



AKOS

AGENCIJA ZA KOMUNIKACIJSKA
OMREŽJA IN STORITVE
REPUBLIKE SLOVENIJE

Št. zadeve: 0070-4/2017/14

Datum: 10. 5. 2018

Strategija upravljanja z radiofrekvenčnim spektrom

maj 2018





Vsebina

1	Uvod	3
2	Pravna in strateška podlaga	5
2.1	Strateški dokumenti Republike Slovenije s področja informacijske družbe	5
2.2	Strateški dokumenti EU	6
2.3	Zakonski okvir	7
2.4	Implementacija mednarodnih dokumentov	8
3	Upravljanje z radiofrekvenčnim spektrom	9
3.1	Upravljanje s spektrom za javne mobilne komunikacije	10
3.1.1	Plan javnih razpisov za javne mobilne tehnologije	12
3.1.2	Pobuda 5G	14
3.1.3	Testna uporaba frekvenc	16
3.1.4	Konvergenca javnih mobilnih in radiodifuznih storitev in prehod na LTE in 5G	17
3.2	Upravljanje s spektrom za zasebne mobilne komunikacije	18
3.3	Upravljanje s spektrom za kritično infrastrukturo	18
3.4	Upravljanje s spektrom za mikrovalovne zveze	18
3.5	Upravljanje s spektrom za satelitske zveze	19
3.6	Spekter za SAB/SAP	20
3.7	Upravljanje s spektrom za radiodifuzijo	21
3.7.1	Upravljanje s spektrom za analogno radiodifuzijo	21
3.7.2	Digitalni prizemni radio	23
3.7.3	Digitalna prizemna TV	24
3.8	Upravljanje s spektrom, kjer se dodeljujejo klicni znaki	25
3.9	Upravljanje z nelicenciranim spektrom	25
3.9.1	Brezžični radijski lokalni dostopovni sistemi	26
3.9.2	Podporni sistemi 5G – LPWAN (Lora, Sigfox...)	26
3.9.3	Brezžično napajanje WPT	27
3.9.4	Naprave kratkega dosega	27
3.9.5	Daljinsko vodeni brezpilotni zrakoplovi (Droni)	27
4	Nadzor nad uporabo radiofrekvenčnega spektra	29
5	Zaključek	30
6	Kratice	32



1 Uvod

Agencija za komunikacijska omrežja in storitve Republike Slovenije (v nadaljevanju: agencija) je na podlagi tretjega odstavka 24. člena Zakona o elektronskih komunikacijah (Uradni list RS, št. 109/12, 110/13, 40/14-ZIN-B, 54/14 – Odl. US, 81/15 in 40/17; v nadaljnjem besedilu: ZEKom-1) pripravila triletno strategijo upravljanja z radiofrekvenčnim spektrom. Pri pripravi je upoštevala tako trende in razvoj na trgu kot tudi vse v času priprave strategije dostopne pravne in strateške podlage, strateške usmeritve ministrstev ter veljavne mednarodne dokumente, pa tudi dokumente, ki so v pripravi.

Uporaba radiofrekvenčnega spektra, ki je omejena naravna dobrina s pomembno družbeno, kulturno in gospodarsko vrednostjo, je eno od področij z največ inovacijami. Glavni tehnološki preboj je pričakovati na področju širokopasovnih mobilnih elektronskih komunikacij, ki s tehnologijama 4G in prihajajočo tehnologijo 5G predstavlja bodočo tehnološko platformo tudi za radiodifuzijo, javno varnost, zaščito in reševanje (PPDR)/komunikacije v kritičnih razmerah ter za zasebne mobilne radiokomunikacije (PMR). Pri upravljanju z radijskim spektrom mora agencija zagotavljati njegovo učinkovito rabo, pospeševati uporabo spektralno učinkovitih tehnologij ter zagotavljati in spodbujati razvoj slovenskega gospodarstva. V ta namen redno pripravlja in posodablja načrt razporeditve radiofrekvenčnih pasov, načrt uporabe radijskih frekvenc, način izračuna plačil za njihovo uporabo, sprejema splošne akte o rabi frekvenc za posamezne radiokomunikacijske storitve, vodi upravne postopke za izdajo odločb o dodelitvi radijskih frekvenc za radijske in televizijske postaje (tako za analogno kot digitalno oddajanje), fiksne zveze, satelitske zveze, radijske postaje na zrakoplovih, radijske postaje na plovilih, zasebne in javne mobilne komunikacije, izdaja radioamaterska dovoljenja (dodelitev klicnega znaka) ter izvaja mednarodno usklajevanje uporabe radijskih frekvenc, ki vključuje pripravo multilateralnih in bilateralnih sporazumov.

Namen strategije je v skladu z glavno nalogo učinkovito upravljanje z radiofrekvenčnim spektrom glede na cilje agencije, da mobilnim operaterjem dovolj zgodaj zagotovi predvidljivo investicijsko okolje, gospodinjstvom pa v skladu z usmeritvami Digitalne agende in Načrtom razvoja širokopasovnih omrežij zagotoviti internet z visokimi prenosnimi hitrostmi, pripraviti frekvenčni spekter za pravočasno uvajanje novih tehnologij, ustvariti čim bolj predvidljivo okolje in vnaprej pripraviti frekvenčne pasove za morebitno prerazporeditev obstoječih storitev oziroma sodelovati pri pripravi regulatornega okvirja na podlagi veljavnih in obvezujočih mednarodnih predpisov Evropske Unije, CEPT in ITU za sobivanje novih in obstoječih storitev v istem frekvenčnem pasu in sosednjih pasovih, pri čemer bo agencija vedno pred vsako uvedbo javnega razpisa preverila interes in potrebe javnosti. Način podelitve bo objavljen v osnutku informativnega memoranduma (ki bo vedno predložen v javno posvetovanje), finančno ovrednotenje spektra pa v samem javnem razpisu, saj na izklicne cene poda soglasje takratna Vlada RS. Popolna predvidljivost pa je težko izvedljiva tudi zaradi dejstva, da se lahko izvedba strategije tako z vidika časovnice kot tudi obsega javnih razpisov spremeni zaradi zamud drugih držav članic pri implementaciji odločitev Evropske komisije, drugačnih usmeritev na nacionalnem nivoju (usmeritve pristojnega Ministrstva) oziroma nivoju Evropske skupnosti (odločitve Evropske komisije in CEPT) kot tudi naknadno spremenjenega interesa operaterjev.

Agencija poleg strateškega načrtovanja in usklajevanja politike radijskega spektra glede gospodarskih vidikov in vidikov varnosti, zdravja, javnega interesa, svobode izražanja ter kulturne, znanstvene, socialne in tehnične vidike v zvezi s politikami EU ter različne interese uporabnikov



radijskega spektra, da bi na ta način optimizirali uporabo radijskega spektra in se izognili škodljivemu motenju, zasleduje še naslednje cilje strategije:

- 1) dati pravočasno na voljo zadostno količino spektra za uvajanje najnovejših tehnologij in zagotoviti stabilno okolje za operaterje in ostale investitorje;
- 2) zagotoviti digitalno vključenost na prebivalstva na čim večjem odstotku ozemlja;
- 3) spodbujati naložbe in razvoj ter pravočasna uvedba novih regulatornih modelov za uvedbo novih inovativnih rešitev na področju brezžičnih elektronskih komunikacij;
- 4) uporabiti radiofrekvenčni spekter za doseg največjega možnega družbeno ekonomskega napredka;
- 5) zagotavljati povezljivost med ljudmi in stvarmi na vseh področjih družbenega življenja, kot so promet, transport, zdravstvo in energija;
- 6) ustvariti pogoje za gradnjo radijskih sistemov za uporabnike s področja sistema za javno varnost ter zaščito in reševanje (*angl. Public Protection and Disaster - Relief PPDR*) in povezane avtonomne vožnje (*angl. Connected Autonomous Driving - CAD*) ter izražene potrebe operaterjev po dodatnih radijskih frekvencah za mobilne komunikacije
- 7) ohraniti razvoj učinkovite konkurence na trgih storitev brezžičnih elektronskih komunikacij;
- 8) zagotavljati zadostno količino spektra za vse storitve.

Agencija je pripravila strategijo upravljanja z radiofrekvenčnim spektrom za obdobje naslednjih treh let. Pri tem je potrebno poudariti, da je zaradi hitro spreminjajočega se področja njena dejanska izvedba odvisna od mnogih novonastalih in spreminjajočih se dejavnikov, ki jih bo v prihodnjih letih pri izvajanju strategije potrebno upoštevati in bo lahko prišlo do odstopanja od sedaj predvidenih aktivnosti.



2 Pravna in strateška podlaga

V skladu s tretjim odstavkom 24. člena ZEKom-1 z radiofrekvenčnim spektrom Republike Slovenije upravlja agencija in pri tem upošteva strateške usmeritve Ministrstva za javno upravo ter strateške dokumente Republike Slovenije in EU. Navedeni dokumenti so predstavljeni v točkah 2.1 in 2.2.

Agencija redno spremlja razvoj dogajanja v zvezi z uporabo radijskih frekvenc v okviru Evropske komisije (EC), Mednarodne telekomunikacijske zveze (ITU), Evropske konference poštinih in telekomunikacijskih uprav (CEPT) ter dobro regulatorno prakso drugih regulatorjev in to uporabila pri pripravi učinkovite strategije upravljanja z radiofrekvenčnim spektrom.

Agencija bo dokumente iz naslednjih poglavij upoštevala pri pripravi strategije in tudi kasneje pri samem podeljevanju frekvenc.

2.1 Strateški dokumenti Republike Slovenije s področja informacijske družbe

Dokument [Digitalna preobrazba Slovenije](#) prinaša vizijo digitalne preobrazbe in referenčnosti Slovenije z glavnim sloganom: „Slovenija, zelena referenčna država v digitalni Evropi“ - zavezanost k identiteti države, spoštovanju okolja, socialnih in drugih vrednot, implementaciji novih tehnologij v družbene sisteme, kar Slovenijo dela referenčno – vzorčno za druge države, ob razumevanju popolnoma spremenjenega digitalnega okolja, ki vpliva na vse aspekte bivanja.

Strateški dokumenti Republike Slovenije s področja informacijske družbe so:

- [Strategija razvoja javne uprave 2015 –2020](#) (SJU 2020);
- [Strategija razvoja informacijske družbe do leta 2020](#);
- [Načrt razvoja širokopasovnih omrežij naslednje generacije do 2020](#), seznanitev VRS s [Spiskom območij, ki so bele lise v geografskem segmentu goste poseljenosti, nadaljnjimi aktivnostmi na področju testiranja tržnega interesa v geografskem segmentu redke poseljenosti ter izvajanjem in sofinanciranjem investicij iz Načrta razvoja širokopasovnih omrežij naslednje generacije do leta 2020](#)¹ in Dodatek k Načrtu razvoja širokopasovnih omrežij naslednje generacije do leta 2020¹, ki je bil v javni obravnavi do 3.4.2018 in končna verzija še ni na voljo;
- [Strategija kibernetne varnosti](#).

V okviru tega so strateški cilji glede povezljivosti do leta 2025:

- 1) Dostop do zelo zmogljive – gigabitne – povezljivosti (ki uporabnikom omogoča prenos podatkov s hitrostjo enega gigabita na sekundo) za vse glavne spodbujevalce družbeno-ekonomskega razvoja, kot so šole, univerze, raziskovalna središča, prometna vozlišča, vse ponudnike javnih storitev (npr. bolnišnice in javne uprave) in podjetja, ki slonijo na digitalnih tehnologijah;
- 2) Dostop do povezljivosti, ki omogoča hitrost prenosa vsaj 100 Mbit/s in ki jo je mogoče nadgraditi na Gbit/s za vsa evropska gospodinjstva, tako v mestih kot na podeželju;
- 3) Neprekinjena pokritost z omrežji 5G na vseh mestnih območjih ter vseh glavnih prizemnih prometnih poteh do leta 2025 (vmesni cilj: omrežje 5G komercialno na voljo v vsaj enem večjem mestu do leta 2020).

¹ http://www.mju.gov.si/fileadmin/mju.gov.si/pageuploads/DID/1_Dodatek_k_Nacrtu_NGN_2020.pdf



Poleg zgoraj omenjenih dokumentov je agencija pri pripravi strategije upoštevala tudi dopisa št. 381-2/2016/94 z dne 3.10.2017 in dopis št. 381-2/2016/115 z dne 20. 12. 2017 Ministrstva za javno upravo ter usmeritve Ministrstva za kulturo, dopis št. 007-183/2017/2 z dne 5. 12. 2017.

2.2 Strateški dokumenti EU

Pri pripravi strategije so upoštevani naslednji dokumenti:

- 1) ["Evropa 2020" - Strategija za pametno, trajnostno in vključujočo rast](#), kot najpomembnejša strategija Evropske unije za gospodarsko politiko. Strategija določa tri prednostne naloge, ki so medsebojno povezane:
 - a. Pametna rast: razvoj gospodarstva, ki temelji na znanju in inovacijah;
 - b. Trajnostna rast: spodbujanje bolj konkurenčnega in zelenega gospodarstva, ki gospodarneje izkorišča vire;
 - c. Vključujoča rast: utrjevanje gospodarstva z visoko stopnjo zaposlenosti, ki krepi socialno in teritorialno kohezijo.
- 2) [Evropska digitalna agenda](#), ki je vodilna pobuda v okviru politike pametne rasti in se ukvarja s politiko elektronskih komunikacij. Digitalna agenda za Evropo je ena od glavnih strateških pobud strategije Evropa 2020, katere končni cilj je zagotavljanje trajnostnega gospodarskega in socialnega napredka z enotnim digitalnim trgom, ki temelji na sedmih stebrih. Predvsem četrti steber (hitri in ultra hitri dostop do interneta) se osredotoča na internetni dostop znotraj Evropske unije, po katerem naj bi imeli vsi državljani Evropske unije leta 2020 dostop do interneta s hitrostjo nad 30 Mbit/s, pri čemer bo najmanj 50 % evropskih gospodinjstev imelo dostop do interneta s hitrostjo nad 100 Mbit/s.
- 3) [Strategija enotnega Digitalnega trga](#) (Digital Single Market Strategy), sprejeta 6. 5. 2015, katere glavni moto je »Komunikacije naslednjih generacij bo razvila Evropa« (angl. »*The next generation of communication networks will be Made in EU*«). Eno za to področje najbolj pomembnih sporočil je bilo, da bo Komisija leta 2016 predstavila predloge za ambiciozno reformo regulativnega okvira za telekomunikacije s poudarkom na (i) usklajenem pristopu enotnega trga k politiki in upravljanju spektra, (ii) vzpostavitvi pogojev za pravi enotni trg z odpravo regulativne razdrobljenosti, da se omogoči ekonomija obsega za učinkovite omrežne operaterje in ponudnike storitev ter učinkovito varstvo potrošnikov, (iii) zagotavljanju enakih konkurenčnih pogojev za udeležence na trgu in dosledno uporabo predpisov, (iv) spodbujanju naložb v visokohitrostna širokopasovna omrežja (vključno z revizijo direktive o univerzalnih storitvah) in (v) učinkovitejšem regulativnem institucionalnem okviru.
- 4) [Akcijski načrt "5G za Evropo"](#) (COM(2016) 588), ki je bil sprejet 14. 9. 2016 in spodbuja vseevropske več-deležniške preizkuse kot katalizator preobrazbe tehnoloških inovacij v zaključene poslovne rešitve. Ukrepi akcijskega načrta so:
 - Ukrep 1: Oblikovanje skupnega časovnega okvira EU za uvedbo 5G; (zagon zgodnjih omrežij do konca 2018, komercialnih storitev do konca 2020)
 - Ukrep 2: Sprostitev ozkih grl: razpoložljivost radiofrekvenčnih spektrov 5G;
 - Ukrep 3: Zagotovitev dodatnih frekvenčnih spektrov;
 - Ukrep 4: Fiksna in brezžična povezava: zelo gosto omrežje dostopovnih točk do 5G;
 - Ukrep 5: Ohranjanje globalne interoperabilnosti 5G: standardizacija;
 - Ukrep 6: Spodbujanje novih, na povezljivosti temelječih ekosistemov;



