

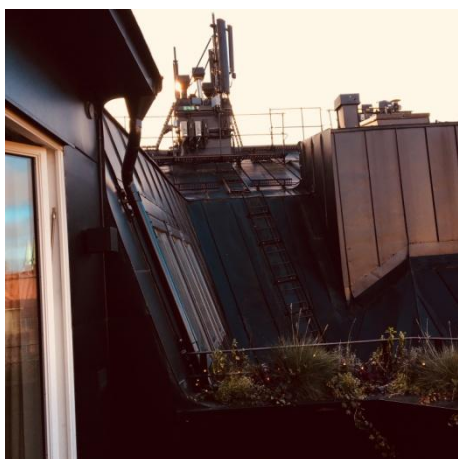
Mätstudie i två lägenheter i Stockholm

För att täcka befolkningens användning av mobiltelefoner, trådlösa datorer och läsplattor monteras allt fler mobilbasstationer på hustak i städerna. Fastighetsägare, både till offentliga byggnader, hyreshus och bostadsrättsföreningar, vilka tillåter detta, får en betydande årlig inkomst från mobiltelefonoperatören.

Detta innebär att många boende har en basstation med ofta flera sändare utanför fönstret på andra sidan gatan eller gården. Eftersom styrkan på den radiofrekventa strålningen avtar med avståndet, men kan vara betydande nära en basstation, kan exponeringen nå höga värden i närliggande lägenheter. Eftersom de flesta lägenhetshus och offentliga byggnader är byggda med tjocka betongväggar krävs dessutom en hög uteffekt från basstationerna för att kunna nå mobiltelefoner och annan trådlös utrustning inne i byggnaderna och även i hissar, trapphus och källare utan fönster.

Nyligen publicerade vi resultaten av en mätstudie där vi undersökte radiofrekvent strålning i två olika lägenheter i Stockholms innerstad. I den större lägenheten på Östermalm mättes radiofrekvent strålning i totalt 83 timmar under sex olika dagar sommaren 2017. EME Spy-mätaren som användes mäter var fjärde sekund i 20 olika frekvensband av radiofrekvent strålning från radions 87 MHz till wifi 2450 och 5850 MHz, och där emellan TV, blåljusfrekvenserna, mobiltelefonfrekvenserna till GSM, 3G och 4G samt DECT-telefoner (trådlösa telefoner). För mobilfrekvenserna kan man se om signalen kommer från en mobiltelefon respektive från en basstation.

Medelvärdet för hela lägenheten inklusive balkongerna låg på $3\,811\ \mu\text{W}/\text{m}^2$ med en spridning från $15\ \mu\text{W}/\text{m}^2$ till $112\,318\ \mu\text{W}/\text{m}^2$. Medianvärdet för hela lägenheten var $1\,313\ \mu\text{W}/\text{m}^2$. Det allra högsta medelvärdet uppmättes på balkongen utanför vardagsrummet, $24\,886\ \mu\text{W}/\text{m}^2$, medianvärde $22\,256\ \mu\text{W}/\text{m}^2$. En basstation med flera sändare är placerad på ett tak endast 12 meter från denna balkong, se figur 1.

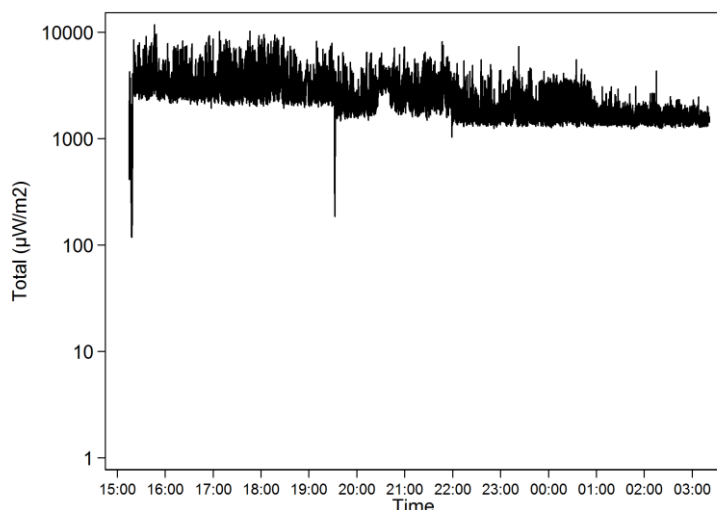


Barnens sovrum hade också hög exponering av radiofrekvent strålning. I flickans sovrum uppmättes medelvärde $2\,531\ \mu\text{W}/\text{m}^2$ och medianvärde $2\,270\ \mu\text{W}/\text{m}^2$, i pojkens sovrum medelvärdet $1\,471\ \mu\text{W}/\text{m}^2$, medianvärde $1\,122\ \mu\text{W}/\text{m}^2$. De största källorna till den höga

exponeringen i lägenheten utgjordes av radiofrekvent strålning från basstationer utanför lägenheten. 96 % av medelvärdet kom från 3G och 4G nedladdningar från basstationer. GSM stod för endast 2 %. Om nedladdning från basstationer exkluderades minskade medelvärdet i flick- resp. pojksovrummet till 34 resp. 13 $\mu\text{W}/\text{m}^2$, i hela lägenheten till 79 $\mu\text{W}/\text{m}^2$.

