

## Kaj so naprave Wi-Fi?

**Wi-Fi /Wireless Fidelity/** je najbolj priljubljena tehnologija, ki se uporablja v brezžičnih lokalnih omrežjih (WLAN) za prenos podatkov. Brezžični usmerjevalniki in dostopne točke Wi-Fi omogočajo povezovanje različnih naprav v hitro računalniško omrežje in so zelo priljubljeni zaradi mobilnosti in odprave odvečnih kablov. Oddajajo *visokofrekvenčna elektromagnetna sevanja (VF EMS)* v področju mikrovalov (običajno v frekvenčnem območju 2,4 GHz in 5 GHz). Njihova oddajna moč znaša do 0,2 W.

*Za primerjavo: Mobilni telefoni uporabljajo oddajno moč do 2 W (GSM 0,9 GHz) ter do 0,25 W (UMTS 2,1 GHz), da dosežejo bazno postajo, ki je lahko oddaljena več kilometrov, medtem ko naprave Wi-Fi običajno uporabljajo moč do 0,2 W, da dosežejo prenosni računalnik ali mobilni telefon, ki je oddaljen do 50 metrov.*

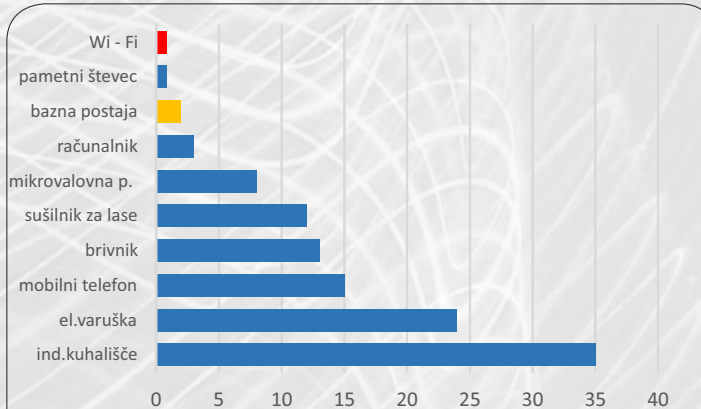
## Kakšna je izpostavljenost v bližini naprav Wi-Fi?

Izpostavljenosti v bližini naprav Wi-Fi je odvisna od več dejavnikov, med njimi so zlasti pomembne oddajna moč naprave, njena zasedenost in oddajna frekvenca. Meritve vrednosti stopnje specifične absorpcije (SAR), ki je relevantna količina za ugotavljanje absorbirane energije v človekovem telesu blizu naprav, izvajamo pri največji oddajni moči in polni zasedenosti prenosa podatkov. Rezultati študije v Angliji so pokazali, da SAR vrednost v telesu 10-letnega otroka zaradi izpostavljenosti različnim napravam Wi-Fi na razdalji 34 cm ne preseže 0,08 W/kg. Dovoljena mejna vrednost SAR znaša 2 W/kg za lokalno izpostavljenost glave in trupa prek 10 g tkiva.

*Za primerjavo: Mobilni telefon povzroča v povprečju več kot 10-krat višje sevalne obremenitve v človeškem telesu od naprav Wi-Fi v njihovi neposredni bližini.*