- Ukrep 7: Spodbujanje držav članic, naj razmislijo o uporabi prihodnje infrastrukture 5G za izboljšanje zmogljivosti komunikacijskih storitev, ki se uporabljajo za javno varnost in zaščito, vključno s skupnimi pristopi za prihodnje naročanje naprednih širokopasovnih sistemov za storitve civilne zaščite in pomoči ob nesrečah. Države članice se spodbuja, naj ta vidik vključijo v svoje nacionalne časovne načrte za 5G. (op.: Infrastruktura za civilno zaščito in pomoč ob nesrečah je navadno podlaga za policijske in gasilske storitve);
 - Ukrep 8: Mehanizmi za financiranje tveganega kapitala.
- 5) [Sklep \(EU\) 2017/899 Evropskega parlamenta in Sveta z dne 17. maja 2017 o uporabi frekvenčnega pasu 470–790 MHz v Uniji](#), ki državam članicam z izjemo Cipra nalaga, da omogočijo uporabo pasu 700 MHz (694–790 MHz) za prizemne sisteme, ki so zmožni zagotavljati brezžične širokopasovne elektronske komunikacijske storitve, do 30. junija 2020. Ustrezno utemeljene izjeme iz razlogov, opredeljenih v sklepu, so možne do 30. junija 2022. V sklepu je tudi določeno, da morajo države članice čim prej in najpozneje 30. junija 2018 sprejeti in objaviti nacionalne načrte in časovnice, vključno s podrobnimi ukrepi za izpolnitev svojih obveznosti.
- 6) Evropski zakonik o elektronskih komunikacijah (angl. *European Electronic Communications Code* - EECC), ki je še v fazi sprejemanja, bo prinesel nov regulatorni okvir, ki bo omogočil učinkovito uvajanje ciljev enotnega digitalnega trga in 5G akcijskega načrta. Sprejem EECC se pričakuje ob koncu BG predsedstva, nato bodo imele države članice 18 mesecev za prenos v nacionalno zakonodajo – ZEKom-2. Ob tem se predvideva sledeča časovnica:
- 2018** Ukrepi Evropske Komisije, da s pomočjo smernic pojasni uporabo pravil o državni pomoči v zvezi z morebitnimi nadomestili za trenutne uporabnike frekvenc, ki jih bo potrebno sprostiti zaradi uvajanja 5G, z namenom hitrejša razpoložljivost spektra za 5G;
 - sredi 2018** Sprejetje EECC;
 - 2019** Tehnična uskladitev frekvenčnih pasov 3,4-3,8 GHz in 24,25-27,5 GHz na podlagi sklepov RSPG v začetku leta 2019, kar bo pripomoglo k hitri sprostitvi pasov in usklajenemu uvajanju 5G;
 - sredi 2020** Implementacija EECC v nacionalno zakonodajo;
 - sredi 2020** Podelitev 700 MHz pasu v večini držav članic;
 - 2020** 5G v vsaj enem mestu v vsaki članici;
 - sredi 2022** 700 MHz pas na voljo v vseh članicah;
 - 2018-2025** Začetek gradnje 5G infrastrukture
 - 2025** Gigabitna družba (5G) v vseh večjih mestih in ob vseh večjih prometnicah.)
- 7) Podpisana 5G deklaracija s strani RS, ki predvideva zagotavljanje pravočasno dodeljenega frekvenčnega spektra in predvidljivost za operaterje elektronskih komunikacij, povečati transparentnost oz. preglednost in s tem vzpodbuditi in podpirati napredne operaterje elektronskih komunikacij, okrepiti osnovna načela upravljanja frekvenčnega spektra, pospešiti uporabo optičnih vlaken ter nenazadnje podporo k implementaciji »majhnih celic« za podporo različnim 5G vertikalnim: transport, energetika, zdravje.

2.3 Zakonski okvir

Na osnovi ZEKom-1 so za urejanje radiofrekvenčnega spektra trenutno veljavni naslednji pomembnejši podzakonski akti:

- Uredba o načrtu razporeditve radiofrekvenčnih pasov (Ur. l. RS, št. [69/13](#), [1/17](#));
- Uredba o upravljanju radijskih frekvenc za državne potrebe (Ur. l. RS, št. [61/05](#));
- Pravilnik o radijski opremi (Ur. l. RS št. [3/16](#));



- Splošni akt o pogojih za uporabo radijskih frekvenc, namenjenih radioamaterski in radioamaterski satelitski storitvi (Ur. l. RS, št. [68/13](#));
- Splošni akt o načinu izračuna plačil za uporabo radijskih frekvenc (Ur. l. RS, št. [30/13](#) ([33/13 popr.](#), [40/13 popr.](#)), [81/14](#), [21/16](#) in [63/16](#));
- Splošni akt o načrtu uporabe radijskih frekvenc (NURF-4) ((Ur. l. RS, št. [10/18](#))); v nadaljevanju: NURF).

Način dodeljevanja pravice do uporabe radijskih frekvenc za vsako radiokomunikacijsko storitev posebej (splošna odobritev v skladu z 31. členom ZEKom-1, odločba o dodelitvi radijskih frekvenc (v nadaljevanju: odločba), v skladu s 33. členom ZEKom-1, javni razpis v skladu z 38. členom ZEKom-1) je določen v NURF.

V skladu s Splošnim aktom o načinu izračuna plačil za uporabo radijskih frekvenc je v NURF za vsako radiokomunikacijsko storitev posebej določen način izračuna števila točk.

2.4 Implementacija mednarodnih dokumentov

Agencija pri svojem delu upošteva tudi mednarodne dokumente.

ITU Pravilnik o radiokomunikacijah (zadnja izdaja 2016) (angl. *ITU Radio Regulations* – ITU-RR) je implementiran v Uredbi o načrtu razporeditve radiofrekvenčnih pasov. Nanaša se praviloma na globalne radiokomunikacijske storitve. Implementacija ITU-RR je obvezna zaradi članstva Republike Slovenije v ITU kot sestavnega dela Organizacije Združenih narodov.

Dokumenti Evropske komisije (sklepi) in izjemoma direktive, ki se nanašajo na tehnologiji GSM in DECT, so implementirani v NURF. Sama implementacija dokumentov Evropske komisije je vezana na članstvo v Evropski uniji. Obveznosti, vezane na to strategijo, se nanašajo praviloma na prvi rok za javni razpis za podelitev frekvenc za javne komunikacijske storitve, za ostale storitve pa obvezno razpoložljivost radiofrekvenčnega spektra. Seznam dokumentov Evropske komisije, vključno z opremo razreda 1 (2014/53/EU – RE direktiva), je naveden v Prilogi C3 NURF.

Dokumenti CEPT, ki so implementirani v Republiki Sloveniji, so sestavni del NURF. Navedeni so kot tehnični parametri, če uporaba radijskih frekvenc ni določena že z dokumenti EC. Implementacija CEPT dokumentov v državah članicah CEPT ni obvezna. Seznam implementiranih dokumentov CEPT je naveden v Prilogi C5 NURF.

Dokumenti NATO, še posebno NATO skupni civilno/vojaški sporazum o uporabi frekvenc (NJFA2014), so na osnovi Uredbe o upravljanju radijskih frekvenc za državne potrebe implementirani v NURF. NJFA2014 je sestavni del NURF.

Mednarodni sporazumi (regionalni) so sestavni del NURF. Praviloma določajo razdelitev uporabe frekvenc kot preferenčne kanale ali kode predvsem v obmejnih področjih Republike Slovenije. S podpisom sporazumov se je Republika Slovenija zavezala k obvezni implementaciji teh sporazumov. Seznam mednarodnih sporazumov, ki se nanašajo na urejanje radiofrekvenčnega spektra v Republiki Sloveniji, je naveden v Prilogi C4 NURF.

3 Upravljanje z radiofrekvenčnim spektrom

Zaradi hitrega tehnološkega razvoja predvsem na področju širokopasovnih brezžičnih elektronskih komunikacij, nastaja vedno večja potreba po radiofrekvenčnem spektru za zagotavljanje teh storitev.

Popolnoma funkcionalen enotni digitalni trg bo prinesel veliko koristi evropski industriji, podjetjem in potrošnikom. To bo spodbudilo inovacije, ki posledično vsako leto prispevajo 415 milijard evrov v gospodarstvo EU in ustvarijo več sto tisoč novih delovnih mest. Strategija Evropske komisije o enotnem digitalnem trgu poudarja pomen omrežij velike kapacitete (kot je 5G) za evropski trg, da bo Evropa lahko ostala konkurenčna na globalnem trgu. 5G predstavlja priložnost za gospodarski razcvet, saj naj bi prihodki z naslova 5G v svetu leta 2025 dosegli 225 milijard EUR², letni prihodki štirih glavnih 5G sektorjev oziroma vertikal pa 114 milijard letno³.

Skladnost opreme z RE direktivo (angl. *Radio Equipment Directive* - RED) zagotavlja preverjanje opreme v skladu s spiskom usklajenih (harmoniziranih) standardov na spletni strani ministrstva, pristojnega za gospodarstvo⁴.

Agencija pričakuje povečanje zahtev po urejanju regulativnih podlag za nove tehnologije, predvsem v povezavi z: novimi varnostnimi in navigacijskimi sistemi – vključno z osebnimi javljalniki položaja (angl. *Personal Locator Beacon* - PLB); konvergenco mobilnih in radiodifuznih storitev, povečanje potreb po širokopasovnih storitvah in s tem potrebo po novih frekvencah, za frekvence javnih komunikacijskih storitev v zvezi z novimi pasovi za 5G tehnologijo bo treba uvesti koncept licenciranega sodostopa (angl. *Licensed shared access* - LSA) za souporabo pasov z obstoječimi storitvami; tudi v zvezi z novostmi na fiksni zvezah v zvezi z uporabo več anten na oddajni in sprejemni strani (angl. *Multiple input, multiple output* – MIMO), fleksibilnih dupleksnih zvez ter za sekundarne storitve.

Za možnost uporabe novih tehnologij bo agencija pripravljala in posodabljala regulativo v skladu z ZEKom-1. V srednjeročnem obdobju bo poudarek na radijski opremi, ki se lahko uporablja brez odločbe, kar pomeni še bolj dosledno planiranje frekvenčnega spektra v okviru NURF. V licenciranem delu spektra si bo agencija prizadevala za boljšo izkoriščenost dodeljenih frekvenc. Optimizacija radijskega spektra in vzpostavitev registra frekvenc za PMR pasove predstavlja osnovo za uvajanje novih storitev.

V odgovor na zgoraj orisane značilnosti in pričakovanja namerava agencija v obdobju 2018–2023:

- spremljati potrebe trga in se nanje odzvati;
- podeliti razpoložljive radiofrekvenčne pasove na način, da bo prišlo do konkurenčnih ponudb med zainteresiranimi operaterji mobilnih komunikacij in da bo v prihodnosti omogočen vstop na trg tudi morebitnih novih vstopnikov;
- pripraviti javne razpise za nove frekvenčne pasove za javne komunikacijske storitve;
- zaradi novih širokopasovnih storitev in večje zasedenosti spektra še bolj dosledno načrtovati in koordinirati uporabo med posameznimi uporabniki;
- spremljati razvoj infrastrukture za kritične komunikacije Republike Slovenije ter konvergenco javnih mobilnih in radiodifuznih storitev v UHF pasu in prehod iz DTT na LTE, 5G;

² <https://www.abiresearch.com/press/abi-research-projects-5g-worldwide-service-revenue/>

³ Studying automotive, health, transport and energy sectors: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/study-identification-and-quantification-key-socio-economic-data-strategic-planning-5g>

⁴ http://www.mgrt.gov.si/si/zakonodaja_in_dokumenti/notranji_trg/seznami_harmoniziranih_standardov/



- izvesti celovito in poglobljeno analizo stanja na radijskem in televizijskem trgu in načrtovati možnosti razvoja do leta 2022;
- mednarodno sodelovati;
- sodelovati z drugimi inštitucijami.

3.1 Upravljanje s spektrom za javne mobilne komunikacije

Uporaba radiofrekvenčnega spektra je področje hitrega tehnološkega razvoja predvsem na področju širokopasovnih mobilnih elektronskih komunikacij, ki s tehnologijama 4G in prihajajočo tehnologijo 5G predstavlja bodočo tehnološko platformo. 5G je nadaljevanje predhodnih tehnologij in predstavlja tehnološki preboj, saj predvideva giga bitne prenosne hitrosti, zakasnitve, ki bodo omogočale prenos podatkov v realnem času, ter množične komunikacije stroj-stroj (angl. *Machine to Machine communication* - M2M), poznani tudi pod imenom internet stvari (angl. *Internet of Things* - IoT). Razvoj gre v smeri čim cenejših naprav z vgrajenimi SIM karticami (angl. *Electronic SIM* – e-SIM) in majhno porabo energije. Te naprave bodo gonilo avtomatizacije industrije (t. i. industrija 4.0), avtomatiziranega prometa (t.i. avtonomna vožnja), pametnih mest, pametnega doma, pametnih zgradb in podobno. 5G tehnologija naj bi omogočila velik napredek pri implementaciji avtonomnih vozil in transporta naslednjih generacij. Pričakuje se, da bodo omrežja 5G pospešila implementacijo novih uporabniških storitev in omogočila operaterjem nove prihodke iz tega naslova. Pričakuje se tudi razvoj danes še nepredstavljenih novih naprav, ki bodo dodatno pospešile razvoj elektronske industrije in z njo povezanih dobaviteljev aplikacij in vsebin. Še močnejše bo poudarjena potreba po uporabi novih omrežnih pristopov, ki ga prinašata koncepta virtualizacije omrežnih funkcionalnosti (angl. *Network Functions Virtualization* - NFV) in programsko definiranih omrežij (angl. *Software Defined Networks* - SDN).

