



ETF – ELEKTROTEHNIČKI FAKULTET
UNIVERZITET U BEOGRADU

Bulevar kralja Aleksandra 73, PF 3554, 11120 Beograd, Srbija
+381 (0) 11 - Tel 3248464, Fax 3248681, Račun 840-1438666-48

Katedra za telekomunikacije
+381 (0) 11 - Tel 3218422, Fax 3218399, e-mail: radio_lab@etf.rs

РЕПУБЛИКА СРБИЈА
ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКИ ФАКУЛТЕТ
УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ

Број 1117/2
29 AUG 2019 год.
БЕОГРАД

**IZBOR OPTIMALNOG AUKCIJSKOG MODELA
PRODAJE FREKVENCIJSKIH OPSEGA
ZA POSTOJEĆU I NOVU 5G TEHNOLOGIJU**

Odgovorni projektanti:

Prof. dr Aleksandar Nešković, dipl.ing.



Doc. dr Goran Marković, dipl.ing.



BEOGRAD, 2019.

SADRŽAJ

I ZAKONSKA DOKUMENTACIJA

OSNOVNI PODACI O INVESTITORU

REŠENJE O REGISTRACIJI PROJEKTANTSKE ORGANIZACIJE

LICENCA PROJEKTANTSKE ORGANIZACIJE

REŠENJE O ODREĐIVANJU PROJEKTANTA

LICENCE PROJEKTANTA

POTVRDA PROJEKTANTA O USAGLAŠENOSTI DOKUMENTACIJE

IZJAVA PROJEKTANTA O KORIŠĆENJU PROPISA

II PROJEKTNI ZADATAK

III ELABORAT

1.	OPŠTI DEO	1-1
1.1.	DEFINICIJA PREDMETA STUDIJE.....	1-2
1.2.	MOTIV I CILJ STUDIJE	1-3
1.3.	ZAKONSKI OSNOV	1-3
1.3.1.	Pregled osnovnih nadležnosti RATEL-a u skladu sa Zakonom o elektronskim komunikacijama.....	1-3
1.3.2.	Pregled obaveza i nadležnosti RATEL-a u domenu predmeta Studije.....	1-6
1.4.	SAŽETI PREGLED SADRŽAJA STUDIJE	1-8
2.	STATUS KORIŠĆENJA SPEKTRA U RF OPSEZIMA PLANIRANIM ZA 5G U EVROPI	2-1
2.1.	STATUS PRODAJE SPEKTRA PO SVIM EVROPSKIM DRŽAVAMA PO FREKVENCIJSKIM OPSEZIMA 700 MHz, 2600 MHz, 3400 MHz - 3800 MHz i 26GHz	2-5
2.1.1.	Pregled RF opsega za primenu 5G tehnologija u Evropi.....	2-5
2.1.2.	PREGLED TRENUTNIH DODELA SPEKTRA U RELEVANTNIM RF OPSEZIMA U EVROPSKIM DRŽAVAMA NA OSNOVU PODATAKA IZ ECO FREQUENCY INFORMATION SYSTEM-A	2-8
2.1.3.	Status prodaje 5G spektra u Evropi - RF opsezi 700 MHz, 2600 MHz, 3400 MHz - 3800 MHz i 26 GHz.....	2-22
2.1.4.	Pregled završenih ili planiranih aukcija 5G spektra po svim evropskim državama po frekvencijskim opsezima 700MHz, 2600MHz, 3.4-3.8GHz i 26GHz	2-33

2.2.	PREGLED REZULTATA ZAVRŠENIH AUKCIJA (5G SPEKTRA) PO FREKVENCIJSKIM OPSEZIMA 700 MHz, 2600 MHz, 3400 MHz - 3800 MHz I 26 GHz U EVROPI	2-45
2.2.1.	Pregled pojedinačnih aukcija 5G spektra u Evropi.....	2-45
2.2.1.1.	Aukcije 5G spektra u Nemačkoj	2-45
2.2.1.2.	Aukcije 5G spektra u Finskoj.....	2-53
2.2.1.3.	Aukcije 5G spektra u Italiji.....	2-58
2.2.1.4.	Aukcija dela 5G spektra u Irskoj.....	2-64
2.2.1.5.	Aukcija dela 5G spektra u Norveškoj	2-67
2.2.1.6.	Aukcija dela 5G spektra u Švajcarskoj	2-70
2.2.1.7.	Aukcija 5G spektra u Češkoj	2-73
2.2.1.8.	Aukcija dela 5G spektra u Austriji	2-76
2.2.1.9.	Aukcija dela 5G spektra u Letoniji.....	2-80
2.2.1.10.	Aukcije 5G spektra u ostalim državama Evrope.....	2-82
2.3.	PREGLED PRIMENJENIH FORMATA AUKCIJE (5G SPEKTRA) U ODNOSU NA TIP AUKCIJE	2-91
2.3.1.	PREGLED MODELA ZA AUKCIJU SPEKTRA	2-91
2.3.1.1.	Razlozi za primenu aukcija pri dodeli RF spektra.....	2-92
2.3.1.2.	Osnovni pojmovi o aukcijama spektra	2-93
2.3.1.3.	Osnovni formati aukcije spektra.....	2-99
2.3.1.4.	Proces aukcije	2-105
2.3.1.5.	Pregled osnovnih ciljeva i uslova pri sprovođenju aukcije spektra	2-106
2.3.1.6.	Osnovni elementi i modeli u dizajnu aukcije spektra.....	2-112
2.3.1.7.	Poređenje opisanih formata za aukciju spektra.....	2-133
2.3.2.	PREGLED PRIMENJENIH MODELA AUKCIJE 5G SPEKTRA U EVROPI PO TIPU AUKCIJE	2-137
2.3.3.	SAŽETI PREGLED ISKUSTAVA PO PITANJU DIZAJNA AUKCIJA SPEKTRA U EVROPI.....	2-141
2.3.3.1.	Izbor i dizajn mehanizma dodele spektra.....	2-141
2.3.3.2.	Ograničenja dozvoljenog frekvencijskog opsega za pojedinačnog ponuđača	2-144
2.3.3.3.	Udruživanje više RF opsega u procesu aukcije	2-146
2.3.3.4.	Trajanje i uslovi licence.....	2-147
2.3.3.5.	Regulatorna pitanja.....	2-148
2.3.3.6.	Javne konsultacije.....	2-149
2.4.	ZAKLJUČAK	2-150
3.	STATUS KORIŠĆENJA SPEKTRA U REPUBLICI SRBIJI.....	3-1
3.1.	PREGLED RF OPSEGA RASPOLOŽIVIH ZA PRODAJU ZA POSTOJEĆE TEHNOLOGIJE I 5G TEHNOLOGIJU	3-1

3.2. ANALIZA SPECIFIČNOSTI TRŽIŠTA ELEKTRONSKIH KOMUNIKACIJA U REPUBLICI SRBIJI I PROCENA POTREBA ZA DODATNIM SPEKTROM ZA SVA TRI POSTOJEĆA OPERATORA ZA SVAKI POJEDINAČNI OPSEG (700MHZ, 900MHZ, 1800MHZ, 2100MHZ, 2600MHZ, 3400-3800MHZ).....	3-5
3.2.1. Stanje telekomunikacionog sektora u Republici Srbiji.....	3-5
3.2.2. Javne mobilne telekomunikacione mreže i usluge u Republici Srbiji.....	3-5
3.2.2.1. Javna mobilna mreža kompanije TELENOR	3-6
3.2.2.2. Javna mobilna mreža kompanije TELEKOM SRBIJA.....	3-8
3.2.2.3. Javna mobilna mreža kompanije VIP MOBILE.....	3-10
3.2.2.4. Stepen izgrađenosti javnih mobilnih mreža u Republici Srbiji	3-12
3.2.2.5. Tehno-ekonomski pokazatelji uspešnosti domaćih mobilnih operatora	3-15
3.2.3. Problemi izgradnje javnih mobilnih mreža u Republici Srbiji	3-20
3.2.4. Bruto društveni proizvod u Republici Srbiji.....	3-21
3.2.5. Opšti zaključci o stanju na tržištu u Republici Srbiji.....	3-21
3.2.6. Procena potreba postojećih operatora za dodatnim spektrom.....	3-22
3.2.6.1. Načini korišćenja spektra	3-24
3.2.6.2. Analiza potreba operatora za širim frekvencijskim opsegom.....	3-25
3.2.6.3. Procena potreba mobilnih operatora za novim frekvencijskim opsezima (700 MHz, 3400 - 3800 MHz)	3-26
3.2.6.4. Procena potreba mobilnih operatora za dodatim frekvencijskim spektrom u već korišćenim frekvencijskim opsezima (900 MHz, 1800 MHz, 2100 MHz, 2600 MHz).....	3-26
3.3. PROCENA MOGUĆNOSTI UVOĐENJA ČETVRTOG OPERATORA U OKVIRU BUDUĆE AUKCIJE PO FREKVENCIJSKIM OPSEZIMA	3-27
3.3.1. Postojeće stanje u Evropi.....	3-27
3.3.2. Mogućnost uvođenja četvrtog mobilnog operatora sa tehničkog aspekta	3-27
3.3.3. Mogućnost uvođenja četvrtog mobilnog operatora sa ekonomskog aspekta	3-28
3.3.4. Mogućnost uvođenja “industrijskih” operatora	3-29
3.4. DEFINISANJE NAJRANIJEG MOGUĆEG TERMINA PO FREKVENCIJSKIM OPSEZIMA - DEFINISANJE USLOVA I PROCENA POVOLJNOG TERMINA U ZAVISNOSTI OD PROCENE POTREBA OPERATORA ZA DODATNIM SPEKTROM U NAREDNE 3 GODINE.....	3-29
3.5. ANALIZA MOGUĆNOSTI ISTOVREMENE AUKCIJE KORIŠĆENIH OPSEGA (800MHZ, 900MHZ, 1800MHZ, 2100MHZ) U OKVIRU BUDUĆE AUKCIJE - NAKON ISTEKA VAŽENJA ILI PRODUŽENJE PERIODA KORIŠĆENJA LICENCI - IZJEDNAČAVANJE PERIODA IZDAVANJA LICENCI ZA SVE OPSEGE (OD TRENUTKA PRESTANKA VAŽENJA).....	3-30
4. PREDLOG OPTIMALNOG MODELA AUKCIJE ZA SRBIJU ZA SLUČAJEVE POJEDINAČNE AUKCIJE ZA SVAKI OD FREKVENCIJSKIH OPSEGA 700MHZ, 2600MHZ, 3400-3800MHZ I 26GHZ	4-1

4.1. OBRAZLOŽENJE ZA IZBOR MODELA AUKCIJE	4-1
4.2. OSNOVNI USLOVI, ZAKLJUČCI I PREPORUKE ZA REALIZACIJU DODELE KORIŠĆENIH I NOVIH (5G) OPSEGA UZ DEFINISANJE ODREĐENIH ELEMENATA MODELA AUKCIJE SPEKTRA	4-4
4.3. OPTIMALNI MODELI AUKCIJE ZA POJEDINAČNE AUKCIJE SPEKTRA ZA RF OPSEGE 700MHZ, 2600MHZ, 3400-3800MHZ I 26GHZ	4-8
4.3.1. Optimalni model pojedinačne aukcije spektra za opseg 700 MHz.....	4-11
4.3.2. Optimalni model pojedinačne aukcije spektra za opseg 2600 MHz.....	4-12
4.3.3. Optimalni model pojedinačne aukcije spektra za opseg 3410 - 3800 MHz...	4-13
4.3.4. Optimalni model pojedinačne aukcije spektra za opseg 26 GHz	4-14
4.4. MOGUĆE OBAVEZE U POGLEDU OBIMA I DINAMIKE POKRIVANJA (COVERAGE ZAHTEVI).....	4-15
4.4.1. Definisane opštih zahteva u pogledu pokrivenosti stanovništva.....	4-16
4.4.1.1. Specifični zahtevi u pogledu pokrivanja stanovništva	4-17
4.4.1.2. Metode provere ispunjenosti zahteva u pogledu pokrivenosti	4-17
5. PREDLOG OPTIMALNOG MODELA AUKCIJE ZA SLUČAJEVE KOMBINOVANE AUKCIJE	5-1
5.1. ANALIZA MOGUĆNOSTI KOMBINOVANJA OPSEGA ZA AUKCIJU.....	5-3
5.2. OPTIMALNI MODEL KOMBINOVANE AUKCIJE SPEKTRA ZA OPSEG 700 MHZ I/ILI 900 MHZ, I/ILI 1800 MHZ I/ILI 2100 MHZ.....	5-8
5.3. OPTIMALNI MODEL KOMBINOVANE AUKCIJE SPEKTRA ZA OPSEG 2600 MHZ I/ILI 900 MHZ, I/ILI 1800 MHZ I/ILI 2100 MHZ	5-12
5.4. OPTIMALNI MODEL KOMBINOVANE AUKCIJE SPEKTRA ZA OPSEG 3400 - 3800MHZ I/ILI 900 MHZ, I/ILI 1800 MHZ I/ILI 2100 MHZ	5-16
5.5. OPTIMALNI MODEL KOMBINOVANE AUKCIJE SPEKTRA ZA OPSEGE 700 MHZ, 2600 MHZ I 3400 - 3800MHZ I/ILI 900 MHZ, I/ILI 1800 MHZ I/ILI 2100 MHZ	5-20
5.6. OPTIMALNI MODEL KOMBINOVANE AUKCIJE SPEKTRA ZA OPSEGE 700 MHZ I 3400 - 3800MHZ I/ILI 900 MHZ, I/ILI 1800 MHZ I/ILI 2100 MHZ.....	5-25
6. POTREBNI USLOVI ZA ODRŽAVANJE AUKCIJE	6-1
6.1. KARAKTERISTIKE SOFTVERA ZA POJEDINAČNU I KOMBINOVANU AUKCIJU	6-1
6.2. TEHNIČKI I FIZIČKI USLOVI ZAŠTITE U POGLEDU TAJNOSTI IZVOĐENJA I DRUGIH NEOPHODNIH USLOVA ZA EFIKASNO IZVOĐENJE AUKCIJE	6-3
6.2.1. Tajnost podataka.....	6-3
6.2.2. Zabrana tajnog udruživanja.....	6-4

6.2.3. Tačnost i kompletnost informacija	6-4
6.3. DUŽINA TRAJANJE OBUKE/EDUKACIJE PONUĐAČA.....	6-5
6.4. SADRŽAJ POTREBNE DOKUMENTACIJE PRI PODNOŠENJU ZAHTEVA ZA UČESTVOVANJE NA AUKCIJI.....	6-5
6.5. OKVIRNI SADRŽAJ INSTRUKCIJE ZA PONUĐAČE - DOKUMENTACIJE ZA JAVNO NADMETANJE.....	6-6
6.6. TEMPLEJT DOKUMENT – PRIKAZ IZVOĐENJA AUKCIJE.....	6-9
6.7. PREDLOG POTREBNIH USLOVA KOJE TREBA DA ZADOVOLJE BUDUĆI UČESNICI AUKCIJE	6-9
6.8. POTREBA ZA ODRŽAVANJEM JAVNIH KONSULTACIJA	6-9
6.9. MODEL ZA PLAĆANJE TROŠKOVA KONSULTANTSKOJ KOMPANIJI ZA IZVOĐENJE AUKCIJE	6-11
6.10. METODOLOGIJA ODREĐIVANJA VISINE BANKARSKE GARANCIJE ZA UČEŠĆE NA AUKCIJI	6-11
6.11. METODOLOGIJA UTVRĐIVANJA ISPUNJENOSTI USLOVA IZ LICENCE OD STRANE OPERATORA.....	6-12
6.11.1. Definisane opštih zahteva u pogledu pokrivenosti stanovništva.....	6-12
6.11.1.1. <i>Specifični zahtevi u pogledu pokrivanja stanovništva</i>	6-14
6.11.1.2. <i>Metode provere ispunjenosti zahteva u pogledu pokrivenosti</i>	6-14
6.12. POSTUPAK PREMA OPERATORIMA U SLUČAJU NEISPUNJAVANJA USLOVA IZ LICENCE	6-14
6.13. PROCEDURA U SLUČAJU TUŽBE OD STRANE UČESNIKA AUKCIJE NA REZULTAT	6-15
7. LITERATURA.....	7-1
PRILOG 1 - TABELE DODELE SPEKTRA DRŽAVA EVROPE.....	P1-1
PRILOG 2 - UPITNIK UPUĆEN ČLANICAMA BEREC-A.....	P2-1
PRILOG 3 - PRIMER TEMPLEJTA DOKUMENTA KOJI SE ODNOSI NA PROCES IZVOĐENJA AUKCIJE	P3-1

I ZAKONSKA DOKUMENTACIJA

OSNOVNI PODACI O INVESTITORU

Poslovno ime:

**REGULATORNA AGENCIJA ZA
ELEKTRONSKE KOMUNIKACIJE I POŠTANSKE USLUGE**

Skraćeno poslovno ime:

RATEL

Pravna forma: Nezavisna regulatorna organizacija sa svojstvom pravnog lica

Matični broj: 17606590

Sedište:

Opština: Beograd (grad)

Mesto: Beograd (grad)

Ulica i broj: Palmotićeve 2
PAK 106306

Datum osnivanja: maj 2005.

Početak rada: 19.05.2005

Šifra delatnosti: 83.14

Ostali identifikacioni podaci:

Poreski identifikacioni broj PIB: 103986571

Žiro-račun: 840-963627-41

Kontakt centar: 011/32 42 673

Faks: 011/32 32 537

Internet stranica: www.ratel.rs

E-mail: ratel@ratel.rs

Посл. бр. I Fi 90/07

TRGOVINSKI суд у БЕОГРАДУ судија Tatjana Vlajsavljević

као судија појединац у судскорегистарској правној ствари предлагача Elektrotehnički fakultet
Univerziteta u Beogradu, Beograd, Ul. Bulevar revolucije br.73

ради уписа proširenja delatnosti, promene naziva, promene podataka
od značaja za pravni promet koje se odnose na sedište.

дана 16.03.2007.god., донео је

РЕШЕЊЕ

Усваја се захтев предлагача за упис у судски регистар и одређује се упис у судски регистар, у регистарски уложак


бр. 5-11-00, података садржаних у прилозима уз пријаву бр. 1,3.
који су саставни део овог решења.



Татјана Влајсављевић, с.р.
за тачност, отправка overava:

Поука о правном леку: Против овог решења може се изјавити жалба, преко овог суда, Вишем трговинском

суду у БЕОГРАДУ, у року од 8 дана од дана достављања преписа решења.

Фирма и седиште субјекта уписа	Elektrotehnički fakultet Univerziteta u Beogradu Београд			Прилог уз решење број	1
Број регистарског улошка регистарског суда и његово седиште		5-11-00 Trgovinski sud, Beograd			
Датум уписа	Ознака и број решења	Број уписа	Назив суда		
16.03.2007.god.	I F1 90/07	6	T.S.Beograd		
1.	Фирма и седиште субјекта уписа и његов матични број				
Univerzitet u Beogradu - Elektrotehnički fakultet Skraćeni naziv: Elektrotehnički fakultet u Beogradu Sedište: Beograd, Bulevar kralja Aleksandra br. 73 Matični broj: 7032498 Broj računa: 840-1438660 PIB: 100206130					
2.	Овлашћење субјекта уписа у правном промету				
Fakultet je pravno lice i ima pravo da u prometu zaključuje ugovore i preduzima druge pravne poslove i pravne radnje u okviru svoje pravne i poslovne sposobnosti.					
3.	Врста и обим одговорности за обавезе субјекта уписа у правном промету и врста и обим одговорности за обавезе других субјеката				
Fakultet odgovara za svoje obaveze u pravnom prometu celokupnom svojom imovinom.					
4.	Одговорност оснивача за обавезе субјекта уписа				
Osnivač odgovara za obaveze u skladu sa zakonom.					
<div style="text-align: right;">  <p>Судија, Tatjana Vlasisavljević, s.r. за тачност, исправка overava:</p> </div>					
Следи наставак број:				4. Прилог уз препис решења	

Овлашћено лице потписује само прилог уз пријаву, а судија – прилог уз изворник решења и регистарски лист.

