



AKOS

AGENCIJA ZA KOMUNIKACIJSKA
OMREŽJA IN STORITVE
REPUBLIKE SLOVENIJE

Št. zadeve: 0070-4/2017/122

Datum: 3. 7. 2019

Strategija upravljanja z radiofrekvenčnim spektrom

julij 2019





Vsebina

1	Uvod	3
1.1	Cilji strategije.....	3
1.2	Javne mobilne storitve.....	4
1.2.1	Javni razpisi za dodelitev frekvenc za zagotavljanje javnih komunikacijskih storitev.....	4
1.2.2	Uvajanje 5G tehnologije.....	7
1.2.3	Konvergenca javnih mobilnih in radiodifuznih storitev in prehod na LTE in 5G.....	8
1.3	Upravljanje s spektrom za kritično infrastrukturo.....	9
1.4	Upravljanje s spektrom za mikrovalovne zveze	11
1.5	Upravljanje s spektrom za satelitske zveze	12
1.6	Upravljanje s spektrom za radiodifuzijo	12
1.6.1	Upravljanje s spektrom za analogno radiodifuzijo.....	12
1.6.2	Digitalni prizemni radio	12
1.6.3	Digitalna prizemna TV	13
1.7	Upravljanje s spektrom, kjer se dodeljujejo klicni znaki	14
1.8	Brezžični radijski lokalni dostopovni sistemi	14
2	Zaključek.....	15
3	Kratice.....	18
4	Priloga.....	21



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 in pri pripravi upoštevala tudi strateške usmeritve Ministrstva za javno upravo podane z dopisi št. 381-2/2016/94 z dne 3.10.2017, št. 381-2/2016/115 z dne 20. 12. 2017 in št. 381-3/2019/57 z dne 1. 4. 2019 ter usmeritve Ministrstva za kulturo, dopis št. 007-183/2017/2 z dne 5. 12. 2017. 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. Pri tem je potrebno poudariti, da je zaradi hitro spreminjajočega se področja njena dejanska izvedba odvisna od mnogih novonastalih in spreminjajočih se dejavnikov (interes deležnikov, razvoj tehnologije, sprejem ustrezne regulative, razpoložljivost opreme, usmeritev na nacionalnem nivoju (usmeritve pristojnih Ministrstev) oziroma nivoju Evropske skupnosti (odločitve Evropske komisije in CEPT), ki jih bo v prihodnjih letih pri izvajanju strategije potrebno upoštevati in bo lahko prišlo do odstopanja od sedaj predvidenih aktivnosti.

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 poslovno kritične vertikale, ki danes uporabljajo zasebne mobilne radiokomunikacije (PMR) oziroma zasebna omrežja. Konvergenca javnih mobilnih omrežij, radiodifuznih omrežij ter omrežij kritičnih komunikacij nalaga agenciji, da celostno obravnava radiofrekvenčni spekter in omrežja ter usklajuje javne razpise in ostale načine podeljevanja frekvenc na način, da zagotovi optimalno delovanje teh sistemov in ostalih vertikal, ki migrirajo konvergentna omrežja.

Namen predmetne strategije upravljanja z radiofrekvenčnim spektrom je za naslednja tri leta predvideti aktivnosti agencije za doseg naslednjih ciljev: (1) mobilnim operaterjem zagotoviti predvidljivo investicijsko okolje, (2) v skladu z usmeritvami Digitalne agende in 5 G Akcijskim načrtom za Evropo, (3) frekvenčni spekter za pravočasno uvajanje novih tehnologij in za morebitno prerazporeditev obstoječih storitev ter (4) sodelovati pri implementaciji [Direktive EU 2018/1972 Evropskega parlamenta in Sveta z dne 11. 12. 2018 o Evropskem zakoniku o elektronskih komunikacijah](#) (v nadaljevanju: EEC) ter upoštevati veljavne in obvezujoče mednarodne dokumente (sklepe, odločbe itd.) Evropske unije, CEPT in ITU za sobivanje novih in obstoječih storitev v istem frekvenčnem pasu ter v sosednjih pasovih.

1.1 Cilji strategije

Poleg strateškega načrtovanja in usklajevanja politike radijskega spektra, skladno s strateškimi dokumenti, ki jih povzema v Prilogi k tej strategiji, poglavje 1) Zgodovina priprave Strategije

Agencija je začela s pripravo strategije 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) po prejemu strateških usmeritve Ministrstva za javno upravo



podanih z dopisi št. 381-2/2016/94 z dne 3.10.2017, št. 381-2/2016/115 z dne 20. 12. 2017 ter usmeritev Ministrstva za kulturo, dopis št. 007-183/2017/2 z dne 5. 12. 2017. Osnutek Strategije je agencija dne 6. 4. 2018 objavila na spletnih straneh ter v postavljenem roku do 22.4.2018 prejela pripombe zainteresirane javnosti Telekom Slovenije, d.d., SOEK, A1 Slovenija, d.d. in Telemach d.o.o., ki jih je smiselno upoštevala in pripravila končno verzijo Strategije upravljanja z radiofrekvenčnim spektrom, ki jo je nato dne 10. 5. 2018 poslala v potrditev Vladi RS.

Ker po agenciji dostopnih informacijah omenjena strategija naj ne bi bila potrjena v roku, kot ga določa 81. člen Zakona o elektronskih komunikacijah (ZEKom-1C), je agencija 16.7.2018 objavila zadnjo verzijo strategije, s katero so soglašala vsa ministrstva razen Ministrstva za kulturo.

Agencija je dne 30. 8. 2018 (glej povezavo) po prekinjenem medresorskem usklajevanju predmetno strategijo ponovno objavila na svoji spletni strani in zainteresirano javnost pozvala, da nanjo poda konstruktivne predloge in pripombe.

Pripombe so do roka, ki se je iztekel dne 1. 10. 2018, posredovali A1 Slovenija, GIZ Lokalnih in regionalnih radijskih postaj, GZS - Medijska zbornica, GZS - Združenje za informatiko in telekomunikacije, Radio Pro 1, RTV Slovenija - Oddajniki in zveze, Telekom Slovenije in Telemach.

Agencija je prejete pripombe preučila in ustrezne vsebinske pripombe, ki se nanašajo na vsebino strategije upoštevala ter jo tudi posodobila, tako da je upoštevala dogodke in spremembe, ki so se zgodile na trgu od priprave prvotne strategije in jo dne 7. 11. 2018 poslala na Direktorat za informacijsko družbo v vnovični postopek pridobivanja soglasja na Vladi Republike Slovenije.

Vlada je 28. 3. 2019 sprejela Sklep Vlade Republike Slovenije št. 38100-5/2019/3 z dne 28. 3. 2019 v zvezi z načrtom uporabe frekvenčnega pasu 470 – 790 MHz v Republiki Sloveniji in v skladu s tem sklepom je Ministrstvo za javno upravo agenciji 1. 4. 2019 poslalo nove usmeritve za popravek strategije. Agencija je omenjene usmeritve upoštevala in 8. 5. 2019 ponovna objavila predlog strategije v javno obravnavo. V času javne obravnave je na predlog Sekcije operaterjev elektronskih komunikacij (SOEK) pripravila tudi javno obravnavo, na kateri je predstavila predlog strategije in tudi okvirno časovnico za izvedbo javnega razpisa za podelitev t.i. frekvenc 5G.

Do roka 7. 6. 2019 so pripombe in predloge poslali Sekcija operaterjev elektronskih komunikacij (SOEK), GIZ DISTRIBUCIJE ELEKTRIČNE ENERGIJE, RADIO CENTER d.o.o., A1 Slovenija, d.d., TELEKOM SLOVENIJE, d.d., T – 2 d.o.o., Telemach d.o.o., Inmarsat in RTV SLOVENIJA, vendar večina teh ni neposredno vezana na strategijo, ampak so se nanašala na konkretna vprašanja, vezana bodisi na vprašanja konkurence in trga nasploh, bodisi na precej poglobljene tehnične vidike, ki nikakor ne morejo biti predmet strategije in bodo obravnavani kasneje v konkretnih postopkih podelitve radijskih frekvenc skozi informativne memorandume in druge načine posvetovanja z deležniki.

Agencija je popravljeni verziji ponovno poslala v postopek pridobivanja soglasja na Vladi RS.

Pravna in **strateška podlaga upravljanja radiofrekvenčnega spektra**, pravna in strateška podlaga, glede gospodarskih vidikov in vidikov varnosti, zdravja, javnega interesa, svobode izražanja ter kulturnih znanstvenih, socialnih in tehničnih vidikov ter glede na različne interese uporabnikov radijskega spektra, z namenom optimiziranja uporabe radijskega spektra in preprečevanjem škodljivega motenja ter ščitenja radijskih frekvenc agencija zasleduje naslednje cilje:



- 1) pravočasno dati na voljo zadostno količino spektra za uvajanje najnovejših tehnologij in zagotoviti predvidljivo in stabilno okolje za operaterje in ostale deležnike za sprejemanje ustreznih poslovnih odločitev na trgu,
- 2) zagotoviti digitalno vključenost na prebivalstva na čim večjem odstotku ozemlja,
- 3) spodbujati naložbe in razvoj ter pravočasno uvesti nove regulatorne modele za uvedbo novih inovativnih rešitev na področju brezžičnih elektronskih komunikacij za lažji razvoj in uvajanje novih tehnologij/platform,
- 4) uporabiti radiofrekvenčni spekter za doseg največjega možnega družbeno ekonomskega napredka,
- 5) zagotavljati celostno obravnavo radiofrekvenčnega spektra in ukrepe za postopno, a učinkovito konvergenco javnih mobilnih in radiodifuznih omrežij ter javnih mobilnih omrežij in omrežij varnostno / poslovno kritičnih komunikacij ob zagotavljanju njihovega nemotenega delovanja,
- 6) zagotavljati povezljivost med ljudmi in stvarmi na vseh področjih družbenega življenja, kot so promet, transport, zdravstvo in energija,
- 7) ustvariti pogoje za uvajanje varnostno in poslovno kritičnih vertikal preko javnih in/ali zasebnih omrežij z lokalnim ali nacionalnim pokrivanjem ter izražene potrebe operaterjev po dodatnih radijskih frekvencah za mobilne komunikacije
- 8) ohraniti razvoj učinkovite konkurence na trgih storitev brezžičnih elektronskih komunikacij,
- 9) zagotavljati zadostno količino spektra za vse storitve,
- 10) aktivnosti za olajšanje umeščanja baznih postaj v okolje.