Tehnologija 5G ne prinaša le vedno bolj zmogljivega mobilnega radijskega vmesnika ter novih povezovalnih konceptov jedrnega mobilnega omrežja (SDN in NFV), ampak tudi inovativen pristop integracije trenutno strogo ločenih rezidenčnih in poslovnih ter industrijskih silosov (npr. namenski komunikacijski sistemi za službe javne varnosti in energetiko) v komunikacijsko in storitveno platformo, ki bo temeljila na enotni omrežni in oblačni infrastrukturi⁵. Sistem bo omogočal vzpostavitev novih vertikal in storitev na načine, ki danes na obstoječih rešitvah niso mogoči. 5G bo tako moral združevati različne tehnološke zmožnosti, ki bodo za različne vertikale/aplikacije omogočale:

- ekstremne hitrosti prenosa za ekstremne količine podatkov (angl. *extreme MBB/capacity* – xMBB) – izziv je kapaciteta;
- podpora množični komunikaciji (angl. *massive MTC/extended coverage*– mMTC) – izziv je dodatna pokritost;
- podpora ultra zanesljivi komunikaciji (angl. *ultra reliable MTC/latency*– uMTC) – izziv so zakasnitve in ekstremna zanesljivost.

5G omrežje podpira koncept omrežnih rezin (angl. *network slicing*), ki omogoča nastavitve in uporabo omrežnih elementov in funkcij glede na potrebe določene vertikale oziroma aplikacije ter orkestracijo (usklajeno delovanje) storitvenih gradnikov.

Implementacija 5G tehnologij bo vzpostavila tudi potrebo po razvoju novih anten in antenskih sistemov (angl. *Multiple-User Multiple Input Multiple Output* – MU MIMO), adaptivnih anten (angl.

⁵ Urban Sedlar, Luka Koršič, Mojca Volk, Janez Sterle, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko, Vitel 2017 (Brdo pri Kranju, maj 2017): Zagotavljanje storitev za zaščito in reševanje v okoljih 5G



Adaptive Antena Systems - AAS) in načinov kodiranja brezžičnega prenosa (angl. *Sparse Code Multiple Access* – SCMA). Zaradi ekstremno velikih prenosnih hitrosti bo potreben dodatni spekter za 5G. Skladno z ukrepom 2 Sprostitev ozkih grl: razpoložljivost radiofrekvenčnih spektrov [5G Akcijskega načrta "5G za Evropo"](#) (COM(2016) 588) sta Evropska komisija in CEPT določila prioritete 5G pasove za Evropo, in sicer 700 MHz (694 – 791 MHz), 3500 MHz (3400 – 3800 MHz) in 26 GHz (24,25 – 27,5 GHz). Zaradi občutljivosti propagacije v frekvenčnih pasovih 3500 MHz, zlasti pa 26 GHz, bo potrebno pokrivanje reševati s t. i. »malimi celicami« (angl. *small cells*).

To bo prineslo nove regulatorne izzive. [Študija LS Telcom o podelitvah spektra v Evropi](#) navaja štiri nove scenarije podeljevanja frekvenc, ki naj bi jih prinesel 5G in za katere bo potrebno pripraviti pravno podlago:

- mega MVNOji – npr. panevropski MVNO, ki bo ponujal avtonomno vožnjo;
- samonastavljiva omrežja (angl. *Self-Organising Networks* - SON);
- ponudniki vertikal (npr. transportne, zdravstvene, gradbene);
- alternativni ponudniki malih celic - souporaba aktivne opreme in frekvenc.

Potem ko je agencija v sodelovanju z Ministrstvom za javno upravo pozvala investitorje k prijavi projektov za testiranje in prihodnjo rabo tehnologije 5G ter pripravila radiofrekvenčni spekter za testiranja, namerava agencija nuditi pomoč konzorcijem pri pripravi in izvedbi pilotnih projektov (3.1.2 Pobuda 5G), pri čemer pa se pričakuje, da je glavna pobuda oziroma iniciativa na strani deležnikov.

Kot odgovor na trende na tem področju načrtuje agencija v letu 2018 tri razvojne projekte: 5G in konvergenco javnih mobilnih in radiodifuznih storitev v UHF pasu in prehod iz DTT na LTE, priprave na javni razpis 700 MHz za mobilne tehnologije in strategijo razvoja infrastrukture za kritične komunikacije RS.

Na svetovnem trgu nove medijske storitve spreminjajo navade uporabnikov. Število uporabnikov mobilnih podatkov pospešeno narašča. Prenos podatkov preko mobilnih omrežij se je v letu 2017 glede na leto 2016 povečal za 74 %⁶. Število uporabnikov mobilnih storitev je v prvi četrtini 2017 doseglo 7,8 milijarde, od tega je bilo 5,2 milijarde uporabnikov širokopasovnih mobilnih storitev. Število LTE uporabnikov presega 2,6 milijarde⁷. Glavno gonilo je prenos videa, saj televizijo preko spleta ali kot video na zahtevo preko mobilnih telefonov, tablic in računalnikov gleda že skoraj enako število uporabnikov kot klasično/linearno televizijo preko prizemnih oddajnikov (5,5 milijarde). Prenos videa in internetni radio v svetu predstavljata že polovico prometa preko omrežij za javne mobilne komunikacijske storitve, do leta 2021 bo po pričakovanjih prenos videa predstavljal kar 78 % vseh podatkov preko mobilnih omrežij⁸. Mobilni operaterji beležijo ogromno rast storitev informacijske družbe, kot so: video storitve (Netflix, YouTube), VoIP (Skype, Viber), Facebook, Google in druga družbena omrežja. Uveljavljati se je začel tudi govor preko LTE (angl. *Voice over LTE* - VoLTE). Do konca leta 2023 se pričakuje preko 550 milijonov uporabnikov VoLTE⁹. Storitve v oblaku so nadomestile klasične storitve. Vedno pomembnejši uporabniki spleta so visokotehnološka podjetja, šolstvo (25 milijonov uporabnikov Doulingo v 4Q/2014 in 7 milijonov uporabnikov Coursera 3Q/2014) in zdravstvo (investicije Digital Health Venture Investments so v ZDA leta 2013 narasle za 39 % na \$1,9B). Prenos podatkov raste eksponentno. Konec 2017 je

⁶ KEJŽAR, Rok. 2018. Načrtovanje radijskih omrežij v stavbah.

⁷ Ericsson Mobility Report [online]. 2017. [Citirano 5. feb. 2018; 13.30]. Dostopno na spletnem naslovu: <https://www.ericsson.com/assets/local/mobility-report/documents/2017/ericsson-mobility-report-november-2017.pdf>.

⁸ Glej opombo 6

⁹ Glej opombo 7



bilo mesečno prenesenih 14 EB podatkov preko mobilnih omrežij, do leta 2023 se pričakuje mesečno prenesenih preko 110 EB podatkov preko mobilnih omrežij. Izredno se povečuje tudi rast aplikacij, števila povezanih naprav in s tem množičnost povezav M2M in IoT. Do leta 2023 je predvideno, da bo 30 milijard stvari povezanih v internet, od tega 20 milijard IoT. Trend širokopasovnih povezav gre v smeri mobilnega interneta (vse IP, vedno povezano - angl. all IP and always connected). Prihaja tehnologija 5G, ki bo poleg mobilnih tehnologij vključila tudi druge segmente gospodarstva in prinesla tehnološko-socialni napredek in izboljšala kvaliteto življenja. Pričakovati je, da bodo prvi 5G naročniki v omrežje vključeni že leta 2019, do 2023 pa naj bi delež 5G naročnikov presegel delež GSM/EDGE naročnikov leta 2017¹⁰.

3.1.1 Plan javnih razpisov za javne mobilne tehnologije

Agencija želi čimprej zagotoviti dodatni spekter, ki bi omogočil zadostne kapacitete za množično spremljanje avdiovizualnih vsebin preko mobilnih omrežij. Z dodelitvijo vseh razpoložljivih frekvenc želi mobilnim operaterjem dovolj zgodaj zagotoviti predvidljivo investicijsko okolje, obenem pa je pomembno prispevati k uporabi brezžičnih tehnologij za stroškovno učinkovito izpolnitev zahtev iz Digitalne agende, v skladu s katerimi naj bi bil do leta 2020 vsem gospodinjstvom omogočen hitri internet s prenosno hitrostjo vsaj 30 Mbit/s. Agencija je dne 23. 6. 2017 objavila posvetovalni dokument, v katerem je predlagala podelitev spektra v dveh delih: prvi del konec leta 2017–začetek leta 2018 za 700MHz/700MHz-SDL/1400MHz-B/2300 MHz in drugi del leta 2019 z datumom veljavnosti odločb od 22. 9. 2021 za 1400 MHz-A/1400 MHz-C/ 2100MHz/3400-3800MHz (po potrebi cel ali le del pasu 26 GHz (24,25 – 27,5 GHz)); ali pa celotni spekter leta 2019.

Glede na odzive strokovne javnosti, predvidene storitve in strateške usmeritve resornega ministrstva namerava agencija pripraviti in izvesti javni razpis z javno dražbo za podelitev frekvenc za zagotavljanje javnih mobilnih storitev v frekvenčnem pasu 700 MHz v letu 2018, v primeru da bo EECC sprejet junija 2018.

Frekvenčna pasova 1427–1518 MHz (1400 MHz A, B in C) ter 2300–2400 MHz bosta skladno z NURF za javne elektronske komunikacijske storitve na voljo po 1. 1. 2020. O teh dveh pasovih se je agencija še dodatno posvetovala z zainteresirano javnostjo dne 10. 6. 2017 in 18. 7. 2017 ter vmesne pripombe objavila dne 18. 7. 2017¹¹, končne pripombe pa 6. 11. 2017¹². Predloge deležnikov glede navedenih radiofrekvenčnih pasov je v največji možni meri implementirala v NURF. Odločbe za pas 2100 MHz (bivši UMTS) iztečejo 21. 9. 2021. Agencija predvideva javni razpis z javno dražbo za te radiofrekvenčne pasove za uporabo javnih mobilnih storitev (1400 MHz-A, B, C, 2100 MHz, 2300 MHz, 3400 – 3800 MHz, 26 GHz¹³ ter 42¹⁴ GHz) in morebitne ostale WRC-19¹⁵ pasove v enem ali dveh delih skladno z odzivi javnosti konec leta 2019/začetek 2020 in v letu 2021. Tako je v velikem delu izvedba odvisna tudi od samega izkazanega interesa deležnikov na trgu.

Glede na velike potrebe po spektru za uvedbo 5G prav tako pa tudi ob spremenjenem načinu uporabe spektra, ki zahteva velike pasovne širine bo agencija proučila primernost veljavnega Splošnega akta o načinu izračuna plačil za uporabo radijskih frekvenc (Uradni list RS, št. [30/13](#),

¹⁰ Glej opombo 7

¹¹ [http://www.akos-rs.si/odgovori-na-pripombe-k-predlogu-splosnega-akta-o-nacrtu-uporabe-radijskih-frekvenc-\(nurf-4\)-in-ponovni-poziv-zainteresirani-javnosti-k-podaji-pripomb](http://www.akos-rs.si/odgovori-na-pripombe-k-predlogu-splosnega-akta-o-nacrtu-uporabe-radijskih-frekvenc-(nurf-4)-in-ponovni-poziv-zainteresirani-javnosti-k-podaji-pripomb)

¹² [http://www.akos-rs.si/pripombe-na-predlog-splosnega-akta-o-nacrtu-uporabe-radijskih-frekvenc-\(nurf-4\)-z-dne-18-7-2017](http://www.akos-rs.si/pripombe-na-predlog-splosnega-akta-o-nacrtu-uporabe-radijskih-frekvenc-(nurf-4)-z-dne-18-7-2017)

¹³ 24.25 – 27.5 GHz

¹⁴ 40.5 – 43.5 GHz

¹⁵ Na svetovni radijski konferenci WRC-19 so skladno s točko dnevnega reda AI1.13 kandidati tudi drugi pasovi. Poleg 26 GHz in 42 GHz, CEPT prioriteto podpira tudi pas 66-71 GHz



[33/13 – popr.](#), [40/13 – popr.](#), [81/14](#), [21/16](#) in [63/16](#)) in po potrebi predlagala spremembe. V sodelovanju z Vlado RS bo proučila možnosti namenitve dela sredstev za učinkovito rabo radiofrekvenčnega spektra za vzpodbujanje izgradnje omrežja za izpolnjevanje obveznosti iz akcijskega načrta 5G in/ali izpolnjevanje posebnih zahtev za izgradnjo omrežja z obveznostmi za nacionalno pokrivanje oziroma investicij v izgradnjo omrežja, ki bodo presegale zahteve za komercialno zagotavljanje storitev.

V primeru interesa deležnikov namerava agencija pripraviti tudi javni razpis za BWA/MMDS storitve v 10 in 12 GHz frekvenčnih pasovih v območjih, kjer so še na voljo proste frekvence¹⁶. Za FWBA je na voljo tudi spekter v 28 in 32 GHz pasu, ki ga agencija lahko prav tako razpiše, če bo izražen interes deležnikov.

Agencija bo dolžino trajanja odločb uskladila glede na sprejet Evropski zakonik o elektronskih komunikacijah (angl. *European Electronic Communications Code – EECC*).

V nadaljevanju je agencija pripravila časovnico za obdobje naslednjih treh let, ker pa je to hitro spreminjajoče področje, časovnica lahko po predhodnem posvetu z zainteresirano javnostjo spremeni glede na drugačen interes na trgu, zamud drugih držav članic pri implementaciji odločitev Evropske komisije, drugačnih usmeritev na nacionalnem nivoju (usmeritve pristojnega Ministrstva) oziroma nivoju Evropske skupnosti (odločitve Evropske komisije in CEPT). Agencija namerava v prvi polovici leta 2019 oziroma pred vsakim planiranim začetkom javnega razpisa ponovno preveriti interes deležnikov in na osnovi njihovih predlogov proučiti, ali bo potrebno revidirati predlagani plan za javna razpisa konec leta 2019/začetek 2020 in v letu 2021.