Exponeringen för radiofrekvent strålning var hög under hela dygnet men avtog något under natten, se figur 2.

Figur 2. Flickrum 170822-170823, total exponering över tid, logaritmisk skala



Vi jämförde exponeringen av radiofrekvent strålning i denna lägenhet med en mindre lägenhet på 2 rum och kök på Gärdet i Stockholm. Inga basstationer syntes från lägenhetens fönster. Medelvärdet för denna lägenhet var 16 $\mu\text{W}/\text{m}^2$, medianvärde 13 $\mu\text{W}/\text{m}^2$, med en spridning från 2 till 195 $\mu\text{W}/\text{m}^2$.

Gränsvärdena för radiofrekvent strålning i Sverige är beroende på frekvens 2-10 W/m^2 , dvs. 2 000 000 – 10 000 000 $\mu\text{W}/\text{m}^2$. Dessa skyddar dock enbart för akuta skador från uppvärmning av biologisk vävnad. Studier på biologisk påverkan på människor och försöksdjur visar på skaderisker på betydligt lägre nivåer, speciellt efter långtidsexponering. Forskarna bakom Bioinitiative Report rekommenderade i sin sammanfattning av forskningsläget 2012 ett riktvärde på 3-6 $\mu\text{W}/\text{m}^2$, och tar hänsyn till samtliga biologiska effekter av radiofrekvent strålning även hos känsliga individer såsom barn och gravida.

Studier på möjliga hälsoeffekter

Det publiceras allt fler studier där försöksdjur som långtidsexponerats för radiofrekvent strålning ned till de nivåer som uppmättes i lägenheten fått öppnad blodhjärnbarriär, skador på nervceller i hjärnan, speciellt i hippocampus som är vårt minnescentrum, samt påverkan på kroppens antioxidantsystem och förmåga att klara stress och yttre miljöpåverkan. Andra studier på försöksdjur visar på påverkan på bukspottkörteln, produktionen av insulin med risk för diabetes, ökade inflammatorisk aktivitet och förändrade nivåer av olika proteiner i hjärnan. Även skador på DNA som är vår arvs massa förekommer, vilket kan leda till tumörutveckling och cancer. År 2011 klassade WHO:s vetenskapliga råd för cancersjukdomar

radiofrekvent strålning som möjligen cancerframkallande. Sedan dess har ytterligare forskning stärkt sambanden mellan mobilstrålning och bland annat hjärntumörer. En stor studie med livslång exponering av radiofrekvent strålning på råttor och mössor visar på liknande tumörer som tidigare studier på hjärntumörer hos människan visat. Flera forskare rekommenderar därför en uppgradering av cancerklassificeringen för radiofrekvent strålning från grupp 2B till 1, dvs. från möjlig till säker cancerframkallande för människa.

En studie på människor som bodde nära en nyuppsatt GSM mobilmast visade påverkan på signalsubstanser i hjärnan med bl.a. ökning av adrenalin, som är ett stresshormon, och sänkning av phenyletylamin, som ofta är lågt hos patienter med depression och hos barn och vuxna med ADHD. Andra studier har visat på ökad risk för DNA-skador och lägre antioxidantnivåer i vita blodkroppar i blodet och påverkan på kortison och sköldkörtelhormoner. Boende nära mobilmaster besvärades också mer av bl.a. sömnstörningar, huvudvärk, yrsel, humörpåverkan, koncentrationsvärigheter och högt blodtryck.

Barn med sina växande kroppar och fler omogna celler är troligen känsligare än vuxna och förmodligen kommer de att exponeras under hela sin livstid. Exponering med höga nivåer av radiofrekvent strålning i barns sovrum och hemmiljö kan innebära försämrad fysisk och psykisk hälsa. Även den kognitiva förmågan kan påverkas enligt flera studier och innebära försämrad arbetsförmåga och sämre minne när de blir äldre.

Vår bedömning är att en lägenhet med dessa höga värden på upp mot $2\,531\ \mu\text{W}/\text{m}^2$ i medelvärde av radiofrekvent strålning i ett barns sovrum inte är lämplig för barn att växa upp i. Vår rekommendation är att basstationerna på de intilliggande taken monteras ned.

Lena Hedendahl, leg. läkare, specialist i allmänmedicin, Luleå

Referens: Hardell L, Carlberg M and Hedendahl LK. Radiofrequency Radiation from nearby base station gives high levels in an apartment in Stockholm, Sweden: A case report. *Oncol Letters* 2018 May;15(5):7871-7883

Artikeln kan laddas ned via vår hemsida www.miljoochcancer.com.