1.2 Javne mobilne storitve

1.2.1 Javni razpisi za dodelitev frekvenc za zagotavljanje javnih komunikacijskih storitev

Agencija je v okviru predmetne strategije pripravila časovnico za obdobje naslednjih treh let. V zvezi z navedenim je treba še poudariti, da namerava agencija pred vsakim načrtovanim začetkom javnega razpisa ponovno preveriti interes deležnikov po razpisanih frekvenčnih pasovih, količini spektra za nacionalno oziroma lokalno uporabo, velikosti lokalnih območij in posodobiti informacije o optimalni količini spektra na operaterja v posameznem frekvenčnem pasu ter razpoložljivosti opreme. Na osnovi zbranih podatkov bo agencija proučila, ali bo potrebno revidirati načrt za javna razpisa, predvidena za konec leta 2019 oziroma začetek 2020 in v letu 2021.

1.2.1.1 *Predvidene aktivnosti v letih 2019/2020*

Po pridobitvi soglasja Vlade Republike Slovenije bo Agencija skladno s to strategijo in skladno z usmeritvami pristojnega ministrstva št. 381-3/2019/57 z dne 1. 4. 2019 ter sklepom Vlade Republike Slovenije št. 38100-5/2019/3 z dne 28. 3. 2019 v zvezi z [Načrtom uporabe frekvenčnega pasu 470–790 MHz v Republiki Sloveniji](#) izvedla javni razpis z javno dražbo vseh prostih radijskih frekvenc, namenjenih za zagotavljanje javnih komunikacijskih storitev končnim uporabnikom za nacionalno



pokrivanje, vključno s pasovi 700 MHz, 1400 MHz-A, B, C (1427 – 1517 MHz), 2100 MHz, katerih veljavnost izteče leta 2021, del spektra v pasu 2300 MHz (spodnjih 50 MHz z začetkom uporabe po 31.12.2021), 3500 – 3800 MHz, 26 GHz.

Potrebno je poudariti, da bodo v radiofrekvenčnem pasu 700 MHz operaterji radijske frekvence lahko uporabljali šele po zagotovitvi usklajenosti uporabe spektra s sosednjimi državami, tj.- ko ne bo več škodljivih motenj, ki bi onemogočale nemoteno uporabo 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 lahko podelila razpoložljive radiofrekvenčne pasove za uporabo v testne namene. Od 1. 7. 2020 dalje bodo radiofrekvenčni pasovi na voljo za komercialno koriščenje na območjih znotraj države, kjer bo omogočena uporaba brez motenj. Pri obračunavanju nadomestil in uveljavljanju obveznosti bo agencija 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 31. 12. 2021¹.

Temu bodo prilagojene tudi zahteve glede javnega razpisa. Agencija bo v ta namen spremenila Splošni akt o načinu izračuna plačil za uporabo radijskih frekvenc (Uradni list RS, št. 30/13, 33/13 – popr., 40/13 – popr., 81/14, 21/16 in 63/16) na način, da bodo do navedenih datumov ustrezno nižja letna plačila za uporabo radijskih frekvenc skladno z veljavno zakonodajo.

V kolikor bo Strategija radijskih komunikacij na področju nacionalne varnosti pravočasno sprejeta, bo agencija v razpisne pogoje pri podeljevanju frekvenc v radijskem pasu 700 MHz vključila tudi obveznosti, ki bodo omogočale delovanje sistema za javno varnost ter zaščito in reševanje (angl. *Public Protection and Disaster Relief* - PPDR). Ne glede na navedeno pa bodo v predmetni javni razpis vključena določila glede zahtev za nacionalno pokrivanje ter obveznosti iz Akcijskega načrta za 5G v Evropi (COM(2016) 588), ki je bil sprejet 14. 9. 2016 ter dne 4. 12. 2017 sprejete časovnice na Svetu za promet, telekomunikacije in energijo v Bruslju za potrebe gradnje radijskih sistemov za pametna omrežja, ki podpirajo množično komunikacijo interneta stvari (angl. *Internet of Things* - IoT) in povezane avtonomne vožnje (angl. *Connected Autonomous Driving* – CAD).

Navedeni javni razpis bo določil tudi pogoje nacionalnega gostovanja, ki bodo spodbujali vlaganje operaterjev v omrežje. Prav tako bo agencija pri pripravi razpisa upoštevala priporočilo EK o kibernetiski varnosti 5G z dne 26. 3. 2019².

Agencija namerava razpisati celotni pas 1427 - 1517 MHz skladno z izvedbenim sklepom (EU) 2018/661 z dne 26. aprila 2018 o spremembi Izvedbenega sklepa (EU) 2015/750 Spektralna maska BEM v navedenem sklepu prav tako kot tudi v ECC/DEC(17)06 zagotavlja zaščito radioastronomije pod 1427 MHz in MSS nad 1518 MHz (razen v pristaniščih in na letališčih). Zaradi navedene zaščite je omejitev moči v blokih 1427-1432 in 1512-1527 MHz tolikšna, da ni mogoče z današnjo opremo uporabljati navedenih frekvenčnih blokov, razen z uporabo malih celic. Agencija bo za zaščito

¹ <http://www.sviluppoeconomico.gov.it/images/stories/documenti/schema-dm-road-map-tv-2018.pdf>,

² https://ec.europa.eu/newsroom/dae/document.cfm?doc_id=58154



pristanišč in letališč³ na teh območjih upoštevala strožja merila, kot jih za zaščito MSS v pasovih predvideva sklep ECC Poročila 299⁴⁵.

Skladno s tretjim mnenjem RSPG⁶, ki poudarja pomen vertikal za 5G in v prilogi opisuje njihove različne poslovne modele, bo agencija del spektra v pasovih 2300 MHz (predvidoma spodnjih in zgornjih 10 MHz) in 3600 MHz (predvidoma 3400 – 3500 MHz) razpisala za lokalno uporabo, in sicer za javne mobilne storitve ali vertikale preko javnih mobilnih omrežij ali zasebnih mobilnih omrežij. Javni razpis bo ločen od javnega razpisa z javno dražbo za nacionalno pokrivanje, bo pa prav tako izveden v časovnem obdobju 2019/2020.

Spekter za kritične vertikale izven EU harmonizirani pasov za elektronske komunikacijske storitve, bi lahko uporabili za industrijsko vertikalo, ob souporabi z obstoječimi storitvami, v skladu s harmoniziranimi tehničnimi pogoji, ki veljajo znotraj EU za te pasove. Najprimernejši bi bil v BWA pasovih. V nekaterih državah se omenja frekvenčni pas 3800 - 4200 MHz in sicer predvsem za uporabo v notranjosti zgradb ali znotraj industrijskih kompleksov.

Agencija bo preučila možnost uporabe nadomestnih frekvenc za odprta širokopasovna omrežja sofinancirana iz javnih sredstev v podpasu 3400 – 3500 MHz, ki bo predvidoma namenjen za lokalno uporabo na podlagi javnega razpisa, z namenom sprostitve frekvenc v pasu 3500 do 3800 MHz za nacionalno pokrivanje.

Akcija 1 V časovnem obdobju 2019/2020 objaviti javni razpis z javno dražbo vseh prostih radijskih frekvenc, namenjenih za zagotavljanje javnih komunikacijskih storitev končnim uporabnikom za nacionalno pokrivanje, vključno s pasovi 700 MHz, 1400 MHz-A, B, C (1427 – 1517 MHz), 2100 MHz (katerih veljavnost izteče leta 2021), del spektra v pasu 2300 MHz (spodnjih 50 MHz z začetkom uporabe po 31.12.2021), 3500 – 3800 MHz, 26 GHz (javni razpis 700+). Odločbe o dodelitvi radijskih frekvenc na podlagi teh razpisov izdati do 30.6.2020.

V kolikor bo pravočasno sprejeta Strategija radijskih komunikacij na področju nacionalne varnosti, v razpisne pogoje za imetnike parnega 700 MHz pasu vključiti tudi obveznosti, ki bodo omogočale delovanje sistema za javno varnost ter zaščito in reševanje (PPDR). Ne glede na to pa za navedene imetnike vključiti zahteve za nacionalno pokrivanje ter obveznosti iz 5G akcijskega načrta za potrebe gradnje radijskih sistemov za pametna omrežja, ki podpirajo množično komunikacijo interneta (IoT) in povezane avtonomne vozne (CAD).

Akcija 2 V časovnem obdobju 2019/2020 objaviti javni razpis tudi za del spektra v pasovih 2300 MHz (predvidoma spodnjih 20 MHz in zgornjih 10 MHz, spodnjih 50 MHz z začetkom uporabe po 31. 12. 2021) in 3600 MHz (predvidoma 3400 – 3500 MHz) za lokalno uporabo, in sicer za zagotavljanje javnih komunikacijskih storitev končnim uporabnikom ali vertikale preko javnih mobilnih ali zasebnih mobilnih omrežij. Javni razpis bo ponujal tudi možnost pridobitve nadomestnih frekvenc za odprta širokopasovna omrežja, sofinancirana iz javnih sredstev v podpasu 3400 – 3500 MHz, z namenom defragmentacije spektra v pasu 3400 do 3800 MHz.

³ Pristanišča: Koper, Izola, Piran in Lucija ter letališča: Jožeta Pučnika Ljubljana, Maribor, Portorož in vojaško letališče Cerklje.

⁴ <https://www.ecodocdb.dk/download/8f411ee1-4d48/ECC%20Report%20299.docx>

⁵ Agencija predlaga, da se na območju naštetih letališč in pristanišč za celotno obdobje trajanja odločbe o dodelitvi radijskih frekvenc uporabljajo omejitve iz tabel 12 in 13 za fazo 1 dodatka 2 ECC poročila 299. Navedena omejitev se lahko omili ob soglasju z lastniki naštetih letališč oziroma pristanišč in Inmarsata

⁶ <http://rspg-spectrum.eu/rspg-opinions-main-deliverables/>



1.2.1.2 Predvidene aktivnosti v letih 2021/2022

Radiofrekvenčne pasove, ki bodo delno ali v celoti na voljo za 5G po WRC-19 in morebitno nepodeljen spekter, namerava agencija razpisati, ko bodo operaterji izrazili interes oziroma, ko bo na voljo oprema, in sicer predvidoma pred letom 2023.

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 frekvence⁷. 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.

Akcija 3	V časovnem obdobju 2021/2022 podeliti radiofrekvenčne pasove, ki bodo delno ali v celoti na voljo za 5G po WRC 19 in morebitno nepodeljen spekter iz javnih razpisov 2019/2020.
----------	---

Akcija 4	V časovnem obdobju 2021/2022 v primeru interesa deležnikov razpisati javni razpis BWA/MMDS storitve v 10 in 12 GHz frekvenčnih pasovih za lokalno uporabo.
----------	--

Akcija 5	V časovnem obdobju 2021/2022 v primeru interesa deležnikov razpisati javni razpis za FWBA v fiksnem/BWA delu pasov 28 in 32 GHz pasu za lokalno uporabo.
----------	--

1.2.2 Uvajanje 5G tehnologije

Uvajanje tehnologije 5G bo v prvi fazi prineslo nadgradnjo obstoječih 4G lokacij z aktivnimi antenskimi sistemi za zagotovitev ekstremnih mobilnih širokopasovnih sistemov (angl. *Extreme Mobile Broadband* – xMBB). Zaradi velike teže aktivnih anten bo souporaba antenskih stolpov otežena, tako da bo pasivna souporaba težje izvedljiva. Agencija vseeno vzpodbuja souporabo frekvenc, aktivne opreme in nacionalno gostovanje na zahtevnih območjih Slovenije⁸. V drugi fazi pa je predvidena zgostitev omrežja predvsem z uporabo frekvenc v mm pasovih. Navedeno bo zahtevalo gosto omrežje baznih postaj manjših moči, za kar bo potrebno uskladiti zakonodajo, zato bo agencija pri tem aktivno sodelovala z relevantnimi ministrstvi in lokalnimi skupnostmi.

