

<b>Naslov posvetovanja</b>	Predlog strategije upravljanja z radiofrekvenčnim spektrom 2021–2023
<b>Sklic</b>	0070-2 / 2020
<b>Rok</b>	12. december 2020
<b>Geografski obseg</b>	Slovenija
<b>Regulator</b>	Agencija za pošto in elektronske komunikacije republike Slovenije (AKOS)
<b>Avtorji odgovora</b>	Detlef Fuehrer, Hewlett Packard Enterprise Christopher Szymanski, Broadcom Scott Blue, Microsoft Jan Buis, Lancom Systems Ian Marshall, Ruckus Networks Mary Brown, Cisco Systems Guillaume Lebrun, Facebook
<b>Kontaktne podatki</b>	Detlef Fuehrer, Hewlett Packard Enterprise E-Mail: <a href="mailto:detlef.fuehrer@hpe.com">detlef.fuehrer@hpe.com</a> Tel.: +352 691 880 836
<b>Datum/različica</b>	11. december 2020

## Vsebina

<b>Povzetek</b> .....	1
<b>Pomen tehnologije in nevtralnosti storitev</b> .....	2
<b>Ekonomska vrednost omrežja Wi-Fi</b> .....	2
<b>Srednjepasovni spekter</b> .....	3
<b>Pomen brezlicenčnega srednjepasovnega spektra</b> .....	3
<b>5925–6425 MHz in 6425–7125 MHz</b> .....	4
<b>1) Določitev IMT v višjem pasu 6 GHz ni potrebna</b> .....	5
<b>2) Raziskave sočasnega obstoja 6 GHz</b> .....	6
<b>Zaključek</b> .....	6

## Povzetek

Avtorji tega dokumenta pozdravljajo priložnost za oddajo te datoteke v odgovor na posvetovanje »Predlog strategije upravljanja z radiofrekvenčnim spektrom 2021–2023«, ki ga je pripravila Agencija za pošto in elektronske komunikacije republike Slovenije (AKOS).

Naša predložitev dokumenta temu pomembnemu posvetovanju bo osredotočena na brezlicenčne srednjepasovne spektre 5925–7125 MHz (pas 6 GHz), saj verjamemo, da ravno tu obstajajo velike priložnosti za izpolnjevanje vedno večjih zahtev za brezlicenčne srednjepasovne spektre.

Identifikacije spektra na svetovni ravni ne dohitevajo izredne rasti in uvajanja tehnologij WAS/RLAN/Wi-Fi. Predvsem težava občutnega pomanjkanja brezlicenčnega srednjepasovnega spektra ni nekaj novega in se obravnava že nekaj let, med drugim tudi v okviru dveh štiriletnih študij Svetovne konference o radiokomunikacijah.

Poročilo Visual Networking Index (VNI) družbe Cisco kaže, da se z omrežjem Wi-Fi opravi več kot polovica vsega internetnega prometa, do leta 2022 pa bo 71 % vsega IP-prometa brezžičnega (omrežje Wi-Fi in mobilno omrežje), kar znaša 25 % sestavljene letne stopnje rasti med letoma 2017 in 2022.

Od 2G do 3G, od 3G do 4G in zdaj s pomikanjem proti 5G, preusmerjanje prek omrežja Wi-Fi še naprej pridobiva na pomembnosti. Pričakujemo lahko, da bo približno 70 % prometa 5G preusmerjenega prek omrežja Wi-Fi.

Naprave omrežja Wi-Fi so trenutno glavno sredstvo, s katerim se slovenski potrošniki in podjetja povezujejo s spletom<sup>1</sup>. Ta vloga se bo v prihodnosti še povečala. Poleg tega bo omrežje Wi-Fi predstavljalo pomemben element pri omogočanju uporabniške izkušnje 5G, ker se takšne izkušnje pričakujejo na lokacijah in pri ravni kakovosti storitve, ki zahteva več kot le tehnologije IMT. Pričakujemo, da bo omrežje Wi-Fi pomagalo odpraviti razkorak med storitvami 5G.

