 - 95 Kaplan S, Deniz OG, Önger ME, Türkmen AP, Yurt KK, Aydın I, Altunkaynak BZ, Davis D. (2016) Electromagnetic field and brain development. *J Chem Neuroanat* 75:52–61. doi: [10.1016/j.jchemneu.2015.11.005](#)
 - 96 Aldad TS, Gan G, Gao XB, Taylor HS. (2012). [Fetal radiofrequency radiation exposure from 800-1900 MHz-rated cellular telephones affects neurodevelopment and behavior in mice](#). *Sci Rep*, 2(1): 312. doi: [10.1038/srep00312](#).

- 97 Sudan M, Birks LE, Aurrekoetxea JJ, Ferrero A, Gallastegi M, Guxens M, Ha M, Lim H, Olsen J, González-Safont L, Vrijheid M, Kheifets L.. (2018) Maternal cell phone use during pregnancy and child cognition at age 5 years in 3 birth cohorts. *Environ Inter.* 120:155-162. doi:[10.1016/j.envint.2018.07.043](https://doi.org/10.1016/j.envint.2018.07.043)
- 98 Sudan M, Olsen J, Arah OA, Obel C, Kheifets L. (2016) Prospective cohort analysis of cellphone use and emotional and behavioural difficulties in children. *J Epidemiol Community Health.* 70(12):1207-1213. doi:[10.1136/jech-2016-207419](https://doi.org/10.1136/jech-2016-207419)
- 99 Divan, H. A., Kheifets, L., Obel, C., & Olsen, J. (2012). [Cell phone use and behavioural problems in young children](https://doi.org/10.1136/jech.2010.115402). *J Epidemiol Community Health*, 66(6): 524–529. doi: [10.1136/jech.2010.115402](https://doi.org/10.1136/jech.2010.115402)
- 100 Setia MS, Natesan R, Samant P, et al. Radiofrequency Electromagnetic Field Emissions and Neurodevelopmental Outcomes in Infants: A Prospective Cohort Study. *Cureus.* 2025;17. doi:[10.7759/cureus.87671](https://doi.org/10.7759/cureus.87671)
- 101 Studier og sammendrag som viser virkninger av prenatal eksponering og foreldrenes eksponering, finnes i [Appendix 1 \(on RFR\)](#) og [Appendix 2 \(on static and extremely-low frequency EMF\)](#).
- 102 McCredden, J. E., Cook, N., Weller, S., & Leach, V. (2022). Wireless technology is an environmental stressor requiring new understanding and approaches in health care. *Frontiers in Public Health*, 10, Article 894447. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.894447>
- 103 Barnes, F., & Freeman, J. E. R. (2022). [Some thoughts on the possible health effects of electric and magnetic fields and exposure](https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.994758) guidelines. *Frontiers in Public Health*, 10. doi: [10.3389/fpubh.2022.994758](https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.994758)
- 104 Scarato, T. (2025). U.S. policy on wireless technologies and public health protection: Regulatory gaps and proposed reforms. *Front Public Health*, 13: 1677583. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2025.1677583>
- 105 Lin, J. C. (2023). [Incongruities in recently revised radiofrequency exposure guidelines and standards](https://doi.org/10.1016/j.envres.2023.115369). *Environmental Research*, 222, 115369. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2023.115369>
- 106 Lai, H., & Levitt, B. B. (2022). [The roles of intensity, exposure duration, and modulation on the biological effects of radiofrequency radiation and exposure guidelines](https://doi.org/10.1080/15368378.2022.206568). *Electromagnetic Biology and Medicine*, 41(2), 230–255. <https://doi.org/10.1080/15368378.2022.206568>
- 107 FCCs og ICNIRPs varmebaserte grenseverdier bygger på studier fra før 1984, slik det er dokumentert i ICBE-EMF-artikkelen «Scientific evidence invalidates health assumptions underlying the FCC and ICNIRP exposure limit determinations for radiofrequency radiation: implications for 5G.» *Environ Health* 21(1):92, 2022. <https://link.springer.com/article/10.1186/s12940-022-00900-9>
- 108 Kravene til samsvarstesting av RF-stråling fra mobiltelefoner varierer fra land til land, og det gjelder ulike SAR-grenseverdier for hode, kropp og lemmer. Like viktig er det imidlertid hvordan samsvarstesting av mobiltelefoner gjennomføres.