## Kakšna je izpostavljenost sevanjem naprav Wi-Fi v primerjavi z drugimi napravami?

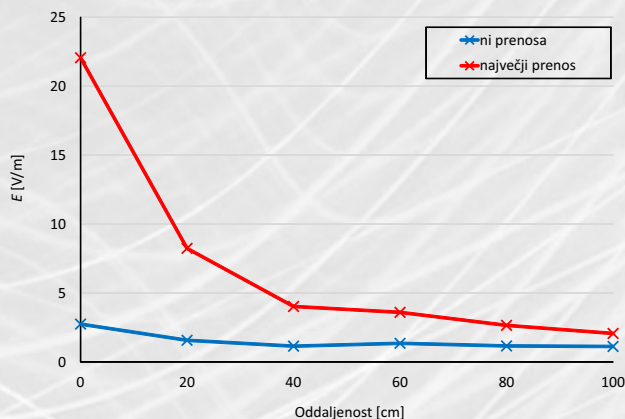
Številne študije o izpostavljenosti EMS zaradi različnih naprav, ki jih redno uporabljamo, so pokazale na zelo različne sevalne obremenitve. Primerjava izmerjenih vrednosti različnih naprav v odstotku mejnih vrednosti glede na Uredbo o EMS (UI RS 70/96) na razdalji 30 cm jasno kaže, da lahko najvišje vrednosti najdemo v okolici indukcijskega kuhališča (35% mejnih vrednosti), sledi elektronska varuška (24%), mobilni telefon (15%), brivnik (13%), sušilnik za lase (12%), mikrovalovna pečica (8%), računalnik (4%), bazna postaja na razdalji 180 m (3%), pametni števec (< 2%) in na zadnjem mestu naprava Wi-Fi (<1%). Na podlagi teh rezultatov lahko sklepamo, da naprave Wi-Fi povzročajo najnižje sevalne obremenitve v našem okolju.



Slika 1. Primerjava izmerjenih vrednosti različnih naprav v odstotkih mejnih vrednosti glede na Uredbo o EMS (UI RS 70/96) na razdalji 30 cm. Le za tipično bazno postajo je izmerjena vrednost podana na razdalji 180 m.

## Kaj so pokazale meritve signalov Wi-Fi naprav v slovenskih šolah?

Meritve jakosti signalov Wi-Fi naprav v šolah, ki jih je izvedel akreditiran *Inštitut za neionizirna sevanja (www.inis.si)*, so pokazale, da na človeku dostopnih lokacijah na razdalji 100 cm ali več jakosti električnega polja pri polni obremenjenosti (npr. ko 30 uporabnikov hkrati prenaša video vsebine) dosegajo le nekaj odstotkov mejne vrednosti. V vseh drugih primerih pa so sevalne obremenitve celo tik ob antenah naprav pod mejnimi vrednostmi. Povprečna izpostavljenost otrok v učilnici, kjer je na stropu nameščena Wi-Fi dostopna točka, ne dosega 1% mejnih vrednosti za I. območje varstva pred sevanji glede na Uredbo o EMS (UI RS 70/96).



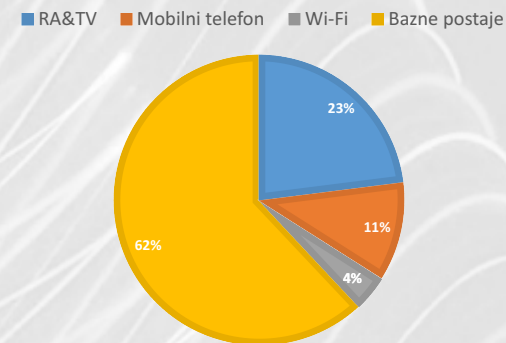
Slika 2. Izmerjene povprečne vrednosti jakosti električnega polja (V/m) Wi-Fi naprav v slovenskih osnovnih šolah glede na oddaljenost ob različnih pogojih delovanja (ni prenosa, polno obremenjena).

## Ali naprave WiFi sevajo vedno enako?

Ne. Sevanje naprav Wi-Fi je odvisno od količine prenosa podatkov, ki se vrši prek določene naprave. Če prek naprave Wi-Fi poteka večji podatkovni promet, mora le ta oddajati večino časa in posledično so tudi povprečne vrednosti VF EMS in s tem izpostavljenosti višje. Če pa ni prenosa podatkov, oddajajo naprave Wi-Fi le zelo kratke signale, tako da je povprečna vrednost VF EMS in s tem izpostavljenost, tudi več 10 krat manjša kot ob polni zasedenosti naprave Wi-Fi

