

Til NKOM

Epost: firmapost@nkom.no

kopi: Klima- og miljødep., Helse- og omsorgsdep., Kommunal- og moderniseringsdep.,  
Stortingets helse- og omsorgskomiteé, Næringskomiteen, Energi og miljøkomiteen,  
Civita og Tankesmien Agenda, MDG, Sentrum,  
Diverse miljøorganisasjoner  
Den norske legeforening, Almenlegeforeningen  
NTB  
m.fl.

Oslo, den 23. mars 2021

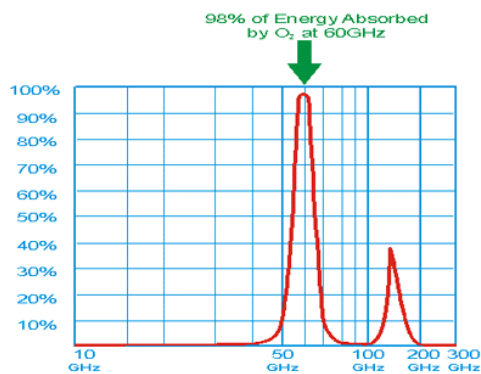
## NKOMs forslag til endring av fribruksforskriften innebærer et eksperiment med godt påviste toksiske virkninger av 60 GHz – Høringsuttalelse til endring av fribruksforskriften

Mitt høringssvar er spesielt rettet mot bruk av 60 GHz frekvensen og NKOMs ansvar som frekvensforvalter og teknisk faginstans til også å sørge for at de helse- og miljømessige konsekvensene av utstrakt bruk av denne frekvensen er forsvarlig utredet.

60 GHz er resonansfrekvensen til oksygen. Oksygen absorberer derfor så godt som 98% av slik stråling ved at strålingsenergien går over til økte energinivåer i oksygenmolekylene (O<sub>2</sub>).

Denne egenskapen til oksygen er nettopp *innsalgspunktet* for bruk av 60 GHz. Shigeaki (Shey) Hokusui (Hokusui 2001) gir en kort og forståelig forklaring på fordelene med 60 GHz. Hokusui er president og grunnlegger av Harmonix Corporation, produsenten av «the GigaLink 60GHz digital radio system» som brukes for høyhastighets, trådløs kommunikasjon. [www.hxi.com](http://www.hxi.com)

Hokusui presenterer absorpsjonsspektret for 60 GHz i følgende figur:



Han skriver at denne store graden av absorpsjon i forhold til frekvensen gir store «gjenbruks-fordeler»: siden radiobølgene når så kort kan frekvensen gjenbrukes rett i nærheten. Sitat:

“Oxygen absorption makes possible the same-frequency reuse within a very localized region of air space.”

“Due to the unique characteristics of the 60GHz millimeter wave region and the raw bandwidth available, wireless communication at 60GHz offers a reliable "last mile" alternative to installing physical fiber.”

*Det er helt klart at bruken av 60 GHz har store tekniske fordeler når man ønsker å levere stadig mer kommunikasjonskapasitet på begrensede områder.*

Men dokumenterte biologiske virkninger gir grunn for sterk bekymring og føre-var-basert forvaltning:

60 GHz frekvensen har godt påviste biologiske, terapeutiske virkninger. Dermed må et ønske om å ta i bruk 60 GHz sees på som en søknad om å få tillatelse til å eksperimentere med de terapeutiske virkningene av 60 GHz elektromagnetisk stråling med de krav det stiller til dokumentasjon av mulig utilsiktede bivirkninger og de helsemessige fordelene veid opp mot eventuelle bivirkninger, samt behov for samtykke fra menneskene som deltar i forsøkene. Dette begrunnes i det følgende.