Predvidene aktivnosti v letu 2018

Po sprejetju Evropskega zakonika o elektronskih komunikacijah in skladno s strategijo, na katero bo podano soglasje Vlade Republike Slovenije, namerava agencija pripraviti in kasneje izvesti javni razpis z javno dražbo prostih radijskih frekvenc v pasu 700 MHz. Z rednim delovanjem naj bi operaterji začeli, šele po zagotovitvi usklajenosti uporabe spektra s sosednjimi državami. Takrat ne bo škodljivih motenj, ki bi onemogočale nemoteno uporabo spektra operaterjem, ki bodo pridobili radiofrekvenčne pasove v tem delu spektra. Ker je frekvenčni spekter v 700 MHz pasu skladno s [Sklepom \(EU\) 2017/899](#) zaseden z digitalno radiodifuzijo do 30. 6. 2020, bo agencija do tega datuma razpisala razpoložljive radiofrekvenčne pasove za uporabo v testne namene. Od leta 1. 7. 2020 bodo radiofrekvenčni pasovi na voljo za komercialno koriščenje na območjih znotraj države, kjer bo omogočena uporaba brez motenj. Agencija bo pri obračunavanju nadomestil in uveljavljanju obveznosti upoštevala zakasnitve, ki so jih napovedale sosednje države pri spraznitvi 700 MHz pasu, in sicer:

- Madžarska do 6. 9. 2020,
- Hrvaška do 26. 10. 2021 in
- Italija do 30. 6. 2022.

Temu naj bi predvidoma bile prilagojene tudi zahteve za izvajanje obveznosti iz javnega razpisa, agencija pa bo, v kolikor bo za to dobila ustrezna soglasja, predlagala, da naj bo do navedenih datumov ustrezno nižja letna nadomestila za koriščenje radijskih frekvenc skladno z veljavno zakonodajo. Javni razpis bo določal obveznosti, ki bodo v radiofrekvenčnem pasu 700 MHz omogočale delovanje sistema za javno varnost ter zaščito in reševanje (angl. *Public Protection and Disaster Relief* - PPDR), vseboval bo določila glede zahtev za nacionalno pokrivanje ter obveznosti iz 5G akcijskega načrta ter sprejete časovnice na Svetu za promet, telekomunikacije in energijo v

¹⁶ <http://www.akos-rs.si/javni-razpis-za-10-ghz-in-12-ghz>



Bruslju dne 4. 12. 2017 za potrebe gradnje radijskih sistemov za uporabnike s področja sistema za javno varnost ter zaščito in reševanje (PPDR), pametna omrežja in povezane avtonomne vožnje (angl. *Connected Autonomous Driving* – CAD). Agencija bo predvidoma razpisala tudi spekter za komunikacije M2M v 2 x 3 MHz v 700 MHz radiofrekvenčnem pasu za pametna javna ali zasebna omrežja (zlasti energetska). Pri tem javnem razpisu bo agencija spodbujala souporabo spektra.

O vseh pogojih in zahtevah javnih razpisov se bo agencija posvetovala z zainteresirano javnostjo z objavo osnutkov informativnih memorandumov, na podlagi katerih bo kasneje pripravila razpisno dokumentacijo.

Razpoložljive radiofrekvenčne pasove v pasu 3400 do 3800 MHz za potrebe testne uporabe 5G bo agencija podelila skladno z ZEKom-1 ob upoštevanju že dodeljenih frekvenc za odprta širokopasovna omrežja sofinancirana iz javnih sredstev na podlagi projektov za dobo največ 3 let.

Po sprejetju ustreznih dokumentov na nivoju Evropske komisije in CEPT bo agencija z Ministrstvom za obrambo glede na zahteve trga uskladila sprostitev radiofrekvenčnega pasu 26GHz, ki je namenjena za vojaške namene.

Predvidene aktivnosti v letih 2019-2020

Ostale prioritete pasove za 5G (npr. 24,25–27,5 GHz) namerava agencija razpisati predvidoma konec leta 2019. V tem razpisu namerava agencija odvisno od interesa deležnikov razpisati tudi pasove, katerih veljavnost izteče leta 2021, a jih je možno sedanjim uporabnikom predčasno nadomestiti z novimi frekvencami ali pa so že na voljo terminali (pasova 2100 in 2300 MHz).

Po poteku testne uporabe v pasu 3400 do 3800 MHz namerava agencija tudi te radiofrekvenčne pasove podeliti na skupnem javnem razpisu, v kolikor bo možno že v letu 2019.

Agencija bo preučila možnost uporabe nadomestnih frekvenc za odprta širokopasovna omrežja sofinancirana iz javnih sredstev z namenom sprostitve frekvenc v pasu 3400 do 3800 MHz.

Predvidene aktivnosti v letih 2021 do 2022

Radiofrekvenčne pasove v pasu 1427–1518 MHz in radiofrekvenčne pasove, ki bodo delno ali v celoti na voljo za 5G po WRC-19, namerava agencija razpisati, ko bodo operaterji izrazili interes oziroma, ko bo na voljo oprema – predvidoma pred letom 2023.

3.1.2 Pobuda 5G

Agencija je ob sodelovanju Ministrstva za javno upravo 22. decembra 2016¹⁷ in ponovno 13. januarja 2017¹⁸ podala pobudo za prijavo projektov za prva testiranja ter prihodnjo rabo tehnologije 5G. Agencija je preko svojih spletnih strani 3. julija 2017¹⁹ dodatno k sodelovanju povabila zainteresirano javnost. Za testiranje je na voljo spekter, naveden v poglavju 3.1.3 Testna uporaba.

Cilji 5G pobude so:

- 1) uporabiti radiofrekvenčni spekter za doseg največjega možnega družbeno-ekonomskega napredka, saj bo 5G povezljivost na voljo na vseh področjih družbenega življenja, kot so promet, zdravstvo in energija;

¹⁷ <http://www.akos-rs.si/5g-iniciativa-akos-pozdravlja-pobudo-evropske-komisije-glede-5g-tehnologije>

¹⁸ <http://www.akos-rs.si/5g-pobuda-akos-poziva-investitorje-k-prijavi-projektov-za-testiranje-in-prihodnjo-rabo-5g-tehnologije>

¹⁹ <http://www.akos-rs.si/5g-pobuda-aktivnosti-v-zvezi-s-5g-pobudo-in-dodatni-poziv-k-prijavi-projektov>



- 2) spodbuditi razvoj v vseh segmentih gospodarstva in posledično naložbe ter ustvarjanje novih delovnih mest;
- 3) zagotoviti dostop do sodobnih mobilnih komunikacij in modernih storitev tudi na drugih področjih življenja čim širšemu krogu prebivalstva;
- 4) ohraniti razvoj učinkovite konkurence na trgih storitev mobilnih elektronskih komunikacij;
- 5) ohraniti tehnološko in storitveno nevtralnost pri rabi spektra v skladu z evropskimi okviri;
- 6) razvoj naprednih rešitev z vgrajenim domačim znanjem.

V pripravi je podpis sporazuma med deležniki, ki so se na pobudo odzvali do konca julija 2017 za sodelovanje na projektu 5G na področju javne varnosti ter zaščite in reševanja, zato imajo namero po sodelovanju v 5G vertikali s področja javne varnosti ter zaščite in reševanja - PPDR (v nadaljnjem besedilu: 5G PPDR). Sodelujejo: Telekom Slovenije, vodja projekta, Fakulteta za elektrotehniko, Iskratel, Ericsson, MNZ Policija, MORS, URSZR, Reševalna služba UKC, Direktorat za informacijsko družbo Ministrstva za javno upravo (DID) in agencija. Posebna področja sodelovanja so:

- zmogljivosti in druga infrastruktura za testiranje in verifikacijo,
- raziskovalne in razvojne dejavnosti,
- dejavnost nacionalnega regulatornega organa in pristojnega ministrstva,
- dejavnosti partnerjev 1. linije odzivanja (končni uporabniki).

Izvajanje sodelovanja med podpisniki tega sporazuma temelji na razvojnih potrebah, strokovnih kompetencah in razpoložljivih virih financiranja. Možni viri financiranja so: evropska sredstva (Obzorje 2020 in drugi evropski razpisi), državna sredstva (razpisi ministrstev, notranji viri partnerjev v skladu z njihovimi poslovnimi politikami). Cilj podpisnikov je temeljita priprava na razpis ICT-19 EU Obzorje 2020.

Direktorat za informacijsko družbo na Ministrstvu za javno upravo in agencija sta projekt predstavila tudi Evropski komisiji maja 2017. Sodelovanje v 5G pobudi je potrdil tudi Joint Research Center pri Evropski komisiji (JRC).

Na pobudo 5G so se naknadno med avgustom in decembrom 2017 odzvali tudi:

- BTC d.d., (poligon za testiranje 5G),
- A1 d.d., (PPDR, e-zdravje),
- T-2 d.o.o, (javne mobilne in stacionarne storitve (komercialne in poslovne), pametna mesta),
- Elektro Gorenjska (v projektih Story, TDX ASSIST),
- interes pa je izrazil tudi Huawei.

Na podlagi sklepa Vlade RS številka 51002-81/2017/7 z dne 30. 11. 2017 je bil 5. 12. 2017 podpisan Memorandum o soglasju za sodelovanje v pilotnem projektu 5G na področju javne varnosti, zaščite in reševanja med Ministrstvom za javno upravo Republike Slovenije in Ministrstvom za notranje zadeve Madžarske. Vzporedno sta bila sklenjena tudi Memoranduma o soglasju za sodelovanje med Fakulteto za elektrotehniko in madžarsko fakulteto ter agencijo in madžarskim regulatorjem.

Agencija s Fondazione Ugo Bordoni iz Italije, JRC, Fakulteto za Elektrotehniko Univerze v Ljubljani, Inštitutom Jožef Stefan, INTERNET INSTITUTE Ltd. iz Slovenije, Iskratelom, A1 Slovenija, ComSensus iz Slovenije, Athonet Srl iz Italije, Detlef Fuehrer, LS telcom AG in Nomor Research GmbH iz Nemčije, The University of Surrey iz Velike Britanije, Fairspectrum Oy in Turku University of Applied Sciences iz Finske sodeluje tudi pri pripravi projekta ICT-17 EU Obzorje 2020 o 5G regulativi skupaj.

Agencija skupaj s Telekomom Slovenije in Iskratel sodeluje tudi pri prijavi slovenskega projekta Spodbujanje izvajanja raziskovalno-razvojnih projektov (TRL3-6)", ki ga je objavilo Ministrstvo za



izobraževanje, znanost in šport, in sicer na prednostnem področju S4, Pametna mesta in skupnosti, podpodročje Varnost.

Agencija podpira tudi projekt SU-DRS02, ki ga skupaj s tujimi deležniki pripravljajo Telekom Slovenije, Fakulteta za elektrotehniko, Iskratel in PPDR deležniki.

Prav tako Slovenija sodeluje v projektu C-ROAD²⁰ skupaj z Avstrijo, Belgijo, Češko, Dansko, Finsko, Francijo, Nemčijo, Madžarsko, Italijo, Nizozemsko, Norveško, Portugalsko, Španijo, Švedsko in Veliko Britanijo, kot glavnimi člani, ter s pridruženimi članicami: Irsko, Švico in Avstralijo.

Elektro Gorenjska sodeluje v projektih:

- H2020-LCE-2014-2015/H2020-LCE-2014-3: STORY- Added value of STORage in distribution sYstems — STORY
- in v H2020-LCE-2016-2017/H2020-LCE-2017-SGS: Coordination of Transmission and Distribution data eXchanges for renewables integration in the European marketplace through Advanced, Scalable and Secure ICT Systems and Tools — TDX-ASSIST .

BTC je v dopisu z dne 14. 3. 2018 obvestil Direktorat za informacijsko družbo, Ministrstva za javno upravo o nameri, da skupaj s telekomunikacijskimi operaterji in ponudniki komunikacijske opreme postavi odprti 5G V2X ekosistem, ki bo lahko podpiral vse predvidene 5G frekvenčne pasove, posebej pa inteligentne transportne sisteme – ITS. ITS frekvence od 5850 do 5925 MHz se v skladu s Splošnim aktom o načrtu uporabe radijskih frekvenc - NURF-4 (Ur. List RS, št. 10/18) lahko uporabljajo brez odločbe o dodelitvi radijskih frekvenc (ODRF).

V kolikor bodo ostali deležniki izrazili interes, bo agencija tudi njim nudila podporo v okviru svojih pristojnosti.

3.1.3 Testna uporaba frekvenc

Agencija je za testiranje 5G tehnologije predvidela spekter v pasu 3400–3800 MHz, poleg tega pa tudi BWA spekter v 26 GHz pasu (24,549–25,053 GHz / 25,557–26,061 GHz) in v UHF pasu skladno z drugim odstavkom 53. člena ZEKom-1²¹. Ponudila je tudi pomoč pri vzpostavitvi ustrezne regulative ter vzpostavljanju mednarodnih kontaktov, saj je mednarodno sodelovanje eden najpomembnejših kriterijev za pridobitev evropskih sredstev. Agencija bo še naprej aktivno sodelovala z ostalimi regulatorji pri vzpodbujanju razvoja 5G tehnologij ter uvajanju tehnoloških novosti in prednosti, ki jih bo ta tehnologija prinesla.

V primeru potreb in izraženega interesa lahko na javnem razpisu podeli radiofrekvenčne pasove za testno 5G uporabo v ostalih frekvenčnih pasovih primernih za 5G (npr. 1400 MHz-A, B, C, 2300 MHz, 26 GHz ter 42 GHz in morebitne ostale WRC-19²²) za obdobje do predvidenega javnega razpisa.

²⁰ <https://www.c-roads.eu/pilots/core-members/slovenia/Partner/project/show/c-roads-slovenia.html>

²¹ ODRF namenjenih za potrebe meritev, atestiranje in drugih preizkusov radijske opreme, izda agencija za omejeno območje pokrivanja in največ za 90 dni. V primeru preizkušanja novih tehnologij v okviru Evropskih razvojnih projektov lahko agencija izda ODRF za namen preizkusa novih tehnologij za določeno časovno obdobje, v skladu s predlaganim projektom, ki ne sme biti daljše od treh let.