Mednarodni standard ICINRP (oziroma tehnično poročilo IEC TR 62669) določa največje dovoljene vrednosti za izpostavljenost elektromagnetnemu polju za splošno javnost 10W/m in za zaposlene 50 W/m. Nekatero državo, med drugimi tudi Slovenija, imajo 10x strožje omejitve, Italija in Poljska imata 100 x strožje omejitve. S stališča uvajanja omrežij 5G omejitve po standardu ICINRP (oziroma tehnično poročilo IEC TR 62669)⁹ pomenijo, da mora biti antena 2,4 m od prebivalcev, z 10 x strožjimi omejitvami cca 20m, s 100x strožjimi pa reda 100m. Omejitve, kot so sedaj v Sloveniji bodo omejile uporabnost tehnologije 5G (npr. pametna vozila, pametna mesta, pametni domovi). Omejitve, kot jih imajo v Italiji in na Poljskem, pa to onemogočajo. Agencija bo v okviru svojih pristojnosti sodelovala z ustreznimi ministrstvi glede upravičenosti strožjih omejitev, kot so po standardu in bo tako sodelovala pri pripravi Uredbe o elektromagnetnem polju v življenjskem okolju in Pravilnika o meritvah in obratovalnem monitoringu elektromagnetnega polja v življenjskem okolju ter podpora uskladitvi z mednarodnimi standardi ICINRP.

⁷ <http://www.akos-rs.si/javni-razpis-za-10-ghz-in-12-ghz>

⁸ Zahtevna območja Slovenije so: narodni parki, težko dostopna območja, cestni in železniški predori, kritični odseki cest, državna meja, objekti s spomeniškim varstvom, male celice v mestnih jedrih, če je omejitev posegov v prostor in notranost objektov.

⁹ www.emfexplained.info, <https://www.icnirp.org/cms/upload/publications/ICNIRPemfgdl.pdf>



Akcija 6 Sodelovati z relevantnimi ministrstvi in lokalnimi skupnostmi glede umestitve baznih postaj v prostor s poenostavljenimi postopki.

Akcija 7 Sodelovati pri pripravi Uredbe o elektromagnetnem polju v življenjskem okolju in Pravilnika o meritvah in obratovalnem monitoringu elektromagnetnega polja v življenjskem okolju ter podpora uskladitvi z mednarodnimi standardi ICINRP.

1.2.2.1 Testna uporaba frekvenc za 5G

Agencija je za testiranje javnih mobilnih tehnologij (4G/5G) predvidela naslednji prosti spekter, in sicer:

1. v prioritetnih 5G radiofrekvenčnih pasovih :

- 3400–3800 MHz: do 30. 6. 2020¹⁰;
- 700 MHz radiofrekvenčnem pasu: do 30. 6. 2020, ko bo skladno s [Sklepom \(EU\) 2017/899 z dne 17. 5. 2017](#) predmetni frekvenčni pas na voljo za javne mobilne storitve;
- 26 GHz radiofrekvenčnem pasu: do podelitve, predvidoma do 30. 6. 2020¹¹.

2. v ostalih 4G/5G radiofrekvenčnih pasovih:

- 1400 MHz - A, B, C (1427-1518 MHz) do podelitve (vsaj do 30. 6. 2020 - glej poglavje 1.2.1.1 Predvidene aktivnosti v letih 2019/2020) – z zagotavljanjem zaščite fiksnih storitev točka-točka v prehodnem obdobju skladno z NURF;
- 2300 MHz (2300 – 2400 MHz) do podelitve, predvidoma do 30. 6. 2020 (glej poglavje 1.2.1.1 Predvidene aktivnosti v letih 2019/2020) – z zagotavljanjem zaščite ENG/OB sistemov za reportažne avtomobile v prehodnem obdobju skladno z NURF.

3. v novih WRC-19 radiofrekvenčnih pasovih:

- 42 GHz radiofrekvenčnem pasu (40,5 – 43,5 GHz): do podelitve, predvidoma do 21. 9. 2021;
- ostali pasovi: do podelitve (vsaj do 31. 12. 2021 - glej poglavje 1.2.1.2 Predvidene aktivnosti v letih 2021 /2022);
- in v UHF pasu: do podelitve, predvidoma vsaj do 31. 12. 2023.

Akcija 8 Nezasedeni spekter na vlogo dodeliti za potrebe meritev, atestiranja in drugih preizkusov radijske opreme ter za preizkušanje novih tehnologij v okviru Evropskih razvojnih projektov do podelitve frekvenc na javnih razpisih¹².

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

Točka dnevnega reda za WRC-23 predlaga pregled uporabe radiofrekvenčnega pasu 470–960 MHz v Regiji 1¹³ in uvedbo možnih novih regulatornih ukrepov za pas 470–694 MHz v regiji 1, kar bi omogočilo uvedbo mednarodnih (digitalnih) mobilnih telekomunikacij IMT (angl. *International Mobile Telecommunications*) v tem pasu.

¹⁰ Glede na predvidene podelitve spektra glej 1.2.1.1 Predvidene aktivnosti v letih 2019/2020

¹¹ Glede na predvidene podelitve spektra glej 1.2.1.1 Predvidene aktivnosti v letih 2019/2020

¹² <https://www.akos-rs.si/testiranje>

¹³ Regijo 1 v okviru ITU sestavljajo: Evropa, Afrika, bivša Sovjetska zveza, Mongolija, Srednji Vzhod zahodno od Iranskega zaliva vključno z Irakom



Glede na to, da v sodelovanju z EBU v državah CEPT poleg prenosa radiodifuzije preko LTE (angl. *Evolved Multimedia Broadcast Multicast - eMBMS*) že poteka testiranje prenosa radiodifuzije in IPTV preko 5G vertikale, da je Švica izklopila prizemno DTT, da na Finskem, v Franciji (TDF) RTV hiše iščejo nove poslovne modele preko 4G/5G, bo agencija podprla države, ki bodo na WRC-23 glasovale za možno uvedbo IMT v pasu 470–694 MHz v regiji 1 in v skupini CPG-PTA podpira, da ostane ta predlog v točki AI10 dnevnega reda za WRC-19.

Posledično je agencija tako v okviru 5G pobude za takšna testiranja namenila radiofrekvenčne pasove v UHF pasu (1.2.2.1 Testna uporaba frekvenc za 5G).

Hkrati tudi RTV hiše testirajo uporabo PMSE mobilnih kamer z uporabo SIM kartic mobilnih operaterjev, drugi deležniki želijo testirati videonadzor oziroma CCTV preko mobilnih omrežij. Posledično tako agencija podpira testiranja 4G/5G tehnologij za video vertikale in možno uvedbo APN z večjo kvaliteto storitve, zato bo za testiranje dala na voljo spekter v pasu 2300 MHz. Testirati je mogoče tudi v ostalih prostih pasovih (1.2.2.1 Testna uporaba frekvenc za 5G).

Akcija 9	Za WRC-19 na CPG-PTA in CPG podpirati točko AI10 dnevnega reda za WRC-23, da ostane točka dnevnega reda za WRC-23 - pregled uporabe radiofrekvenčnega pasu 470–960 MHz v Regiji 1 in uvedbo možnih novih regulatornih ukrepov, kar bi omogočilo uvedbo IMT v tem pasu. Nuditi podporo deležnikom in omogočiti testiranje v UHF pasu.
----------	--

Akcija 10	Podpirati pobude deležnikov video vertikale in možnost uvedbe APN z večjo kvaliteto storitve. Omogočiti testiranja za ta namen, predvsem v radiofrekvenčnem pasu 2300 MHz.
-----------	--

1.3 Upravljanje s spektrom za kritično infrastrukturo

Odbor za politiko radijskega spektra v svojem 3. mnenju za 5G¹⁴ poudarja pomen vertikal pri uvajanju 5G tehnologij. Komunikacije za vertikale bodo lahko ponujali mobilni operaterji preko svojih omrežij, ostali ponudniki (nišni operaterji, MVNO-ji itd.) ali pa same vertikale preko svojih omrežij v EU harmoniziranih pasovih za mobilne tehnologije ali pa v namenskem spektru. Kot namenski spekter za vertikale lahko uporabijo spekter, kjer je oprema dostopna drugje po svetu – ekonomija obsega, vendar le v skladu s harmoniziranimi tehničnimi pogoji, ki veljajo znotraj EU.

V ta namen agencija pripravlja namenski spekter za poslovno kritične vertikale (energetika, vodovod, plin, kanalizacija, transport, ...) in sicer 2 x 3 MHz v dupleksni reži 700 MHz pasu in 2 x 5 MHz v pasu 410-430 MHz. Agencija bo predvidoma v letu 2019 izvedla javni razpis z javno dražbo za dodelitev radijskih frekvenc za namenska omrežja za zagotavljanje M2M za kritično infrastrukturo v radiofrekvenčnem pasu 700 MHz (733 – 736 MHz/788 – 791 MHz) za področje celotne Slovenije. Radijske komunikacije stroj–stroj (v nadaljevanju: *M2M*) za namen tega javnega razpisa pomenijo radijske povezave za posredovanje informacij med fizičnimi ali virtualnimi entotami, ki tvorijo kompleksen ekosistem, vključno z internetom stvari; take radijske povezave se ustvarijo z elektronskimi komunikacijskimi storitvami na podlagi mobilne tehnologije z uporabo licenciranega spektra. Namensko omrežje za namen tega javnega razpisa pomeni zaprto omrežje,

¹⁴ (RSPG Opinion on 5G Implementation challenges (RSPG 3rd opinion on 5G) http://rspg-spectrum.eu/wp-content/uploads/2013/05/RSPG19-007final-3rd_opinion_on_5G.pdf)



ki ponuja elektronske komunikacijske storitve oziroma M2M in ne deli virov ali ponuja storitev končnim uporabnikom. Zgradi ga lahko operater zasebnega ali javnega omrežja. Pri pripravi javnega razpisa bo agencija, če bo to primerno oziroma potrebno, upoštevala Energetski koncept Slovenije, v kolikor bo ta pripravljen.

Za poslovno kritične vertikale in ponudnike 4G/5G mobilnih omrežij za lokalno pokrivanje bo agencija namenila del spektra v pasovih 2300 (predvidoma spodnjih in zgornjih 20 MHz) in 3600 MHz (predvidoma 3400 – 3500 MHz; glej Akcija 2)

Poleg tega pa bo v okviru projekta razvoja infrastrukture za kritične komunikacije v Sloveniji za namenska omrežja za preko 4G/5G za poslovno kritične vertikale pripravila tudi spekter v 410 MHz -430 MHz pasu, in sicer 2 x 5 MHz v pasu 410 – 430 MHz, kjer so trenutno skladno s spremenjeno ECC odločbo (16)02¹⁵ na voljo 3 opcije, čakamo 3GPP, da izdela kanalski raster in dokončanje regulative. Javni razpis bo agencija, če bo izražen interes in bo na voljo oprema, predvidoma izvedla v obdobju 2021 - 2023,.

Glede namenskega spektra za državne organe namerava agencija nadaljevati s pripravo spektra za razvoj infrastrukture za kritične komunikacije v Sloveniji. V ta namen bo:

- pripravila pregled uporabe zasebnih mobilnih omrežij ter možnosti souporabe javnih mobilnih omrežij,
- preuredila 400 MHz PMR pas ter
- pripravila vse potrebno za podelitev frekvenc za omrežje kritične infrastrukture/PPDR v 450 MHz pasu ter 2 x 5 MHz v 700 MHz pasu.

2 x 5 MHz v enem od 400 MHz pasov in v 700 MHz pasu bo predvidoma prednostno namenjenih državnim organom, ki so primarni deležniki Strategije radijskih komunikacij na področju nacionalne varnosti (ki je v pripravi v skladu s sklepom Vlade RS št. 02401-9/2019/5 z dne 21. 2. 2019), 2 x 5 MHz pa primarnim in/ali sekundarnim deležnikom omenjene strategije. Ta podelitev je predvidena 2021-2023 oziroma, ko bo na voljo oprema in bodo PPDR deležniki izkazali interes.

Na trgu že obstajajo integrirana vezja za terminale v celotnem radiofrekvenčnem pasu 700 MHz, na voljo pa še ni komercialne opreme za bazne postaje za pas 68. Agencija je za PPDR uporabo predlagala spekter v dupleksnih režah in zaščitnem pasu v 700 MHz radiofrekvenčnem pasu, in sicer 2 x 5 MHz: 698 – 703 MHz/ 753 – 758 MHz (3GPP pas 68).

Akcija 11 Izvedba javnega razpisa z javno dražbo za dodelitev radijskih frekvenc za namenska omrežja za zagotavljanje M2M za kritično infrastrukturo v radiofrekvenčnem pasu 700 MHz (733 – 736 MHz/788 – 791 MHz) za področje Slovenije v letu 2019.

Akcija 12 Javni razpis z javno dražbo za 2 x 5 MHz v pasu 410 – 430 MHz za namenska omrežja za kritično infrastrukturo, lahko tudi za sisteme za javno varnost ter zaščito in reševanje (PPDR), predvidoma v obdobju 2021 – 2023.

Akcija 13 Predvidoma v obdobju 2021 – 2023, ko bo na voljo oprema in/ali bo izražen interes, zagotoviti namenski spekter 2 x 5 MHz v pasovih 450 MHz-470 MHz pasu ter 2 x 5 MHz v 700 MHz za sisteme za javno varnost ter zaščito in reševanje (PPDR).

¹⁵ <https://www.ecodocdb.dk/download/1cad836-23e4/ECCDEC1602.docx>



1.4 Upravljanje s spektrom za mikrovalovne zveze

Izvedbeni sklep Komisije (EU) 2018/661 z dne 26. 4. 2018¹⁶ je radiofrekvenčni pas 1427–1517 MHz dodelil za mobilne tehnologije. Posledično je agencija pripravila plan prerazporeditve enosmernih linkov v pasu 1427 – 1518 MHz, katerih veljavnost izteče po 1. 1. 2020. Prerazporeditev je narejena za frekvenčni pas 1518-1530 MHz. Opcijsko je za nove dodelitve na razpolago tudi frekvenčni pas 1375-1385 MHz.

Radiofrekvenčne pasove nad 20 GHz, ki so trenutno namenjeni zvezam točka-točka (P-P) za povezavo infrastrukture mobilnih operaterjev, bo agencija v primeru izraženega interesa s strani operaterjev podelila v dovolj velikih frekvenčnih blokih (primernih za 5G tehnologijo). Podelitev bo storitveno nevtralna (za fiksne ali mobilne zveze). Operaterji bodo lahko uporabljali oboje, glede na svoj poslovni interes. Gre predvsem za naslednje radiofrekvenčne pasove:

- **26 GHz in 42 GHz (prioritetno)**, ki bosta predmet javnih razpisov za mobilne tehnologije (glej poglavje 1.2.1 Javni razpisi za dodelitev frekvenc za zagotavljanje javnih komunikacijskih storitev) 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,
- **23 GHz, 28 GHz, 32 GHz, 38 GHz ter 60/70/80 GHz (v primeru interesa deležnikov)** in pasovi v frekvencah nad 92 GHz.

Agencija bo v skladu z zaključki WRC-19 pripravila predlog posodobitve Uredbe o razporeditvi radiofrekvenčnih pasov in posodobila Načrt uporabe radiofrekvenčnih pasov.

Ker so za delovanje omrežja kritične infrastrukture pomembne tudi zanesljive povezave baznih postaj, bo agencija v primeru interesa deležnikov cilj izvedla tudi postopek dodelitve frekvenc za povezave baznih postaj v omrežja kritične infrastrukture/PPDR v 6GHz pasu za območje Slovenije.

Akcija 14 Prerazporediti enosmerne linke v pasu 1427 – 1518 MHz, katerih veljavnost izteče po 1. 1. 2020, v frekvenčni pas 1518-1530 MHz in 1375-1385 MHz¹⁷.

Akcija 15 Pasove nad 20 GHz, ki so trenutno namenjeni zvezam točka-točka (P-P) za povezavo infrastrukture mobilnih operaterjev, v primeru interesa deležnikov, podeliti na javnem razpisu v dovolj velikih frekvenčnih blokih, primernih za 5G in storitveno nevtralno. Prioritetna pasova sta 26 GHz in 42 GHz, v primeru interesa se lahko na tak način podelijo tudi pasovi 23 GHz, 28 GHz, 32 GHz, 38 GHz ter 60/70/80 GHz in pasovi v frekvencah nad 92 GHz.

Akcija 16 V spodnjem 6 GHz pasu 5925 - 6420 MHz izvesti postopek dodelitve frekvenc za povezave baznih postaj v omrežja kritične infrastrukture/PPDR za območje Slovenije.

¹⁶ Izvedbeni sklep Komisije (EU) 2018/661 z dne 26. aprila 2018 o spremembi Izvedbenega sklepa (EU) 2015/750 o harmonizaciji frekvenčnega pasu 1452 MHz–1492 MHz za prizemne sisteme, ki lahko v Uniji zagotavljajo elektronske komunikacijske storitve, v zvezi z njegovo razširitvijo na harmonizirana frekvenčna pasova 1427 MHz–1452 MHz in 1492 MHz–1517 MHz

¹⁷ Enosmerne linke v okolici pristanišč v Kopru, Izoli, Piranu in Luciji ter letališč: Jožeta Pučnika Ljubljana, Maribor, Portorož in vojaškega letališča Cerklje bo prioriteto dodeljevala v pasu 1375-1385 MHz.



1.5 Upravljanje s spektrom za satelitske zveze

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.

Točka dnevnega reda WRC-19 AI1.2 se nanaša na uvajanje omejitve moči za zemeljske postaje za mobilne satelitske sisteme, meteorološke satelitske storitve in storitve raziskovanja Zemlje v pasovih 401-403 MHz in 399.9-400.05 MHz. Po mnenju agencije bi to onemogočilo delovanje satelita NEMO-HD, ki oddaja na frekvenci 402 MHz. Agencija bo na CPG-PTA in CPG podpirala Nizozemsko, ki se zavzema za izvzetje pasu 401-403 MHz iz omejitve in s tem omogočila izstrelitev in uporabo satelita.

Akcija 17	Predlagati, da se na WRC-19 na CPG-PTA in CPG zahteva, da se iz WRC-19 AI1.2 umakne omejitev moči za zemeljske postaje za mobilne satelitske sisteme, meteorološke satelitske storitve in storitve raziskovanja Zemlje v pasu 401-403 MHz.
-----------	--

1.6 Upravljanje s spektrom za radiodifuzijo

1.6.1 Upravljanje s spektrom za analogno radiodifuzijo

Agencija bo nadaljevala z analizo stanja na območjih, na katerih so na razpolago frekvence, primerne za podelitev na javnih razpisih. Za vsako posamezno območje bo naredila analizo obstoječe ponudbe radijskih programov ter identificirala programske vsebine, ki so na posameznih območjih pomanjkljivo ali nezadostno zastopane, hkrati pa pripravila tudi pregled morebitnih pobud prebivalcev, lokalnih skupnosti ali izdajateljev radijskih programov. Na ta način bo agencija identificirala območja s potrebami po podobnem tipu radijskega programa, kar ji bo omogočilo, da bo tudi v prihodnje oblikovala zaokrožene sklope javnih razpisov in podala strokovno utemeljene predloge pogojev in meril, ki bodo smiselno zasledovali cilje vsakega posameznega javnega razpisa.

Agencija si bo še naprej prizadevala za zasledovanje interesov Republike Slovenije oz. mednarodno usklajevanje frekvenc in reševanje škodljivega radijskega motenja radijskih postaj Republike Italije.

Agencija si bo prizadevala za transparentno delovanje in bo v primeru, da se bo to na posameznih segmentih izkazalo potrebno, organizirala javna posvetovanja z zainteresiranimi deležniki za razjasnitev nastalih dilem.

Akcija 18	Pripraviti in izvesti javne razpise za proste frekvence za analogno radiodifuzijo v manjših sklopih.
-----------	--

Akcija 19	Izvajati aktivnosti za ščitenje interesov Republike Slovenije glede škodljivega radijskega motenja radijskih postaj Republike Italije.
-----------	--

1.6.2 Digitalni prizemni radio

Agencija bo za uspešno promocijo digitalnega prizemnega radia DAB+ skrbela predvsem z ukrepi za zagotavljanje atraktivnosti platforme kot so: zagotovitev programske dopolnitve obstoječe



ponudbe radijskih programov, vzpodbujanje oddajanja dodatnih multimedijskih storitev, vzpodbujanje čim višje tehnične kakovosti oddajanja radijskih programov) in zagotavljanje pozitivne uporabniške izkušnje (predpisovanje minimalnih zahtev oddajanja radijskih programov, zagotavljanje pokritosti cestnega omrežja, zagotavljanje uravnovežene pokritosti urbanih in ruralnih območij, podpora aktivnostim za obvezno vgradnjo DAB sprejemnikov v nova vozila).

Glede na izkazan velik interes izdajateljev za digitalno oddajanje na javnem razpisu za podelitev pravic za razširjanje v digitalni radiodifuzni tehniki, bo agencija v letu 2019 pripravila javni razpis za podelitev frekvenc za gradnjo novega DAB omrežja. Ustrezno bo določila tudi minimalne zahteve za novo omrežje (najmanjše bitne hitrosti, stopnje zaščite, zahteve po pokrivanju ...) in poskrbela, da bo kakovost sprejema oz. poslušanja primerljiva z analognim radijem saj DAB+ tehnologija omogoča tako visoko kakovost zvoka kot tudi večjo odpornost na motnje.

Po podelitvi pravic za izgradnjo novih omrežij pa bo pripravila dodatne javne razpise za podelitev digitalnih pravic za oddajanje v radiodifuzni tehniki. Pri podeljevanju teh pravic bo agencija zasledovala cilj zagotavljanja čim večje programske pestrosti in tako poslušalcem omogočila kar največjo možno izbiro programov ter dopolnila programsko ponudbo na FM platformi.

Prav tako bo agencija vzpodbujala čimprejšnjo izvajanje določil 113. člena in Dodatka XI EECC, ki se nanašata na obvezno vgradnjo DAB sprejemnikov v nova vozila najkasneje do konca leta 2020.

Agencija bo spremljala potrebe na trgu in tudi nadaljevala z aktivnostmi na mednarodni ravni za zagotovitev dodatnih pravic za DAB omrežja.

Akcija 20 Aktivno sodelovati pri promociji digitalnega prizemnega radia DAB+

Akcija 21 V letu 2019 izvesti javne razpise za nova DAB omrežja.

Akcija 22 Izvesti nove javne razpise za podelitev digitalnih pravic

Akcija 23 Vzpodbujati čimprejšnjega uvajanja določil 113. člena EECC glede obvezne vgradnje DAB sprejemnikov v nova vozila v slovenski pravni red

1.6.3 Digitalna prizemna TV

Agencija bo spremljala povpraševanja po kapacitetah za oddajanje na digitalni prizemni platformi ter povpraševanje po plačljivih TV programih. V primeru večjega interesa bo 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 letih 2019 - 2021 del resursov namenila za raziskovanje možnosti nadaljnjega razvoja prizemne TV, prenosu video vsebin preko LTE, pripravi izhodišč za sprejetje celovite strategije prizemne televizijske radiodifuzije.

Akcija 24 Pripraviti izhodišča za sprejetje celovite strategije prizemne televizijske radiodifuzije.



1.7 Upravljanje s spektrom, kjer se dodeljujejo klicni znaki

Sloveniji primanjkuje klicnih znakov za izvajanje pomorskih storitev, zato bo agencija v naslednjem triletnem obdobju začela postopek pri ITU za dodelitev dodatnega klicnega znaka (poleg obstoječega S5) in pripravila načrt za dodelitev pomorske identifikacijske številke (angl. Maritime Identification Digits - MID) (278nnn000) za Republiko Slovenijo, saj lahko na priporočilo ITU zadnje tri številke (ničle) zamenjamo s poljubnimi števki.

Akcija 25	Do 2022 izvesti postopek pri ITU za dodelitev dodatnega klicnega znaka (poleg obstoječega S5) in pripraviti načrt za dodelitev pomorske identifikacijske številke (278nnnnn) za Republiko Slovenijo.
-----------	--

1.8 Brežžični radijski lokalni dostopovni sistemi

Uporaba brezžičnih radijskih dostopovnih sistemov je zelo razširjena predvsem kot podaljšek fiksne omrežja v zadnjih letih pa tudi za razbremenitev mobilnih omrežij. Ker je frekvenčni spekter v pasovih za WAS/RLAN zelo zasičen, je kvaliteta storitev čedalje slabša.

Točka dnevnega reda 1.16¹⁸ 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.

Točka dnevnega reda 1.13¹⁹ za WRC-19 obravnava nove pasove za 5G, obravnava tudi frekvenčni pas 66–71 GHz, ki ga bodo lahko uporabljali tudi WiGig sistemi²⁰ – WiFi naslednje generacije.

Akcija 26	Za WRC-19 na CPG podpreti prizadevanja za rešitev za novi spekter za WAS/RLAN glede na točko WRC-19 AI1.6 za pasova 5 150- 5 250 MHz in 5 850- 5 925 MHz pod pogojem, da bodo ustrezno zaščiteni obstoječi sistemi.
-----------	---

Akcija 27	Za WRC-19 na ECC-PT1 in CPG podpreti čim več predlogov za novi spekter za IMT za WRC-19 AI1.13, med drugimi pasovi tudi pas 66-71 GHz pod pogojem, da bodo ustrezno zaščiteni obstoječi sistemi.
-----------	--

¹⁸ 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)

¹⁹ 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

²⁰ <https://www.wi-fi.org/discover-wi-fi/wi-fi-certified-wigig>



2 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 aktivnosti, in sicer bo:

1 pravočasno dala na voljo zadostno količino spektra za uvajanje najnovejših tehnologij in zagotavljala predvidljivo in stabilno okolje za operaterje in ostale investitorje deležnike za sprejemanje ustreznih poslovnih odločitev na trgu, in sicer:

- **bo v letu 2019/2020** izvedla javni razpis za proste frekvenčne pasove za izvajanje javnih komunikacijskih storitev (prioritetne pasove za 5G, frekvenčne pasove, katerim veljavnost poteče v letu 2021 in pasove, za katere bo na voljo terminalska oprema) za nacionalno ter lokalno uporabo in M2M spektra ter nov razpis za DAB omrežje,

- **bo v obdobju 2021-2022** podelila radiofrekvenčne pasove, ki bodo delno ali v celoti na voljo za 5G po WRC-19, in sicer v dovolj velikih frekvenčnih blokih, primernih za 5G in mikrovalovne zveze storitveno nevtralno, če bo interes spekter za PPDR v 450 in 700 MHz pasu ter spekter za poslovno kritične vertikale v pasu 410 MHz,

2 zagotovila digitalno vključenost prebivalstva na čim večjem odstotku ozemlja Republike Slovenije na način, da bo:

- v javne razpise iz 1 točke vključila ustrezne zahteve in pogoje glede pokrivanja

3 spodbujala naložbe in razvoj ter pravočasna uvajala nove regulatorne modele za uvedbo novih inovativnih rešitev na področju brezžičnih elektronskih komunikacij za lažji razvoj in uvajanje novih tehnologij/platform na način, da bo

- v okviru priprave javnih razpisov iz 1 točke Vladi Republike Slovenije predlagala takšne višine nadomestil za uporabo omejene naravne dobrine, ki ne bodo omejevale ali celo zavirale naložbe in v ta namen preučila nove regulatorne mehanizme za hitrejše uvajanje novih tehnologij in inovativnih storitev,

4 uporabljala radiofrekvenčni spekter za doseganje največjega možnega družbeno ekonomskega napredka, kar se bo odražala na naslednji način:

- v primeru, da različne storitve v določenem pasu ali sosednjih pasovih ne morejo sobivati bo 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 boljše pokritost radijskih programov tako v analogni kot digitalni tehnologiji ter vzpodbujala prehajanje na DAB tehnologijo,



5 zagotavljala celostno obravnavo radiofrekvenčnega spektra in ukrepe za postopno, a učinkovito konvergenco javnih mobilnih in radiodifuznih omrežij ter javnih mobilnih omrežij in omrežij varnostno/poslovno kritičnih komunikacij ob zagotavljanju njihovega nemotenega delovanja na način

- da bo na podlagi ustreznih strategij (npr. PPDR strategija) ob sodelovanju z deležniki, uskladila vrstni red javnih razpisov, proučila predloge deležnikov in sprejela ustrezne ukrepe za učinkovito konvergenco javnih mobilnih, radiodifuznih omrežij ter omrežij kritičnih komunikacij za učinkovito delovanje teh sistemov in vertikal, ki migrirajo na ta omrežja,
- na WRC-19, v okviru organov Evropske Unije in CEPT skušala zagotoviti ustrezen spekter in sodelovala pri oblikovanju regulatornega okvira,
- v okviru svojih pristojnosti bo spodbujala sodelovanje med deležniki in iskala sinergije pri kreiranju in uveljavljanju rešitev.

6 zagotavljala povezljivost med ljudmi in stvarmi na vseh področjih družbenega življenja, kot so promet, transport, zdravstvo in energija, na način:

- da bo 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,
- da bo v okviru svojih pristojnosti sodelovala pri promociji digitalnega prizemnega radia DAB+.

7 ustvarjala pogoje uvajanja varnostno in poslovno kritičnih vertikal preko javnih in/ali zasebnih omrežij z lokalnim ali nacionalnim pokrivanjem ter izražene potrebe operaterjev po dodatnih radijskih frekvencah za mobilne komunikacije, na način da:

- bo omogočila uvedbo varnostno/poslovne kritične vertikale preko javnih mobilnih omrežij tako, da bo v javni razpis za podelitev frekvenčnega pasu 700 MHz za javne mobilne komunikacijske storitve, ter del spektra v 2300 MHz in 3600 MHz, ki ga bo razpisala za lokalno uporabo vključila zahteve s pogoji, ki bodo omogočili delovanje poslovno kritične vertikale preko javnih ali zasebnih omrežij, , določila namenski spekter 2 x 5 MHz v 700 MHz in 2 x 5 MHz 400 MHz pasu za PPDR in ko bodo sprejeti nove dokumente za ITS v namenskem pasu 5875-5925 MHz oziroma 5935 MHz (če bo tako sprejeto na nivoju Evropske Unije)²¹ le te vključila v NURF,

8 ohranjala razvoj učinkovite konkurence na trgih storitev brezžičnih elektronskih komunikacij, na način, da bo:

- v vse javne razpise, opredeljene s 1 točko, vključila ustrezne spektralne kape, pogoje souporabe, trgovanje s spektrom, ...;

9 zagotavljala zadostno količino spektra za vse storitve, na način, da bo:

- pripravljala javne razpise (FM), izdajala odločbe o dodelitvi radijskih frekvenc, dodeljevala klicne znake, skrbela za primernost radijske opreme,
- sodelovala v mednarodnih delovnih skupinah, kjer se bo aktivno vključevala v pripravo sprememb pri uporabi spektra in ustreznih regulatornih dokumentov,

²¹ https://cept.org/Documents/ecc/41728/ecc-18-050-annex-15_interim-report-on-its-mandate



mednarodno usklajevala frekvence in sprejemala meddržavne sporazume za preprečevanje neželenih motenj ter spremembe sprotno vključevala v NURF ter

- ščitila tudi interese Republike Slovenije pri reševanju škodljivega radijskega motenja na mednarodnem nivoju.

10 izvajala aktivnosti za olajšanje umeščanja baznih postaj v okolje, na način, da bo:

- sodelovala z relevantnimi ministrstvi in lokalnimi skupnostmi glede umestitve baznih postaj v prostor s poenostavljenimi postopki,
- sodelovala pri pripravi Uredbe o elektromagnetnem polju v življenjskem okolju in Pravilnika o meritvah in obratovalnem monitoringu elektromagnetnega polja v življenjskem okolju ter podpora uskladitvi z mednarodnimi standardi ICINRP (IEC TR 62669).

Akcija 28 Spremljati zadane cilje in analizirati ter po potrebi po predhodnem posvetovanju z zainteresirano javnostjo prilagajati izvedbo posameznih aktivnosti.

Vse morebitne spremembe objaviti na svoji spletni strani

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.



3 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 off Site
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
EMF	Elektromagnetna izpostavljenost	Electro Magnetic Field exposure
ERC	Evropski komite za radiokomunikacije	European Radiocommunication Committee
EU	Evropska unija	
FM	Frekvenčna modulacija	Frequency modulation
FRMCS	Bodoči železniški komunikacijski sistemi	Future Railway Mobile Communication System
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



AKOS

Kratika	Slovensko ime ali pomen	Angleško ime ali pomen
LSA	Licencirani sodostop	Licensed shared access
LTE	Dolgoročna evolucija	Long term evolution
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	Osebni 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 in nadzorovanje telekomunikacijskega trga	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



AKOS

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



4 Priloga

1) Zgodovina priprave Strategije

Agencija je začela s pripravo strategije 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) po prejemu strateških usmeritve Ministrstva za javno upravo podanih z dopisi št. 381-2/2016/94 z dne 3.10.2017, št. 381-2/2016/115 z dne 20. 12. 2017 ter usmeritev Ministrstva za kulturo, dopis št. 007-183/2017/2 z dne 5. 12. 2017. Osnutek Strategije je agencija dne 6. 4. 2018 objavila na spletnih straneh²² ter v postavljenem roku do 22.4.2018 prejela pripombe zainteresirane javnosti Telekom Slovenije, d.d., SOEK, A1 Slovenija, d.d. in Telemach d.o.o., ki jih je smiselno upoštevala in pripravila končno verzijo Strategije upravljanja z radiofrekvenčnim spektrom, ki jo je nato dne 10. 5. 2018 poslala v potrditev Vladi RS.

Ker po agenciji dostopnih informacijah omenjena strategija naj ne bi bila potrjena v roku, kot ga določa 81. člen Zakona o elektronskih komunikacijah (ZEKom-1C), je agencija 16.7.2018 objavila zadnjo verzijo strategije, s katero so soglašala vsa ministrstva razen Ministrstva za kulturo.

Agencija je dne 30. 8. 2018 (glej povezavo) po prekinjenem medresorskem usklajevanju predmetno strategijo ponovno objavila na svoji spletni strani²³ in zainteresirano javnost pozvala, da nanjo poda konstruktivne predloge in pripombe.

Pripombe so do roka, ki se je iztekel dne 1. 10. 2018, posredovali A1 Slovenija, GIZ Lokalnih in regionalnih radijskih postaj, GZS - Medijska zbornica, GZS - Združenje za informatiko in telekomunikacije, Radio Pro 1, RTV Slovenija - Oddajniki in zveze, Telekom Slovenije in Telemach.

Agencija je prejete pripombe preučila in ustrezne vsebinske pripombe, ki se nanašajo na vsebino strategije upoštevala ter jo tudi posodobila, tako da je upoštevala dogodke in spremembe, ki so se zgodile na trgu od priprave prvotne strategije in jo dne 7. 11. 2018 poslala na Direktorat za informacijsko družbo v vnovični postopek pridobivanja soglasja na Vladi Republike Slovenije.

Vlada je 28. 3. 2019 sprejela Sklep Vlade Republike Slovenije št. 38100-5/2019/3 z dne 28. 3. 2019 v zvezi z načrtom uporabe frekvenčnega pasu 470 – 790 MHz v Republiki Sloveniji in v skladu s tem sklepom je Ministrstvo za javno upravo agenciji 1. 4. 2019 poslalo nove usmeritve za popravek strategije. Agencija je omenjene usmeritve upoštevala in 8. 5. 2019 ponovna objavila predlog strategije v javno obravnavo. V času javne obravnave je na predlog Sekcije operaterjev elektronskih komunikacij (SOEK) pripravila tudi javno obravnavo, na kateri je predstavila predlog strategije in tudi okvirno časovnico za izvedbo javnega razpisa za podelitev t.i. frekvenc 5G.

Do roka 7. 6. 2019 so pripombe in predloge poslali Sekcija operaterjev elektronskih komunikacij (SOEK), GIZ DISTRIBUCIJE ELEKTRIČNE ENERGIJE, RADIO CENTER d.o.o., A1 Slovenija, d.d., TELEKOM SLOVENIJE, d.d., T – 2 d.o.o., Telemach d.o.o., Inmarsat in RTV SLOVENIJA, vendar večina teh ni neposredno vezana na strategijo, ampak so se nanašala na konkretna vprašanja, vezana bodisi na vprašanja konkurence in trga nasploh, bodisi na precej poglobljene tehnične vidike, ki nikakor ne morejo biti predmet strategije

²² <https://www.akos-rs.si/-osnutek-strategije-upravljanja-z-radiofrekvencnim-spektrum>

²³ <https://www.akos-rs.si/javna-obravnavo-strategije-upravljanja-z-radiofrekvencnim-spektrum-ter-poziv-deleznikom-k-podaji-mnenj>



in bodo obravnavani kasneje v konkretnih postopkih podelitve radijskih frekvenc skozi informativne memorandume in druge načine posvetovanja z deležniki.

Agencija je popravljeno verzijo ponovno poslala v postopek pridobivanja soglasja na Vladi RS.

2) Pravna in strateška podlaga upravljanja radiofrekvenčnega spektra

V skladu s tretjim odstavkom 24. člena ZEKom-1 z radiofrekvenčnim spektrom Republike Slovenije upravlja agencija. Pri tem upošteva strateške usmeritve ministrstva ter strateške dokumente Republike Slovenije in EU. Navedeni dokumenti so predstavljeni v nadaljevanju.

Agencija redno spremlja razvoj dogajanja v zvezi z uporabo radijskih frekvenc v okviru Evropske komisije (EC), Mednarodne telekomunikacijske zveze (ITU), Evropske konference poštnih in telekomunikacijskih uprav (CEPT) ter dobro regulatorno prakso drugih regulatorjev in to uporabila pri pripravi učinkovite strategije upravljanja z radiofrekvenčnim spektrom. Strateške dokumente in zakonski okvir podaja v nadaljevanju. Ti dokumenti so pravna podlaga Strategije, na kateri temelji tudi samo podeljevanje frekvenc.

Glede na navedeno so strateški cilji Republike Slovenije do leta 2025 zagotoviti²⁴:

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).

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](#)

²⁴ Kory Golob, MJU DID, 18. konferenca Telekomunikacije 2017 (Ljubljana 14.11.2017): PILOTNI PROJEKT 5G PPDR



[omrežij naslednje generacije do leta 2020](#) in [Dodatek k Načrtu razvoja širokopasovnih omrežij naslednje generacije do leta 2020](#), ki je bil v javni obravnavi do 3.4.2018 in končna verzija še ni na voljo;

- [Strategija kibernetne varnosti](#);
- [Platforma IoT za digitalno Slovenijo](#);
- [Sklep Vlade Republike Slovenije št. 38100-5/2019/3 z dne 28. 3. 2019 v zvezi z Načrtom uporabe frekvenčnega pasu 470–790 MHz v Republiki Sloveniji](#).

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).

Poleg zgoraj omenjenih dokumentov je agencija pri pripravi strategije upoštevala tudi dopise št. 381-2/2016/94 z dne 3.10.2017, št. 381-2/2016/115 z dne 20. 12. 2017 in št. 381-3/2019/57 z dne 1. 4. 2019 ter Ministrstva za javno upravo ter usmeritve Ministrstva za kulturo, dopis št. 007-183/2017/2 z dne 5. 12. 2017.

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) [Direktiva EU 2018/1972 Evropskega parlamenta in Sveta z dne 11. 12. 2018 o Evropskem zakoniku o elektronskih komunikacijah](#) (angl. *European Electronic Communications Code* - EECC), ki bo omogočila učinkovito uvajanje ciljev enotnega digitalnega trga in 5G akcijskega načrta in jo je potrebno prenesti v dveh letih v nacionalno zakonodajo.
- 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 podpora k implementaciji »majhnih celic« za podporo različnim 5G vertikalam: transport, energetika, zdravje.
- 8) [Priporočilo EK o kibernetiki varnosti 5G z dne 26. 3. 2019](#) pokriva aktivnosti na nacionalni in na EU ravni ter predlaga tudi ukrepe, ki bi jih lahko sprejele države članice glede na rezultate ocene tveganj (npr. posodobitev varnostnih zahtev, ...). Države članice naj bi do 30. 6. 2019 izvedle nacionalne ocene tveganj in pregledale varnostne ukrepe ter do 15. 7. 2019 z rezultati seznanile



EK in ENISO, ker je 5G tako pomemben za zagotovitev konkurenčnosti EU v svetovnem pogledu, da je potrebno poskrbeti za njegovo kibernetiko varnost.

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.

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 in so dostopni na spletnih straneh ECO Documentation Database²⁵.

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.

²⁵ <https://www.ecodocdb.dk/>



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. Seznam je dostope na spletnih straneh agencije²⁶.

3) Naloge agencije

Pri upravljanju z radijskim spektrom mora agencija zagotavljati njegovo učinkovito rabo, pospeševati uporabo novih širokopasovnih spektralno učinkovitih tehnologij, vzpodbujati pokrivanje čim večjega odstotka prebivalstva/ozemlja ter zagotavljati in spodbujati razvoj slovenskega gospodarstva, kar posledično prinaša nova delovna mesta, socialno vključenost in večjo blaginjo državljanov.

V ta namen agencija 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 mobilne komunikacije, izdaja radioamaterska dovoljenja (dodelitev klicnega znaka) ter izvaja mednarodno usklajevanje uporabe radijskih frekvenc, ki vključuje pripravo multilateralnih in bilateralnih sporazumov. Radijske frekvence za javne mobilne tehnologije oziroma za zagotavljanje javnih komunikacijskih storitev končnim uporabnikom agencija podeljuje na javnih razpisih. Plan tovrstnih javnih razpisov je predstavljen v poglavju 1.2.1 Javni razpisi za dodelitev frekvenc za zagotavljanje javnih komunikacijskih storitev. Pri javnih razpisih v naslednjih treh letih, predvidenih s to strategijo, bo zaradi uvedbe 5G tehnologij agencija upoštevala tudi precejšnje stroške investicij, ki so potrebni za vzpostavitev ultra zanesljivih, giga-bitnih 5G omrežij s podporo množični komunikaciji.

Na temu mestu velja opozoriti, da je natančno časovnico in obseg javnih razpisov, predvidenih za naslednja tri leta, težko predvideti tudi zaradi naslednjega: (1) ker druge držav članice zamujajo pri implementaciji odločitev Evropske komisije, (2) ker trenutno (še) ni na voljo omrežne in terminalske opreme, (3) zaradi morebitnih drugačnih usmeritev nivoju Evropske skupnosti (odločitve Evropske komisije in CEPT) kot tudi zaradi (4) naknadno spremenjenega interesa operaterjev.

4) 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

²⁶ Mednarodni sporazumi: <https://www.akos-rs.si/direktive,-priporocila-in-mednarodni-sporazumi>



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 EUR²⁷, letni prihodki štirih glavnih 5G sektorjev oziroma vertikal pa 114 milijard letno²⁸.

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

Agencija spremlja dobre prakse in pripravlja regulativne podlage 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, koncept licenciranega sodostopa (angl. *Licensed shared access* - LSA) za souporabo pasov z obstoječimi storitvami; konvergenco mobilnih in fiksnih storitev ter novostmi kot so uporaba več anten na oddajni in sprejemni strani (angl. *Multiple input, multiple output* – MIMO), fleksibilnih dupleksnih zvez, regulatorne novosti povezane s 5G tehnologijo (ter regulatorne novosti za sekundarne storitve).

Hkrati pa agencija pripravljala in posodabljala regulativo v skladu z ZEKom-1. V srednjeročnem obdobju je 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 bo agencija vzpodbujala boljše izkoriščenost dodeljenih frekvenc. Optimizacija radijskega spektra in vzdrževanje registra frekvenc za PMR pasove in fiksne zveze predstavlja osnovo za uvajanje novih storitev.

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. Zaradi ekstremno velikih prenosnih hitrosti bo potreben dodatni spekter za 5G. Skladno z ukrepom 2 Sprostitev ozkih grl: razpoložljivost radiofrekvenčnega spektra v okviru [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), 3600 MHz (3400 – 3800 MHz) in 26 GHz (24,25 – 27,5 GHz). Zaradi občutljivosti propagacije v frekvenčnih pasovih 3600 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:

1. mega MVNOji – npr. panevropski MVNO, ki bo ponujal avtonomno vožnjo,
2. samonastavljiva omrežja (angl. *Self-Organising Networks* - SON),
3. ponudniki vertikal (npr. transportne, zdravstvene, gradbene),
4. 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

²⁷ <https://www.abiresearch.com/press/abi-research-projects-5g-worldwide-service-revenue/>

²⁸ 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>



testiranja, namerava agencija nuditi pomoč tudi konzorcijem pri pripravi in izvedbi pilotnih projektov (1.2.2.1 Testna uporaba frekvenc za 5G), pri čemer pa se pričakuje, da je glavna pobuda oziroma iniciativa na strani deležnikov.

Kot odgovor na trende na svetovnem trgu načrtuje agencija izvedbo naslednjih treh razvojnih projektov:

- 5G in konvergenco javnih mobilnih in radiodifuznih storitev v UHF pasu in prehod iz DTT na LTE,
- priprave na javni razpise za mobilne tehnologije in
- razvoj infrastrukture za varnostno kritične komunikacije RS in poslovno kritične komunikacije oziroma vertikale.

Novosti, ki jih prinaša tehnologija 5G

5G tehnologija 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 močneje 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 infrastrukturi²⁹. 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.

²⁹ 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



5G omrežje podpira koncept omrežnih rezin (angl. *network slicing*), ki omogoča nastavitve in uporabo omrežnih elementov in funkcij glede na potrebe določene vertikalne 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. *Adaptive Antena Systems - AAS*) in načinov kodiranja brezžičnega prenosa (angl. *Sparse Code Multiple Access – SCMA*).

Trendi na svetovnem trgu

Na svetovnem trgu nove medijske storitve spreminjajo navade uporabnikov. Število uporabnikov mobilnih podatkov pospešeno narašča. V letu 2024 naj bi 5G omrežja prenašala četrtnino vsega globalnega mobilnega prometa. Mesečni promet preko mobilnih omrežij naj bi se 5x povečal in dosegel 136 EB/mesec do konca leta 2024. V letu 2024 naj bi promet preko pametnih telefonov predstavljal 95 % vsega mobilnega prometa. V zahodni Evropi naj bi se rast prometa od 2018 do 2024 povečala za 5x na 14 EB/mesec, v srednji in vzhodni Evropi pa za 6x na 9,3 EB/mesec³⁰. Marca 2018 je bilo 3,2 milijarde LTE uporabnikov, do leta 2020 pa naj bi število uporabnikov naraslo na 5,6 milijard oziroma 60% vseh uporabnikov³¹. 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)³². Prenos videa in internetni radio v svetu predstavljata že polovico prometa preko omrežij za javne mobilne komunikacijske storitve, sledijo socialna omrežja 39 %, prenos zvoka 34 %, prenos programske opreme/aplikacij 33 %, brskanje po spletu 23 % in souporaba datotek 19 %. Leta 2022 pričakujemo, da bo prenos videa predstavljal 75 % mobilnega podatkovnega prometa oziroma 69 EB/mesec.³³

Implementacija 5G se je pričela v severovzhodni Aziji, Severni Ameriki in tudi Evropi. V drugem četrtletju 2019 so prišli na trg 5G kompatibilni pametni telefoni. Do konca leta 2019 bo predvidoma že čez 10 milijonov 5G naročnikov. Na globalnem nivoju je pričakovati razcvet 5G v letu 2020. Večina 5G naročnikov bo prešla iz 4G naročnin z zamenjavo pametnih telefonov na telefone, ki bodo podpirali tudi 5G. Do konca leta 2024 je pričakovati 1,9 milijarde 5G naročnikov s funkcionalnostjo obogatene širokopasovnosti eMBB. Največ LTE naročnikov je predvidenih za leto 2022, in sicer 5,3 milijarde, potem pa se bo število LTE naročnikov začelo zmanjševati na račun povečanja 5G naročnikov. Poleg tega pa se v okviru 5G pričakuje tudi rast celičnih IoT naročnin in naročnin gigabitnega brezžičnega širokopasovnega dostopa FWA.³⁴

³⁰ Ericsson Mobility Report november 2018 [online]. 2019 . [Citirano 28. jun. 2019; 9.30].Dostopno na spletnem naslovu: <<https://www.ericsson.com/en/mobility-report/reports/november-2018/mobile-data-traffic-growth-outlook>>.

³¹ GSA [online]. 20. 7. 2018. [Citirano 28. jun. 2019; 9.30].Dostopno na spletnem naslovu: < <https://gsacom.com/press-release/global-number-of-lte-subscribers-grows-by-almost-a-billion-in-the-last-year/>>.

³² Glej opombo 19

³³ Ericsson, Mobile technology trends: traffic by application category[Citirano 28. jun. 2019; 9.40].Dostopno na spletnem naslovu: <https://www.ericsson.com/en/mobility-report/mobile-traffic-by-application-category>

³⁴ Ericsson Mobility Report june 2019 [online]. 2019 . [Citirano 1. jul. 2019; 9.30].Dostopno na spletnem naslovu: <https://www.ericsson.com/en/mobility-report/reports/june-2019/mobile-subscriptions-outlook>



Do 2024 bo 4.1 milijarda IoT povezav, in sicer od celičnega IoT in 5G do povezanih avtomobilov in industrije 4.0.³⁵

Glavni gonilci rasti mobilnih naročnikov v svetovnem nivoju predstavljajo naraščajoče potrebe po internetnih storitvah, povečane investicije v napredne tehnologije kot npr. obogatena resničnost AR, navidezna resničnost VR, internet stvari (IoT) ter umetna inteligenca (AI). Za uspešno uveljavitev 5G tehnologije pa je potrebno tudi ustrezno regulatorno okolje, primerni podatkovni paketi in nizke cene pametnih telefonov bodo dvignile svetovni podatkovni promet.³⁶

Načrt 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.

V časovnem obdobju 2019/2020 bo agencija objavila javni razpis z javno dražbo vseh prostih radijskih frekvenc, namenjenih za zagotavljanje javnih komunikacijskih storitev končnim uporabnikom za nacionalno pokrivanje, vključno s pasovi 700 MHz, 1400 MHz-A, B, C (1427 – 1517 MHz), 2100 MHz (katerih veljavnost izteče leta 2021(2023)), 60 MHz v pasu 2300 MHz, 3500 – 3800 MHz, 26 GHz (javni razpis 700+)-. Odločbe o dodelitvi radijskih frekvenc na podlagi teh razpisov bodo izdane do 30.6.2020.

V kolikor bo pravočasno sprejeta Strategija radijskih komunikacij na področju nacionalne varnosti, v razpisne pogoje za imetnike parnega 700 MHz pasu vključiti tudi obveznosti, ki bodo v omogočale delovanje sistema za javno varnost ter zaščito in (PPDR). Ne glede na to pa za navedene imetnike vključiti zahteve za nacionalno pokrivanje ter obveznosti iz 5G akcijskega načrta za potrebe gradnje radijskih sistemov za pametna omrežja, ki podpirajo množično komunikacijo interneta (IoT) in povezane avtonomne vožnje (CAD).

3. mnenje Odbora za politiko radijskega spektra (RSPG) o 5G³⁷ v prvi vrsti priporoča, da bi vertikale uporabljale rezine s posebnimi zahtevami za kvaliteto storitve (angl. *Quality of Service* – QoS) preko mobilnih omrežij. Povpraševanje vertikal bo v veliki meri odvisno od mobilnih operaterjev samih (obstoječih ali novih vstopnikov, vključno z MVNOji), če bodo znali preko 5G omrežnih rezin ponuditi poslovno zanimive rešitve za vertikale z zahtevano kvaliteto storitve (angl. *Key Performance Indicator* - KPIs). Posledično lahko 5G tehnologija (v primerjavi s 4G) z rezinami zadovolji potrebe

³⁵ Ericsson Mobility Report june 2019 [online]. 2019 . [Citirano 1. jul. 2019; 9.30]. Dostopno na spletnem naslovu: <https://www.ericsson.com/en/internet-of-things>

³⁶ Global Mobile Data Consumption Trends Report 2019 online]. 2019 . [Citirano 1. jul. 2019; 9.30]. Dostopno na spletnem naslovu: <https://www.globenewswire.com/news-release/2019/05/14/1823917/0/en/Global-Mobile-Data-Consumption-Trends-Report-2019.html>

³⁷ http://rspg-spectrum.eu/wp-content/uploads/2013/05/RSPG19-007final-3rd_opinion_on_5G.pdf



današnjih PPDR uporabnikov, uporabnikov bodočih železniških komunikacijskih sistemov (angl. *Future Railway Mobile Communication System – FRMCS*), uporabnikov IoT aplikacij, ...