Det min bekymring grunner i er at oksygen er, som kjent, en ganske viktig forutsetning for alt liv. En påvirkning av oksygenmolekyler ved å øke energinivået gjennom en bestråling med 60 GHz elektromagnetisk stråling

endrer oksygenets kjemiske egenskaper. Denne virkningen påvirker alt biologisk. Dette er godt kjent innen visse medisinske kretser og med hell utnyttet i terapier med frekvenser rundt 60 GHz, såkalte «millimeterbølger». Lavintensiv elektromagnetisk stråling (vanligvis under  $10 \text{ mW/cm}^2$  – stråleverngrensen i Norge er  $1000 \text{ } \mu\text{W/cm}^2$ ) med svært høye frekvenser, som f.eks. 60 GHz, kan brukes for å behandle syke mennesker. For eksempel står det i (Pakhomov 2000):

Min oversettelse: «En kort lavintensitets millimeterbølgeeksponering kan endre cellevekst og spredningshastigheten, enzymaktiviteten, tilstanden til cellenes gensystemer, funksjonen til elektrisk påvirkelige membraner og perifere reseptorer.»

Originalt: "A brief, low-intensity MMW exposure can change cell growth and proliferation rates, activity of enzymes, state of cell genetic apparatus, function of excitable membranes and peripheral receptors."

Slik behandling kalles gjerne *millimeterbølge-terapi* (millimeter wave (MMW) therapy) eller *ekstremt høyfrekvent terapi* (extremely high frequency (EHF) therapy) (Betskii 2000). Se bl.a. Wikipedia: [https://en.wikipedia.org/wiki/Extremely\\_high\\_frequency](https://en.wikipedia.org/wiki/Extremely_high_frequency) under «Medisin».

Når man vet dette, bør man være svært bekymret over ethvert initiativ for å ta i bruk 60 GHz frekvensen til trådløs kommunikasjon. Dersom man hadde søkt om å få bruke denne frekvensen til å eksperimentere med terapeutisk bruk av 60 GHz på mennesker eller dyr, ville den etter dagens regelverk måtte avvises på grunn av forventet risiko for helseskader eller andre utilsiktede bivirkninger.

#### **Dagens regulering av 60 GHz er på ingen måte egnet til å behandle en slik søknad om terapeutisk bruk.**

60 GHz til bruk for trådløs kommunikasjon er i Norge regulert gjennom lover og forskrifter ved å henvise til de sist foreslåtte retningslinjene fra den tyske stiftelsen ICNIRP (ICNIRP 2020). Dette står på side 6/7 i (ICNIRP 2020) om hvordan man har beregnet grenseverdiene, som bl.a. omfatter 60 GHz:

Min oversettelse: «ICNIRP er ikke kjent med forskning som har vurdert virkningen av 6 til 300 GHz elektromagnetisk stråling på kroppens kjernetemperatur, men heller ikke med forskning som har vist at den er skadelig. Imidlertid, som et konservativt valg bruker derfor ICNIRP  $4 \text{ W kg}^{-1}$  også for området  $>6$  til 300 GHz, som svarer til den operasjonelle grensen for negative helsevirkninger for frekvenser opp til 6 GHz.»

Originalt: "ICNIRP is not aware of research that has assessed the effect of 6 to 300 GHz EMFs on body core temperature, nor of research that has demonstrated that it is harmful. However, as a conservative measure, ICNIRP uses the  $4 \text{ W kg}^{-1}$  corresponding to the operational adverse health effect threshold for frequencies up to 6 GHz, for the  $>6$  to 300 GHz range also."

ICNIRPs forslag til beregningsgrunnlag for grenseverdier er dermed basert på forsøk med lavere frekvenser som ikke har noen slik klar påvirkning på biologisk viktige stoffer som 60 GHz har på oksygen. 60 GHz er med andre ord overhodet ikke blitt vurdert i et biologisk perspektiv. Frekvenser over 6 GHz er ikke en gang selvstendig vurdert for oppvarmingsskader i dette dokumentet som er hovedgrunnlaget for norsk strålevern, da ICNIRP bare antar at 60 GHz har de samme virkningene som frekvenser ti ganger lavere.