²² Glej opombo 13



3.1.4 Konvergenca javnih mobilnih in radiodifuznih storitev in prehod na LTE in 5G

Glavno gonilo razvoja širokopasovnih mobilnih storitev je prenos videa. Nokia, Qualcomm in Finska RTV hiša Yle so že leta 2016 v Espou na Finskem predstavili demonstracijo dodatnega downlinka za LTE v TV radiodifuznem pasu 470–694 MHz in v živo pokazali, da je sobivanje med LTE SDL in digitalno prizemno televizijo (angl. *Digital terrestrial television* - DTT), ki dela na sosednjem kanalu, mogoča. LTE tehnologija naj bi omogočila ljudem, da nosijo televizijo v žepu. V Sloveniji ponuja internetno televizijo (IPTV) preko mobilne platforme 5 operaterjev, kot prenos video in audio signala preko internetnih storitev (angl. *over-the-top* - OTTTV). Razen preko nadomestka fiksnega širokopasovnega dostopa (angl. *Fixed Wireless Broadband Access* - FWBA), IPTV preko mobilne platforme še ni substitut za DTT na velikem ekranu. Razlog je v pomanjkanju razpoložljivih frekvenčnih pasov. Z dodatnim pasom 700 MHz kot tudi frekvenčnimi pasovi 1400 MHz, 2300 MHz, 3500 MHz in 3700 MHz bo omogočena zadostna kapaciteta za urbana območja in krajše razdalje. Za ruralna območja pa bo zaradi gozdnate površine Slovenije ter hribovitega terena to možno šele s sprostitvijo pasov pod 700 MHz (470–694 MHz) za mobilne komunikacije. 4. člen sklepa (EU) 2017/899 omogoča tehnološko nevtrarno uporabo pasu 470–694 MHz, pri čemer naj bi do 2030 imele prednost storitve radiodifuzije, zlasti brezplačna TV in PMSE. 7. člen istega sklepa nalaga Evropski komisiji, da v sodelovanju s članicami poroča Evropskemu svetu in parlamentu o uporabi pasu pod 700 MHz, pri čemer naj upošteva učinkovito izrabo radiofrekvenčnega spektra in v luči največjega družbeno-ekonomskega napredka prouči uporabo spektra skladno s prvim do četrtem členom, pri čemer naj upošteva tehnološki napredek, spremenjene navade gledalcev in potrebe po poveztivosti z namenom zagotove gospodarske rasti in inovacij.

Točka dnevnega reda za WRC-23 predlaga pregled uporabe radiofrekvenčnega pasu 470–960 MHz v Regiji 1 in uvedbo možnih novih regulatornih ukrepov za pas 470–694 MHz v regiji 1, kar bi omogočilo uvedbo IMT v tem pasu.

Po podatkih Agencije v Evropi v sodelovanju z EBU poleg prenosa radiodifuzije preko LTE (angl. *Evolved Multimedia Broadcast Multicast* - eMBMS) že poteka tudi testiranje prenosa radiodifuzije preko 5G vertikale.

Agencija je v okviru 5G pobude za takšna testiranja namenila radiofrekvenčne pasove v UHF pasu (3.1.3 Testna uporaba).

Razvoj mobilnih omrežij prinaša vedno večje hitrosti dostopa do interneta prek mobilnih naprav. S tem se povečujejo možnosti tudi za pretočne storitve vključno z internetnim radiem. Seveda pa tak način poslušanja še ne more nadomestiti klasičnega radiodifuznega oddajanja prek prizemnih omrežij, zato še ne gre pričakovati, da bodo v obdobju, na katerega se nanaša predmetna strategija, mobilna omrežja v celoti nadomestila radiodifuzna omrežja za radio. Za poslušanje radia prek mobilnih omrežij je potrebno naročniško razmerje z mobilnim operaterjem, poslušanje pa je možno le na območju, ki ga pokrivajo celice mobilnega omrežja. Poleg tega je radio najpomembnejši medij za obveščanje v primeru nesreč tako za nujne klice na 112 kot tudi za povratni klic 112 za obveščanje prebivalstva na ogroženem območju. Bazne postaje mobilnega omrežja lahko v takih izrednih razmerah oz. v primeru izpada električnega omrežja, zagotovijo le nekaj ur avtonomije, medtem ko imajo pomembnejše radiodifuzne oddajne točke zagotovljeno nemoteno obratovanje skozi daljše časovno obdobje tudi v takih razmerah.



3.2 Upravljanje s spektrom za zasebne mobilne komunikacije

Agencija je v letu 2017 vzpostavila register frekvenc VHF in UHF pasu, tako da je zbrala vse podatke o frekvencah v pasu 29,5–87,5 MHz, 146–174 MHz in pasovih 410–430 MHz ter 440–470 MHz, ki jih ima. Začela je tudi z mednarodnim usklajevanjem omenjenih pasov s sosednjimi državami, kar bo predvidoma zaključila leta 2018. Prioritetno bo delala na pasovih 146–174 MHz, kjer je s Hrvaško že dosegla in podpisala okvirni dogovor. Prav tako je sosednjim državam že poslala v pregled predloga za frekvenčna pasova 410–430 MHz in 450–470 MHz, nadaljevala pa bo s pasovi 440–450 MHz ter 29,5–87,5 MHz.

3.3 Upravljanje s spektrom za kritično infrastrukturo

Po nekaterih podatkih se v letih 2015–2020 pričakuje 40-odstotno povečanje investicij v LTE/PPDR sisteme. Večina proizvajalcev opreme za kopenski mobilni radio (angl. *Land Mobile Radio* – LMR) se povezuje z velikimi proizvajalci opreme Nokia, Huawei, Ericsson, Alcatel-Lucent in ponujajo celovite rešitve za javno zaščito in pomoč v nesrečah (PPDR). Z razvojem LTE tehnologij (Release 12-14) so LTE omrežja z lastno infrastrukturo, lahko tudi v kombinaciji z uporabo komercialne infrastrukture, učinkovita rešitev za hitro uvedbo omrežja za kritične komunikacije. Na Madžarskem, Švedskem in Finskem LTE operaterja na pasu 450 MHz ponujata storitve predvsem za uporabnike kritičnih komunikacij, na Madžarskem PPDR, na Finskem pa za nekritične storitve za PPDR in podporne storitve. Omrežje želijo nadgraditi, da bo primerno tudi za kritične komunikacije.

Agencija je v letu 2017 preučila tudi možnost uporabe dupleksnih rež in zaščitnih pasov v 700 MHz pasu. Na trgu že obstajajo integrirana vezja za terminale v celotnem radiofrekvenčnem pasu, tako da bi bilo poleg 2 x 5 MHz spektra za PPDR mogoče uporabiti tudi 2 x 3 MHz pas za M2M za pametna energetska omrežja. Javni razpis je zaradi velikega interesa deležnikov predviden v letu 2018.

Agencija bo v letu 2018 nadaljevala s projektom strategije razvoja infrastrukture za kritične komunikacije v Sloveniji, katerega cilji so: pripraviti pregled uporabe zasebnih mobilnih omrežij ter možnosti souporabe javnih mobilnih omrežij, preurediti 400 MHz PMR pas in pripraviti podelitev frekvenc za omrežje kritične infrastrukture/PPDR v 410 MHz in 450 MHz pasu ter 2 x 5 MHz v 700 MHz pasu. Ta podelitev je predvidena 2020/2021 oziroma ko bo na voljo oprema in bodo PPDR deležniki izkazali interes.

Ker so za delovanje omrežja kritične infrastrukture pomembne tudi zanesljive povezave baznih postaj, je cilj tudi raziskati problematiko in izvesti javni razpis za povezave baznih postaj v omrežja kritične infrastrukture/PPDR.

3.4 Upravljanje s spektrom za mikrovalovne zveze

Mikrovalovne zveze so pomemben del hrbteničnega omrežja kot alternativa optičnim povezavam tako pri distribuciji radiodifuznih programov, kot tudi za povezave med baznimi postajami mobilnih omrežij oz. privatnih sistemov. Frekvenčni pasovi za mikrovalovne zveze so določeni na mednarodnem nivoju kot fiksne radiokomunikacijske storitve, kar pa praviloma ne omejuje uporabe za fiksne brezžične dostopovne sisteme (angl. Fixed Wireless Access - FWA).



NURF predvideva, da se frekvenčni pas 1427-1518 MHz, ki je bil do sedaj namenjen za mikrovalovne zveze, po novem dolgoročno nameni izključno za javne mobilne komunikacije. Agencija bo enosmerne linke preuredila skladno s terminskimi načrti določenimi v NURF, upoštevajoč možne minimizacije stroškov, ki jih bodo imeli obstoječi imetniki radiodifuznih FM postaj zaradi nakupa nove radijske opreme in frekvenčnih preglasitev. Pri terminski uveljavitvi sprememb bo upoštevala tudi dostopnost radijske opreme za mobilne sisteme, trende mobilnih operaterjev po drugih državah EU in interes mobilnih operaterjev.

Preureditev predvideva premik enosmernih mikrovalovnih zvez za distribucijo radiodifuznih FM signalov v omejen in delno že zaseden frekvenčni pas 1518,5-1529,5 MHz. Opcijsko je za nove dodelitve na razpolago tudi frekvenčni pas 1375-1385 MHz.

Uporaba radijskih frekvenc pod 10 GHz je namenjena praviloma distribuciji radiodifuznih programov. Uporaba teh frekvenc se postopoma manjša predvsem zaradi optičnih povezav do glavnih oddajnih točk, saj le te niso odvisne od vremenskih pojavov, ki pa na mikrovalovne zveze lahko močno vplivajo.

Operaterji mobilnih komunikacijskih sistemov za mikrovalovne (usmerjene) zveze praviloma uporabljajo povezave nad 10 GHz. Obstoječa uporaba je najpogostejša v pasovih 13 GHz, 18 GHz, 23 GHz, 26 GHz in 38 GHz. Največkrat so uporabljeni kanali širine cca. 28 MHz in hitrost prenosa cca. 154 Mbit/s.

Pregled za pretekla leta kaže, da se uporaba frekvenc za mikrovalovne zveze bistveno ne povečuje, saj se hkrati s povečevanjem spektralne učinkovitosti (angl. *spectral efficiency*) [b/s/Hz] za širokopasovni dostop razvija tudi tehnologija za mikrovalovne zveze. Se pa za kratke razdalje predvideva uporaba frekvenc nad 60 GHz, vendar ne pričakujemo, da bi v Sloveniji dosegli polno zasedenost posameznega frekvenčnega pasu.

Edini obstoječi primer polne zasedenosti frekvenčnega pasu je na relaciji Trdinov vrh–Novo mesto v 13 GHz pasu.

5G pasove nad 20 GHz, ki so trenutno namenjeni zvezam točka–točka (P–P) za povezavo infrastrukture mobilnih operaterjev, namerava agencija v primeru interesa operaterjev podeliti v dovolj velikih frekvenčnih blokih, primernih za 5G in storitveno nevtralno uporabo glede na tržne zahteve. Gre predvsem za naslednje radiofrekvenčne pasove:

- Prioritetno: 26 GHz in 42 GHz, ki bosta predmet javnih razpisov za mobilne tehnologije (3.1.1 Plan javnih razpisov za javne mobilne tehnologije) (ter morebitni ostali pasovi, ki bodo na WRC-19 skladno s točko dnevnega reda 1.13 določeni za mednarodne mobilne telekomunikacije (angl. *International Mobile Telecommunications* – IMT) oziroma 5G);
- V primeru interesa deležnikov: 23 GHz, 28 GHz, 32 GHz, 38 GHz ter 60/70/80 GHz.

Za P–P zveze primerne za dostopovne sisteme 5G omrežja je predvidena tudi že uporaba frekvenc do 300 GHz.

3.5 Upravljanje s spektrom za satelitske zveze

Za Republiko Slovenijo so za uporabo pomembne predvsem naslednje satelitske storitve: radiodifuzne (angl. *Broadcast Satellite Service* - BSS), fiksne (angl. *Fixed Satellite Service* - FSS) in mobilne (angl. *Mobile Satellite Service* - MSS). Poleg tega spadajo sem še znanstvene satelitske storitve: storitve satelitskega raziskovanja Zemlje (angl. *Earth Exploration Satellite Service* - EESS),



radioastronomske storitve (angl. *Radio Astronomy* - RAS), meteorološke satelitske storitve (angl. *Meteorological Satellite Service* - MetSat). Uporabljeni so lahko sateliti na geostacionarni ali ne-geostacionarni orbiti.

Spekter za satelitske storitve se z skladno z regulativo navedeno NURF podeljuje na vlogo z upravnim postopkom.

Satelitski terminali so skladno z regulativo navedeno NURF praviloma izvzeti iz individualnega licenciranja (splošna odobritev).

Če je bila uporaba določenih radijskih frekvenc usklajena, pogoji in postopki dostopa dogovorjeni, fizične ali pravne osebe, ki se jim dodelijo radijske frekvence, pa izbrane v skladu z mednarodnimi sporazumi in predpisi EU, te osebe skladno s 34. členom ZEKom-1, pridobijo pravico do uporabe teh radijskih frekvenc v Republiki Sloveniji na podlagi odločbe o dodelitvi radijskih frekvenc. V Sloveniji imata odločbi o dodelitvi radijskih frekvenc podeljenih po tem postopku z veljavnostjo do 8. 10. 2027: Inmarsat Ventures Limited v radiofrekvenčnem pasu 1980-1995 MHz/2170-2185 MHz in EchoStar Mobile Limited v radiofrekvenčnem pasu 1995-2010 MHz/2185-2200 MHz.

V Sloveniji ima odločbo o dodelitvi radijskih frekvenc mali satelit NEMO-HD imetnika Center odličnosti vesolje, v postopku je tudi mali satelit TRISAT imetnika FERI Maribor.

Oba satelita čakata na izstrelitev. Za mali satelit TRISAT bo agencija dokončala postopek mednarodne koordinacije v skladu s postopki ITU.

3.6 Spekter za SAB/SAP

Za pomožne storitve za radiodifuzijo (angl. *Services Ancillary to Broadcasting* - SAB) in pomožne storitve za izdelavo programov in (angl. *Services Ancillary to Programme making* -SAP) se uporabljajo radijski mikrofoni in mobilne kamere radiofrekvenčni pasovi za izdelavo programov in posebnih dogodkov (angl. *Programme Making and Special Events*- PMSE) z zadnjo verzijo NURF v pasovih:

- splošno (predvsem radijski mikrofoni): 29,7 – 47 MHz, 823-832MHz, 863-865 MHz, 1350-1400 MHz, 1518-1525 MHz, 1785-1805 MHz
- samo radijski mikrofoni: 174-216 MHz, 470 – 694 MHz, 694-698 MHz, 636 -638 MHz,
- splošno (predvsem za prenos video vsebin): 2010-2025 MHz, 2170 – 2100 MHz, 2255 – 2300 MHz, 2700 – 2900 MHz (v soglasju z Ministrstvom za obrambo in Kontrolo zračnega prometa Slovenije d.o.o.), 7 – 8 GHz pas, 10 – 10,68 GHz (v nepodeljenem delu pasu za začasno uporabo), 21,2-22,0 GHz, 22,0 – 23,6 GHz (v nepodeljenem delu pasu - za začasno uporabo), 24,05-24,25 GHz, 24,25 – 24,5 GHz (pas bo dodeljen za javne mobilne storitve, v nepodeljenem delu pasu za začasno uporabo).
- Omejeno-krat letno, le v soglasju z Ministrstvom za obrambo v delu pasu 2245 – 2255 MHz.