Barn og unge kan bruke mobiltelefonen presset mot brystet, ha den i bukselommen eller koblet til øreplugger mens telefonen ligger rett inntil kroppen. Likevel kreves det ikke at mobiltelefoner dokumenterer at de overholder SAR-grensene for mobilstråling i direkte kontakt med kroppen (0 mm fra kroppen) før de selges. I stedet tester produsentene eksponeringen ved bruk på kroppen med en angitt avstand og oppgir denne avstanden i instruksjoner med liten skrift. Når telefoner testes ved 0 mm av myndigheter som driver markedsstilsyn, eller i uavhengige undersøkelser, er det rapportert at en rekke modeller overskrider SAR-grensene for RF-stråling.

Da mobiltelefonene først kom for flere tiår siden, fikk produsentene som regel velge selv hvilken avstand fra kroppen som skulle brukes ved SAR-samsvarstesting. Disse avstandene kunne være så store som 25 mm, noe som gjenspeilte at telefonene ofte ble båret i et belteutui og ikke direkte mot kroppen.

Tabell: Mobilprodusentenes FCC-instruksjoner til brukerne om å holde avstand

Telefonmodell	FCCs testavstand for kropp	Erklæring om eksponering for RF-stråling
Apple 17	5–10 mm	«iPhone er vurdert i posisjoner som simulerer bruk mot hodet, uten avstand, og når den bæres på eller mot overkroppen, med 5 mm avstand, og ved bruk som personlig hotspot, med 10 mm avstand.»

Telefonmodell	FCCs testavstand for kropp	Erklæring om eksponering for RF-stråling
Samsung Galaxy Z Fold 3 5G	15 mm	«SAR-testing for bruk på kroppen er utført med en avstand på 1,5 cm ... enheten bør holdes minst denne avstanden fra kroppen.»
LG G8	10 mm	«Testet for typisk bruk med baksiden av enheten 0,39 tommer (1,0 cm) fra kroppen ... en minsteavstand på 0,39 tommer (1,0 cm) må overholdes.»
Google Pixel 9 Pro XL	10 mm	Høyeste SAR-verdier er 0,92 W/kg mot hodet (uten avstand) og 0,99 W/kg mot kroppen (1,0 cm); «Hold enheten unna kroppen for å oppfylle avstandskravet.»
Jitterbug Flip 2 Seniors	15 mm	«Telefonen oppfyller FCCs retningslinjer for RF-eksponering forutsatt at den brukes med tilbehør uten metall og med håndsettet minst 15 mm fra kroppen.»

I 2016 skjerpet EU kravene ved å begrense avstanden ved SAR-testing for bruk på kroppen til maksimalt 5 mm. Frankrike har anbefalt å skjerpe dette ytterligere til 0 mm. I USA har FCC foreslått midlertidige retningslinjer som ville kreve en minsteavstand på 5 mm og fjerne testavstander større enn 25 mm, men disse endringene er ikke vedtatt. Derfor kan produsenter i USA fortsatt bruke avstander på opptil 25 mm når de tester telefoner og andre trådløse enheter mot SAM-fantomet. Da denne erklæringen ble skrevet, var det ikke noe land som krevde at mobiltelefoner skal testes ved 0 mm for samsvar med SAR-grensene for kroppen.

Den franske legen dr. Marc Arazi skapte begrepet «Phonegate» om dette problemet og sammenlignet det med Volkswagens «Dieselgate»-skandale, der laboratorietestene ikke gjenspeilte reelle driftsforhold. Kjernen i saken er at telefoner kan bestå samsvarstesten for RF-stråling ved den angitte avstanden, selv om brukerne kan bære dem eller presse dem direkte mot kroppen.