## Koliko so izpostavljeni otroci različnim virom VF EMS v njihovem okolju?

V okviru evropskega projekta Geronimo, v katerem so poleg Slovenije sodelovale še Švica, Nizozemska, Španija in Danska, je bila izvedena doslej največja študija o trajni izpostavljenosti otrok VF EMS (n=529). Rezultati kažejo, da so skupne sevalne obremenitve otrok zaradi različnih virov doma, v šoli in na prostem v 5 državah EU zelo nizke, saj ne presegajo niti 1 odstotka dovoljene mejne vrednosti, ki jo določajo priporočila EU. Največji delež predstavljajo bazne postaje, sledijo radijski in televizijski oddajniki in mobilni telefon in drugi telekomunikacijski sistemi v okolju. Naprave Wi-Fi so na zadnjem mestu, saj prispevajo manj kot 4 odstotke k skupnim sevalnim obremenitvam.



Slika 3. Razrez prispevkov posameznih naprav/sistemov glede na njihov prispevek k skupnim sevalnim obremenitvam otrok (n=529) v 5 državah EU.

## Ali izpostavljenost Wi-Fi signalom predstavlja zdravstveno tveganje?

Pri frekvencah, ki jih uporabljajo naprave Wi-Fi, so bile izvedene obsežne študije na bioloških celicah in tkivih, zlasti pa dolgotrajne študije na živalih. Te študije pri jakostih izpostavljenosti, ki so nižje od mednarodno sprejetih mejnih



vrednostih, niso potrdile negativnih vplivov na zdravje.

Stališče številnih mednarodnih organizacij, vključno s **Svetovno zdravstveno organizacijo (SZO)**, je, da ni znanstvenih dokazov o zdravstvenih tveganjih zaradi izpostavljenosti zelo šibkim signalom VF EMS, ki jih oddajajo naprave Wi-Fi. Prevladujoče znanstveno mnenje je, da izpostavljenost zaradi naprav Wi-Fi, ki je nekaj velikostnih razredov nižja od mejnih vrednosti, nima znanega vpliva na zdravje.

### **Ali VF EMS povzročajo raka?**

Obstaja nekaj epidemioloških študij, ki so pokazale, da se lahko pojavnost raka na možganih in vratu poveča pri dolgotrajni uporabi mobilnih telefonov (več kot 30 minut dnevno v obdobju 10 let).

Zato je 2011 **Mednarodna agencija za raziskave raka (IARC)** VF EMS pri signalih, ki jih oddajajo mobilni telefoni, opredelila kot »morda kancerogeno za ljudi« (skupina 2B). Ta razvrstitev pomeni, da obstajajo omejeni dokazi, da VF EMS predstavljajo povečano tveganje za določene vrste raka v povezavi z rabo mobilnega telefona. Druge epidemiološke študije, laboratorijske študije in študije o raku živali teh ugotovitev niso potrdile. Raziskave se nadaljujejo za boljše opredelitev tveganja.

### **V javnosti je razširjeno mnenje, da veljavne mejne vrednosti temeljijo samo na znanstveno dokazanih termičnih učinkih in ne varujejo pred nevarnostjo t. i. netermičnih učinkov. Kako je s tem?**

Termični učinki VF EMS so dobro raziskani in pomenijo podlago za omejevanje izpostavljenosti ljudi. Prav tako je bilo opravljenih veliko raziskav o netermičnih učinkih VF EMS, ki jih je **Mednarodna komisija za varstvo pred neionizirnimi sevanji (ICNIRP)** tudi pregledala v procesu izoblikovanja mejnih vrednosti. Vendar pa večino teh študij zaradi številnih pomanjkljivosti ni bilo mogoče upoštevati, saj niso vzdržale strogega znanstvenega preverjanja oziroma jih v neodvisnem znanstvenem laboratoriju ni bilo mogoče zanesljivo ponoviti in s tem potrditi.