ОБРАЗАЦ: Прилог уз решење број 1

Број регистарског улошка регистарског
суда и његово седиште

X-F1.738/03 10.03.2003. год.
5-11-00 ТБ БЕОГРАД

Редни број	Фирма, односно назив и седиште, ознака регистра и број регистарског уписа, матични број и број рачуна оснивача односно име и адреса, лични број и број личне карте оснивача и члана	Број и датум акта о оснивању	Датум приступања
1	2	3	4
1	REPUBLIKA SRBIJA	Uredba Vlade od 21.6.1948.g.	
2			
3			
4			
5			

4. Прилог уз препис решења

Овлашћено лице потписује само прилог уз пријаву, а судија – прилог уз изворник решења и регистарски лист.

ОБРАЗАЦ: Прилог уз решење број 2

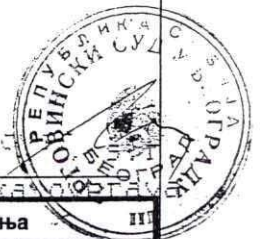
Редни број	Укупан износ улога оснивача и члана	Врста и обим одговорности за обавезе субјекта уписа	Датум иступања
5	6	7	8
1			
2			
3			
4			
5			

Уписани и уплаћени основни капитал; повећање, односно смањење основног капитала.

Судија,

Miljana Milovanović

за тајност отпавка



4. Прилог уз препис решења

Овлашћено лице потписује само прилог уз пријаву, а судија – прилог уз изворник решења и регистарски лист.

ОБРАЗАЦ: Прилог уз решење број 2

Број регистарског улошка регистарског суда
и његово седиште

5-11-00 Т.С.Београд

Датум
уписа

Ознака и број решења

Број уписа

Назив суда

16.03.2007.god.

I F1 90/07

7

Т.С.Београд

1.

Делатности, односно послови и послови спољнотрговинског промета субјекта уписа

Делатности Факултета су:**Podgrupa****Naziv i opis delatnosti****Visoko obrazovanje**

80322

Tehnički fakulteti

80312

Više tehničke škole

80319

Ostale više škole

80420

Obrazovanje odraslih i ostale obrazovanje na drugom mestu navedeno.

22110

Izdavanje knjiga, brošura i drugih publikacija.

22130

Izdavanje časopisa i sličnih periodičnih izdanja.

30020

Proizvodnja računarskih mašina i druge opreme sa obradu podataka.

31100

Proizvodnja električnih motora, generatora i transformatora.

31200

Proizvodnja opreme za distribuciju električne energije i upravljačke opreme.

31610

Proizvodnja električne opreme sa motore i vozila na drugom mestu navedeno.

32100

Proizvodnja elektronskih lampi i cevi i drugih elektronskih komponenta.

32200

Proizvodnja televizijskih i radio predajnika i aparatura za telefoniju i telegrafiju.

Следи наставак број: 1

Tatjana Vlajsavljević, s. r.
za tačnost otpisane overava:
4. Прилог уз препис решења

Овлашћено лице потписује само прилог уз пријаву, а судија – прилог уз изворник решења и регистарски лист.

ОБРАЗАЦ: Прилог уз решење број 3



			ПРИЛОГ УЗ РЕШЕЊЕ БРОЈ	3
Број регистарског улошка регистарског суда и његово седиште		5-11-00 Т.С.Београд I Fi 90/07 16.03.2007.god.		
Датум уписа	Ознака и број решења	Број уписа	Назив суда	
1	Делатности, односно послови и послови спољнотрговинског промета субјекта уписа			
1.	2.			
32300	Производња телевизијских и радио-пријемника, апарата са снимање и репродукцију звука или слике и производња пратећег прибора.			
33102	Производња ортопедских апарата, остале медицинске опреме и инструмената.			
33200	Производња контролних и мерних инструмената и апарата осим опреме за управљање у индустријским процесима.			
33300	Производња опреме за управљање у индустријским процесима.			
33400	Производња оптичких инструмената и фотографске опреме.			
34300	Производња делова и прибора за моторна возила и њихове motore.			
45310	Постављање електричних инсталација и опреме.			
45340	Остали инсталациони радови.			
52470	Трговина на мало са књигама, новинама и писаним материјалом.			
52480	Остала трговина на мало.			
64200	Телекомуникације.			
71330	Изајмљивање канцеларијских машина и опреме укључујући и компјутере.			
71340	Изајмљивање осталих машина и опреме, на другом месту непоменуто.			
74130	Истраживање тржишта и испитивање јавног мишљења.			
74830	Секретарске и преводилачке активности.			
Следи наставак број: ²		Судија, Tatjana Vlasisavljević, s.r. за тачност отправка overava:		
		4. ПРИЛОГ УЗ ПРЕПИС РЕШЕЊА		

Овлашћено лице потписује само прилог уз пријаву, а судија - прилог уз изворник решења и регистарски лист.
 ОБРАЗАЦ: Прилог уз решење број 3

Прилог уз
решење
број

3

Број регистарског улошка регистарског суда
и његово седиште

5-11-00 Т.С.Београд

Датум
уписа

Ознака и број решења

Број уписа

Назив суда

16.03.2007.god.

I F1 90/07

7

Т.С.Београд

1. Делатности, односно послови и послови спољнотрговинског промета субјекта уписа

Делатности Факултета су:

Подгрупа

Назив и опис делатности

Високо образовање

80322

Технички факултети

80312

Више техничке школе

80319

Остале више школе

80420

Образовање одраслих и остале образовање на другом месту непomenuto.

22110

Издавање књига, брошуре и других публикација.

22130

Издавање часописа и сличних периодичних издања.

30020

Производња рачунарских машина и друге опреме за обраду података.

31100

Производња електричних мотора, генератора и трансформатора.

31200

Производња опреме за дистрибуцију електричне енергије и управљачке опреме.

31610

Производња електричне опреме са моторе и возила на другом месту непomenuto.

32100

Производња електронских лампи и цеви и других електронских компонената.

32200

Производња телевизијских и радио предајника и апаратура за телефонiju и телеграфiju.

.....**Tatjana Vlasisavljević, s. r.**

за тајност отправка overava:
4. Прилог уз препис решења

Следи наставак број: 1

Овлашћено лице потписује само прилог уз пријаву, а судија – прилог уз изворник решења и регистарски лист.

ОБРАЗАЦ: Прилог уз решење број 3



Наставак
прилога уз
решење
број

3

Број регистарског улошка регистарског суда и
његово седиште

5-11-00 Т .S.Београд
I Fi 90/07 16.03.2007.god.

Наставак: 2

1.	2.
74840	Ostale poslovne aktivnosti, na drugom mestu nepomenute.
73190	Pružanje saveta u vezi sa kompjuterskom opremom.
72200	Pružanje saveta i izrada kompjuterskih programa.
72300	Obrada podataka.
72400	Izgradnja baze podataka.
72600	Ostale aktivnosti u vezi sa kompjuterima.
73101	Istraživanje i eksperimentalni razvoj u prirodno-matematičkim naukama.
73102	Istraživanje i eksperimentalni razvoj u tehničko-tehnološkim naukama.
73103	Istraživanje i eksperimentalni razvoj u multidisciplinarnim naukama.
73109	Istraživanje i eksperimentalni razvoj u prirodnim naukama.
74140	Konsalting i menadžment poslovi. Holding poslovi.
74150	Arhitektonski i inženjerske aktivnosti i tehnički saveti.
74202	Projektovanje građevinskih i drugih objekata.
74203	Inženjering; inženjering, vođenje projekata i tehničke aktivnosti.

Судија,

Tatjana Vlasisavljević, s.r.
za tačnost otpredka overava:


Следи наставак број: 3

4. Наставак прилога уз препис решења

Овлашћено лице потписује само прилог уз пријаву, а судија – прилог уз изворник решења и регистарски лист

ОБРАЗАЦ: Наставак прилога уз решење



		ПРИЛОГ УЗ РЕШЕЊЕ БРОЈ		3	
Број регистарског улошка регистарског суда и његово седиште			5-11-00 Т.С.Београд		
Датум уписа		Ознака и број решења		Број уписа	
16.03.2007.god.		I F1 90/07			
1 Делатности, односно послови и послови спољнотрговинског промета субјекта уписа					
1.		2.			
74204		Ostale arhitektonske i inženjerske aktivnosti i tehnički saveti.			
74300		Tehničko ispitivanje i analiza.			
74112		Ostali pravni poslovi: veštačenje.			
92511		Delatnost biblioteka.			
55510		Kantine.			
55300		Restorani.			
			 <p>Судија, Tatjana Vlajsavljević, s.r. За потпис и отправку: За потпис и отправку:</p>		
Следи наставак број:			4. ПРИЛОГ УЗ ПРЕПИС РЕШЕЊА		

Овлашћено лице потписује само прилог уз пријаву, а судија - прилог уз изворник решења и регистарски лист.
 ОБРАЗАЦ: Прилог уз решење број 3