Frankrike har bygd opp et omfattende program for markedstilsyn der det nasjonale frekvensbyrået ANFR tester telefoner etter at de allerede er på markedet. Per 9. september 2026 har PhoneGateAlert dokumentert [65 mobiltelefoner og trådløse enheter](#) som ANFRs tester har funnet å overskride SAR-grensene. Når ANFR har påvist modeller som ikke oppfyller kravene, har produsentene enten trukket enhetene fra markedet eller kommet med programvareoppdateringer som reduserer RF-utslippene, slik at telefonene oppfyller kravene. Se PhoneGate Alert for detaljer: <https://phonegatealert.org/en/list-of-mobile-phones-with-non-compliant-sars-removed-or-updated-in-france-2/>

USA har ikke noe tilsvarende offentlig program for markedstilsyn. I 2019 testet imidlertid FCCs eget laboratorium mobiltelefoner med 2 mm avstand og fant at flere modeller overskred de amerikanske grenseverdiene for RF-eksponering. FCC stemplet de underliggende testdataene som «Confidential» (fortrolig), og resultatene ble først kjent flere år senere etter en begjæring om innsyn. Se: [FCC Cell Phone Radiation Tests Released: Exposure Limits Were Exceeded.](#)

Erfaringene fra Frankrike gir også avgjørende data om hva som skjer når mobiltelefoner testes tett inntil kroppen. Fra 2012 testet ANFR telefoner ved 0 mm som del av sitt markedstilsyn og fant at mange telefoner overskred grensene i posisjoner med kroppskontakt. Dr. Om Gandhi analyserte ANFRs testdata for 13 populære telefonmodeller i artikkelen [“Microwave Emissions from Cell Phones Exceed Safety Limits in Europe and the US When Touching the Body”](#). Alle de 13 modellene oppfylte ICNIRPs grenseverdi ved den avstanden produsenten hadde valgt, men testet ved 0 mm overskred SAR-verdiene den europeiske grenseverdien med en faktor på 1,6 til 3,7 og kunne overskride den amerikanske FCC-grenseverdien med en faktor på hele 11.

En annen avgjørende svakhet ved samsvarstestene er at hode- og kroppsphantomet ikke representerer barn. Fantomet ble utformet for å representere en stor voksen mann på 100 kg (220 pund). Det gjenspeiler derfor ikke barns mindre hode- og kroppsmål, og testingen gjenspeiler heller ikke mange vanlige posisjoner der et barn kan holde eller presse en telefon direkte mot magen, fanget, brystet, kjønnsorganene eller andre deler av kroppen. Den gjenspeiler heller ikke situasjoner der et barns eller spedbarns hode kan være rett ved siden av en omsorgspersons telefon.

Også SAR-testing ved hodet krever nøye vurdering. Selv om den gjerne omtales som testing ved «0 mm» eller i posisjoner mot hodet, er telefonens antenner ikke nødvendigvis i direkte kontakt med fantomets hodeskalle. Testfantomet har et kunstig ytre øre (pinna) som fungerer som avstandsstykke mellom telefonen og hodet. Det ytre øret behandles dessuten annerledes under de lokale SAR-grensene, som tillater mye høyere strålingseksponering der. Den standardiserte testposisjonen ved hodet gjensker derfor ikke situasjoner der et barn presser hjørnet eller kanten av en telefon direkte mot hodeskallen.

Problemet med avstander gjelder ikke bare mobiltelefoner. Mange trådløse enheter, blant annet Wi-Fi-rutere, babycalls, smarthøytalere, Wi-Fi-hotspots, TV-er, datamaskiner og annen trådløs elektronikk, selges med instruksjoner fra produsenten om å holde en viss avstand, vanligvis 20 cm, for å holde seg innenfor grenseverdiene for RF-eksponering. Slike instruksjoner kan stå i regulatorisk informasjon eller sikkerhetsinformasjon som de fleste forbrukere aldri leser.

Barn kan imidlertid holde, bære, leke med, sitte nær eller sove nær disse enhetene på mye kortere avstand enn det som brukes ved samsvarstesting.