### **Ali je potrebno omejiti uporabo naprav Wi-Fi?**

Na podlagi trenutnih znanstvenih izsledkov o vplivih VF EMS na zdravje in s tem priporočil ključnih mednarodnih organizacij (SZO, ICNIRP, ...) lahko zaključimo, da ni razlogov, da naprav Wi-Fi ne bi uporabljali v šolah, domovih in na drugih javnih mestih. Kljub temu pa je smotrno upoštevati določene preproste ukrepe za zmanjšanje izpostavljenosti.

### **Kako lahko zmanjšam izpostavljenost VF EMS naprav Wi-Fi?**

Staršem, učiteljem in drugim odgovornim, ki si želijo zmanjšati izpostavljenost, *priporočamo upoštevanje* nekaterih ukrepov načela previdnosti:

- ✦ Jakost polja in s tem tudi osebna izpostavljenost z oddaljenostjo od vira hitro padata, zato je najpreprostejši korak povečanje razdalje med virom in človekom.
- ✦ Brezžični usmerjevalnik ali dostopna točka naj bosta nameščena najmanj 1 meter stran od lokacij, kjer delate, sedite ali počivate dlje časa. Povečevanje razdalje je namreč najbolj učinkovit in cenovno ugoden ukrep za zmanjševanje izpostavljenosti.
- ✦ Medtem ko sta prenosni računalnik ali tablica povezana z omrežjem Wi-Fi, ju ne držite blizu telesa (postavite ju na mizo in ne na kolena).
- ✦ Za naprave Wi-Fi je pomembno, da so nameščene izven dosega otrok, po možnosti na čim višjem mestu (strop), kar hkrati zagotavlja boljše pokrivanje območja s signalom.
- ✦ Dostopno točko Wi-Fi postavite centralno, tako da bodo vse naprave v omrežju imele dober sprejem.
- ✦ Smotrno je optimizirati čas povezave naprav na brezžično omrežje Wi-Fi. To še posebej velja za Wi-Fi vmesnik v vašem prenosnem računalniku, mobilnem telefonu ali tablici. V nasprotnem primeru se naprave nenehno povezujejo v omrežje, kar povzroča nepotrebno izpostavljenost VF EMS iz vaših naprav in jim zmanjšuje življensko dobo baterij.
- ✦ Pri modelih naprav Wi-Fi, kjer je omogočeno nastavljanje oddajne moči, le to optimizirajte in jo ustrezno prilagodite (zmanjšajte).
- ✦ Raje izberite naprave Wi-Fi standarda g kot standarda b. Izpostavljenost VF EMS je pri napravah tega standarda nižja, ker podatke posredujejo učinkoviteje.
- ✦ Naprave Wi-Fi se smejo uporabljati samo z anteno, ki jo v ta namen zagotavlja proizvajalec. Če uporabljate neprimerno anteno z višjim dobitkom, se lahko vplivno območje z visokimi jakostmi polj v okolici naprave znatno poveča.

### **Naprave Wi-Fi in zdravje – vprašanja in odgovori**

Izdajatelj: projekt FORUM EMS

Besedilo: doc.dr. Peter Gajšek, dr. Blaž Valič

Recenzija: doc.dr. Damijan Škrk, prof.dr. Vesna Zadnik

Lektoriranje: Skupina Lucas

Ljubljana, oktober 2019

©To delo je izdano pod licenco CC BY-NC-SA, ki omogoča distribucijo, predelavo ali prilagoditev vsebine v nekomercialne namene. Vedno je potrebno navesti avtorja izvirnega dela, ki ne sme biti uporabljeno v komercialne namene. Novo delo mora biti licencirano pod enakimi pogoji.

PROJEKT FORUM  
**EMS**

Elektromagnetna sevanja

POGOSTA VPRAŠANJA IN ODGOVORI  
NAPRAVE Wi-Fi IN ZDRAVJE



EVROPSKA UNIJA  
EVROPSKI SKLAD ZA  
REGIONALNI RAZVOJ  
NALOŽBA V VAŠO PRIHODNOST

Naložbo sofinancirata Evropska unija  
iz Evropskega sklada za regionalni razvoj in  
Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport.