

MAPA PUTA ZA UVOĐENJE 5G MOBILNIH KOMUNIKACIONIH MREŽA

Podgorica, decembar 2021. godine

Uvod i pozadina procesa

Primjer dobrih međudržavnih odnosa zemalja Zapadnog Balkana koje karakteriše partnerstvo zasnovano na međusobnom razumijevanju i zajedničkim ciljevima, potvrđeno je i od strane lidera Zapadnog Balkana kroz ciljeve i zadatke koji se realizuju i prate u okviru Inicijative za Zapadni Balkan kojom koordinira Regionalni savjet za saradnju (RCC).

Svjesne izazova digitalne transformacije u zemljama Zapadnog Balkana i značaja regionalne saradnje, države Zapadnog Balkana su, u okviru Inicijative za Zapadni Balkan, usaglasile Memorandum o razumijevanju o 5G planu za digitalnu transformaciju regiona Zapadnog Balkana (u daljem tekstu: MoU). Svrha ovog Memoranduma, koji je potpisan u Tirani, 2. novembra 2020. godine, je promocija digitalne transformacije kroz četiri područja u skladu sa MAP REA (Višegodišnji plan Regionalne ekonomske oblasti), Digitalnom agendom za Zapadni Balkan i Digitalnom strategijom Evropske komisije. Ostvarivanje ciljeva na jačanju međusobne saradnje u oblastima od zajedničkog interesa, u cilju izgradnje bezbjednih digitalnih smjernica za buduće aktivnosti, kao i zajedničke aktivnosti i inicijative na unapređenju regionalne saradnje za podršku digitalnoj integraciji izazov su na putu razvoja digitalnog društva u Crnoj Gori. Zbog toga, ovaj Memorandum otvara mogućnost unapređenja saradnje i podrške, podržavajući vlade da pojednostave administrativne procedure i omoguće građanima da koriste bezgranične mogućnosti unutar regiona, kroz bolji pristup i bezbjednost.

Imajući u vidu značaj cjelokupnog procesa digitalizacije potpisnici MoU su identifikovali četiri područja kojima treba posvetiti posebnu pažnju, i to:

- (1) Povezivanje mreža i usluga;
- (2) Povjerenje i bezbjednost;
- (3) Digitalne vještine; i
- (4) Digitalna ekonomija.

Za realizaciju navedenih područja potrebna su značajna ulaganja i prateće mjere kako bi se osigurala pravovremena primjena 5G usluga s ciljem osiguravanja odgovarajuće pokrivenosti i pristupačnih usluga koje omogućavaju svim građanima da na isplativ način iskoriste blagodeti digitalnog društva. Koordinisan i efikasan odgovor neophodan je, kako bi se odgovorilo na zabrinutost javnosti u vezi sa zdravstvenim i bezbjednosnim pitanjima vezanim za 5G usluge.

Polazeći od činjenice da digitalno društvo nije samo za posao već za sve i za društvo kao cjelinu, potrebne su nam digitalne vještine za mlade. Doživotno učenje na ovom polju, neophodno je zbog tehnologije poput 5G, Internet stvari (IoT), velikih podataka (Big Data) i vještačke inteligencije koje pružaju nove mogućnosti za rast, inovacije i zapošljavanje, doprinose našim društvima u postizanju, između ostalog, pametnih gradova, optimizovane zdravstvene zaštite, veće efikasnosti poslovanja i zelenijeg okruženja.

U nastojanjima da se kroz zajednički napor radi na usklađivanju zakonodavstva sa relevantnom pravnom tekovinom Evropske unije, kao i da se proširi saradnja u oblastima od zajedničkog interesa, stvara se okvir za podršku regionalnom okruženju na temeljima jednakosti, bez diskriminacije i u skladu s pravima i obavezama u cilju izgradnje digitalnih smjernica za buduće aktivnosti.

Prateći osnovne zadatke MoU, Crna Gora, kao jedna od država potpisnica, se obavezala da uloži napore u okviru svojih mogućnosti, usvajajući nove politike, regulatorne i tehničke mjere koje olakšavaju administrativni teret, olakšavaju i podržavaju privatne inicijative, stimulišu ulaganja, osiguraju održivo konkurentno okruženje, jačaju saradnju u regionu, uklanjaju nepotrebne prepreke i promovišu najbolje prakse.

Aktivnosti na kompletiranju regulatornog i tehničkog okvira za korišćenje radio-frekvencija za ranu implementaciju 5G mobilnih komunikacionih mreža su završene krajem 2020. godine i to donošenjem Plana namjene radio-frekvencijskog spektra od strane Vlade Crne Gore i planova raspodjele radio-frekvencija iz opsega 694-790MHz, 3400-3800MHz i 24,25-27,5GHz za MFCN sisteme, odnosno izmjenama planova raspodjele radio-frekvencija iz opsega 1920-1980/2110-2170MHz i 2500-2690MHz, od strane Agencije za elektronske komunikacije i poštansku djelatnost. Regulatorni i tehnički okvir će se u kontinuitetu usaglašavati sa izmjenama koje se budu dešavale na nivou CEPT-a, odnosno Evropske unije.

Značaj 5G mobilnih komunikacionih mreža u Crnoj Gori

Veliki značaj 5G mreža na ukupan razvoj ekonomije i društva prepoznale su sve razvijene zemlje svijeta, tako da je koordinisano uvođenje 5G mobilnih mreža u mnogim državama postalo dio strategije ukupnog društvenog i privrednog razvoja. Mobilna komunikaciona mreža pete generacije (5G), prepoznata kao „mreža svih mreža“, namijenjena je povezivanju postojećih i budućih standarda, uključujući i trenutno implemantirane napredne LTE (4G) tehnologije. Ona predstavlja jedan od najvažnijih segmenata ukupne digitalne transformacije društva zasnovane na konceptu Industrije 4.0.

Polazeći od činjenice da se četvrta faza industrijske revolucije može posmatrati kao doba u kome nova generacija komunikacionih tehnologija omogućava povezanost i komunikaciju između uređaja i predmeta, što u kombinaciji sa tehnologijama tipa vještačke inteligencije, *cloud* i *edge computing-a*, proširene i virtuelne stvarnosti, očekuje se da će upravo peta generacija mobilnih komunikacionih mreža (5G) biti glavni pokretački faktor za potpuni prelazak u četvrtu fazu industrijske revolucije. Riječ je o tehnologiji koja će značiti prelaz sa komunikacionih okruženja, u kojima trenutno dominiraju ljudi kao korisnici, na korisničke scenarije u kojima je fokus na povezivanju uređaja i stvari. Petu generaciju mobilnih komunikacionih mreža će posebno karakterisati:

- pouzdana povezanost, kako ljudi, tako i uređaja i stvari;
- kritična i masivna povezanost stvari;
- novi opsezi radio-frekvencijskog spektra i regulatorni režimi;
- mobilnost i sigurnost kao mrežne funkcije;
- integracija distribucije sadržaja putem Interneta;
- obrada i čuvanje podataka na ivici mreže; i
- softverski definisano umrežavanje i virtuelizacija mrežnih funkcija.

Potencijal 5G mreža ogleda se i u činjenici da cjelokupna infrastruktura djeluje kao kohezivna platforma za inovativne primjene i prilagođena je zahtjevima korisnika za pružanje usluga koje su u skladu sa njihovim specifičnim karakteristikama. Stoga se očekuje da 5G mobilne mreže omoguće ultra brzu konektivnost sa malim kašnjenjem, kako individualnim korisnicima, tako i velikom broju povezanih objekata, kao i da kreiraju okruženje za ekspanziju tehnoloških i poslovnih inovacija u vertikalnim industrijskim sektorima (industrijska proizvodnja, energetski sektor, poljoprivreda, trgovina, finansijske usluge, zdravstvo, obrazovanje, javna bezbjednost, turizam, mediji, itd.). Takva pametna mrežna infrastruktura značajno povećava podršku eksponencijalno rastućim zahtjevima za povezivanjem, uz omogućavanje inovativnih servisa i aplikacija u brojnim vertikalnim industrijskim segmentima (pametni gradovi, pametna poljoprivreda, telemedicina, virtuelna realnost, autonomna vozila, pametne kuće, automatizovani industrijski procesi i slično).

5G koristi i različite napredne tehnološke aspekte koji nijesu karakteristični za prethodne generacije bežičnih komunikacionih mreža, kao što su *cloud* infrastruktura, virtuelizacija jezgra mreže i inteligentni *edge* servisi, pa se smatra kompleksnom mrežom koja kombinuje Wi-Fi, 4G, tehnologije bežičnog pristupa i milimetarske talase.

Zahvaljujući takvom konceptu, 5G mreže omogućavaju čitav niz novih aplikacija i korisničkih primjena, počev od superbrze mobilne širokopojasne mreže bez potrebe za fiksnim mrežama, preko pametnih fabrika, komunikacije između vozila, autonomno upravljanih vozila, pa do holografske tehnologije, telemedicine, globalnih IoT senzorskih mreža itd.

Trend porasta video saobraćaja, interesovanje za proširenu i virtuelnu realnost, UHD (Ultrahigh Definition) video streaming, uslovljava potrebu za brzinama prenosa podataka reda nekoliko Gb/s. Upravo će uvođenje 5G dovesti do kreiranja komunikacionog ambijenta u kome će se bežične mobilne mreže po svojim performansama približiti uslovima koji se trenutno ostvaruju u fiksnim mrežama zasnovanim na pristupu putem optičkih vlakana. Stoga se od 5G komunikacionih mreža očekuje podrška sve izraženijim zahtjevima korisnika u pogledu prenosa velikih količina podataka, značajno većim brzinama u odnosu na aktuelne celularne mobilne komunikacione mreže.

U cilju uspješne implementacije i razvoja tako složenog 5G ekosistema na nacionalnom nivou, Ministarstvo ekonomskog razvoja, a uz stručnu podršku Agencije za elektronske komunikacije i poštansku djelatnost Crne Gore, koja je obezbijedila izradu sveobuhvatne studije, sa ciljem predstavljanja karakteristika i mogućnosti 5G mreža, identifikovanja ključnih izazova i prednosti sa aspekta njihove implementacije, kao i iskustava drugih država u tom procesu, iniciralo je definisanje mape puta sa odgovarajućim preporukama za blagovremeno uvođenje i razvoj 5G mobilnih mreža, čiji bi krajnji rezultat bio postizanje maksimalnih benefita za građane i privredu Crne Gore.

Svrha ovog dokumenta je da podstakne realizaciju neophodnih aktivnosti na uvođenju 5G mobilnih mreža za period do kraja 2022. godine, do kada se očekuje da će biti usvojena nacionalna 5G strategija, kojom će se definisati dalje aktivnosti po pitanju razvoja 5G mobilnih mreža u Crnoj Gori.

Stanje u Crnoj Gori

Stalna potreba korisnika za sve većim brzinama prenosa podataka i kvalitetom servisa utiče na mobilne operatore u Crnoj Gori da konstantno unapređuju svoje mreže u skladu sa tehnološkim razvojem u razvijenim evropskim državama. Procjena stepena tehnološkog razvoja savremenih mobilnih komunikacionih mreža vrši se na osnovu mogućnosti mreže da podrži širokopojasne usluge prenosa podataka. U tom smislu, a i u pogledu dostupnosti naprednih usluga i tržišne konkurencije, može se reći da mobilne komunikacije predstavljaju najrazvijeniji segment tržišta telekomunikacija u Crnoj Gori.

Dalji razvoj mobilnih komunikacionih mreža u Crnoj Gori, posebno u dijelu nacionalne *broadband* pokrivenosti, dodatno je podstaknut dodjelom radio-frekvencija iz opsega 800MHz i 2,6GHz i preraspodjelom resursa u opsezima 900 MHz, 1800 MHz i 2100 MHz u postupku aukcije spektra za mobilne mreže, koji je sproveden u septembru 2016. godine.

Polazeći od tehničkih mogućnosti, može se konstatovati da sve 3G radio bazne stanice sva tri mobilna operatora teorijski omogućavaju maksimalni protok od 21,1 Mb/s prema korisniku i 5,76 Mb/s od korisnika po kanalu širine 2x5 MHz. Imajući u vidu potrebe za kapacitetom, na većem broju lokacija u urbanim djelovima većih gradova implementiran je *dual-carrier* (DC) koncept, koji teorijski omogućava protok od maksimalno 42,2 Mb/s prema korisniku, koristeći dva susjedna kanala širine 2x5 MHz (ukupno 2x10 MHz).

Navedene vrijednosti protoka predstavljaju teorijske maksimume, koji se u realnim uslovima najčešće ne mogu postići. Realni protoci na aplikativnom nivou zavise od mnoštva parametara, kao što su stanje na mobilnom radio kanalu, broj aktivnih korisnika u ćeliji, kapacitet veze prema jezgru mreže, a neki čak nijesu ni povezani sa performansama mreže (zagušenje u mrežama drugih operatora, brzina procesiranja servera i slično). Tipična korisnička brzina prenosa u mrežama sa HSPA+ tehnologijom se najčešće kreće u opsegu od 1-5 Mb/s na *downlink*-u, odnosno od 500 kb/s do 2 Mb/s na *uplink*-u.

Polazeći od činjenice da LTE, koji je kao tehnološki nasljednik UMTS tehnologije, se zasniva na potpuno novom konceptu višestrukog pristupa (OFDMA - *Orthogonal Frequency Division Multiple Access*) i *all-IP* komutaciji, tretira kao 4G tehnologija, samim tim sve više dobija na značaju. Značaj se ogleda u ponudi sve veće brzine prenosa podataka, veća brzina odziva mreže za zahtjevane servise, veća fleksibilnost u korišćenju spektra i slično.

LTE tehnologija, implementirana u mrežama mobilnih operatora u Crnoj Gori, omogućava maksimalne brzine prenosa od 150 Mb/s na *downlink*-u i 50-75 Mb/s na *uplink*-u, u kanalu širine 2x20 MHz i uz primjenu 64-QAM modulacije i 2x2 MIMO (*Multiple Input Multiple Output*) tehnike. Trenutno za potrebe realizacije pristupnog dijela 4G mreža mobilni operatori u Crnoj Gori koriste radio-frekvencije iz tri opsega, i to: T-Mobile blokove širine 20 MHz u opsezima 800 MHz i 1800 MHz i blok širine 10 MHz u opsegu 2600 MHz, Telenor blokove širine 10 MHz u opsezima 900 MHz i 2100 MHz i blok širine 20 MHz u opsegu 1800 MHz, a Mtel blok širine 10 MHz u opsegu 800 MHz i blokove širine 20 MHz u opsezima 1800 MHz i 2600 MHz. Primjenom tehnike agregacije (CA - *Carrier Aggregation*) LTE nosilaca iz dva, odnosno tri opsega, u zavisnosti od širine angažovanog spektra, na *downlink*-u se postižu srazmjerno veće brzine (konkretno, 225-300 Mb/s u zoni servisa baznih stanica u kojima je implementirana 2CA tehnika, odnosno 300-375 Mb/s na lokacijama gdje je implementirana 3CA tehnika). Treba napomenuti da navedene vrijednosti predstavljaju teorijski maksimalan kapacitet bazne stanice, koji se u realnim uslovima rijetko postiže i zavise od mnoštva parametara.

Dakle, trenutni stepen razvoja mobilnih komunikacionih mreža u Crnoj Gori podrazumijeva LTE-*Advanced* sisteme (do 3GPP *Release 12*) sa maksimalnom agregacijom tri LTE nosioca i primjenom 64-QAM modulacije i 2x2 MIMO tehnike. Treba napomenuti da su Telenor i T-Mobile u cilju povećanja kapaciteta na nekoliko lokacija sa velikim obimom saobraćaja implementirali 4x4 MIMO tehniku. Takođe, tokom 2019. godine T-Mobile je uspješno testirao konfiguraciju LTE bazne stanice (3CAx20 MHz, 256-QAM, 4x4 MIMO) u cilju omogućavanja kapaciteta do 1Gb/s po ćeliji, ali je izostala komercijalna primjena.

Kada govorimo o zastupljenosti tehnologije radio interfejsa u pristupnoj mreži za pružanje usluge prenosa podataka, prema rezultatima pomenutih mjerenja LTE tehnologija dominira sa udjelom od preko 99% od ukupnog broja sesija prenosa podataka u gradovima, odnosno preko 95% na putevima u mrežama T-Mobile-a i Telenor-a, dok je ovaj udio u mreži Mtel-a nešto niži i iznosi oko 96% u gradovima, odnosno oko 72% na putevima. Ostatak saobraćaja podataka se realizuje kroz UMTS mreže, dok se GSM tehnologija značajnije ne koristi za prenos podataka, osim u mreži Mtel-a na putevima, gdje je tokom mjerne kampanje kroz GSM mrežu realizovano relativno visokih 8,5% od ukupnog broja sesija prenosa podataka.

Prema stepenu pokrivenosti stanovništva signalom mobilnih mreža Crna Gora se može porediti sa najrazvijenijim zemljama Evrope. Naime, prema rezultatima predikcije pokrivanja, na kraju septembra 2021. godine, kompozitna pokrivenost stanovništva GSM signalom je između 98% i 99%, dok kompozitna pokrivenost signalom UMTS i LTE mreža iznosi između 97% i 98%. Pokrivenost teritorije signalom mobilnih mreža obuhvata skoro sve naseljene oblasti (sva urbana naselja, sve suburbane oblasti i najveći dio ruralnih oblasti), glavne saobraćajnice (uključujući i tunele), turističke centre i iznosi za GSM oko 84%, za UMTS oko 81% i za LTE oko 80% ukupne teritorije Crne Gore. Kompozitna pokrivenost signalom LTE mreža, u smislu dostupnosti usluge prenosa podataka sa minimalnim protokom ka korisniku od 10Mb/s, na bazi korisničkog iskustva (LTE-10 Mb/s DL), ostvarena je za oko 97% stanovništva. Najveći progres na planu razvoja mobilnih komunikacionih mreža u protekle tri godine se desio u pristupnom dijelu LTE/LTE-*Advanced* mreža sva tri operatora.

Pored činjenice da je u Crnoj Gori prisutna veoma zahtjevnu konfiguracija terena sa aspekta pokrivanja radio signalom, radio pristupni dio mreža sva tri operatora realizovan je sa prilično velikim brojem radio baznih stanica. Prema podacima na kraju septembra 2021. godine T-Mobile je imao aktivne radio bazne stanice za spoljašnje i tunelsko pokrivanje na oko 390 lokacija, Telenor na oko 425, a Mtel na oko 370 lokacija.

Kada je u pitanju tržište širokopojasnih usluga prenosa podataka njegova najvažnija karakteristika je intenziviran razvoj pristupnih mreža u posljednjih nekoliko godina, zasnovanih na kablovima sa optičkim vlaknima (FTTH/B). Na kraju septembra 2021. godine, priključci sa optičkim vlaknima su bili dostupni krajnjim korisnicima u 23 opštine (krajnji korisnici u opštini Gusinje još uvijek nijesu u prilici da koriste usluge na mrežama koje su u cjelosti bazirane na optičkim kablovima), uglavnom u gradskim područjima, s tim što se mreža ubrzano širi i na sve veći broj prigradskih oblasti. Iako prenos po optičkim vlaknima omogućava znatno veći propusni opseg, najčešće su u ponudi paketi za rezidencijalne korisnike sa maksimalnim omogućenim protokom između 100/10 Mb/s i 300/30 Mb/s (DL/UL).

Kada govorimo o širokopojasnim *data* uslugama, iste se na fiksnoj lokaciji pružaju korišćenjem više različitih tehnologija i više žičnih i bežičnih mreža. Kad su u pitanju fiksne mreže, sa aspekta fizičkog medijuma za prenos, dominira pristup putem optičkih vlakana koji je postao dominantna tehnologija u Crnoj Gori.

Razvoj optičke pristupne mreže u suburbanim, a posebno u ruralnim oblastima sa malom gustinom naseljenosti je veoma skup i dugotrajan proces za koji operatori ne pokazuju interes. Stoga se, kao racionalnije rješenje za postizanje dostupnosti NGA širokopojasnog pristupa (30 Mb/s ili više) za 100% domaćinstava, nameće fiksni pristup posredstvom mobilnih komunikacionih mreža. Kako je to već navedeno, LTE/LTE-Advanced mobilne mreže operatora u Crnoj Gori pružaju mogućnost funkcionalnog pristupa brzinama od 10 Mb/s ili više na teritoriji na kojoj živi 97% stanovništva Crne Gore. Da bi se omogućio pristup brzinama reda 30 Mb/s ili više za 100% stanovništva, kratkoročno rješenje se ogleda u dodatnim ulaganjima u proširenje dostupnosti i kapaciteta postojećih 4G mobilnih komunikacionih mreža, uključujući i angažovanje dodatnih RF resursa, uz obezbjeđenje odgovarajućih podsticaja. Dugoročno gledano, rješenje ovog problema u potpunosti se može ostvariti izgradnjom 5G mobilnih mreža.

Stepen razvoja mobilnih komunikacionih mreža i dostupnosti mobilnih komunikacionih usluga u Crnoj Gori na kraju septembra 2021. godine karakteriše:

- pokrivenost GSM signalom 98-99% stanovništva;
- pokrivenost UMTS i LTE signalom 97-98% stanovništva Crne Gore;
- na teritoriji gdje živi oko 97% stanovništva Crne Gore omogućena usluga prenosa podataka sa funkcionalnim protokom od 10 Mb/s ili više na *downlink*-u;
- prosječna brzina prenosa podataka na *downlink*-u u gradskim oblastima 15-20 Mb/s, a duž glavnih magistralnih puteva 10-18 Mb/s;
- u opsluživanju *data* saobraćaja korisnika dva od tri mobilna operatora LTE/LTE-Advanced mreže učestvuju sa preko 99% u gradskom oblastima, odnosno preko 95% duž glavnih magistralnih puteva, dok se ostatak *data* saobraćaja realizuje kroz UMTS mreže;
- u opsluživanju govornog saobraćaja UMTS mreže učestvuju sa udjelom od preko 95% u gradskim oblastima, odnosno od preko 75% duž glavnih magistralnih puteva, a ostatak govornog saobraćaja se odvija kroz GSM/DCS1800 mreže;
- stepen tehnološkog razvoja UMTS mreža zaustavljen na HSPA+ i DC-HSPA (3GPP Release 7 i 8) kada se govori o *downlink*-u, odnosno HSUPA (3GPP Release 6) kada se govori o *uplink*-u;
- stepen tehnološkog razvoja LTE mreža na nivou LTE-Advanced (3GPP Release 10-12), e-Node B stanice sa do tri agregirana LTE nosioca širine 10 MHz ili 20 MHz, 64-QAM modulacijom i 2x2 MIMO tehnikom;
- VoLTE tehnologija nije implementirana; i
- implementirana NB-IoT tehnologija (3GPP Release 13) u mreži jednog operatora, na manjem broju lokacija.

Sredinom 2021. godine mobilni operator Crnogorski Telekom (T-Mobile) je sproveo testiranje 5G tehnologije kroz instalaciju po jedne testne 5G NR radio bazne stanice u opštinama Berane i Bijelo Polje, koje su bile realizovane korišćenjem dijela frekvencijskih resursa iz opsega 1920-1980/2110-2170 MHz, za čije korišćenje je ovaj operator već imao odobrenje Agencije. Proizvođač opreme koja je bila puštena u testni rad je bio Ericsson. Testiranje je obavljeno u periodu od 30 dana. Testiran je unaprijeđeni mobilni širokopojasni prenos podataka (eMBB).

Buduće aktivnosti

Imajući u vidu prethodno navedeno, budući razvoj mobilnih komunikacionih mreža u Crnoj Gori može se odvijati na dva načina. Polazeći od činjenice da će LTE/LTE- *Advanced*/LTE-*Advanced Pro* mobilne mreže ostati dominantna platforma za pružanje mobilnih usluga u narednih nekoliko godina, a u područjima sa malom gustinom korisnika vjerovatno i do kraja tekuće dekade, prvi način podrazumijeva dalje unapređenje pristupnih mreža baziranih na LTE tehnologiji.

Realno je predvidjeti da će dalji razvoj 4G mobilnih mreža u narednih pet godina ići u pravcu povećanja kapaciteta mreže kombinovanjem navedenih opcija i implementacijom *LTE-Advanced Pro* unapređenja. Takođe, očekuje se i da će doći do implementacije VoLTE tehnologije, čime bi govorni saobraćaj postepeno migrirao sa UMTS mreža na LTE mreže, što bi otvorilo put ka potpunom gašenju UMTS mreža koje se trenutno uglavnom koriste za opsluživanje govornog saobraćaja. NB-IoT tehnologija je već implementirana, iako u skromnom obimu, a za određene IoT/M2M aplikacije na raspolaganju je eMTC tehnologija, koja se relativno jednostavno i jeftino implementira kroz LTE mrežu.

Drugi način predstavlja implementaciju 5G mobilnih mreža. Bez obzira kojom dinamikom budu razvijane 5G mobilne mreže, realno je očekivati da će u prvoj fazi 5G usluge biti dostupne samo u urbanim sredinama, odnosno u područjima gdje postoji potreba za servisima koje ova tehnologija omogućava.

Radio frekvencijski opsezi za 5G su veoma raznorodni, od niskih opsega na 700 MHz za pokrivanje rijetko naseljenih područja, do izrazito visokih, reda 70 GHz, za funkcionalne ćelije vrlo malog dometa koje se gusto implementiraju u urbanim sredinama gdje je potrebno velikom broju korisnika obezbijediti veoma visoke informacione kapacitete.

Do kraja 2021. godine Agencija za elektronske komunikacije i poštansku djelatnost će sprovesti postupak dodjele odobrenja za korišćenje raspoloživih radio-frekvencija iz opsega 900 MHz, 1800 MHz, 2 GHz i 2,6 GHz za realizaciju javnih mobilnih elektronskih komunikacionih mreža, čime će se operatorima dati mogućnost implementacije 5G tehnologije u postojećim opsezima na bazi DSS (*Dynamic Spectrum Sharing*) tehnike, što je pristup koji su primijenili mnogi evropski operatori. U drugoj polovini 2022. godine biće sproveden postupak dodjele odobrenja za korišćenje radio-frekvencija iz tzv. pionirskih 5G opsega 700 MHz, 3,6 GHz i 26 GHz.

Mjere i reforme politike

Identifikovan je opsežan spisak mjera i reformi politike koje bi resorno ministarstvo i nacionalni regulatorni organ trebalo da sprovedu u narednom periodu.

Mjere i reforme politike koje je potrebno sprovesti za uvođenje 5G mobilnih komunikacionih mreža u Crnoj Gori podijeljene su u 7 najvažnijih aktivnosti.

Aktivnost 1 - Usaglašavanje regulatornog okvira u oblasti elektronskih komunikacija sa EU regulativom

Predložena aktivnost podrazumijeva izmjenu postojećeg Zakona o elektronskim komunikacijama ili donošenje novog u cilju usaglašavanja sa Direktivom (EU) 2018/1972 o Evropskom zakoniku o elektronskim komunikacijama (EECC). Ove aktivnosti su započete, ali ih je potrebno intezivirati početkom 2022. godine.

Aktivnost 2 - Obezbeđivanje nesmetanog korišćenja radio-frekvencija iz pionirskih 5G opsega za implementaciju 5G mobilnih mreža na čitavoj teritoriji Crne Gore

Ova aktivnost podrazumijeva oslobađanje opsega 3400-3600 MHz od postojećih WiMAX sistema i rješavanje interferencije u opsegu 700 MHz od DTV sistema iz susjedne Albanije. Ove aktivnosti treba sprovesti do 30. juna 2022. godine.

Aktivnost 3 - Realizacija pilot projekata u cilju omogućavanja testiranja 5G tehnologije

U pitanju su aktivnosti koje zahtijevaju koordinaciju sa mobilnim operatorima o scenarijima testiranja, lokaciji testnih aktivnosti i tehničkim zahtjevima. Za implementaciju 5G pilot projekata mogu se koristiti radio-frekvencije iz opsega 3600-3800 MHz u oblastima u kojima se ne ugrožava rad postojećeg WiMAX sistema u opsegu 3400-3600 MHz. Realizaciju ovih aktivnosti treba otpočeti što prije, a najkasnije u prvom kvartalu 2022. godine. Trajanje testnih aktivnosti treba ograničiti do dodjele radio-frekvencija iz opsega 3400-3800 MHz za 5G mobilne mreže.

Aktivnost 4 - Dodjela radio-frekvencija za ranu implementaciju 5G mobilnih komunikacionih mreža

Dodjelu radio-frekvencija iz pionirskih 5G opsega (700 MHz, 3,6 GHz i najmanje 1000 MHz iz opsega 26 GHz), pod uslovom da je izvjesna realizacija aktivnosti 2 u planiranom roku, treba sprovesti tokom 2022. godine.

Aktivnost 5 - Otklanjanje barijera na planu izgradnje telekomunikacione infrastrukture i postavljanja elemenata širokopojasnih mreža

Implementacija Direktive 2014/61/EU o mjerama za smanjenje troškova postavljanja elektronskih komunikacionih mreža velikih brzina u nacionalno zakonodavstvo, podrazumijeva pojednostavljivanje i podizanje efikasnosti sprovođenja procedura za odobravanje izgradnje telekomunikacione infrastrukture. Predmetna direktiva je implementirana kroz Predlog Zakona o korišćenju infrastrukture za postavljanje elektronskih komunikacionih mreža velikih brzina koji je usvojila Vlada Crne Gore. Predlog ovog Zakona je upućen Skupštini Crne Gore i isti je uvršten u dnevni red Pete sjednice Drugog redovnog (jesenjeg) zasijedanja u 2021. godini. Očekuje će da će ovaj zakon biti donijet do kraja 2021. godine i da će se početi primjenjivati od prvog kvartala 2022. godine.

Aktivnost 6 - Podizanje svijesti o prednostima uvođenja 5G mobilnih komunikacionih mreža

Ova aktivnost obuhvata promotivne aktivnosti 5G tehnologije i prednosti koje ona pruža. Ciljne grupe su vertikalni industrijski sektori, javna uprava, ali i krajnji korisnici 5G mreže. U okviru druge mjere, potrebno je putem posebnih radionica i/ili okruglih stolova okupiti predstavnike mobilnih operatora, ICT kompanija, akademske zajednice, javne uprave i zainteresovanih subjekata iz vertikalnih industrijskih sektora, kako bi se razmotrile mogućnosti zajedničkog djelovanja u cilju što efikasnijeg korišćenja

mogućnosti koje nova tehnologija pruža za ukupni privredni rast u Crnoj Gori. U tom smislu potrebno je organizovati odgovarajuće okrugle stolove, predavanja, seminare i slično, sa ciljem da se široj javnosti predstavie sva dostupna naučna saznanja i mjerljivi rezultati do kojih su došle relevantne institucije koje se bave ovim izazovima. Mjere u okviru aktivnosti 6 podrazumijevaju snažno uključivanje medija, kako na promociji 5G tehnologija, tako i na sticanju povjerenja šire javnosti u sigurnost njihove implementacije.

Aktivnost 7 - Donošenje Strategije za uvođenje 5G mobilnih komunikacionih mreža u Crnoj Gori sa Akcionim planom

Ova aktivnost obuhvata mjeru koja se odnosi na izradu Strategije za uvođenje 5G mobilnih komunikacionih mreža u Crnoj Gori sa pratećim akcionim planom.

MAPA PUTA ZA UVOĐENJE 5G MOBILNIH KOMUNIKACIONIH MREŽA

BR.	MJERA	VREMENSKI OKVIR	ODGOVORNA INSTITUCIJA	PODRŠKA /PARTNER	OČEKIVANI REZULTATI
Aktivnost 1: Usaglašavanje regulatornog okvira u oblasti elektronskih komunikacija sa EU regulativom					
1.1	Transponovanje Direktive EU 2018/1972 o Evropskim zakoniku o elektronskim komunikacijama (EECC)	I-IV Q 2022	MER	EKIP, MEPP, operatori	Utvrđen Predlog Zakona o elektronskim komunikacijama
Aktivnost 2: Obezbeđivanje nesmetanog korišćenja radio-frekvencija iz pionirskih 5G opsega za implementaciju 5G mobilnih mreža na čitavoj teritoriji Crne Gore					
2.1	Oslobađanje opsega 3400-3600 MHz od postojećih WIMAX sistema	I-II Q 2022	EKIP	MTEL d.o.o.	Oslobođen opseg 3400-3600 MHz
2.2	Rješavanje interferencije u opsegu 700 MHz od DTV sistema iz Albanije	I-II Q 2022	EKIP	MER	Riješen problem štetne interferencije u opsegu 700 MHz od DTV sistema iz Albanije
Aktivnost 3: Realizacija pilot projekata u cilju omogućavanja testiranja 5G tehnologije					
3.1	Realizacija pilot projekata u cilju testiranja 5G tehnologije	I-IV Q 2022	operatori	EKIP	Realizovani 5G pilot projekti
Aktivnost 4: Dodjela radio-frekvencija za ranu implementaciju 5G mobilnih komunikacionih mreža					
4.1	Dodjela slobodnih radio-frekvencija iz opsega 2 GHz i 2,6 GHz.	I Q 2022	EKIP	-	Dodijeljena odobrenja za korišćenje radio-frekvencija iz predmetnih opsega

4.2	Utvrđivanje najnižeg iznosa jednokratne naknade za dodjelu odobrenja za korišćenje radio-frekvencija iz pionirskih 5G opsega – 700 MHz; 3,6 GHz i 26GHz	II-III Q 2022	MER	EKIP	Donešena odluka o utvrđivanju najnižeg iznosa jednokratne naknade
4.3	Dodjela radio-frekvencija iz pionirskih 5G opsega – 700 MHz; 3,6 GHz i najmanje 1000 MHz iz opsega 26 GHz	II-IV Q 2022	EKIP		Dodijeljena odobrenja za korišćenje radio-frekvencija iz predmetnih opsega
Aktivnost 5: Otklanjanje barijera na planu izgradnje telekomunikacione infrastrukture i postavljanja elemenata širokopojasnih mreža					
5.1	Transponovanje Direktive 2014/61/EU o mjerama za smanjenje troškova postavljanja elektronskih komunikacionih mreža velikih brzina u nacionalno zakonodavstvo	III-IV Q 2021	MER	EKIP	Utvrđen predlog Zakona o korišćenju fizičke infrastrukture za postavljanje elektronskih komunikacionih mreža velikih brzina
Aktivnost 6: Podizanje svijesti o prednostima uvođenja 5G mobilnih komunikacionih mreža					
6.1	Promocija 5G tehnologije i prednosti koje ona pruža.	I – IV Q 2022	MER EKIP	Operatori	Odrađene promotivne aktivnosti
Aktivnost 7: Donošenje Strategije za uvođenje 5G mobilnih komunikacionih mreža u Crnoj Gori sa Akcionim planom					
7.1	Donošenje Strategije za uvođenje 5G mobilnih komunikacionih mreža u Crnoj Gori sa Akcionim planom	I– IV Q 2022	MER EKIP	Operatori	Donijeta Strategija za uvođenje 5G mobilnih komunikacionih mreža u Crnoj Gori sa Akcionim planom

Vlada Crne Gore na sjednici od 23. decembra 2021. godine usvojila je Mapu puta za uvođenje 5G mobilnih komunikacionih mreža, koju je dostavilo Ministarstvo ekonomskog razvoja.