Ker je skladno z NURF pas 2300–2400 MHz namenjen izključno javnim mobilnim komunikacijam, razen dela pasu 2300–2375 MHz, kjer je primarna uporaba obstoječih ENG/OB sistemov za reportažne avtomobile dovoljena do 1. 1. 2020, po tem datumu pa ne morejo več zahtevati zaščite pred IMT storitvami in jim ne smejo povzročati neželenih motenj, je agencija v NURF omogočila uporabo sistemov ENG/OB v neparnih 2,1 GHz pasovih:

- frekvenčni pas: 1900 – 1920 MHz je namenjen za PMSE brezžične kamere in SAP/SAB prenosne video povezave. Po 22. 9. 2021 pas 1900 – 1920 MHz ne bo več namenjen za IMT.



— frekvenčni pas: 2010 – 2025 MHz se skladno s sklepom (EU) 2016/339 namenjen za PMSE brezžične kamere in prenosne video povezave. Po 22. 9. 2021 pas 2010 – 2025 MHz ne bo več namenjen za IMT.

Agencija v prihodnje ne pričakuje novih vlog za stalne dodelitve radijskih frekvenc za mobilne kamere.

Za tuje medijsko-produkcijske hiše bo agencija za uporabo na prireditvah nekajkrat letno tudi vnaprej izdajala začasne dodelitve radijskih frekvenc za mobilne kamere. Ker je frekvenčni prostor namenjen mobilnim kameram omenjen, je dodelitev potrebno uskladiti z obstoječimi uporabniki, mobilnimi operaterji in Ministrstvom za obrambo in Kontrolo zračnega prometa Slovenije d.o.o..

3.7 Upravljanje s spektrom za radiodifuzijo

3.7.1 Upravljanje s spektrom za analogno radiodifuzijo

Prizemna analogna zvokovna radiodifuzija, ki se razširja v t. i. FM-območju, je v pozni zreli razvojni fazi. Zadnja mednarodna konferenca, na kateri so razdelili frekvence v pasu 87,5 MHz do 108,0 MHz in določili pravila mednarodnega usklajevanja glede zasedbe prostih radijskih frekvenc, je bila leta 1984 v Ženevi. Več kot trideset let kasneje lahko ugotovimo, da je večina radijskih frekvenc iz tega pasa dodeljenih, nove pa je zaradi izjeme zasedenosti spektra težko oziroma nemogoče mednarodno uskladiti. Ker se obseg oglaševanja na radijskem trgu iz leta v leto krči, izdajatelji radijskih programov iščejo poti in načine, kako izboljšati svojo finančno situacijo, eden izmed načinov je tako tudi povečanje slišnosti njihovih programov. Z vklopom digitalne platforme T-DAB so nekateri ponudniki vsebin dobili možnost nacionalnega pokrivanja. Žal gre, razen ene izjeme, le za obstoječe programe, ki se že razširjajo v analogni tehniki, kar nakazuje, da počasen razvoj digitalnega radia v Sloveniji in bo pot do popolne digitalizacije še dolga. Deloma je vzrok temu nizka penetracija digitalnih sprejemnikov, omejene finančne možnosti izdajateljev radijskih programov in posledično za večino zlasti manjših radijskih postaj visoka cena digitalnega oddajanja na nacionalnem multipleksu. Da je interes za oddajanje v digitalnem multipleksu med izdajatelji radijskih programov precejšen, je pokazalo tudi veliko število oddanih ponudb na javni razpis za podelitev petih pravic razširjanja radijskega programa v digitalni radiodifuzni tehniki na celotnem ozemlju RS, ki je trenutno v teku. Analogna zvokovna radiodifuzija ostaja torej kljub pojavu novih tehnologij in vzpostavitvi digitalne prizemne radijske platforme priljubljen način razširjanja radijskih programov in dostopa do njih. Veliko poslušalcev posluša radijske programe v avtomobilu, kjer je analogni radio zaradi specifičnih okoliščin kljub obstoječim naprednejšim tehnologijam še vedno zelo aktualen.

Agencija je že junija 2014 objavila dokument [Analiza radijske ponudbe v Republiki Sloveniji in možnosti za njen razvoj](#), v katerem je obravnavala potrebe, priložnosti in omejitve na FM-platforni ter predlagala strateške usmeritve podeljevanja radijskih frekvenc za analogno zvokovno radiodifuzijo. Že takrat je agencija ugotavljala, da v Sloveniji že več let ni bilo nobenega javnega razpisa za dodelitev radijskih frekvenc za zvokovno radiodifuzijo, v tem času so se pokrivala le frekvenčne potrebe javnega zavoda RTV Slovenija, ki je v skladu z zakonskimi možnostmi, ki mu za programe v javnem interesu omogočajo pridobivanje frekvenc mimo javnega razpisa, pridobival posamezne manjše frekvence za izboljšanje slišnosti. Nekateri komercialni radijski programi, ki so želeli povečati svoj doseg in so si to lahko privoščili, so sicer v tem času svojo slišnost povečevali z nakupi ali zakupi pravic do uporabe radijskih frekvenc in povezovanjem v mreže, vendar pa je povpraševanje po radijskih frekvencah iz območja FM še vedno izredno veliko, analogna prizemna



radiodifuzija pa, zlasti za lokalne radijske postaje, še vedno zelo aktualna. Zaradi velikega interesa za dodelitev dodatnih radijskih frekvenc, tudi tistih z manjšim območjem pokrivanja, ki ga agencija zaznava preko prejetih pobud, agencija v skladu z usmeritvami ministrstev za javno upravo in kulturo in možnostmi ter glede na povpraševanje načrtuje izvedbo javnih razpisov za dodelitev prostih radijskih frekvenc.

Nabor prostih radijskih frekvenc, s katerimi razpolaga Republika Slovenija, je razmeroma številčen, vendar gre večinoma za frekvence nizkih moči ter na nižjih nadmorskih in efektivnih višinah, ki pokrivajo manjša geografska območja in so praviloma locirane izven gosteje naseljenih območij, zato radijskim postajam ne nudijo znatnega potenciala za razvoj in so primerne predvsem za dopolnjevanje pokrivanja ali za odpravljanje motenj v slišnosti na območjih, ki jih radii že pokrivajo. Glede na razmere na radijskem trgu in glede na lastnosti razpoložljivih frekvenc bi bilo zato že obstoječim radijskim programom s pridobitvijo tovrstnih frekvenc omogočeno predvsem dodatno oziroma dopolnilno pokrivanje. Še prosti radiofrekvenčni pasovi bi bili zato z javnimi razpisi podeljeni med izdajateljem obstoječih radijskih programov, zaradi čim večje optimizacije zasnove in strokovnosti izvedbe javnih razpisov za podelitev frekvenc pa agencija načrtuje njihovo izvedbo v več sklopih. Prvi sklop javnih razpisov je namenjen dopolnilnemu pokrivanju lokalno usmerjenih radijskih programov, ki so najbolj izpostavljeni zaostrenim razmeram na trgu. Radiofrekvenčni pasovi v bližini njihovih obstoječih območij delovanja jim lahko omogočijo smiselno širitev ali izboljšanje slišnosti, s tem pa pomembno pripomorejo k izboljšanju njihovega položaja in zadovoljevanju potreb lokalnega prebivalstva.

Po objavi javnega razpisa za lokalne radijske programe, se bo agencija posvetila naslednjemu sklopu. Načrtovana je prednostna obravnava tistih območij, na katerih je radijska ponudba nekoliko skromnejša, poslušalci teh območij pa so z vidika vsebinske pestrosti dostopnih radijskih programov prikrajšani. Pripravila bo analizo stanja na območjih, ki so predvidena za javni razpis, kar pomeni pregled in analizo obstoječe ponudbe radijskih programov, zbiranje podatkov o poslušanosti radijskih programov, pregled morebitnih pobud prebivalcev, lokalnih skupnosti ali izdajateljev radijskih programov ter identifikacijo programskih vsebin, ki so na posameznih območjih pomanjkljivo ali nezadostno zastopane. Ker med radijske programe, ki jim bodo namenjeni naslednji sklopi javnih razpisov sodijo zelo raznoliki radijski formati, podelitve vseh frekvenc na enem javnem razpisu z enotnimi pogoji in merili, kakor je to mogoče na javnem razpisu za lokalne radijske programe, ni pričakovati, zato mora agencija z analizo identificirati tudi območja s potrebami po podobnem tipu radijskega programa in oblikovati zaokrožene sklope javnih razpisov, šele nato pa lahko pripravi strokovno utemeljen predlog pogojev in meril, ki ga v predhodno mnenje posreduje svetu za radiodifuzijo in kasneje ministrstvu v soglasje. Predlog pogojev in meril, ki ga agencija posreduje v nadaljnjo obravnavo, bo oblikovan tako, da bo odražal z analizo ugotovljene potrebe radijskega trga in poslušalcev na posameznem območju, hkrati pa bo zagotavljal enako obravnavo vseh potencialnih ponudnikov in njihovih radijskih programov, ki bodo lahko tem potrebam v čim večji meri zadostili. S podelitvijo več frekvenc hkrati bi bila zagotovljena ekonomična uporaba resursov in skrajšanje časa, potrebnega za podelitev frekvenc, hkratna obravnava po namenu podobnih frekvenc pa bi omogočala bolj poglobljen in podrobnejši pristop k posameznemu ožjemu segmentu radijskega trga.

V kolikor bo javni razpis za lokalne radijske programe uspešno izveden spomladi 2018, lahko še v letu 2018 sledijo naslednji manjši sklopi. Je pa časovnica odvisna tudi od odziva zainteresirane javnosti in kompleksnosti potrebnih analiz pa tudi sodelovanja z Ministrstvom za kulturo in Svetom za radiodifuzijo.



Prav tako si bo agencija še naprej prizadevala za mednarodno usklajevanje frekvenc in tudi reševanje škodljivega radijskega motenja z Italijansko republiko, ob zasledovanju interesov Republike Slovenije.

3.7.2 Digitalni prizemni radio

V Sloveniji obratuje prvo prizemno omrežje za digitalni radio DAB+. Omrežje je namenjeno pokrivanju celotnega ozemlja Republike Slovenije in temelji na uporabi ene frekvence za celotno območje pokrivanja. Bistveno izhodišče ob uvedbi digitalnega radia je bila cenovna dostopnost, saj bi visoki stroški pomenili veliko oviro za vstop na novo platformo, ki ima bistveno manj poslušalcev kot uveljavljeni FM-radio. Posledično je za nacionalno pokrivanje v obratu le osem oddajnikov in kar nekaj radijskih programov oddaja z nizkimi bitnimi hitrostmi oz. celo mono.

Pokrivanje FM-radia je v Sloveniji zelo razdrobljeno – imamo veliko število radijskih programov z majhnimi območji pokrivanja. Poleg tega Slovenija nima komercialnih radijskih programov z nacionalnim pokrivanjem. Pokrivanja digitalnega radia s tehnologijo DAB+ pa temeljijo na enofrekvenčnih omrežjih in na tak način v največji možni meri izkoriščajo razpoložljive frekvence v VHF pasu. Za Slovenijo to pomeni večja (regionalna oz. nacionalna) območja pokrivanja. Glede na to, da je digitalni radio dodatna platforma poleg analognega FM-radia (ugašanje FM-radia ni predvideno), digitalni radio z nacionalnimi pokrivanji dopolnjuje analogni FM-radio.

Penetracija sprejemnikov je nizka, saj trenutna ponudba programov ne pomeni zadostne motivacije za nakup novega (digitalnega) sprejemnika. Poleg zagotovitve pokritosti bo potrebno zagotoviti tudi programsko pestrost, ki bo dopolnila obstoječo ponudbo radijskih programov.

V državah, kjer je digitalni radio DAB+ v polnem razmahu, se povečuje število proizvajalcev avtomobilov, ki digitalni radijski sprejemnik DAB+ ponujajo že v osnovni opremi. Zaradi načina poslušanja radijskih programov, kjer je sprejem v avtomobilih zelo pomemben, je smiselno razmisliti o ukrepih, ki bi prispevali k povečanju dostopnosti digitalne radijske platforme, predvsem preučiti možnosti, da bi proizvajalce (oz. uvoznike) stimulirali k vgradnji digitalnega radijskega sprejemnika v vsak nov avtomobil.

Kljub nizki penetraciji sprejemnikov je vseeno zaznati porast povpraševanja po digitalnem oddajanju. Tako je na podlagi raziskave²³ agencije slaba desetina vprašanih (9 %) odgovorila, da radijski sprejemnik v njihovem avtomobilu podpira digitalni radio DAB+, slaba polovica (49 %) pa, da njihov radijski sprejemnik ne podpira DAB+. Agencija bo spremljala potrebe na trgu in povpraševanje po kapacitetah za oddajanje na prizemni digitalni platformi DAB+ ter preučila potrebe in možnosti uvedbe novih omrežij. Pri morebitnem novem javnem razpisu za podelitev frekvenc za gradnjo novega digitalnega multipleksa pa bo potrebno razmisliti tudi o minimalnih zahtevah za novo omrežje (najmanjše bitne hitrosti, stopnje zaščite, zahteve po pokrivanju ...) in poskrbeti, da bo kakovost sprejema oz. poslušanja primerljiva z analognim radijem saj DAB+ tehnologija omogoča tako visoko kakovost zvoka kot tudi večjo odpornost na motnje.

Glede na izkazan velik interes izdajateljev za digitalno oddajanje na javnem razpisu za podelitev pravic za razširjanje v digitalni radiodifuzni tehniki, ki je v teku, bo v čim krajšem času agencija preverila, koliko prostora bo po podeljenih 5 pravicah, še na voljo in pripravila nov javni razpis za podelitev dodatnih pravic. Pri podelitvi novih pravic za razširjanje programov v digitalni radiodifuzni

²³

http://www.akos-rs.si/files/Telekomunikacije/Novice/2018/24_1/Mesecni-izdatki-gospodinjstev-za-storitve-elektronskih-komunikacij-2017.pdf



tehniki bo Agencija skušala zagotoviti čim večjo programsko pestrost programov na DAB omrežju in s tem povečati zanimanje za novo platformo. Pri tem bo agencija še posebej pozorna na radijske programe, ki s frekvencami za FM radio ne razpolagajo, bi pa lahko pomembno dopolnili programsko ponudbo na DAB platformi.

Agencija bo tudi nadaljevala z aktivnostmi na mednarodni ravni za zagotovitev dodatnih pravic za DAB omrežja in spremljala potrebe na trgu ter glede na interes sprožila postopke za podelitev novih frekvenc za DAB omrežja oz. novih pravic za razširjanje programov v digitalni radiodifuzni tehniki.

3.7.3 Digitalna prizemna TV

V Sloveniji je zaznati trend upadanja povpraševanja po prizemnem televizijskem oddajanju. Po podatkih agencije iz marca 2017 je prizemno televizijo spremljalo 10,6% prebivalcev. Poleg tega pa so najbolj gledani TV programi izstopili iz prostodostopne digitalne prizemne platforme. V vseh sosednjih državah in tudi drugod po Evropi je na digitalni prizemni platformi poleg prostodostopne televizije tudi plačljiva televizija v polnem razmahu.