**Priporočamo sprejetje uravnotežene politike spektra, s katero bi zagotovili uporabo več licenčnega in brezlicenčnega spektra, kar bi koristilo podjetjem in potrošnikom.** Podjetja in potrošniki so odvisni tako od licenčnih kot brezlicenčnih spektrskih pasov in bodo potrebovali dostop do še več le-teh, da bodo lahko izpolnili zahteve, ki jih ustvarjajo nove aplikacije in storitve. Opažamo, da so trenutno številne vlade dodelile več spektra za licenčne storitve kot za brezlicenčne storitve. Obstaja možnost, da se s pomočjo pasu 5925–7125 MHz trenutno neravnovesje popravi in se omogočijo ugodne brezžične širokopasovne storitve za zagotavljanje imerzivnih storitev slovenskim podjetjem in potrošnikom.

**Podpiramo načrte za pasove in tehnične predpise, ki spodbujajo naložbe in inovacije in ne zagotavljanja prednosti določeni tehnologiji, standardu in/ali sistemu licenc/dovoljenj.** Poleg potrebe po pristopu za uravnotežen spekter, ki omogoča dostop do več licenčnih in brezlicenčnih spektrov, bi morali biti predpisi, ki urejajo frekvenčne pasove, tehnološko nevtralni, da bi spodbudili inovacije in ne zahtevali določenega standarda ter predstavljali ovir za dostop.

Skratka, podpiramo povečanje dostopa do spektra, spodbujanje učinkovite in uspešne rabe spektra ter omogočanje večje inovativnosti. Te cilje je mogoče uresničiti z uravnoteženim pristopom, s katerim se za uporabo zagotovijo licenčni in brezlicenčni spektri, ustvarijo večji brezlicenčni spektrski bloki, ki omogočajo nov tehnični razvoj, in se ti novi pasovi uredijo s prilagodljivimi, nepredpisanimi tehničnimi pravili.

### **Pomen tehnologije in nevtralnosti storitev**

V Evropi sta tehnološka in storitvena nevtralnost temeljni načeli politike spektra, ki razvijalcem tehnologije omogočata, da izumljajo bodoče izdelke, aplikacije in storitve, ne da bi jih pri tem ovirala pravila, ki neposredno ali posredno zahtevajo uporabo določene že obstoječe tehnologije.

Zakonodaje/predpisov ne bi smeli uporabljati kot smernice, s katero bi trg usmerjali v določeno strukturo ali tehnologijo, temveč bi morali dovoliti, da trg sam odloči v skladu s tehnološko nevtralnim regulativnim okvirom. Na hitro razvijajočem se trgu s hitrimi tehnološkimi spremembami država, ki oblikuje za tehnologijo specifične predpise, tvega, da bo zaostala in izgubila sposobnost prilagajanja hitrim spremembam tehnologije.

Najboljši način za omogočanje uporabe inovativnih tehnologij, aplikacij in storitev je, da se:

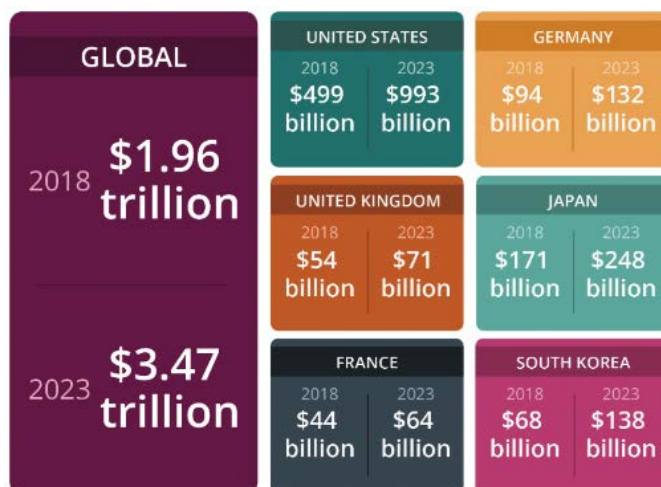
- 1) ohrani načelo tehnološke in storitvene nevtralnosti;
- 2) ne določajo tehnologije za določene frekvenčne pasove, temveč se razvijalcem dovoli, da izberejo najboljše tehnologije, aplikacije in storitve za izpolnjevanje zahtev strank;
- 3) inovatorjem zagotovi dostop do zadostnih virov spektra.