Eksempler:

- [Amazon Echo Dot \(4th Generation\) Kids Edition — Safety and Compliance](#): «... det anbefales å bruke produktene på en måte som minimerer muligheten for menneskelig kontakt under normal drift.» «Denne enheten bør installeres og brukes med minst 20 cm mellom strålekilden og kroppen din.»
- [Samsung Smart TV 6200 User Manual](#): «Dette utstyret oppfyller FCCs grenseverdier for strålingseksponering fastsatt for et ukontrollert miljø. Dette utstyret bør installeres og brukes med en minsteavstand på 20 cm mellom strålekilden og kroppen din.»
- [Amazon Echo](#): «Denne enheten bør installeres og brukes med en minsteavstand på 20 cm mellom strålekilden og kroppen din.»
- [Apple iMac Regulatory Compliance Information](#): «Denne enheten bør brukes med en minsteavstand på 20 cm (8 tommer) mellom utstyret og en persons kropp.»
- [Apple Watch Model A1553](#): «Når du holder Apple Watch nær ansiktet, hold minst 10 mm avstand for å sikre at eksponeringsnivåene holder seg på eller under de testede nivåene.»

109 Gandhi, O. P. (2019). Microwave Emissions from Cell Phones Exceed Safety Limits in Europe and the US When Touching the Body. IEEE Access, 7, 47050–47052. doi: [10.1109/ACCESS.2019.2906017](#)

110 Levitt BB, Lai HC, Manville AM, Scarato T. (2025) Flora and fauna: How nonhuman species interact with natural and man-made EMF at ecosystem levels and public policy recommendations. Frontiers in Public Health 13:1693873. doi: [10.3389/fpubh.2025.1693873](#)

Levitt BB, Lai HC and Manville AM II (2022) [Low-level EMF effects on wildlife and plants: What research tells us about an ecosystem approach](#). Front. Public Health 10:1000840. doi: [10.3389/fpubh.2022.1000840](#)

Levitt, B. B., Lai, H. C., & Manville, A. M. (2021a). [Effects of non-ionizing electromagnetic fields on flora and fauna, part 1. Rising ambient EMF levels in the environment](#). Reviews on Environmental Health, 37(1), 81–122.

Levitt, B. B., Lai, H. C., & Manville, A. M. (2021b). [Effects of non-ionizing electromagnetic fields on flora and fauna, Part 2 impacts: How species interact with natural and man-made EMF](#). Reviews on Environmental Health, 37(3), 327–406.

Levitt, B. B., Lai, H. C., & Manville, A. M. (2021c). [Effects of non-ionizing electromagnetic fields on flora and fauna, Part 3. Exposure standards, public policy, laws, and future directions](#). Reviews on Environmental Health.

111 Sandoval-Diez N, Loizeau N, Huss A, Rösli M, Vienneau D. (2026) Long-term residential magnetic field exposure and neurodegenerative disease mortality: An 18-year nationwide cohort study in Switzerland. Environ Int. 208:110145. doi: [10.1016/j.envint.2026.110145](#).

112 Politikken varierer altså mye mellom land: Storbritannia følger ICNIRPs retningslinje på 3600 mG, Sveits har en grense på 10 mG ved skoler, boliger, sykehus og lekeplasser, og i USA, som helt mangler føderale

grenseverdier, blir IEEE's retningslinje på 9200 mG gjerne fremstilt som et tilstrekkelig beskyttelsesnivå. (Anm.: 10 mG = 1 µT.)

Se [U.K Health Protection Agency \(HPA\) rationale 2005 & 2009](#); [DECC - Power Lines: Demonstrating compliance with EMF public exposure guidelines](#); Swiss Limits <https://www.swissgrid.ch/dam/jcr:6de53c59-32f1-4607-a75d-c530ac908176/electromagnetic-fields-en.pdf> og Loizeau N, et al, (2024) [Extremely low frequency magnetic fields \(ELF-MF\) in Switzerland: From exposure monitoring to daily exposure scenarios](#), Environ Int 194:109181.