ICNIRP gir i praksis dessuten bare retningslinjer for å beregne eksponeringer fra én enkelt kilde. Når ICNIRPs retningslinjer legges til grunn, baseres sikkerhetsberegningene dermed på bare én enkelt sender i et åpent område. I et åpent bymiljø der det ferdes mennesker er det ikke bare en sender, men gjerne mange, som interfererer med hverandre, og det er refleksjoner fra vegger og andre gjenstander. Ikke minst gjelder dette den tiltenkte bruken av 60 GHz-frekvensen i områder der det er tett med sendere og mange samtidige brukere, og i byer og inne i bygninger med mange reflekterende overflater. Dette gir en meget komplisert situasjon med utallige «hotspots» hvor strålingen kan være mye sterkere enn strålingen fra en enkeltantenne i et åpent område – se figur.



*Til venstre vises en kilde til stråling og hvordan det gjennom refleksjon skapes svært varierende intensitet ved hjelp av to reflekterende flater. Til høyre vises hvor komplisert et interferensmønster med bølger fra flere kilder kan bli, her i form av vannbølger. Dette er situasjonen ved såkalte rundtstrålende antenner. Med den planlagte omfattende bruken av MiMo-antenner, vil dette bildet bli vesentlig mer komplisert.*

ICNIRPS premisser er dermed svært utilstrekkelige, noe som medfører at vi ikke kan stole på at dagens Norske grenseverdier for 60 GHz vil sikre Norges befolknings helse, skadevirkninger på annen biologi eller vårt miljø. For bruken av 60 GHz-frekvenser må derfor norske fagmyndigheter med forvaltningsansvar for egen befolknings helse og for miljø ta ansvar og gjøre en selvstendig vurdering av de biologiske virkningene av 60 GHz på såvel mennesker som annen biologi. Vurderingen må være realistisk og derfor omfatte biologiske virkninger i områder med flere sendere og mye refleksjon, siden ICNIRP har ignorert dette

**Siden det er klart at 60 GHz frekvensen beviselig har biologiske virkninger selv ved svært lave intensiteter, må ethvert ønske om å ta i bruk 60 GHz frekvensen derfor behandles med de samme krav som en søknad om å få tillatelse til å forske på de terapeutiske virkningene av 60 GHz elektromagnetisk stråling. Hvis denne frekvensen også skal brukes der det er andre livsformer enn mennesker, må det også ansees som en søknad om eksperimentering på disse livsformenenes reaksjoner på 60 GHz - med de etiske og miljømessige problemstillingene det reiser.**

Høringsfristen er 20. april 2021 så denne uttalelsen er sendt rettidig.

Med vennlig hilsen

Else Kristine Nordhagen  
dr. scient. innen IKT, fhv. seriegründer og seniorforsker i Telenor R&D, SI (nå SINTEF) m.m.  
John Brandts vei 65B  
0860 Oslo  
Telefon: 22 23 96 23  
Mobil: 91 16 16 73  
Epost: elsenordhagen@gmail.com

Referanser:

Betskii, O. V., Devyatkov, N. D., Kislov, V. (2000). "Low Intensity Millimeter Waves in Medicine and Biology". *Critical Reviews in Biomedical Engineering*. Begellhouse.com. 28 (1&2): 247–268.  
doi:10.1615/CritRevBiomedEng.v28.i12.420. <https://academic.oup.com/qjmed/article/91/1/57/1570406>

Hakusui, Shigeaki (Shey) (2001) «Fixed Wireless Communications at 60GHz Unique Oxygen Absorption Properties» <https://www.rfglobalnet.com/doc/fixed-wireless-communications-at-60ghz-unique-0001>

ICNIRP, 2020. Guidelines for limiting exposure to electromagnetic fields (100 KHz to 300 GHz), Health Physics, april 2020, <https://www.icnirp.org/en/publications/article/rf-guidelines-2020480.html>

Pakhomov, A. G., Murphy, P. R. (2000). "Low-intensity millimeter waves as a novel therapeutic modality". *IEEE Transactions on Plasma Science*. 28 (1): 34–40. Bibcode:2000ITPS...28...34P. doi:10.1109/27.842821. <https://ieeexplore.ieee.org/document/842821>