### **Ekonomska vrednost omrežja Wi-Fi**

Leta 2018 je znašala ekonomska vrednost omrežja Wi-Fi skoraj 2 bilijona dolarjev in pričakuje se, da bo vrednost do leta 2023 zrasla na skoraj 3,5 bilijona dolarjev. Rast teh vrednosti se bo nadaljevala, ko bo na voljo naslednja generacija izdelkov in umestitev. Omrežje Wi-Fi ni samo najpomembnejša tehnologija za domačo povezljivost, ampak je postalo tudi glavna dopolnilna

<sup>1</sup> Statistisches Bundesamt, Fachserie 15 Reihe 4, Wirtschaftsrechnungen, Private Haushalte in der Informationsgesellschaft –Nutzung von Informations- und Kommunikationstechnologien, 2019

tehnologija za podjetniška in nosilna omrežja. Trenutno je v uporabi več kot 13 milijard naprav omrežja Wi-Fi in posamezniki, družine, vlade in globalne organizacije so vsak dan odvisne od omrežja Wi-Fi.



A omrežje Wi-Fi se nahaja na kritični točki. Omrežja so vedno bolj obremenjena, saj povpraševanje po povezljivosti naprav in pretoku narašča. Treba je poudariti, da od leta 2004 kljub izredni rasti omrežja Wi-Fi ni bil zagotovljen noben nov brezlicenčni srednjepasovni spekter, zato tudi obstaja usklajeno globalno prizadevanja za odprtje celotnega 6-GHz pasu (5925–7125 MHz) za brezlicenčne tehnologije.

### Srednjepasovni spekter

Pasovi znotraj frekvenčnega območja 3,3–4,2 GHz se že uporabljajo za komercialne storitve 5G in bodo še naprej služili kot osnova za uvedbo omrežja 5G v prihajajočem desetletju. Povečanje količine globalno usklajenega spektra znotraj območja ima številne prednosti.

Novembra 2019 je združenje GSMA izjavilo, da bi spekter znotraj pasu 3,3–4,2 GHz »pomagal pospešiti uvedbo omrežja 5G, izboljšal zmogljivost omrežja, pomagal spodbuditi inovacije in znižal stroške. Poleg tega bi v obdobju 15 let tudi pomagal okrepiti gospodarske koristi v vrednosti do 80 milijard dolarjev«.

Združenje GSMA pojasnjuje, zakaj je to območje tako primerno za srednjepasovni spekter 5G, ki mora izpolniti pričakovanja glede zmogljivosti: » ... je točka ravnovesja med pokritostjo in zmogljivostjo« ter »z rastjo povpraševanja bo zahtevana večja zmogljivost« in dostop do pasu 3800–4200 MHz bi pripomogel k izpolnjevanju zahteve po zmogljivosti. Združenje GSMA nadaljuje:

»Za veliko večjo zmogljivost posegajo omrežja 5G v območje mmWave in za zagotavljanje večje pokritosti uporabljajo nižje frekvence, vendar so zaradi ravnotežja, ki ga zagotavlja pas 3,3–4,2 GHz, te frekvence postale globalna zibelka omrežja 5G.«

Po našem mnenju je ključnega pomena, da sta dostop do licenčnega srednjepasovnega spektra znotraj pasu 3,3–4,2 GHz in dostop do brezlicenčnega srednjepasovnega spektra znotraj pasu 5925–7125 MHz uravnotežena. Opažamo tudi, da že obstajajo identifikacije IMT v pasovih med 2,3 GHz in 2,6 GHz, ki se lahko uporabijo za 5G.