Poleg prioritetnih pasov 700 MHz, 3400 - 3800 MHz, 26 GHz sta za uvajanje 5G tehnologije na voljo tudi pasova 800 MHz, 1500 MHz in 2300 MHz. Tako je na voljo dovolj spektra za uvajanje 5G tehnologije, kot odgovor na povpraševanje vertikal. Dodatno bo v kasnejši fazi na voljo tudi spekter v 900 MHz, 1800 MHz, 2.1 GHz in 2.6 GHz pasu. Uporaba teh pasov bo predvsem odvisna od poslovnih odločitev operaterjev in morebitnih omejitev v obstoječih ODRF.

V prilogi mnenje podaja primere, kdaj mobilni operaterji za vertikale ne morejo zagotoviti ustreznih pogojev:

- kadar gre za poslovno specifične aplikacije, ki zahtevajo nenehen razvoj, ki jim operater ne more slediti;
- če aplikacija zahteva pokrivanje v zahtevnih območjih (npr. notranjost zgradb, narodni parki, ...);
- nekatere vertikale zahtevajo preveč specifične in predrage KPIje ali SLAje za svoje storitve, da bi jih operater lahko ponudil po sprejemljivi ceni;
- operater nima poslovnega modela za 5G pokrivanje.
- nekatere vertikale želijo obdržati popoln nadzor nad svojim omrežjem zaradi varnosti, stroškov in ostalih razlogov.

Za take vertikale je potreben namenski spekter. Kot namenski spekter za kritične vertikale RSPG predlaga spekter izven EU harmoniziranih pasov za elektronske komunikacijske storitve in sicer ekskluzivno ali v souporabi z ostalimi storitvami. Kot namenski spekter za vertikale lahko uporabijo spekter, kjer je oprema dostopna drugje po svetu – ekonomija obsega, vendar le v skladu s harmoniziranimi tehničnimi pogoji, ki veljajo znotraj EU.

Frekvenčni pas 2300 MHz je harmoniziran znotraj CEPT, ne pa znotraj EU, v spodnjih 20 MHz pasu 3400 - 3500 MHz zaradi stroge spektralne maske za zaščito radarjev pod 3400 MHz, ne bo možna uporaba 5G storitev.

Testna uporaba frekvenc za 5G

Agencija je ob sodelovanju Ministrstva za javno upravo 22. decembra 2016³⁸ in ponovno 13. januarja 2017³⁹ podala pobudo za prijavo projektov za prva testiranja ter prihodnjo rabo tehnologije 5G. Agencija je preko svojih spletnih strani 3. julija 2017⁴⁰ dodatno k sodelovanju povabila zainteresirano javnost. Za testiranje je na voljo spekter, naveden v poglavju 1.2.2.1 Testna uporaba frekvenc za 5G.

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;
2. spodbuditi razvoj v vseh segmentih gospodarstva in posledično naložbe ter ustvarjanje novih delovnih mest;

³⁸ <http://www.akos-rs.si/5g-iniciativa-akos-pozdravlja-pobudo-evropske-komisije-glede-5g-tehnologije>

³⁹ <http://www.akos-rs.si/5g-pobuda-akos-poziva-investitorje-k-prijavi-projektov-za-testiranje-in-prihodnjo-rabo-5g-tehnologije>

⁴⁰ <http://www.akos-rs.si/5g-pobuda-aktivnosti-v-zvezi-s-5g-pobudo-in-dodatni-poziv-k-prijavi-projektov>



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.

Odločbe o dodelitvi radijskih frekvenc podeljuje skladno z drugim odstavkom 53. člena ZEKom-1, in sicer za radijske frekvence, namenjene za potrebe meritev, atestiranje in drugih preizkusov radijske opreme, za omejeno območje pokrivanja in največ za 90 dni, za primere preizkušanja novih tehnologij v okviru Evropskih razvojnih projektov pa za določeno časovno obdobje, v skladu s predlaganim(i) projekt-om (i), ki ne sme biti daljše od treh let.

Da bo za Evropske projekte na voljo dovolj spektra za vse morebitne uporabnike, bo testiranja geografsko omejila ali pa bo dovolila testiranje na podlagi priložene časovnice testiranja, kjer smo upoštevali predvidene podelitve na javnih razpisih⁴¹ agencija je ponudila 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.

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* - OTTV). 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 nevtralno 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 povezanosti 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.

⁴¹ www.akos-rs.si/testiranje



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 (glej povezavo: 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.

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 2021. Agencija je že podpisala okvirni dogovor za pasove 146–174 MHz s Hrvaško administracijo. 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.

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 za namenska omrežja za zagotavljanje M2M za kritično infrastrukturo uporabiti tudi 2 x 3 MHz (M2M) 700 MHz pas.

Za frekvenčni pas 450 MHz – 470 MHz ECC Poročilo 283, ki je bilo sprejeto septembra 2018 predvideva 2 opciji za izbiro 2 x 5 MHz bloka v radiofrekvenčnem pasu 450 MHz (450 – 470 MHz)



ter vmesne opcije, ki jih imajo nekatere evropske države. Oprema še ni množično na trgu, proizvajalec opreme jo izdelava po naročilu za posamezne uporabnike. Na voljo ni klasičnih pametnih telefonov, ampak so po naročilu izdelani terminali ali pa komercialni USB zaščitnimi ključi (*dongli*).

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.

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 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.

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 z določili 34. člena ZEKom-1 pridobijo pravico do uporabe teh radijskih frekvenc v Republiki Sloveniji na podlagi odločbe o dodelitvi radijskih frekvenc. Odločbi o dodelitvi radijskih frekvenc z veljavnostjo do 8. 10. 2027 imata v Sloveniji naslednji osebi: 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.

Prav tako z odločbo o dodelitvi radijskih frekvenc razpolagata 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.

Upravljanje s spektrom za radiodifuzijo

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. 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 zadnji javni razpis za podelitev petih pravic razširjanja radijskega programa v digitalni radiodifuzni tehniki na celotnem ozemlju RS. 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 poslušata 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 oziroma omilitev vpliva motenj 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. Radijske frekvence, primerne za podelitev bi tako bile z javnimi razpisi podeljene med izdajatelje 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 bil namenjen dopolnilnemu pokrivanju lokalno usmerjenih radijskih programov, ki so najbolj izpostavljeni zaostrenim razmeram na trgu. Radijske frekvence 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 je agencija posvetila naslednjemu sklopu. Prednostno je obravnavala tista območja, na katerih je radijska ponudba nekoliko skromnejša, poslušalci teh območij pa so z vidika vsebinske pestrosti dostopnih radijskih programov prikrajšani. Pripravila je 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 za vsak sklop frekvenc, 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.



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, 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 (ali pa celo obvezali) k vgradnji digitalnega radijskega sprejemnika v vsak nov avtomobil.

Kljub nizki penetraciji sprejemnikov je vseeno zaznati porast povpraševanja po digitalnem oddajanju. Glede na nizko penetracijo DAB sprejemnikov, kjer na podlagi raziskave⁴² 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+, bo agencija skušala aktivno sodelovati pri promociji te tehnologije.

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.

Poleg oddajanja mono oz. z nizkimi bitnimi hitrostmi, je v uporabi tudi način zaščite 4A, ki pri mobilnem sprejemu ne nudi zadovoljive zaščite pred napakami sprejema. To je lahko še posebej moteče na območjih, kjer je pokritost z DAB signalom slabša. Posledično je tako kakovost sprejema, kot tudi kakovost zvoka opazno slabša od tiste, ki jo nudi FM radio. Cenovni vidik je seveda pomemben dejavnik pri odločanju izdajateljev za oddajanje prek DAB platforme, vendar pa je za uspešno uvajanje nove platforme treba zagotoviti minimalne pogoje, ki bodo omogočali sprejem radijskih signalov na dovolj visoki ravni tako, da bodo poslušalci prepoznali DAB platformo kot dopolnitev FM radia. Zato je potrebno preučiti možne ukrepe, ki bi prispevali k dvigu kakovosti sprejema in poslušanja radijskih programov v DAB omrežjih. Agencija bo o problematiki organizirala

⁴² http://www.akos-rs.si/files/Telekomunikacije/Novice/2018/24_1/Mesecni-izdatki-gospodinjstev-za-storitve-elektronskih-komunikacij-2017.pdf



tudi javno posvetovanje in tako vključila zainteresirano javnost za določitev zahtev, ki jih bo kasneje vključila v razpisno dokumentacijo in sklep p uvedbi javnega razpisa.

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

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 v začetku je leta 2018 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.



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.

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).

Spekter za SAB in 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, 2070-2110 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 skladno s sklepi 2. sestanka z RTV hišami za ENG/OB sisteme RTV hišam omogočila uporabo pasov 2255 – 2300 MHz in 2070-2110 MHz ter v delu pasu 2245 – 2255 MHz nekajkrat letno, v soglasju z Ministrstvom za



obrambo, poleg tega pa je tudi 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.

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

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 nelicenciranim spektrom.

Agencija bo aktivno sodelovala v mednarodnih skupinah pri pripravi evropske zakonodaje na tem področju, ki bo kasneje tudi implementirana v NURF, in spremljala potrebe trga.

Brezžični radijski lokalni dostopni sistemi

Brezžični radijski lokalni dostopni 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 najmnožičnejše uporabljano dostopno (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.

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 SE45⁴³, ki študira kompatibilnost s FS/FSS. Znotraj skupine WGFm pa je bila ustanovljena projektna skupina FM57⁴⁴, ki bo pripravila regulativo.

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.

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

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

V nelicenčnem 900 MHz⁴⁵ radiofrekvenčnem 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.

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 (ang. *Electromagnetic Compatibility* –EMC).

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

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 senzori 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.

⁴³ <https://cept.org/ecc/groups/ecc/wg-se/se-45/>

⁴⁴ <https://cept.org/ecc/groups/ecc/wg-fm/fm-57/>

⁴⁵ pas 863-870 MHz skladno z ECC poročilom 261 in pasova 873-874.4 MHz ter 918 -919,4MHz skladno z ECC poročilom 246)



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 Site* - BLOS).

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.

5) Nadzor nad uporabo radiofrekvenčnega spektra

Glavna naloga agencije v okviru nadzora radiofrekvenčnega spektra je skrb za nemoteno in učinkovito uporabo radiofrekvenčnega spektra. Agencija bo zato izvajala meritve po celotnem ozemlju Republike Slovenije za interne potrebe agencije pri planiranju uporabe radiofrekvenčnega spektra, upravne postopke 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 se bo zgledovala po podelitvi radijskih frekvenc v frekvenčnem pasu 800 MHz. V kolikor bodo zaznane nepravilnosti bo agencija uvedla ustrezne inšpekcijske postopke.

Agencija bo dosledno nadzorovala izvajanje razpisnih pogojev in zagotavljala načrtano pokrivanje ter kvaliteto storitev. Redno bo izvajala nadzor spektra ter zagotavljala delovanje brez neželenih motenj.