Zaradi uvedbe druge digitalne dividende (frekvenčni pas 700 MHz) se je radiofrekvenčni spekter, ki je namenjen prizemni televiziji, še dodatno zmanjšal. Zaradi tega so evropske države preuredile frekvenčni načrt za digitalno prizemno televizijo in nadomestile izgubljena pokrivanja predvsem tako, da so previdele uporabo nove oddajne tehnologije DVB-T2 in posledično povečale geografska območja (angl. *allotmente*) kjer je to bilo možno.

Trenutno v Sloveniji obratujeta dve prizemni televizijski omrežji z nacionalnim pokrivanjem (Multipleks A, Multipleks C) in pet lokalnih DVB-T omrežij. Vsa omrežja uporabljajo oddajno tehnologijo DVB-T in kodek H.264 (MPEG-4), ki je bil izbran že ob začetku prehoda na digitalno TV oddajanje. Naslednja omrežja bodo (predvsem zaradi večjih geografskih območij oz. allotmentov), uporabljala oddajno tehnologijo DVB-T2, ki omogoča večje prenosne kapacitete in je tudi bolj odporna na vpliv motenj. Prav tako je smiselna hkratna uvedba naprednejšega in učinkovitejšega kodeka H.265 (angl. *High Efficiency Video Coding* - HEVC). Za obstoječa omrežja prehod na DVB-T2/H.265 ni smisel, saj obstoječe kapacitete popolnoma zadostujejo za oddajanje programov. Poleg tega bi nova oddajna tehnologija za obstoječa omrežja pomenila tudi zamenjavo sprejemnikov in stroške za gledalce.

Glede na izstop programov iz oddajanja na prizemni digitalni TV, je agencija z namenom omogočanja končnim uporabnikom, ki spremljajo radiodifuzijo le preko prizemnega oddajanja omogočila možnost dostopa do večjega nabora TV programov v letu 2017 na predlog RTV Slovenija kot operaterja omrežja Multipleks C, spremenila odločbo in dovolila oddajanje plačljivih TV programov v prostem delu kapacitete Multipleksa C. Novembra 2017 je uvedla tudi javni razpis za podelitev ustreznih pravic razširjanja televizijskega programa v digitalni radiodifuzni tehniki na območju Republike Slovenije, ki ga bo v začetku leta 2018 predvidoma tudi zaključila ter izdala odločbe o podelitvi pravic razširjanja izbranim ponudnikom. Agencija bo tudi v prihodnje spremljala interes za razširjanje in spremljanje plačljivih televizijskih programov na digitalni prizemni TV in se v primeru, ko bo tako zanimanje zaznala, nanj tudi odzvala z vsemi potrebnimi aktivnostmi, ki bodo prispevale k nadaljnjemu razvoju plačljive TV na tej platformi.



Agencija bo spremljala povpraševanja po kapacitetah za oddajanje na digitalni prizemni platformi ter preučila potrebe in možnosti uvedbe novega omrežja vključno z uporabo nove oddajne tehnologije DVB-T2 in novega kodeka H.265.

Agencija želi slediti trendom, zato bo v letu 2018 del resursov namenila za raziskovanje možnosti nadaljnjega razvoja prizemne TV, prenosu video vsebin preko LTE, pripravi izhodišč za sprejetje celovite strategije prizemne televizijske radiodifuzije. Zaradi sproščanja frekvenc, ki so bile v UHF pasu nad 700 MHz namenjene digitalni radiodifuziji, so se v letu 2017 odvijale aktivnosti na ravni EU (pa tudi izven) za preureditev oziroma optimizacijo preostalega spektra pod 700 MHz tako, da bi se predvsem z uvedbo tehnologije DVB-T2 zagotovile zadostne kapacitete za razvoj digitalne prizemne televizije. Ker so posamezne države zaradi opustitve TV kanalov nad 700 MHz izgubile različno število pokrivanj, bo preurejanje preostalega spektra dolgotrajnejši proces, saj je eno od temeljnih načel pri preurejanju zagotoviti enakopraven dostop do spektra za vse države.

3.8 Upravljanje s spektrom, kjer se dodeljujejo klicni znaki

Klicni znak »S5« se za Republiko Slovenijo uporablja za:

- Postaje na zrakoplovih (ITU RR Ap. 27);
- Postaje na plovilih (ITU RR Ap. 18);
- Radioamaterske storitve.

Za vse navedene radiokomunikacijske storitve je skupna uporaba globalno usklajenih radiofrekvenčnih pasov, katere dodeljuje ITU na zahtevo agencije. Za postaje na zrakoplovih in plovilih Republike Slovenije je implementacija usklajenih frekvenčnih pasov obvezna.

Več svobode ima vsaka država pri določitvi radiofrekvenčnih pasov za radioamatersko storitev. Ker je večina frekvenc na sekundarni osnovi (ne povzročajo motenj in ne zahtevajo zaščite pred motenjem), se radioamaterski storitvi možnosti ne bodo manjšale. Bo pa Republika Slovenija implementirala dodatne možnosti, ki bi bile uveljavljene na Svetovni radiokomunikacijski konferenci (WRC).

Večji problem predstavlja dodeljevanje novih klicnih znakov, zato bo agencija v naslednjem triletnem obdobju začela postopek pri ITU za dodelitev dodatnega klicnega znaka (poleg obstoječega S5) in dodatne pomorske identifikacijske številke (angl. *Maritime Identification Digits* - MID) (poleg 278) za Republiko Slovenijo.

3.9 Upravljanje z nelicenciranim spektrom

Upravljanje in uporaba nelicenciranega spektra v Republiki Sloveniji je pogojena z neposrednim sodelovanjem agencije z drugimi državnimi organi, Evropsko komisijo (njenimi odbori kot je na primer Odbor za ugotavljanje skladnosti in nadzorovanje telekomunikacijskega trga (angl. *Telecommunication Conformity Assessment and Market Surveillance Committee* - TCAM) in organi drugih držav članic na podlagi usklajenih tehničnih pogojev, ki jih predlaga industrija v okviru razpoložljivosti in učinkovite uporabe radijskega spektra in ki so potrebni za vzpostavitev ter delovanje notranjega trga radijske opreme na področju elektronskih komunikacij.

Razvoj in usklajevanje uporabe najnovejših tehnologij in storitev v nelicenčnih delih radijskega spektra agencija spremlja skozi sodelovanje v tehničnem odboru SIST-a, preko aktivnega delovanja



v delovni skupini za Direktivo o radijski opremi (WG RED, katere delo vodi Ministrstvo za gospodarski razvoj in tehnologijo, ter skozi aktivno delovanje v posameznih delovnih skupinah CEPT-a. Na tem hitro se razvijajočem področju agencija skuša slediti novim idejam industrije ter že sedaj aktivno sodeluje pri ustvarjanju skupnih tehničnih pogojev enotnega EU trga radijske opreme ter regulative zanj v okviru sprejetega finančnega načrta in plana dela. Zaradi novosti se povečuje obseg in raznolikost (intedisciplinarnost) dela v okviru upravljanja z nalicenciranim spektrom.

Agencija bo aktivno sodelovala v mednarodnih skupinah pri pripravi evropske regulative in spremljala potrebe trga. Sprejeta evropska regulativa, bo implementirana v NURF.

3.9.1 Brezžični radijski lokalni dostopovni sistemi

Brezžični radijski lokalni dostopovni sistemi (angl. *Wireless Access Systems/Radio Local Area Network* – WAS/RLAN) v 2,4 GHz in 5 GHz frekvenčnem pasu predstavlja oziroma bo predstavljal v 5 GHz pasu najmnogičnejše uporabljano dostopovno (last mile) tehnologijo. Vgrajena je tako v prenosne računalnike, pametne telefone, dodatno opremo za računalnike (Bluetooth), in številne druge naprave.

Zaradi množične uporabe je potreben optimalen nadzor glede uporabe te tehnologije (predvsem zahtev zaradi največje dovoljene moči), saj vsako nedovoljeno povečevanje moči močno vpliva na veliko število uporabnikov na lokalnem nivoju.

Točka dnevnega reda 1.16²⁴ za WRC-19 obravnava nove pasove za WAS/RLAN. Začetne študije kažejo, da je nekaj možnosti v podpasovih 5150–5350 MHz in 5725–5850 MHz, vendar še niso zaključene in kriteriji za zaščito obstoječih storitev še niso izdelani.

Evropska komisija je dala mandat CEPTu za študijo možne uporabe WAS/RLAN v radiofrekvenčnem pasu 5925–6245 MHz, v primeru da je zagotovljena zaščita obstoječih storitev. Znotraj skupine WGSE je bila ustanovljena posebna projektna skupina SE45²⁵, ki študira kompatibilnost s FS/FSS. Znotraj skupine WGFM pa je bila ustanovljena projektna skupina FM57²⁶, ki bo pripravila regulativo.

Točka dnevnega reda 1.13²⁷ za WRC-19 obravnava nove pasove za 5G, obravnava tudi frekvenčni pas 66–71 GHz, ki ga bodo lahko uporabljali tudi WiGig sistemi²⁸ – WiFi naslednje generacije.

Sama storitev WAS/RLAN je usklajena v Evropski uniji z implementacijo dokumentov Evropske komisije, v Sloveniji pa je skladno z 31. členom ZEKom-1 in NURF možna uporaba na podlagi splošne odobritve.

3.9.2 Podporni sistemi 5G – LPWAN (Lora, Sigfox...)

Agencija bo v frekvenčnih pasovih 400 MHz čimprej po sprejetju ustrezne EU regulative za licenčni LPWAN predvidela del tega spektra za internet stvari za zahtevnejše aplikacije.

²⁴ 1.16 preučuje vprašanja v zvezi z WAS/RLAN, v frekvenčnih pasovih med 5150 MHz in 5925 MHz ter sprejeti ustrezne regulativne ukrepe, vključno z dodatnimi dodelitvami spektra za IMT; v skladu z Resolucijo COM6 / 22 (WRC 15)

²⁵ <https://cept.org/ecc/groups/ecc/wg-se/se-45/>

²⁶ <https://cept.org/ecc/groups/ecc/wg-fm/fm-57/>

²⁷ AI1.13 študira za prihodnji razvoj IMT za frekvenčne pasove 24,25–27,5 GHz, 37–40,5 GHz, 42,5–43,5 GHz, 45,5–47 GHz, 47,2–50,2 GHz, 50,4–52,6 GHz, 66–76 GHz in 81–86 GHz, ki imajo dodeljene storitve mobilne storitve na primarni osnovi; in 31,8–33,4 GHz, 40,5–42,5 GHz in 47–47,2 GHz, kar lahko zahteva dodatne dodelitve mobilne storitve na primarni osnovi

²⁸ <https://www.wi-fi.org/discover-wi-fi/wi-fi-certified-wigig>



V nelicenčnem 900 MHz²⁹ potekajo študije, na podlagi katerih bo Evropska komisija sprejela regulativo v zvezi z uporabo teh sistemov za nekritično (komercialno) uporabo. Po dokončni uskladitvi v Evropski uniji z implementacijo dokumentov Evropske komisije in implementaciji te regulative v NURF, bo možna uporaba na podlagi splošne odobritve.

Agencija bo aktivno spremljala razvoj regulative in bo glede na povpraševanje za licenčni spekter določila najprimernejši način licenciranja. Ko bo dokončno sprejeta evropska regulativa, jo bo implementirala v NURF.

3.9.3 Brezžično napajanje WPT

Brezžično napajanje postaja vse pomembnejše zaradi pojava »električnih« avtomobilov. Sama uporaba radiofrekvenčnega spektra ni kritična, če so zagotovljeni pogoji, ki jih določa regulativa za elektromagnetno združljivost (angl. *Electromagnetic Compatibility* – EMC).

Agencija bo spremljala razvoj storitve in aktivno sodelovala pri določanju parametrov za navedeno storitev in zagotavljanju implementacije predpisov v slovenski prostor.

3.9.4 Naprave kratkega dosega

Evropska komisija posveča posebno skrb uporabi naprav kratkega dosega (angl. *Short Range Devices* – SRD), saj so te prosto dostopne na tržišču, zaradi statusa »oprema razreda 1« je njihova uporaba dovoljena na osnovi splošne odobritve.

Naprave predstavljajo pomemben del storitev 5G, predvsem v IoT/M2M, kjer so uporabljene kot senzorji ali za prenos podatkov na kratke razdalje.

Praviloma delujejo na sekundarni osnovi in ne motijo ostalih radiokomunikacijskih storitev, čeprav delujejo na istih frekvencah. Velja tudi obratno, da primarne radiokomunikacijske storitve ne motijo SRD, če izpolnjujejo usklajene tehnične zahteve.

Agencija bo aktivno sodelovala v delovnih skupinah CEPT, kjer se določajo parametri za SRD, in zagotavljala (administrativno, regulativno) možnost uporabe teh naprav na področju Republike Slovenije.

3.9.5 Daljinsko vodeni brezpilotni zrakoplovi (Droni)

Droni predstavljajo velik prodajni hit, hkrati pa vse večji problem pri uporabi radiofrekvenčnega spektra. Neprofesionalni droni za svoje delovanje največkrat uporabljajo frekvenčne pasove 433 MHz, 863-870 MHz, 2400-2483.5 MHz in 5725-5875 MHz skladno z Odločbo Komisije 2006/771/EC. CEPT proučuje možno uporabo frekvenc za krmiljenje dronov tudi v pasovih 27 MHz, 35 MHz in 40 MHz (skladno z ERC priporočilom ERC/REC 70-03, aneks 8). Večji droni pa bodo potrebovali uporabo ekskluzivnih frekvenc in s tem tudi frekvenčno planiranje za posameznega uporabnika. ECC poročilo 268 omenja možne pasove za profesionalne drone in sicer pasove za javne mobilne storitve (MFCN – pasove) za krmiljenje dronov s pomočjo LTE omrežij ter pas 1710-1785 MHz/1805-1880 MHz za daljinsko krmiljenje dronov izven optične vidljivosti (angl. *Beyond Line of Sight* – BLOS).

²⁹ pas 863-870 MHz skladno z ECC poročilom 261 in pasova 873-874.4 MHz ter 918 -919,4MHz skladno z ECC poročilom 246)



AKOS

Agencija bo še naprej aktivno sodelovala v delovnih skupinah CEPT, kjer se določajo parametri za drone. V sodelovanju z ministrstvom in ostalimi organi, ki urejajo pogoje za letenje bo zagotavljala (administrativno, regulativno) možnost uporabe teh naprav na področju Republike Slovenije.