### Pomen brezlicenčnega srednjepasovnega spektra

V poročilu Visual Networking Index (VNI) družbe Cisco je obravnavan vpliv, ki ga bodo imeli uporabniki, naprave in drugi trendi na globalna IP omrežja v naslednjem petletnem obdobju. Raziskovalci so prišli do zaključka, da bo do leta 2022 prek globalna omrežja prešlo več IP-prometa kot v vseh prejšnjih »spletnih letih« do konca leta 2016 skupaj. Drugače povedano, v letu 2022 bo ustvarjenega več prometa kot v vseh 32 letih od začetka spleta.

Kot je bilo že omenjeno, se z omrežjem Wi-Fi trenutno opravi več kot polovica celotnega spletnega prometa, do leta 2022 pa bo 71 % vsega IP-prometa brezžičnega (omrežje Wi-Fi in mobilno omrežje), kar znaša 25 % sestavljene letne stopnje rasti med letoma 2017 in 2022.

Omrežje Wi-Fi je pomembna brezžična tehnologija za splošno poslovno in potrošniško spletno povezljivost in je postala ključnega pomena celo za mobilni segment spletne povezljivosti, kjer globalno poteka več prometa kot po licenčnih brezžičnih tehnologijah. Razlog za to je, da je ena izmed rešitev za zadovoljevanje vedno večjega povpraševanja po mobilnih omrežjih zaradi vedno večjega povpraševanja po pasovni širini povečevanje omrežij Wi-Fi, kar operaterjem mobilnih omrežij omogoča prilagajanje zmogljivosti za zadovoljevanje zahtev njihovih naročnikov. Od 2G do 3G, od 3G do 4G in zdaj s pomikanjem proti 5G, preusmerjanje prek omrežja Wi-Fi še naprej pridobiva na pomembnosti. Pričakujemo lahko, da bo približno 70 % prometa 5G preusmerjenega prek omrežja Wi-Fi.

Zagotavljanje razpoložljivega zadostnega brezlicenčnega srednjepasovnega spektra je ključnega pomena za podpiranje obstoječega in vedno večjega povpraševanja po omrežju Wi-Fi ter ključni element pri omogočanju aplikacij in storitev 5G. Tehnologije mobilnega in Wi-Fi omrežja se razvijajo in se nadalje integrirajo za zadovoljevanje potreb po brezžičnih in mobilnih komunikacijah, zato bo povpraševanje po brezlicenčnem spektru vedno večje. Vseeno pa se ocenjuje, da bo do leta 2025 prišlo do svetovnega pomanjkanja spektra omrežja Wi-Fi v velikosti do 1,6 GHz v srednjem frekvenčnem območju, kar bo omejilo zmogljivost in razpoložljivost širokopasovnega omrežja (Quotient Associates, Wi-Fi Spectrum Needs Study, za Wi-Fi Alliance, februar 2017). Potreba po omrežju Wi-Fi večje pasovne širine je še večja, saj obstoječi brezlicenčni pasovi načeloma ne dovoljujejo uporabe večjih pasovnih širin.

Dostop do pasu 5925–7125 MHz je ključnega pomena za zadovoljevanje potreb po brezlicenčnih tehnologijah WAS/RLAN, kot je na primer Wi-Fi 6 (Wi-Fi 6E), ki potrebuje dostop do večjih pasovnih širin. Bližina obstoječih brezlicenčnih 5 GHz pasov pomeni, da bodo čipje in RF-čelni moduli 6 GHz takoj dostopni.

Močno priporočamo, da se celoten pas 5925–7125 MHz odpre za brezlicenčno uporabo in s tem omogoči, da ima digitalno gospodarstvo takojšnjo korist od svetovne ekonomije obsega.

### 5925–6425 MHz in 6425–7125 MHz

Izvedeni sta bili zgolj dve raziskavi, s katerimi se je upravičil dodaten srednjepasovni spekter za omrežje Wi-Fi. Eno je izvedla družba Quotient Associates Limited v imenu združenja Wi-Fi Alliance (WFA), drugo pa družba Qualcomm.