- 113 Environmental Health Sciences. "Power Lines, EMF & ELF Magnetic Fields Health Effects." List of countries with policy on EMF from high voltage power lines and substations. <https://ehsciences.org/powerlines-emf-elf-magnetic-fields-health/#UEEMF-Global-Policies-To-Min-Exposure>
- 114 International EMF Scientist Appeal. International appeal: Scientists call for protection from non-ionizing electromagnetic field exposure. <https://emfscientist.org>
- 115 Cyprus Medical Association, 2017. The Vienna / Austrian Medical Chambers and the Cyprus National Committee on Environment and Children's Health: [Nicosia Declaration on Electromagnetic Fields / Radiofrequencies, Nov 2017 Common Position Paper](#).
- 116 [Physicians for Safe Technology](#)
- 117 The American Academy of Pediatrics (AAP), 2013. (60,000 Pediatricians and Pediatric Surgeons). [Letter to Federal Communications Commission \(FCC\) and the Commissioner of the U.S. Food and Drug Administration \(FDA\)](#), August 2013.
- 118 [American Academy of Environmental Medicine \(AAEM\) position statement on EMF radiation and Human Health](#)
[The AAEM Statement on WiFi in Schools](#)
- 119 [International Scientific Declaration on EHS & MCS, 2015. Brussels](#)
- 120 [International Society \(17 countries\) of Doctors for the Environment \(ISDE\)](#)
- 121 [German Doctors Freiburger Appeal, 2002](#) and [2012: Radio-frequency Radiation Poses a Health Risk. Physicians Demand Overdue Precaution.](#)
- 122 [Swiss Physicians for the Environment \(MfE\)](#)
- 123 [Irish Doctors Environmental Association \(IDEA\)](#)
- 124 [Doctors Call for Protection from Radiofrequency Radiation Exposure: Declaration Submitted to Health Canada](#)
- 125 [Oceania Scientific Advisory Association](#)
- 126 Fragopoulou A, et al. (2010) [Scientific panel on electromagnetic field health risks: Consensus points, recommendations, and rationales. Scientific Meeting: Seletun, Norway, November 17-21, 2009](#), Rev Environ Health 25: 307-317.
- 127 [The Porto Alegre Resolution, 2009, ICEMS \(International Commission for Electromagnetic Safety\).](#)
- 128 [Venice Resolution, 2008, ICEMS \(International Commission for Electromagnetic Safety\).](#)
- 129 Benevento Resolution, 2006, ICEMS (International Commission for Electromagnetic Safety).
- 130 [Vienna Resolution, 1998, ICEMS \(International Commission for Electromagnetic Safety\)](#)
- 131 [Salzburg Resolution on Mobile Telecommunication Base Stations, 2000, Austria](#)
- 132 [Catania Resolution, 2002, Italy](#)
- 133 [London Resolution, 2007. Johansson, Pathophysiology 16 \(2009\) 247–248.](#)
- 134 [Helsinki Appeal 2005](#)