4 Nadzor nad uporabo radiofrekvenčnega spektra

Glavna naloga agencije v okviru nadzora radiofrekvenčnega spektra je skrb za nemoteno uporabo spektra. Agencija bo zato izvajala meritve po celotnem ozemlju Republike Slovenije za interne potrebe agencije pri planiranju uporabe radiofrekvenčnega spektra oziroma kot podlago za morebitno inšpekcijsko ukrepanje v primerih ugotovljenih nepravilnosti. Veliko pozornosti bo agencija namenila tudi reševanju motenj, ki jih imajo imetniki odločb o dodelitvi radijskih frekvenc in s tem zagotavljala nemoteno uporabo njim dodeljenega radijskega spektra.

Posebno pozornost bo agencija posvetila razpisnim pogojem za podelitev frekvenc za javne mobilne storitve, radiodifuzijo in MMDS, ki jih bo potem vključila v odločbe o dodelitvi radijskih frekvenc tako, da jih bo potem lahko učinkovito nadzorovala. kot dobro prakso ser bo zgledovala po podelitvi radijskih frekvenc v frekvenčnem pasu 800 MHz. V kolikor bodo zaznane nepravilnosti bo agencija uvedla ustrezne inšpekcijske postopke.



5 Zaključek

Strategija povzema vse glavne aktivnosti, ki jih agencija predvideva v naslednjem triletnem obdobju. Pri izvrševanju svojih nalog in pristojnosti bo agencija, kjer bo to potrebno, sodelovala z zainteresirano javnostjo. Kot je zapisano v posameznih poglavjih tega dokumenta bo pred pomembnejšimi odločitvami preverila interes na trgu. Prav tako bo vse za zainteresirano javnost pomembne dokumente objavljala na spletnih straneh. Agencija bo o pomembnejših temah organizirala tudi posvetovanja in delavnice. V okviru svojih pristojnosti bo nudila podporo deležnikom pri reševanju problematike s sosednjimi državami. Z vključevanjem v delo mednarodnih skupin tako v okviru Evropske komisije, kot tudi CEPT in ITU bo skušala vplivati na pripravo in sprejem dokumentov, ki bodo ščitili interese slovenskih deležnikov ter prispevali k učinkoviti rabi radiofrekvenčnega spektra. Kjer bo to potrebno, bo sodelovala z drugimi resornimi organi.

Glede na cilje strategije bo agencija izvedla naslednje ukrepe:

- 1) dati pravočasno na voljo zadostno količino spektra za uvajanje najnovejših tehnologij in zagotoviti stabilno okolje za operaterje in ostale investitorje:

bo agencija **v letu 2018** pripravila in izvedla javni razpis z javno dražbo za **frekvenčni pas 700 MHz** in **M2M** spektra ter nov razpis za **DAB omrežje** ter uskladila spekter v frekvenčnem pasu 26 GHz za javne mobilne storitve, **v obdobju od 2019-2020** bo podelila **ostale prioritete pasove za 5G, frekvenčne pasove, katerim veljavnost poteče v letu 2021** in pasove, za katere bo **na voljo terminalska oprema, v obdobju 2021-2022** pa frekvenčne pasove **v 1427–1518 MHz** in radiofrekvenčne pasove, ki bodo delno ali v celoti **na voljo za 5G po WRC-19** v dovolj velikih frekvenčnih blokih, primernih za 5G in mikrovalovne zveze storitveno nevtralne;

- 2) zagotoviti digitalno vključenost na prebivalstva na čim večjem odstotku ozemlja:

bo agencija v razpisno dokumentacijo zapisala ustrezne zahteve in pogoje za pokritost z ustreznimi storitvami;

- 3) spodbujati naložbe in razvoj ter pravočasna uvedba novih regulatornih modelov za uvedbo novih inovativnih rešitev na področju brezžičnih elektronskih komunikacij;

bo agencija v okviru priprave javnih razpisov Vladi Republike Slovenije predlagala ustrezne višine nadomestila za uporabo omejene naravne dobrine, ki ne bodo omejevale ali celo zavirale naložb ter proučila nove regulatorne mehanizme za hitrejše uvajanje novih tehnologij in inovativnih storitev;

- 4) uporabiti radiofrekvenčni spekter za dosegajo največjega možnega družbeno ekonomskega napredka;

V primeru, da različne storitve v določenem pasu ali sosednjih pasovih ne morejo sobivati bo agencija dala prednost storitvam, ki prinašajo Sloveniji večji družbenoekonomski napredek, pri čemer bo skušala na podlagi javnega posvetovanja predlagati in uskladiti nadomestne frekvenčne pasove vključno z ustreznim prehodnim obdobjem, poleg tega pa bo skrbela tudi za čim boljšo pokritost radijskih programov tako v analogni kot digitalni tehnologiji ter vzpodbujala prehajanje na DAB tehnologijo

- 5) zagotavljati povezanost med ljudmi in stvarmi na vseh področjih družbenega življenja, kot so promet, transport, zdravstvo in energija;



Bo agencija v okviru svojih pristojnosti podpirala 5G projekte, ki bodo prispevali k uvedbi teh funkcionalnosti med prvimi v Evropi, poleg tega pa bo ustrezne zahteve zapisala tudi v razpisne dokumentacije za podelitev frekvenčnih pasov za javne mobilne komunikacijske storitve;

- 6) ustvariti pogoje za gradnjo radijskih sistemov za uporabnike s področja sistema za javno varnost ter zaščito in reševanje (PPDR - Public Protection and Disaster Relief) in povezane avtonomne vožnje (CAD - Connected Autonomous Driving) ter izražene potrebe operaterjev po dodatnih radijskih frekvencah za mobilne komunikacije:

Bo agencija ustrezne zahteve zapisala tudi v razpisno dokumentacijo za podelitev frekvenčnega pasu 700 MHz za javne mobilne komunikacijske storitve in ko bodo sprejeti nove dokumente za ITS v pasu 5875-5925 MHz³⁰ le te vključila v NURF ;

- 7) ohraniti razvoj učinkovite konkurence na trgih storitev brezžičnih elektronskih komunikacij;

bo agencija v razpisno dokumentacijo zapisala ustrezne mehanizme (spektralne kape, rezervacije spektra, pogoje souporabe...);

- 8) zagotavljati zadostno količino spektra za vse storitve:

Bo agencija, pripravljala javne razpise (FM), izdajala odločbe o dodelitvi radijskih frekvenc, dodeljevala klicne znake, skrbela za primernost radijske opreme. Sodelovala bo tudi v mednarodnih delovnih skupinah, kjer se bo aktivno vključevala v pripravo sprememb pri uporabi spektra in ustreznih regulatornih dokumentov, mednarodno usklajevala frekvence in sprejemala meddržavne sporazume za preprečevanje neželenih motenj ter spremembe sprotno vključevala v NURF. Poleg tega pa bo ščitila tudi interese Republike Slovenije pri reševanju škodljivega radijskega motenja na mednarodnem nivoju.

Agencija bo vse zadane cilje spremljala in analizirala ter po potrebi po predhodnem posvetovanju z zainteresirano javnostjo prilagajala izvedbo posameznih aktivnosti. Vse morebitne spremembe bo objavila na svoji spletni strani. .

³⁰ https://cept.org/Documents/ecc/41728/ecc-18-050-annex-15_interim-report-on-its-mandate



6 Kratice

Tabela 1: Uporabljene kratice z navedbo slovenskega ali angleškega imena ali pomena, če gre za poimenovanja, ki so izvirno v tem jeziku ali jih pogosto uporabljamo neprevedena

Kratika	Slovensko ime ali pomen	Angleško ime ali pomen
5G	Mobilna omrežja pete generacije	5th generation mobile networks
AAS	Adaptivne antene	Adaptive Antenna Systems
AKOS	Agencija za komunikacijska omrežja in storitve Republike Slovenije	
BB	Širokopasovni	Broadband
BLOS	Izven optične vidljivosti	Beyond Line of Sight
BSS	Radiodifuzne satelitske storitve	Broadcast Satellite Service
BWA	Širokopasovni brezžični dostop	Broadband Wireless Access
CAD	Povezana avtonomna vožnja	Connected Autonomous Driving
CDMA-PAMR	Kodno porazdeljeni sodostop - mobilni radio z zasebnim dostopom	Code-Division Multiple Access - Public Access Mobile Radio
CEPT	Evropska konferenca za pošto in telekomunikacije	European Conference of Postal and Telecommunications
DAB	Digitalna avdio radiodifuzija	Digital audio broadcasting
DTT	Digitalna prizemna televizija	Digital terrestrial television
DVB-T	Prizemna digitalna video radiodifuzija	Digital Video Broadcasting Terrestrial
DVB-T2	Prizemna digitalna video radiodifuzija – druga generacija	Digital Video Broadcasting – Second Generation Terrestrial
EBU	Evropsko združenje za radiodifuzijo	European Broadcasting Union
ECC	Odbor za elektronske komunikacije	Electronic Communications Committee
EDGE	Radijski vmesnik v sistemu GSM, ki omogoča večje in hitrejša podatkovna prenosna kapaciteta in kot tak predstavlja nadgradnjo GPRS in sodi v 2,5G	Enhanced Data rates for GSM Evolution
EECC	Evropski zakonik o elektronskih komunikacijah	European Electronic Communications Code
EESS	Storitve satelitskega raziskovanja Zemlje	Earth Exploration Satellite Service
eMBMS	Radiodifuzija preko LTE	Evolved Multimedia Broadcast Multicast
EMC	Elektromagnetna združljivost	Electromagnetic Compatibility
ERC	Evropski komite za radiokomunikacije	European Radiocommunication Committee
EU	Evropska unija	
FM	Frekvenčna modulacija	Frequency modulation
FS	Fiksne storitve	Fixed Service
FSS	Fiksne satelitske storitve	Fixed Satellite Service
FWA	Fiksni brezžični dostop	Fixed Wireless Access
FWBA	Nadomestek fiksnega širokopasovnega dostopa	Fixed Wireless Broadband Access
Gbit/s	Giga biti na sekundo	Giga bit per second
GSM	Globalni sistem mobilnih komunikacij	Global System for Mobile Communications
HEVC	Visoko učinkovito video kodiranje	High Efficiency Video Coding
IMT	Mednarodne (digitalne) mobilne telekomunikacije	International Mobile Telecommunications
IoT	Internet stvari	Internet of things
IP	Internetni protokol	Internet protocol
IPTV	Televizija preko internetnega protokola	Internet protocol television
ITU	Mednarodna telekomunikacijska zveza	International Telecommunications Union
LMR	Kopenski mobilni radio	Land mobile radio
LoRa	Tehnologija dolgega dosega	Long range
LPWAN	WAN nizkih moči	Low Power WAN
LSA	Licencirani sodostop	Licensed shared access
LTE	Dolgoročna evolucija	Long term evolution



Kratika	Slovensko ime ali pomen	Angleško ime ali pomen
M2M	Komunikacija med napravami	Machine to machine
Mbit/s	Megabit na sekundo	Megabit per second
MetSat	Meteorološke satelitske storitve	Meteorological Satellite Service
MFCN	Mobilna fiksna komunikacijska omrežja	Mobile Fixed Communications Networks
MHz	Megahertz	Mega Hertz
MMDS	Večkanalska večtočkovna razdelilna storitev	Multichannel Multipoint Distribution Service
MID	Pomorska identifikacijska številko	Maritime Identification Digits
MIMO	Sistem več anten na oddajni in sprejemni strani	Multiple input, multiple output
mMTC	Množična komunikacija naprav	Massive Machine Type Communications
MNZ	Ministrstvo za notranje zadeve	Ministry of the Interior
MORS	Ministrstvo za obrambo RS	Ministry of Defence
MSS	Mobilne satelitske storitve	Mobile Satellite Service
MTC	Komunikacija naprav	Machine Type Communications
MVNO	Virtualni mobilni operater	Mobile Virtual Network Operator
NATO	Severnoatlantska vojaška zveza	North Atlantic Treaty Organization
NFV	Virtualizacija omrežnih funkcionalnosti	Network Functions Virtualization
NJFA14	NATO skupni civilno / vojaški sporazum o uporabi frekvenc	
NURF	Splošni akt o načrtu uporabe radijskih frekvenc	
ODRF	Odločba o dodelitvi radijskih frekvenc	
OTT	Prenos video in avdio signala preko internetnih storitev	Over the top
PLB	Osební javljalnik lokacije	Personal Locator Beacon
PMR	Zasebne mobilne radiokomunikacije	Personal Mobile Radio
PMSE	Izdelava programov in posebni dogodki	Programme Making and Special Events
P-P	Točka - točka	Point to point
PPDR	Javna varnost, zaščita in reševanje	Public Protection and Disaster Relief
RED	Direktiva o radijski opremi (2014/53/EU)	Radio Equipment Directive (2014/53/EU)
RAS	Radioastronomske storitve	Radio Astronomy
RF	Radijske frekvence / radiofrekvenčni	
RLAN	Lokalno radijsko omrežje	Radio Local Area Network
RS	Republika Slovenija	Republic of Slovenia
SAB	Pomožne storitve za radiodifuzijo	Services Ancillary to Broadcasting
SAP	Pomožne storitve za izdelavo programov	Services Ancillary to Programme making
SCMA	Dostop do mnogih z redkimi kodami	Sparse Code Multiple Access
SDL	Dodatne navzdolnje povezave	
SDN	Programsko definirana omrežja	Software Defined Networks
SIM	Modul za identifikacijo naročnika	Subscriber Identity Module
SIST	Slovenski inštitut za standardizacijo	
SON	Samo nastavljiva omrežja	Self Organized Networks
SRD	Naprave kratkega dosega	Short Range Devices
TCAM	Odbor za ugotavljanje skladnosti nadzorovanje telekomunikacijskega trga	in Telecommunication Conformity Assessment and Market Surveillance Committee
T-DAB	Prizemna digitalna avdio radiodifuzija	Terrestrial - Digital Audio Broadcasting
TV	Televizija	Television
UHF	Ultra visoke frekvence	Ultra high frequency
uMTC	Ultra zanesljiva komunikacija naprav	Ultra Reliable Machine Type Communications
URSZR	Uprava RS za zaščito in reševanje	Administration of the Republic of Slovenia for Civil Protection and Disaster Relief
VHF	Zelo visoke frekvence	Very high frequency
VOIP	Telefonija prek internetnega protokola	Voice over internet protocol
VoLTE	Govor preko LTE	Voice over LTE
WAN	Svetovno omrežje	Wide Area Network
WAS	Brezžični dostopovni sistem	Wireless Access Systems



Kratika	Slovensko ime ali pomen	Angleško ime ali pomen
WGFM	Delovna skupina za radijski spekter v okviru ECC	Workig Group Frequency Management
WPT	Brezžično napajanje	Wireless Power Transfer
WRC	Svetovna radiokomunikacijska konferenca	World Radiocommunication Conference
WSD	Naprave v belem spektru	White space device
xMBB	Ekstremni mobilni širokopasovni sistem	Extreme Mobile BroadBand
ZEKom-1	Zakon o elektronskih komunikacijah	