		Наставак прилога уз решење број	3
Број регистарског улошка регистарског суда и његово седиште		5-11-00 Т .S.Београд I FI 90/07 16.03.2007.god.	
Наставак: 2			
1.	2.		
74340	Ostale poslovne aktivnosti, na drugom mestu navedenute.		
73100	Prужање saveta u vezi sa kompjuterskom опремом.		
72200	Prужање saveta i israda kompjuterskih programa.		
72300	Обрада podataka.		
72400	Изградња базе podataka.		
72600	Ostale aktivnosti u vezi sa kompjuterima.		
73101	Istraživanje i eksperimentalni razvoj u prirodno-matematičkim naukama.		
73102	Istraživanje i eksperimentalni razvoj u tehničko-tehnološkim naukama.		
73103	Istraživanje i eksperimentalni razvoj u multidisciplinarnim naukama.		
73109	Istraživanje i eksperimentalni razvoj u prirodnim naukama.		
74140	Konsalting i menadžment poslovi. Holding poslovi.		
74150	Arhitektonski i inženjerske aktivnosti i tehnički saveti.		
74202	Projektovanje građevinskih i drugih objekata.		
74203	Inženjering; inženjering, vođenje projekata i tehničke aktivnosti.		
		Судија, Tatjana Vlasisavljević, s.r. za tačnost otpravka overava:	
Следи наставак број: 3		4. Наставак прилога уз препис решења	

Овлашћено лице потписује само прилог уз пријаву, а судија — прилог уз изворник решења и регистарски лист

ОБРАЗАЦ: Наставак прилога уз решење



Посл. бр. 2 Фи 509/2015

Привредни

Београду

Љиљана Вуковић

суд у

судија

као судија појединац у судско-регистарској правној ствари предлагача Универзитет у Београду -

Електротехнички факултет, Београд, ул. Булевар краља Александра бр.73

ради уписа Промене лица овлашћеног за заступање

дана 05.10.2015. г., донео је

РЕШЕЊЕ

Усваја се захтев предлагача за упис у судски регистар и одређује се упис у судски регистар, у регистарски уложак

бр. 5-11-00, података садржаних у прилозима уз пријаву бр. 4

који су саставни део овог решења.



Судија,

Љиљана Вуковић

Привредном апелационом

Поука о правном леку: Против овог решења може се изјавити жалба, преко овог суда,

суду у Београду у року од 8 дана од дана достављања преписа решења.

4. Препис решења

ПРИЛОГ УЗ
РЕШЕЊЕ
БРОЈ

4

Број регистарског улошка регистарског
суда и његово седиште

5 – 11 – 00 Привредни суд у Београду

Датум уписа

Ознака и број решења

Број уписа

Назив суда

05.10.2015.g.

2 Fi 509/15

18

Privredni sud
u Beogradu

1

Имена лица овлашћених за заступање субјекта уписа и границе њихових овлашћења

Уписује се др. ЗОРАН ЈОВАНОВИЋ, редовни професор, за декана Електротехничког факултета
Универзитета у Београду, са неограниченим овлашћењима, ЈМБГ 1208953710475

брише се

др Бранко Ковачевић, редовни професор, у својству декана Електротехничког факултета Универзитета у
Београду, са неограниченим овлашћењима, ЈМБГ 2906951714026

2

Имена лица овлашћених за заступање субјекта уписа у обављању послова спољнотрговинског промета и
границе њихових овлашћења

Судија,



Следи наставак број:

4. ПРИЛОГ УЗ ПРЕПИС РЕШЕЊА

Овлашћено лице потписује само прилог уз пријаву, а судија – прилог уз изворник решења и регистарски лист.
ОБРАЗАЦ: Прилог уз решење број 4

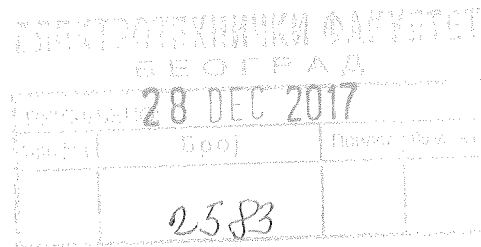


Република Србија
МИНИСТАРСТВО ГРАЂЕВИНАРСТВА,
САОБРАЋАЈА И ИНФРАСТРУКТУРЕ

Број: 351-02-02118/2017-07

Датум: 15.12.2017.године

Београд



Министарство грађевинарства, саобраћаја и инфраструктуре на основу члана 23. Закона о државној управи („Службени гласник РС“, бр. 79/2005, 101/2007, 95/2010, 99/2014), члана 6. Закона о министарствима („Службени гласник РС“, бр. 44/2014, 14/2015, 54/2015, 96/2015 - др. закон и 62/2017), члана 126. и члана 150. став 4. Закона о планирању и изградњи („Службени гласник РС“, бр. 72/09, 81/09 - исправка, 64/10 - УС, 24/11, 121/12, 42/13 - УС, 50/13 - УС, 98/13 - УС, 132/14 и 145/14), члана 137. Закона о општем управном поступку („Службени гласник РС“, бр. 18/2016) и Правилника о начину, поступку и садржини података за утврђивање услова за издавање лиценце за израду техничке документације и лиценце за грађење објеката за које одобрење издаје министарство, односно аутономна покрајина, као и условима за одузимање тих лиценци („Службени гласник РС“, број 24/15), а на основу овлашћења број: 031-01-44/2017-02 од 13.07.2017. године доноси:

РЕШЕЊЕ

1. Утврђује се да **ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКИ ФАКУЛТЕТ - УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ**, Булевар краља Александра бр. 73, Матични број: 07032498, ПИБ: 100206130, **ИСПУЊАВА УСЛОВЕ** за добијање лиценци за израду техничке документације за објекте за које грађевинску дозволу издаје министарство надлежно за послове грађевинарства или надлежни орган аутономне покрајине и то:

- пројекти објеката електронских комуникација, односно мрежа, система или средстава који су међународног и магистралног значаја (**П150Е3**);
- пројекти објеката електронских комуникација, односно мрежа, система или средстава који се граде на територији две или више јединица локалне самоуправе (**П151Е3**).

2. Овим Решењем престаје да важи Решење бр. 351-02-01199/2006-07 од 15.11.2011. године.

Образложење

Чланом 23. став 2. Закона о државној управи прописано је да министар представља министарство, доноси прописе и решења у управним и другим појединачним стварима и одлучује о другим питањима из делокруга министарства.

Чланом 6. Закона о министарствима утврђена је надлежност Министарства грађевинарства, саобраћаја и инфраструктуре.

Чланом 126. став 1. Закона о планирању и изградњи прописано је да техничку документацију за изградњу објеката може да израђује привредно друштво, односно друго правно лице, односно предузетник који су уписани у одговарајући регистар за израду техничке документације. Ставом 2. истог прописано је да техничку документацију за изградњу објеката за које грађевинску дозволу издаје Министарство, односно аутономна покрајина може да израђује привредно друштво, односно друго правно лице које је уписано у одговарајући регистар за израду техничке документације за ту врсту објеката и које има запослена лица са лиценцом за одговорног пројектанта која имају одговарајуће стручне резултате у изради техничке документације за ту врсту и намену објеката. Ставом 3. предметног члана прописано је да стручне резултате, у смислу става 2. овог члана, има лице које је израдило или учествовало у изради, односно у вршењу техничке контроле техничке документације по којој су изграђени објекти те врсте и намене, док је ставом 4. датог члана прописано да испуњеност услова из става 2. овог члана утврђује решењем министар надлежан за послове грађевинарства.

Чланом 126. став 5. Закона прописано је да је решење из става 4. овог члана је коначно даном достављања.

Чланом 137. Закона о општем управном поступку прописано је да колегијални орган доноси решење већином гласова укупног броја чланова, ако другачије није прописано и да код подељеног броја гласова, одлучује глас председавајућег колегијалног органа.

Чланом 7. предметног Правилника прописано је да у поступку утврђивања испуњености услова за издавање лиценце за израду техничке документације за објекте за које грађевинску дозволу издаје Министарство, односно аутономна покрајина, Комисија утврђује да ли запослена лица са лиценцом одговорног пројектанта имају одговарајуће референце за израду техничке документације за објекте одређене врсте и намене. Испуњење минималних захтева из става 1. овог члана значи: 1) да су најмање два запослена лица са одговарајућом лиценцом израдила или учествовала у изради као одговорни пројектанти, односно извршили техничку контролу најмање по два главна пројекта или пројекта за грађевинску дозволу, пројекта за извођење или 2) да је једно запослено лице са одговарајућом лиценцом израдило или учествовало у изради као одговорни пројектант, односно извршило техничку контролу најмање три главна пројекта, пројекта за грађевинску дозволу или пројекта за извођење за одговарајућу фазу сваког типа објекта из члана 133. став 2. Закона за који се тражи лиценца, а друго запослено лице са одговарајућом лиценцом израдило или учествовало у изради као одговорни пројектант, односно извршило техничку контролу, најмање једног главног пројекта, пројекта за грађевинску дозволу или пројекта за извођење за одговарајућу фазу сваког типа објекта из члана 133. став 2. Закона за који се тражи лиценца.

Чланом 11. истог Правилника прописано је да лиценца се одузима када се накнадном провером утврди да је привредно друштво, односно друго правно лице, престало да испуњава најмање један од услова под којима је лиценца издата или када се накнадном провером утврди да је издата на основу неистинитих и нетачних података.

Дана 20.06.2017. године, **ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКОМ ФАКУЛТЕТУ - УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ**, Булевар краља Александра бр. 73, послат је допис за ванредну проверу испуњености услова за израду техничке документације и важење Решења бр. 351-02-01199/2006-07 од 15.11.2011. године.

У циљу доказивања испуњености услова тражено је да се у року од три дана од пријема обавештења достави следећа документација:

- Фотокопија последњег извода о регистрацији привредног субјекта код Агенције за привредне регистре;
- Табела са основним подацима о предузећу (Прилог 1. Правилника);
- Списак запослених лица са лиценцом одговорног пројектанта, односно извођача радова, на основу чијих референци су тражене лиценце (Прилог 2. Правилника);
- Фотокопије МА образаца за следећа лица: Рашић Неша, Јефтенић Борислав, Нешковић Наташа, Нешковић Александар, Крајновић Ненад, Стојковић Златан, Ђурић Миленко и Костић Миомир;
- Уверење из Централног регистра обавезног социјалног осигурања за напред наведена лица у смислу потврде статуса запослених лица, а на основу чије документације је одобрено предметно решење.

ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКОМ ФАКУЛТЕТУ - УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ су у складу са Законом о планирању и изградњи издате лиценце: П050Е4 - на основу две референце Рашић Неше и четири референце Јефтенић Борислава; П052Е4 – на основу две референце Рашић Неше и четири референце Јефтенић Борислава; П061Е1 – на основу једне референце Стојковић Златана, две референце Ђурић Миленка и две референце Костић Момира; П062Е1 – на основу пет референци Стојковић Златана и Ђурић Миленка; П150Е3 – на основу четири референце Нешковић Наташе, четири референце Нешковић Александра и осам референци Крајновић Ненада; П151Е3 – на основу четири референце Нешковић Наташе, четири референце Нешковић Александра и осам референци Крајновић Ненада.

ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКИ ФАКУЛТЕТ УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ је у датом року доставио документацију из које се види да Јефтенић Борислав, Крајновић Ненад и Ђурић Миленко нису више запослени, њиховим одласком губе право на лиценце П050Е4, П052Е4, П061Е1 и П062Е1 и да су Рашић Неша, Нешковић Наташа, Нешковић Александар, Стојковић Златан, и Костић Миомир и даље запослени, па задржавају право на лиценце П150Е3 и П151Е3.

На седници стручне комисије образоване од стране министра, одржаној дана 15.12.2017. године утврђено је да **ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКИ ФАКУЛТЕТ УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ** испуњава услове за добијање наведених лиценци из става 1. у смислу одредби чл. 126. Закона о планирању и изградњи и чл. 7, чл. 9. и чл. 11. Правилника о начину, поступку и садржини података за утврђивање испуњености услова за издавање лиценце за израду техничке документације и лиценце за грађење објеката за које одобрење за изградњу издаје министарство, односно аутономна покрајина, као и о условима за одузимање тих лиценци.

Испуњени су услови за лиценце: пројекти објеката електронских комуникација, односно мрежа, система или средстава који су међународног и магистралног значаја (П150Е3), на основу четири референце Нешковић Наташе 353 4449 03, четири референце Нешковић Александра 353 4448 03; пројекти објеката електронских комуникација, односно мрежа, система или средстава који се граде на територији две или више јединица локалне самоуправе (П151Е3), на основу четири референце Нешковић Наташе 353 4449 03, четири референце Нешковић Александра 353 4448 03.

На основу изнетог, на предлог стручне комисије и члана 137. Закона о општем управном поступку, одлучено је као у диспозитиву решења.

Упутство о правном средству: Ово решење је коначно у управном поступку и против њега се не може изјавити жалба, али се може покренути управни спор тужбом код Управног суда Србије у року од 30 дана од дана достављања.


ДРЖАВНИ СЕКРЕТАР
Имре Керн

Доставити:

- подносиоцу захтева;
- надлежној инспекцији;
- архиви.

	<p align="center">ETF – ELEKTROTEHNIČKI FAKULTET UNIVERZITET U BEOGRADU Bulevar kralja Aleksandra 73, PF 3554, 11120 Beograd, Srbija +381 (0) 11 - Tel 3248464, Fax 3248681, Račun 840-1438666-48, ETF-sopstveni prihodi</p>
	<p align="center">Katedra za telekomunikacije +381 (0) 11 - Tel 3218422, Fax 3218399, e-mail: radio_lab@etf.rs</p>

Na osnovu odredbi člana 126. i 128. Zakona o planiranju i izgradnji ("Službeni glasnik RS" broj 72/2009, 81/2009 - ispr., 64/2010 – odluka US, 24/2011, 121/2012, 42/2013 - odluka US, 50/2013 - odluka US, 98/2013 - odluka US, 132/2014 i 145/2014), kao i shodno Odluci fakulteta, donosim:

REŠENJE O ODREĐIVANJU PROJEKTANATA NA IZRADI STUDIJE

IZBOR OPTIMALNOG AUKCIJSKOG MODELA PRODAJE FREKVENCIJSKIH OPSEGA ZA POSTOJEĆU I NOVU 5G TEHNOLOGIJU

Ovlašćujem kao odgovorne projektante

prof. dr Aleksandra Neškovića, dipl.ing.,
doc. dr Gorana Markovića, dipl.ing.,

projektanta

prof. dr Natašu Nešković, dipl.ing.,
dr Mladena Koprivicu, dipl.ing.,

i saradnike

ms Kristinu Jovičić, dipl.inž. el. i rač.,
ms Kristinu Josifović dipl.inž. el. i rač.,
Jelenu Mladenović, dipl. inž. el. i rač. i
ms Bojanu Ćurčić, dipl.inž. el. i rač.
as. dr Milana Čabarkapu, dipl. inž. el. i rač.,
Zoricu Kostić, dipl. prav., i
Mariju Šolu Spasić, dipl. ekon.

za projektovanje - izradu investiciono-tehničke dokumentacije.

Za Elektrotehnički fakultet

Prof. dr Milo Tomašević, dekan





ИНЖЕЊЕРСКА КОМОРА СРБИЈЕ

ЛИЦЕНЦА

ОДГОВОРНОГ ПРОЈЕКТАНТА

На основу Закона о планирању и изградњи и
Статута Инжењерске коморе Србије

УПРАВНИ ОДБОР ИНЖЕЊЕРСКЕ КОМОРЕ СРБИЈЕ
утврђује да је

Александар М. Нешковић

дипломирани инжењер електротехнике

ЈМБ 0312968710348

одговорни пројектант

телекомуникационих мрежа и система

Број лиценце

353 4448 03



У Београду,
13. новембра 2003. године

ПРЕДСЕДНИК КОМОРЕ

Милош Лазовић

Проф. др Милош Лазовић
дипл. грађ. инж.



ИНЖЕЊЕРСКА КОМОРА СРБИЈЕ

ЛИЦЕНЦА

ОДГОВОРНОГ ПРОЈЕКТАНТА

На основу Закона о планирању и изградњи и
Статута Инжењерске коморе Србије

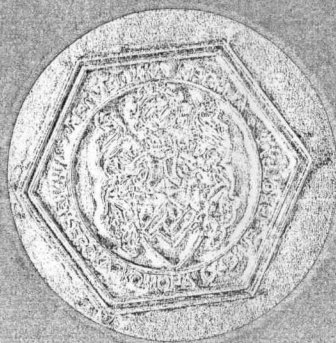
УПРАВНИ ОДБОР ИНЖЕЊЕРСКЕ КОМОРЕ СРБИЈЕ
утврђује да је

Горан Б. Марковић

дипломирани инжењер електротехнике
ЈМБ 1008973752027

одговорни пројектант
телекомуникационих мрежа и система

Број лиценце
353 Н934 09



У Београду,
24. септембра 2009. године

ПРЕДСЕДНИК КОМОРЕ
Д. Шумарац
Проф. др Драгослав Шумарац
дипл. грађ. инж.



ETF – ELEKTROTEHNIČKI FAKULTET

UNIVERZITET U BEOGRADU

Bulevar kralja Aleksandra 73, PF 3554, 11120 Beograd, Srbija

+381 (0) 11 - Tel 3248464, Fax 3248681, Račun 840-1438666-48, ETF-sopstveni prihodi

Katedra za telekomunikacije

+381 (0) 11 - Tel 3218422, Fax 3218399, e-mail: radio_lab@etf.rs

Na osnovu odredbi člana 126. i 128. Zakona o planiranju i izgradnji ("Službeni glasnik RS" broj 72/2009, 81/2009 - ispr., 64/2010 – odluka US, 24/2011, 121/2012, 42/2013 - odluka US, 50/2013 - odluka US, 98/2013 - odluka US, 132/2014 i 145/2014), kao i shodno Odluci fakulteta, donosim:

POTVRDU

da je Studija

IZBOR OPTIMALNOG AUKCIJSKOG MODELA PRODAJE FREKVENCIJSKIH OPSEGA ZA POSTOJEĆU I NOVU 5G TEHNOLOGIJU

dalje priložen uz ovaj dokument usaglašen u svim svojim delovima.

Odgovorni projektanti:



Prof. dr Aleksandar Nešković, dipl. ing.



Doc. dr Goran Marković, dipl. ing.



**ETF – ELEKTROTEHNIČKI FAKULTET
UNIVERZITET U BEOGRADU**

Bulevar kralja Aleksandra 73, PF 3554, 11120 Beograd, Srbija
+381 (0) 11 - Tel 3248464, Fax 3248681, Račun 840-1438666-48, ETF-sopstveni prihodi

Katedra za telekomunikacije
+381 (0) 11 - Tel 3218422, Fax 3218399, e-mail: radio_lab@etf.rs

**IZJAVA
O KORIŠĆENJU PROPISA**

Prilikom izrade priložene Studije

**IZBOR OPTIMALNOG AUKCIJSKOG MODELA PRODAJE
FREKVENCIJSKIH OPSEGA
ZA POSTOJEĆU I NOVU 5G TEHNOLOGIJU**

korišćeni su zakonski i podzakonski propisi, kao i međunarodne preporuke i standardi navedeni u prilogu 1 ove izjave.

Prilog:1

Odgovorni projektanti:

Prof. dr Aleksandar Nešković, dipl.ing.



Doc. dr Goran Marković, dipl.ing.



Prilog 1

Izjave odgovornog projektanta o korišćenju propisa

Prilikom izrade Studije

IZBOR OPTIMALNOG AUKCIJSKOG MODELA PRODAJE FREKVENCIJSKIH OPSEGA ZA POSTOJEĆU I NOVU 5G TEHNOLOGIJU

korišćeni su sledeći propisi:

Međunarodni propisi

- Preporuke ETSI;
- Preporuke ITU-R,
- Preporuke CEN/CENELEC
- Preporuke ITU, ISO/IEC, ANSI;
- Pravilnik o radio-komunikacijama pridodat Međunarodnoj konvenciji o telekomunikacijama;
- Ostali relevantni međunarodni propisi.

Nacionalni propisi:

- Zakon o planiranju i izgradnji ("Službeni glasnik RS" broj 72/2009, 81/2009 - ispr., 64/2010 – odluka US, 24/2011, 121/2012, 42/2013 - odluka US, 50/2013 - odluka US, 98/2013 - odluka US, 132/2014, 145/2014, 83/2018 i 31/2019 - dr. zakon.);
- Zakon o elektronskim komunikacijama ("Službeni glasnik RS" broj 44/2010, 60/2013 - odluka US, 62/2014 i 95/2018 - dr. zakon);
- Plan namene radio-frekvencijskih opsega ("Službeni glasnik RS", broj 99/12).
- Zakon o bezbednosti i zdravlju na radu ("Službeni glasnik RS" broj 101/2005, 91/2015 i 113/2017 . dr. zakon);
- Zakon o zaštiti životne sredine ("Službeni glasnik RS" broj 135/2004, 36/2009, 36/2009 - dr. zakon, 72/2009 - dr. zakon, 43/2011 - odluka US, 14/2016, 76/2018, 95/2018 - dr. zakon i 95/2018 - dr. zakon);
- Zakon o proceni uticaja na životnu sredinu ("Službeni glasnik RS" broj 135/2004 i 36/2009);
- Zakon o zaštiti od požara ("Službeni glasnik RS" broj 111/2009, 20/2015, 87/2018 i 87/2018 - dr. zakoni).
- Zakon o kulturnim dobrima ("Službeni glasnik RS" broj 71/1994, 52/2011 - dr. zakoni i 99/2011 - dr. zakoni);
- Strategija razvoja elektronskih komunikacija u Republici Srbiji od 2010. do 2020. godine ("Službeni glasnik RS" broj 68/10)
- Akcioni plan za sprovođenje strategije razvoja elektronskih komunikacija u Republici Srbiji od 2010. do 2020.
- Svi tehnički uslovi i uputstva RATEL-a iz predmetne oblasti
- Ostali relevantni propisi.

II PROJEKTI ZADATAK

ОДЕЉАК II

На основу члана 61. Закона о јавним набавкама („Службени гласник РС“, бр. 124/12, 14/15 и 68/15), члана 6. Правилника о обавезним елементима конкурсне документације у поступцима јавних набавки и начину испуњености услова („Службени гласник РС“, број 86/15), наручилац је припремио:

СПЕЦИФИКАЦИЈА И ЗАХТЕВИ ПРЕДМЕТА НАБАВКЕ

1. Увод

Израда документа проистиче из непосредног задатка Агенције на продаји радио-фреквенцијског спектра за наредни период а на основу усвојене Стратегије развоја електронских комуникација у Републици Србији од 2010. до 2020. године. У склопу припреме Агенције за продају спектра намењеног за примену технологије пете генерације мобилне телефоније 5G, а који се односи на продају тренутно слободних делова радио-фреквенцијских опсега 900MHz, 1800MHz и 2100MHz као и на будуће фреквенцијске опсега који ће бити намењени за 5G технологију (700MHz, 2.6GHz, 3.5 GHz, 26GHz,...), неопходан је избор оптималног модела јавног надметања (аукције) а ради постизања максималних цена спектра који ће бити понуђен за продају. Досадашња јавна надметања за продају спектра су се односила на надметање за један део спектра са једнозначно израженим потребама оператора и дефинисаним условима и нису захтевала мултидисциплинаран и експертски приступ избору типа и самом извођењу аукције. Наредна/е аукција које се очекују захтеваће мултидисциплинаран и експертски приступ, који за резултат треба да да најповољније решење коришћења спектра у Србији, највеће приходе држави и омогући услове за развој индустрије у грани телекомуникација.

Под **појединачном аукцијом** се подразумева аукција фреквенцијских блокова из једног дела спектра (на пр. аукција расположивог спектра само у 700MHz).

Под **комбинованом аукцијом** се подразумева истовремена аукција фреквенцијских блокова из више различитих делова спектра, односно, аукција комбинације фреквенцијских блокова из различитих делова спектра .

2. Садржај студије

Студија мора да садржи :

2.1 Општи део

2.1.1 Дефиницију предмета студије

2.1.2 Мотив и циљ студије

2.1.3 Законски основ у предметној области

2.2 Статус коришћења спектра планираних за 5G у Европи

Приказ статуса коришћења спектра у Европи за 5G фреквенцијске опсеге .

2.2.1 Статус продаје спектра по свим европским државама по фреквенцијским опсезима 700MHz, 2600MHz, 3.4-3.8GHz и 26GHz

Статус приказати као у Табели 1.

Табела 1 – Преглед аукција спектра

Држава : -----			
Фреквенцијски опсег	Датум завршене аукције	Планирани термин аукције	Није расположиво
700MHz			
2600MHz			
3.4-3.8GHz			
26GHz			

2.2.2 Преглед резултата завршених аукција по фреквенцијским опсезима 700MHz, 2600MHz, 3.4-3.8GHz и 26GHz у свим европским државама.

Преглед треба да обухвати свеобухватни приказ продаје спектра (појединачна аукција или комбинована аукција, врсте примењених аукција, временско трајање аукција/број итерација, постигнуте цене по euro/MHz/per capita, фреквенцијске лимите и друга ограничења по оператору, временске обавезе оператора по куповини спектра (обавезе покривања становништва, територије, квалитет сервиса), начине плаћања лиценце.

Преглед резултата треба да буде приказан за сваку државу Европе која је за одговарајући опсег завршила аукције (по тачкама наведеним у Табели 2 и Табели 3) са детаљним описом и квантитативним приказом:

Табела 2: Основни подаци о коришћеном спектру за државу :

ДРЖАВА :	-----
Број мобилних оператора и њихови називи	
Приказ постојећег спектра сваког од оператора у фреквенцијским опсезима 800MHz, 900MHz, 1800MHz и 2100MHz, а пре извршених аукција за фреквенцијске опсеге 700MHz, 2.6GHz, 3.5GHz, 26GHz.	
Приказ постојећег спектра сваког од оператора у фреквенцијским опсезима 700MHz, 2.6GHz, 3.5GHz и 26GHz, са датумом 01.06.2019.године	

Табела 3. Приказ основних података о аукцији за појединачне и комбиноване аукције (за фреквенцијске опсеге 700MHz, 2.6GHz, 3.5GHz, 26GHz) .

Врста аукције (појединачна или комбинована)	
Да ли су вршене јавне консултације поводом избора типа аукције , односно, да ли су правила аукције била објављена	

за јавне консултације, колико су трајале јавне консултације, и на колико времена пре аукције су спроведене	
Специфичност аукције условљена регулаторним условима (продаја спектра који је слободан или продаја спектра са одложеним датумом почетка коришћења)	
Извршилац аукције (консултантска кућа)	
Цена извршавања аукције од стране консултанта (уколико је расположива) и ко плаћа (агенција, део је трошкова оператора као услов учешћа на аукцији)	
Тип аукције	
Датум аукције (почетак-крај)	
Трајање аукције у итерацијама	
Фреквенцијски опсези (опсег)	
Укупан понуђени део спектра за продају	
Приказ блокова за продају (основни аукцијски пакети)	
Почетна минимална цена блокова (пакета)	
Ограничења приликом куповине спектра: Фреквенцијски лимити по оператору (корелација са постојећом количином спектра оператора) и друга ограничења	
Детаљан приказ обавеза оператора по куповини спектра : Обавезе покривања популације, Обавезе покривања територије, Обавезе по захтеваним сервисима, Обавезе по захтеваном квалитету, Временски рокови за испуњење обавеза, Друге обавезе...	
Временски рок важења лиценце	
Могућност и начин продужавања лиценце после истека рока	
Начин исплате постигнуте цене (у одређеном року, у годишњим ратама, и сл.)	
Пенали у случају неиспуњавања услова из лиценце	
Резултати аукције	
Преглед оператора који су купили спектар (колико и по којој цени)	
Непродати спектар после аукције	
По операторима који су купили спектар : Постигнута цена изражена у еуро/МНз и еуро/МНз/рег capita за сваки од опсега	

2.2.3 Преглед примењених типова аукције у односу на тип аукције

На основу приказаних изведених аукција дати табеларни преглед примењених типова аукција за појединачне и за комбиноване аукције.

За сваки од примењених типова аукције дати:

- Теоретски опис,
- Условe за извођење (организационе, техничке, правне, сигурносне и друге) и
- Начин извођења.

2.2.4 Закључак : Преглед типова аукције које су дале најбољи финансијски ефекат за случајеве појединачне и/или комбиноване аукције (резултат аукције у функцији типа аукције).

2.3 Статус коришћења спектра у Републици Србији

2.3.1 Преглед фреквенцијских опсега расположивих за продају за постојеће и 5 G технологију у фреквенцијским опсезима 700MHz, 900MHz, 1800MHz, 2100MHz , 2600MHz, 3.4-3.8GHz и 26GHz

2.3.2 Анализу специфичности тржишта електронских комуникација у нашој држави и процену потреба за додатним спектром сва три постојећа оператора за сваки појединачни опсег 700MHz, 900MHz, 1800MHz, 2100MHz , 2600MHz, 3.4-3.8GHz

2.3.3 Процену могућности увођења новог, четвртог оператора у оквиру будуће планиране аукције по фреквенцијским опсезима

2.3.4 Дефинисање најранијег могућег термина по фреквенцијским опсезима (услови) као и процена најповољнијег термина за државу за одржавање аукције по фреквенцијским опсезима у зависности од процене потреба оператора за додатним спектром у наредном периоду од 3 године

2.3.5 Анализу могућности истовремене аукције фреквенцијског спектра (800MHz, 900MHz, 1800MHz, 2100MHz) који тренутно користе постојећи оператори у периоду након истека рока важења лиценце, односно продужење лиценци по основу тренутног коришћења у циљу изједначавања временске одреднице по свим расположивим фреквенцијским опсезима

2.4 Предлог оптималног модела аукције за Србију за случајеве појединачне аукције за сваки од фреквенцијских опсега 700MHz, 2600MHz, 3.4-3.8GHz и 26GHz

2.5 Предлог оптималног модела аукције за Србију за случајеве комбиноване аукције

2.5.1 Анализу и процену могућности комбиновања опсега за аукцију у циљу оптимизације пакета за продају у односу на постојеће стање коришћења спектра од стране оператора (који фреквенцијски опсези у пакету, количина спектра по опсезима, односно, дефинисање броја блокова по сваком опсегу у оквиру једног пакета, дефинисање ограничења фреквенцијског опсега по оператору и др.).

2.5.2 Фреквенцијски опсег 700 MHz и фреквенцијски опсези 900 MHz и/или 1800 MHz и/или 2100 MHz

Резултат је анализа која као резултат треба да да предлог оптималног формирања пакета, односно, комбинације наведених опсега у односу на спектар који користи сваки од оператора и предлог оптималног модела аукције.

2.5.3 Фреквенцијски опсег 2600 MHz и фреквенцијски опсежи 900 MHz и/или 1800MHz и/или 2100 MHz

Резултат је анализа која као резултат треба да да предлог оптималног формирања пакета, односно, комбинације наведених опсега у односу на спектар који користи сваки од оператора и предлог оптималног модела аукције.

2.5.4 Фреквенцијски опсег 3500 MHz и фреквенцијски опсежи 900 MHz и/или 1800 MHz и/или 2100 MHz

Резултат је анализа која као резултат треба да да предлог оптималног формирања пакета, односно, комбинације наведених опсега у односу на спектар који користи сваки од оператора и предлог оптималног модела аукције.

2.5.5 Фреквенцијски опсежи 700 MHz, 2600 MHz и 3500 MHz и фреквенцијски опсежи 900 MHz и/или 1800 MHz и/или 2100 MHz

Резултат је анализа која као резултат треба да да предлог оптималног формирања пакета од свих наведених опсега, односно, комбинације наведених опсега у односу на спектар који користи сваки од оператора и предлог оптималног модела аукције.

2.5.6 Фреквенцијски опсежи 700 MHz, 3500 MHz и фреквенцијски опсежи 900 MHz и/или 1800 MHz и/или 2100 MHz и/или 2600 MHz.

Резултат је анализа која као резултат треба да да предлог оптималног формирања пакета од свих наведених опсега, односно, комбинације наведених опсега у односу на спектар који користи сваки од оператора и предлог оптималног модела аукције.

2.6 Дефинисање потребних услова за одржавање аукције

2.6.1 Дефинисање карактеристика software-а за комбиновану и појединачну аукцију

2.6.2 Дефинисање техничких, физичких, , услова заштите у погледу тајности извођења и других неопходних услова за ефиксано извођење аукције

2.6.3 Дефинисање дужине трајања обуке/едукације понуђача од момента објављивања аукције, за избрани тип аукције

2.6.4 Дефинисање садржаја потребне документације приликом подношења захтева за учествовање на аукцији

2.6.5. Дефинисање садржаја Инструкције за понуђаче

2.6.6 Дефинисање у оквиру Инструкције за понуђаче темплате документа који се односи на приказ извођења аукције (начин извођења аукције), за све типове примењених аукција код појединачних и комбинованих аукција

-
- 2.6.7 Дефинисање предлога потребних услова које треба да задовоље будући учесници аукције
- 2.6.8 Дати образложење потребе за одржавањем јавних консултација о правилима извођења аукције
- 2.6.9 Дефинисање предлога модела плаћања трошкова консултантској компанији за извођења аукције
- 2.6.10 Дефинисање методологије одређивања висине банкарске гаранције за учешће на аукцији
- 2.6.11 Дефинисање методологије утврђивања испуњености услова из лиценце од стране оператора
- 2.6.12 Дефинисање поступка према операторима у случају неиспуњавања услова из лиценце (пенали, одузимање лиценце, ...)
- 2.6.13 Дефинисање процедуре у случају тужбе од стране учесника аукције на резултат аукције .

III ELABORAT

1. OPŠTI DEO

Dalji razvoj sistema i mreža elektronskih komunikacija u velikoj meri zavisi od daljeg unapređenja i uvođenja novih tehnologija u segmentu u kome se pristup mreži realizuje korišćenjem radio-frekvencijskog (RF) spektra. Naredni korak u razvoju mobilnih mreža predstavlja primena tehnologija pete generacije mobilne telefonije (tzv. 5G tehnologija), čijom primenom se očekuje ostvarivanje novog revolucionarnog skoka na tržištu elektronskih komunikacija, ali i revolucionarna promena načina života i rada ljudi.

Kako bi se omogućila uspešna i široka primena 5G tehnologija u različitim domenima i ostvarila visoka očekivanja po pitanju pružanja novih tipova servisa, neophodno je obezbediti dovoljne resurse u pogledu količine i kvaliteta raspoloživog RF spektra namenjenog za rad budućih 5G mreža. Pored toga, neophodno je obezbediti da dodeljeni RF spektar bude dovoljne širine (tj. da se u okviru 5G mreža omogući korišćenje kontinualnog spektra odgovarajuće širine), ali i da se obezbedi pristup spektru koji je raspodeljen u više frekvencijskih opsega čime se omogućava pružanje servisa različitih karakteristika krajnjim korisnicima.

U nekoliko prethodnih godina regulatorna tela zadužena za upravljanje RF spektrom u većini evropskih država veoma aktivno su se bavila razradom i unapređenjem planova namene RF spektra i planova raspodele/dodele RF spektra za potrebe primene 5G tehnologija. U nekim državama Evrope izvršene su i prve dodele (aukcije) tzv. 5G spektra. Ukoliko se posmatra trenutno stanje, u većini evropskih zemalja fokus je stavljen na dodelu spektra za rad mobilnih mreža u opsegu 700 MHz i 3.5 GHz (tj. 3400 MHz - 3800 MHz). Primarni 5G frekvencijski opsezi, odnosno opsezi između 1 GHz i 6 GHz (npr. opseg 3.5 GHz), tzv. opsezi srednjih frekvencija, kao i opsezi 26/28 GHz, odgovaraju 5G mrežama sa gustim rasporedom ćelija male površine u urbanim zonama u kojima su najveći saobraćajni zahtevi, i u kojima je od vitalnog značaja obezbeđivanje dodatnog kapaciteta. Osim toga, u mnogim državama primena 5G tehnologija će predstavljati prvo masovno korišćenje ćelijskih mreža zasnovanih na primeni TDD (eng. *Time Division Duplex*) tehnike, u kojoj bazne stanice i korisnička oprema obavljaju bežični prenos korišćenjem istog radio kanala u različitim vremenskim periodima, što je način rada koji generiše dodatne probleme vezane za pojavu interferencije u odnosu na ranije korišćenu FDD (eng. *Frequency Division Duplex*) tehniku.

Dodatno, buduće 5G mreže će za svoj rad zahtevati nove frekvencijske opsege značajne širine, uz dodatni zahtev da nacionalna regulatorna tela jednom operatoru treba da obezbede kontinualne frekvencijske opsege širine reda 80-100 MHz u primarnim 5G opsezima ispod 6 GHz, kao i kontinualne opsege približne širine od 1 GHz u RF opsezima iznad 24 GHz. Ovakav način dodele spektra trebao bi da omogući rad 5G mreža sa očekivanim velikim brzinama prenosa, ali i ispunjenje drugih zahteva 5G tehnologije po pitanju raspoloživosti servisa, pokrivanja, kašnjenja i sl.

1.1. DEFINICIJA PREDMETA STUDIJE

U narednom periodu, Regulatorna agencija za elektronske komunikacije i poštanske usluge u Republici Srbiji (RATEL) ima neposredan zadatak u domenu prodaje RF spektra na osnovu usvojene *Strategije razvoja elektronskih komunikacija u Srbiji od 2010. do 2020. godine*, [1]. Usled razvoja i očekivane skore primene mreža zasnovanih na primeni 5G tehnologija, RATEL u skladu sa zakonskim propisima, [2], ima zadatak da izvrši prodaju trenutno slobodnih delova radio-frekvencijskih opsega 900 MHz, 1800 MHz i 2100 MHz, kao i dodatnih frekvencijskih opsega koji će biti namenjeni za rad 5G tehnologija (700 MHz, 2600 MHz, 3.5 GHz i 26 GHz). U skladu sa tim, potrebno je izvršiti pravilan izbor optimalnog modela javnog nadmetanja (aukcije) koji će omogućiti efikasnu dodelu RF spektra. Dosadašnja javna nadmetanja za prodaju spektra u Republici Srbiji su se uglavnom realizovala kroz jednostavan proces dodele dela spektra u jednom frekvencijskom opsegu. U budućnosti, a u skladu sa očekivanim tehnološkim razvojem mobilnih mreža, odnosno kroz proces uvođenja 5G tehnologija, izvesno je da će problem dodele RF spektra biti znatno složeniji. Ova Studija treba da da analizu trenutnog stanja po pitanju dodele (aukcije) i korišćenja 5G spektra u Evropi, kao i osnovne elemente optimalnog modela za aukciju spektra u Republici Srbiji koji bi se koristio u narednom periodu.

Predmet Studije je definisan Projektnim zadatkom, i obuhvata:

- Prikupljanje podataka i pregled statusa korišćenja RF spektra planiranog za primenu 5G mreža u Evropi. Pri tome, treba obuhvatiti status prodaje i korišćenja spektra u Evropi po frekvencijskim opsezima 700 MHz, 2600 MHz, 3400 MHz - 3800 MHz i 26 GHz, dati pregled načina realizacije i rezultata do sada završenih aukcija spektra za navedene opsege, kao i pregled planiranih aukcija spektra u narednom periodu, odnosno neophodno je dati pregled i analizu postojećih i primenjenih formata aukcije u odnosu na tip aukcije - pojedinačnu ili kombinovanu aukciju spektra.
- Obrazloženje i analizu trenutnog statusa korišćenja spektra u Republici Srbiji. Pri tome, treba: obuhvatiti pregled RF opsega koji su raspoloživi za prodaju za postojeće i buduće 5G mreže, izvršiti analizu i dati odgovarajuće zaključke u pogledu specifičnosti tržišta elektronskih komunikacija u Republici Srbiji, izvršiti analizu u cilju procene mogućnosti uvođenja novog, četvrtog, operatora, i definisati najraniji mogući termin po frekvencijskim opsezima za održavanje aukcije spektra. Konačno, potrebno je izvršiti analizu mogućnosti istovremene aukcije frekvencijskog spektra koji se trenutno koristi, kao i novih RF opsega namenjenih za potrebe 5G tehnologija.
- Davanje predloga optimalnih modela pojedinačne aukcije spektra za Republiku Srbiju za posmatrane RF opsege, kao i predloga modela za kombinovanu aukciju spektra za različite kombinacije RF opsega. Osim toga, treba dati pregled potrebnih uslova za održavanje aukcije spektra.