- 135 [Scientists call for Protection from Radiofrequency Radiation Exposure: Declaration submitted to Health Canada, 2014](#)
- 136 Scientific Committee on Health, Environmental and Emerging Risks (SCHEER), [Statement on emerging health and environmental issues](#) (2018) Potential effects on wildlife of increases in electromagnetic radiation – categorised as ‘3’ highest priority
- 137 Parliamentary Assembly of the Council of Europe, [Resolution 1815 \(2011\): The potential dangers of electromagnetic fields and their effect on the environment](#)
- 138 [Stewart Report, 2000](#), Independent Expert Group on Mobile Phones (IEGMP), Chairman Sir William Stewart.
- 139 Cyprus Committee on Environment and Children’s Health
[16 Practical Rules – Nicosia Declaration on Electromagnetic Fields/Radiofrequencies | Electromagnetic Radiation | Paidi.com.cy](#)
- 140 [French National Assembly, Jan 29th 2015](#)
- 141 [French National Assembly, March 2013](#)
- 142 [Israeli Ministry of Education guidelines for Wifi in schools, Aug 2013](#)
- 143 Swiss Government Information Document, 2012. Swiss Agency for the Environment, Forests and Landscapes, (SAEFL)
[Electrosmog in the environment](#)
- 144 [German Federal Ministry for Radiation Protection recommends against Wi-Fi in schools, 2007.](#)
- 145 Russian National Committee on Non-Ionizing Radiation Protection RCNIRP, 2012
[Recommendations of the Russian National Committee on Non-Ionizing Radiation Protection of the necessity to regulate strictly the use of Wi-Fi in kindergartens and schools](#)
- 146 ANSES (French Government Agency for Food, Environmental and Occupational Health), 15 th Oct 2013. Update of the [“Radiofrequencies and health” expert appraisal.](#)
- 147 Environmental Health Sciences, [Medical Expert Recommendations on Cell Phone and Wireless Radiation to Protect Public Health](#), Available from <https://ehsciences.org/doctors-and-scientists-on-cell-phone-radiation-health-effects/>
- 148 Environmental Health Sciences, [Scientific Appeals on Wireless and EMF](#) . Available from <https://ehsciences.org/scientific-appeals-on-wireless-and-emf-health-effects/>
- 149 International EMF Scientist Appeal. International appeal: Scientists call for protection from non-ionizing electromagnetic field exposure. <https://emfscientist.org>
- 150 Miller AB, Sears ME, Morgan LL, Davis DL, Hardell L, Oremus M, Soskolne CL.. (2019). Risks to health and well-being from radio-frequency radiation emitted by cell phones and other wireless devices. Front Public Health, 7: 223. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2019.00223>
- 151 Clegg, F. M., Sears, M., Friesen, M., Scarato, T., Metzinger, R., Russell, C., Stadtner, A., & Miller, A. B. (2020). Building science [and radiofrequency radiation: What makes smart and healthy buildings](#). Building and Environment, 176, 106324.
- 152 Makris KC, Philippou C, Vasileiou C, Tornaritis M, Michaelidou SC, Hadjigeorgiou C, Kyriacou M, Santamouris M, Grotto I, Bose-O'Reilly S, Breda J, van den Hazel P. (2026) Reforming schools into health promoting schools: perspective based on expert consensus from a European multistakeholder consultation. Eur J pediatr 185(2): 126. doi:[10.1007/s00431-025-06736-y](https://doi.org/10.1007/s00431-025-06736-y)
- 153 Soares NE, Bulla G, Fernández-Rodríguez CE, de Salles AA. (2025) Specific absorption rate estimations in a classroom with wireless computers. J Microwaves, OptoelectronElectromagn App.24(2).
- 154 Hedendahl LK, Carlberg M, Koppel T, Hardell L. (2017) Measurements of radiofrequency radiation using a body-borne exposimeter in Swedish schools with Wi-Fi. Front Public Health. 5:279. doi: [10.3389/fpubh.2017.00279](https://doi.org/10.3389/fpubh.2017.00279).

- 155 Acharya SR, Shin YC, Moon DH and Pahari S (2021) Electromagnetic Field Exposure in Kindergarten Children: Responsive Health Risk Concern. *Front. Pediatr.* 9:694407. doi: [10.3389/fped.2021.694407](https://doi.org/10.3389/fped.2021.694407)
- 156 Bhatt, C., Redmayne, M., Billah, B. et al. Radiofrequency-electromagnetic field exposures in kindergarten children. *J Expo Sci Environ Epidemiol* 27, 497–504 (2017). <https://doi.org/10.1038/jes.2016.55>
- 157 Hardell L, Nilsson M. (2025) High radiofrequency radiation in the surroundings of ten schools in Örebro, Sweden. *Fortune J Health Sci.* 2025;306–310.
- 158 Chokeli, R., Yuswir, N.S., Ho, Y.B. et al. Environmental radiofrequency exposure and genotoxic biomarkers in schoolchildren: a cross-sectional analysis. *Sci Rep* (2026). <https://doi.org/10.1038/s41598-026-60822-1>
- 159 Li CY, Sung FC, Chen FL, Lee PC, Silva M, Mezei G. Extremely-low-frequency magnetic field exposure of children at schools near high voltage transmission lines. *Sci Total Environ.* 2007 Apr 15;376(1-3):151-9. doi: [10.1016/j.scitotenv.2007.01.058](https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2007.01.058). Epub 2007 Feb 20. PMID: 17316772.
- 160 Reykjavik Iceland Appeal on Wireless in School <https://reykjavikappeal.com>
- 161 The Maryland State Children’s Environmental Health and Protection Advisory Council, [Wi-Fi in School Report](#) and Guidelines to [Reduce Cell Phone and Electromagnetic Field Radiation](#).
- 162 [Final Report of New Hampshire State Commission on 5G and Evolving Technology](#). New Hampshire State Commission.
- 163 Santa Clara County Medical Association. [Recommendations for Best Practices for Safe Technology in Schools](#).
- 164 Acharya SR, Shin YC, Moon DH, Pahari S (2021) Electromagnetic field exposure in kindergarten children: Responsive health risk concern. *Front. Pediatr.* 9:694407. doi: [10.3389/fped.2021.694407](https://doi.org/10.3389/fped.2021.694407)
- 165 Flere land og jurisdiksjoner, blant annet Sveits, Hellas, Bangladesh, Israel, Chile, regioner i India og Russland, har innført regler som begrenser mobilmaster nær skoler og andre følsomme steder, krever minsteavstander eller setter lavere mål for RF-eksponering rundt barn og helseinstitusjoner. I USA kan en telekommunikasjonsmast etter lovgivningen i Connecticut, [vedtatt gjennom Public Act 12-165 i 2012](#), ikke plasseres nærmere enn 250 fot (ca. 76 m) fra en skole eller en kommersiell barnehage, med mindre kommunens folkevalgte leder godkjenner plasseringen eller rådet gjør de vurderingene loven krever.

Det er også mange skolestyrer som har forbudt mobilmaster på skolens område. [Temecula Valley Unified \(CA\)](#): Vedtok en [resolusjon](#) og en [policy](#) som forbyr nye master og fornyelse av leieavtaler, og som sikrer jevnlig målinger av RF-stråling fra eksisterende master. [Los Angeles Unified \(CA\)](#): Vedtok tre resolusjoner som forbyr mobilmaster ved skoler, blant annet én som fastsatte et «[føre-var-nivå](#)» for radiofrekvent stråling som er 10 000 ganger lavere enn de amerikanske føderale grenseverdiene for eksponering av befolkningen. [Palo Alto Unified \(CA\)](#): Vedtok en resolusjon mot nye mobilmaster ved skoler og for en minsteavstand på 1500 fot (ca. 460 m).

Mer om skoler og mobilmaster: se Environmental Health Sciences, Countries and Schools That Prohibit Cell Towers on School Grounds, <https://ehsciences.org/are-cell-towers-safe/#InternationalCellTower>
- 166 Følgende publiserte litteratur anbefaler en avstand på 500 m til mobilmaster:

[Pearce \(2019\)](#) skriver at «utbyggingen av basestasjoner bør holdes så effektiv som mulig for å minimere befolkningens eksponering for RFR, og de bør ikke plasseres nærmere befolkningen enn 500 m ...»

[Rodrigues et al. \(2021\)](#) konkluderer med at for å «unngå fare for menneskers helse ville den sikreste løsningen være å slå av RBS (radiobasestasjonen) innenfor en radius av 500 m fra boliger, arbeidsplasser, sykehusområder, barnehager og bygninger.»

[Dode et al. \(2011\)](#) fant flere dødsfall av svulster innenfor 500 meter fra mobilbasestasjoner.

[Levitt & Lai \(2010\)](#) skriver: «som en generell retningslinje bør mobilbasestasjoner ikke plasseres nærmere befolkningen enn 1500 fot (*500 m), og i en høyde på ca. 150 fot (*50 m).»

[Khurana et al. \(2010\)](#) fant at åtte av ti studier rapporterte økt forekomst av nevroatferdsmessige plager eller kreft hos befolkninger som bodde nærmere enn 500 m fra basestasjoner.

Pearce, J. M. Limiting liability with positioning to minimize negative health effects of cellular phone towers. *Environ. Res.* 181, 108845 (2020). <https://doi.org/10.1016/j.envres.2019.108845>

Rodrigues, N. C. P. et al. The effect of continuous low-intensity exposure to electromagnetic fields from radio base stations to cancer mortality in Brazil. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 18, 1229 (2021). <https://doi.org/10.3390/ijerph18031229>

Dode, A. C. et al. Mortality by neoplasia and cellular telephone base stations in the Belo Horizonte municipality, Minas Gerais state, Brazil. *Sci. Total Environ.* 409, 3649–3665 (2011). <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2011.05.051>

Levitt, B. B. & Lai, H. Biological effects from exposure to electromagnetic radiation emitted by cell tower base stations and other antenna arrays. *Environ. Rev.* 19, 495–514 (2011). <https://doi.org/10.1139/A10-018>

Khurana, V. G. et al. Epidemiological evidence for a health risk from mobile phone base stations. *Int. J. Occup. Environ. Health* 16, 263–267 (2010). doi:[10.1179/107735210799160192](https://doi.org/10.1179/107735210799160192).

I 2000 bestilte T-Mobile/Deutsche Telekom [en rapport fra Ecolog-instituttet](#) som dokumenterte den nye forskningen som knyttet eksponering for trådløs stråling til helsevirkninger, blant annet kreft, DNA-skader, økt gjennomtrengelighet i blod-hjerne-barrieren, endrede stresshormoner og andre virkninger på nervesystemet. [Ecolog-rapporten](#) konkluderte med å anbefale en føre-var-grenseverdi for eksponering som er 1000 ganger lavere enn FCCs nåværende grenseverdier for stråling fra mobilmaster, og som «bør overholdes strengt av alle basestasjoner nær følsomme steder som boligområder, skoler, barnehager, lekeplasser, sykehus og alle andre steder der mennesker oppholder seg i mer enn 4 timer.»

- 167 I South Dakota vedtok [Deuel County](#) en av de strengeste lokale forskriftene om minsteavstand til høyspentledninger i USA, med krav om at nye ledninger på 345 kV og mer skal plasseres minst 2000 fot (ca. 610 m) fra boliger. Forskriften ble senere endret slik at grunneiere kan samtykke til kortere avstander. [Brookings County](#), South Dakota, har en minsteavstand på 1000 fot (ca. 305 m). [Power County, Idaho](#) har en minsteavstand på 1500 fot (ca. 460 m) fra boliger, skoler, sykehus, høyskoler og barnehager. Flere land har regler for å minimere EMF-eksponering fra kraftledninger, og de sikrer en minsteavstand.

Internasjonal politikk for EMF fra kraftledninger og transformatorstasjoner:

Nederland: Siden 2005 har det vært regler for å redusere EMF i boliger, skoler og barnehager. Myndighetene anbefalte kommunene å holde avstand mellom høyspentledninger og boliger, skoler og barnehager, slik at barn ikke utsettes for nivåer over 4 mG (0,4 µT). I 2013 ble hus under 380–220 kV-ledninger kjøpt ut på grunn av forhøyet eksponering. I 2023 innførte myndighetene, på grunnlag av en [vitenskapelig litteraturgjennomgang og anbefalinger fra Helserådet \(Health Council\)](#), en oppdatert og utvidet politikk for å hindre nye situasjoner der mennesker oppholder seg lenge nær luftledninger, transformatorstasjoner og nettutstyr der magnetfeltet overstiger 4 mG (årgjennomsnitt).

Belgia: Flandern anbefaler at nye kraftledninger unngås nær skoler og barnehager, og at eksponeringen over boliger minimeres. Årgjennomsnittlig eksponering nær nye skoler og barnehager bør ikke overstige 4 mG. I Brussel må transformatorer nær områder der det oppholder seg barn under 15 år, holde et døgngjennomsnitt under 4 mG.

Flere land har regler for å redusere EMF fra magnetfelt. Se flere internasjonale regler for å redusere eksponeringen for EMF med nettfrekvens på <https://ehsciences.org/powerlines-emf-elf-magnetic-fields-health/#UEEMF-Global-Policies-To-Min-Exposure>