Raziskava »Potrebe po spektru omrežja Wi-Fi (Wi-Fi Spectrum Needs Study)«, ki jo je izvedla družba Quotient Associates Limited, je privedla do zaključka, da bi bil v različnih svetovnih regijah v pasu med 500 MHz in 1 GHz morda potreben dodaten srednjepasovni spekter za podpiranje že pričakovane rasti omrežja Wi-Fi do leta 2020. Če bo povpraševanje po omrežju Wi-Fi preseglo pričakovano rast, bo do leta 2025 v pasu med 1,3 GHz in 1,8 GHz potrebnih še več srednjepasovnih spektrov zgolj za dohitevanje povpraševanja.

Podobno je podjetje Qualcomm z raziskavo srednjepasovnih spektrov prišlo do zaključka, da je v okolju z veliko gostoto, kjer se primarno zanašajo na brezžično lokalno omrežje (WLAN), potreben dodaten srednjepasovni brezlicenčni spekter v skupni velikosti ca. 1280 MHz, ki pa bi moral imeti središče blizu obstoječih brezlicenčnih 5-GHz pasov.

Pomembno se je zavedati doslednosti zaključkov obeh raziskav, četudi se opirata na popolnoma različne metodologije in modele. Raziskava WFA je prišla do zaključka, da bi bilo potrebno med 500 MHz in 1 GHz **dodatnega** brezlicenčnega srednjepasovnega spektra za podpiranje pričakovane rasti uporabe omrežja Wi-Fi do leta 2020, medtem ko je raziskava podjetja Qualcomm prišla do zaključka, da je potrebnih 1280 MHz **dodatnega** brezlicenčnega srednjepasovnega spektra.

Dostop do nižjih 6-GHz (5925–6425 MHz) in višjih 6-GHz (6425–7125 MHz) frekvenčnih pasov zagotavlja pomemben potencial za prispevanje k izpolnjevanju zahtev po srednjepasovnem brezlicenčnem spektru, ki so bile identificirane v neodvisnih raziskavah.

Kljub prizadevanjem za napredovanje v okviru točke 1.2. agende Svetovne konference o radiokomunikacijah (WRC-2023) za dostop do morebitne identifikacije IMT v pasu 6425–7025 MHz v prvi regiji ITU in pasu 7025–7125 MHz v vseh regijah ITU, gre za vzporedno aktivnost, ki vlad ne bi smele ovirati pri zagotavljanju razpoložljivosti delov ali celotnega pasu 5925–7125 MHz v skladu z regulatorno brezlicenčno ureditvijo, saj je to območje na primarni osnovi že dodeljeno mobilnim storitvam.

Menimo, da bo takojšnji dostop do pasu 5925–7125 MHz omogočil tehnologije WAS/RLAN, vključno z Wi-Fi 6E, kar bo nadalje zagotavljalo pozitivne izkušnje za večino aplikacij intenzivne pasovne širine. Ta nova izboljšana brezlicenčna tehnologija bo spodbudila širše kanale, manjšo zakasnitev in dodatno zmogljivost za zagotavljanje boljše učinkovitosti omrežja in podpore več uporabnikom hkrati, celo v okoljih z veliko gostoto in obremenjenostjo.

Frekvenčno območje 6425–7125 MHz vključuje podobne uveljavljene storitve kot območje 5925–6425 MHz, tako da raziskave združljivosti in deljenja med prvotnimi storitvami, ki se izvajajo med omrežjem Wi-Fi ter ponudniki (fiksne storitve in fiksne satelitske storitve) veljajo tako za pas 5925–6425 MHz kot za pas 6425–7125 MHz.

Razpoložljiv postaja širok nabor izdelkov omrežja Wi-Fi za frekvenčno območje 5925–7125 MHz, ki je v skladu s potrebami trga po dobaviteljnih čipja iz Severne Amerike, Južne Amerike in Azije, ki so zavezani podpiranju celotnega frekvenčnega območja. V pričakovanju dodatnih srednjepasovnih spektrov, ki postajajo razpoložljivi v nekaterih delih sveta, je združenje Wi-Fi Alliance najavilo program za certifikacijo naprav omrežja Wi-Fi, ki delujejo v pasu 5925–7125 MHz (glej [WFA Brings Wi-Fi 6 into 6 GHz](#)).

## 1) Določitev IMT v višjem pasu 6 GHz ni potrebna

Določitev IMT v območju 6425-7125 MHz ne podpiramo. Zastavljamo si naslednja ključna vprašanja: Zakaj potrebujejo brezžični operaterji v Ljubljani več spektra IMT kot njihovi kolegi v New Yorku ali Seulu? Ali so te potrebe dovolj prepričljive, da bi tvegali, da bi Slovenci ostali brez aplikacij, ki bodo na voljo v ZDA in Južni Koreji, kjer bo za WAS na voljo celotno območje 5925–7125 MHz?

Popolnoma podpiramo brezlicenčni dostop do celotnega frekvenčnega območja 5925–7125 MHz za omrežje Wi-Fi in druge podobne aplikacije brez identifikacij, specifičnih za tehnologijo. To frekvenčno območje je na primarni osnovi že dodeljeno mobilnim storitvam in prepričani smo, da ne potrebuje označb ali identifikacij, specifičnih za mobilne aplikacije. Do uskladitve je mogoče priti s pomočjo priporočil ITU-R in mednarodnih organizacij za oblikovanje standardov.

Usklajen globalni pristop za pas 5925–7125 MHz bi močno olajšal hitro umestitev brezlicenčne opreme z izkoriščanjem razpoložljivosti izdelkov v drugih regijah. Skrbi pa nas, da bo na brezlicenčni dostop do pasu 6425–7125 MHz najverjetneje vplivala točka 1.2 agende WRC-2023 glede morebitne določitve IMT (6425–7025 MHz v prvi regiji ITU, 7025–7125 MHz globalno), saj bi lahko to pripeljalo do dodatnih in nepotrebnih zamud. Prepričani smo, da odprtja tega celotnega frekvenčnega območja, če bi to vlade želele, ne bi smele zakasniti nobene raziskave, opravljene v skladu z AI 1,2.

Določitev IMT, ki se na splošno povezuje z močnejšo umestitvijo na prostem, ne bo dosegla globalne ali regionalne uskladitve in bo zelo moteča. AI 1.2 pokriva zgolj prvo regijo; za IMT ne bo nikakršne uskladitve. Nasprotno pa se bo preprečila globalna uskladitev pasu za brezlicenčno uporabo. Skupna raba IMT z uveljavljenimi storitvami (npr. fiksna satelitska storitev in fiksne storitve) je težavna in bo zahtevala premestitev obstoječih operacij, kar pa se ne zahteva v primeru šibkih brezlicenčnih rešitev.



## **2) Raziskave sočasnega obstoja 6 GHz**

Standard Wi-Fi 6 je bil od samega začetka zasnovan za boljšo odpornost na motnje in za zagotavljanje sočasnega obstoja z drugimi uporabniki omrežja Wi-Fi ter drugimi tehnologijami. Pasovi, kjer so brezlicenčne tehnologije dovoljene, bodo imeli v primerjavi z zgodnejšimi tehnologijami od brezlicenčnih tehnologij koristi.

WAS/RLAN (Wi-Fi) evropske (CEPT) raziskave sočasnega obstoja z uveljavljenimi storitvami so se nanašale zgolj na frekvenčni pas 5925–6425 MHz. CEPT ni izvedel nobene raziskave sočasnega obstoja WAS/RLAN za pas 6425–7125 MHz, vendar je splošno sprejeto, da so uveljavljene storitve podobne za nižje 6 GHz (5925-6425 MHz) in višje 6 GHz (6425-7125 MHz) pasove.

## **Zaključek**

Močno podpiramo odprtje celotnega pasu 5925–7125 MHz za brezlicenčno uporabo in s tem omogočanje, da imata evropsko in slovensko digitalno gospodarstvo takojšnje koristi od globalnih gospodarstev področja.