1.2. MOTIV I CILJ STUDIJE

Osnovni motiv izrade ove Studije je da se izvrši analiza trenutnog stanja u oblasti dodele (prodaje) RF spektra namenjenog za primenu 5G tehnologije u svetu i u Evropi, pri čemu posebnu pažnju treba posvetiti: uporednoj analizi mogućih rešenja za prodaju RF spektra i trenutnom statusu korišćenja i dodele RF spektra u Evropi.

Rezultati sprovedene analize treba da daju pregled i uporednu analizu stanja po pitanju korišćenja, dodele i modela aukcije spektra namenjenog za primenu 5G tehnologije u Evropi, kao i pregled, sa kritičkom analizom, postojećih modela aukcije spektra. Pri tome, osnovni motiv izrade Studije je stvaranje osnove koja treba da posluži za formiranje predloga

optimalnog modela prodaje (aukcije) spektra. Predloženi model aukcije spektra treba da omogući uspešnu i efikasnu dodelu RF spektra u Republici Srbiji, pri čemu treba da bude usklađen sa uslovima tržišta u narednom (dužem) periodu vremena. Drugim rečima, osnovni cilj Studije je da se sagledaju raspoloživa rešenja, i da se na osnovu analize trenutnog stanja i iskustava u svetu, a pogotovo u Evropi, odnosno specifičnih uslova u Republici Srbiji, definišu osnovni elementi optimalnog modela za aukciju spektra (pojedinačnu aukciju spektra za svaki od posmatranih RF opsega i/ili kombinovanu aukciju spektra za više RF opsega). Aukcijski model treba da odgovara potrebama korisnika spektra, prvenstveno operatora mobilnih mreža, ali i da omogući efikasnu dodelu RF spektra, kako u pogledu podrške uspešnoj primeni trenutno raspoloživih RF opsega u cilju razvoja tržišta elektronskih komunikacija u Republici Srbiji, tako i u smislu ostvarivanja značajnih prihoda za državu. Pri tome, predloženi model za dodelu (aukciju) spektra treba da obezbedi da se kroz proces aukcije spektra ostvari realna tržišna vrednost spektra (vrednost spektra za operatora mreže kao korisnika spektra), i na taj način odredi odgovarajuća cena spektra koji država Srbija ustupa korisnicima za razvoj mreža putem kojih na komercijalnoj osnovi ostvaruju profit na tržištu elektronskih komunikacija.

U ovom trenutku nisu donesene sve neophodne odluke po pitanju definisanja uslova pod kojima bi se izvodio proces aukcije spektra u Republici Srbiji, pri čemu se radi o nizu stratejskih i političkih pitanja za koja su nadležni odgovarajući državni organi (prvenstveno nadležno ministarstvo Vlade Republike Srbije). Uzimajući u obzir prethodno navedenu činjenicu, ova Studija ne može da definiše sve elemente neophodne za sprovođenje konkretne aukcije 5G spektra. Stoga, jedan od ciljeva Studije je da se, na osnovu sprovedene analize trenutnog stanja i iskustava po pitanju dodele (aukcije) spektra za potrebe razvoja i primene 5G tehnologije u Evropi, daju odgovori na određena pitanja, odnosno predlože odgovarajuća rešenja u meri u kojoj je to moguće u ovom trenutku, kao i da se definišu bitni problemi, izazovi, pripreme aktivnosti, neophodni preduslovi i drugi elementi konačnog rešenja za aukciju spektra koji su od značaja za sledeću fazu definisanja i pripreme aukcije spektra za potrebe 5G tehnologija. U tom smislu, Studija ima za cilj da bude kvalitetna polazna osnova za naredne faze definisanja i implementacije konkretnog procesa aukcije spektra, u okviru koje će biti dat detaljan prikaz trenutnog stanja i zaključaka vezanih za izbor tipa i modela aukcije spektra, odnosno u kojoj će biti predložena određena rešenja koja se mogu koristiti u narednim fazama. Osim toga, u okviru Studije se očekuje otvaranje niza pitanja na koja je neophodno dati odgovor kako bi se stvorili svi preduslovi za uspešnu organizaciju dodele spektra u Srbiji u narednom periodu.

1.3. ZAKONSKI OSNOV

1.3.1. Pregled osnovnih nadležnosti RATEL-a u skladu sa Zakonom o elektronskim komunikacijama

Zakon o elektronskim komunikacijama ("Službeni glasnik Republike Srbije" broj 44/2010, 60/2013 - odluka US, 62/2014 i 95/2018 - dr. zakon), skraćeno **ZoEK**, predstavlja osnovni zakonski akt kojim se uređuje oblast elektronskih komunikacija na prostoru Republike Srbije. Regulatorna agencija za elektronske komunikacije i poštanske usluge (**RATEL**), osnovana je u skladu sa **ZoEK**, kao nezavisna regulatorna organizacija sa svojstvom pravnog lica. RATEL ima javna ovlašćenja u cilju efikasnog sprovođenja utvrđene politike u oblasti elektronskih komunikacija, podsticanja konkurencije elektronskih komunikacionih mreža i usluga, unapređenja njihovog kapaciteta, odnosno kvaliteta, doprinosa razvoju tržišta elektronskih komunikacija i zaštite interesa korisnika elektronskih komunikacija.

RATEL je definisan kao telo funkcionalno i finansijski nezavisno od državnih organa, kao i od organizacija i lica koja obavljaju delatnost elektronskih komunikacija i poštanskih usluga. Nadzor rada RATEL-a u smislu zakonitosti i svrshodnosti u vršenju poverenih poslova vrši nadležno ministarstvo (u ovom trenutku Ministarstvo trgovine, turizma i telekomunikacija). Uzimajući u obzir **ZoEK** RATEL posluje u skladu sa propisima o javnim agencijama i može za obavljanje pojedinih stručnih poslova iz svoje nadležnosti da angažuje druga pravna i fizička lica. Pri tome, **ZoEK** jasno uređuje ovlašćenja i organizaciju RATEL-a, kao i nadležnosti Vlade i ministarstava (odnosno, organa Autonomne pokrajine). Osim toga, jasno je određen način donošenja pravilnika, odluka i drugih opštih akata, a uređena je i javnost rada RATEL-a, kao i pitanje obezbeđivanja sredstava za rad RATEL-a.

Analizom **ZoEK** zaključuje se da je RATEL-u dodeljena integralna uloga u poslovima upravljanja i kontrole radio-frekvencijskog (RF) spektra, kao i uređenja oblasti elektronskih komunikacija i poštanskih usluga u Republici Srbiji. Pri tome, određene nadležnosti u oblasti radio-difuzije (koje nemaju veze sa upravljanjem i kontrolom RF spektra), kao i nadležnosti u oblasti vršenja inspeksijskog nadzora, nisu poverene RATEL-u, već su zakonom propisane obaveze i ovlašćenja RATEL-a u tom pogledu. RATEL-u su date veoma široke ingerencije i ovlašćenja za obavljanje poslova upravljanja RF spektrom i kontrole u okviru upravljanja RF spektrom koje vrši uz saradnju sa nadležnim organima odbrane i bezbednosti, službama za hitne intervencije, organom nadležnim za radio-difuziju i inspekcijama nadležnih ministarstava Republike Srbije, na način uređen u **ZoEK**.

Najvažnije dužnosti i ovlašćenja RATEL-a u oblasti upravljanja i kontrole RF spektrom definisane su članovima 81-99 **ZoEK**. Pri tome, upravljanje RF spektrom po **ZoEK** obuhvata:

- planiranje upotrebe radio-frekvencija u skladu sa međunarodnim sporazumima i preporukama, interesima građana, privrede i bezbednosti i odbrane zemlje;
- dodelu radio-frekvencija na osnovu plana namene i plana raspodele;
- koordinaciju korišćenja radio-frekvencija i prijavu dodela radio-frekvencija ITU (eng. *International Telecommunication Union*); i
- kontrolu RF spektra, utvrđivanje štetnih smetnji i preduzimanje mera za njihovo otklanjanje.

RATEL je jedini ovlašćen da upravlja RF spektrom i koordinira korišćenje satelitskih orbita u skladu sa međunarodnim sporazumima, **ZoEK** i drugim propisima donetim u skladu sa **ZoEK**. RATEL ostvaruje saradnju sa međunarodnim organizacijama i administracijama drugih zemalja koje vrše poslove upravljanja RF spektrom, samostalno ili preko nadležnih organa. U skladu sa **ZoEK** RATEL obavlja poslove upravljanja i kontrole RF spektra koji uključuju:

- koordiniranje korišćenja radio-frekvencija i prijavu dodela radio-frekvencija ITU u slučajevima u kojima je to neophodno;
- formiranje predloga Plana namene, koji se, nakon javne rasprave i uz mišljenja organa odbrane, bezbednosti i službi za hitne intervencije, dostavlja nadležnom ministarstvu koje predlog prosleđuje Vladi Republike Srbije;
- utvrđivanje predloga Planova raspodele RF spektra (koji sadrže odgovarajuće tehničke uslove za korišćenje RF spektra), a na osnovu Plana namene i međunarodnih sporazuma i preporuka, uz vođenje računa o potrebama i zahtevima korisnika. Planove raspodele donosi nadležno ministarstvo uz učešće nadležnih organa, i uz pribavljena mišljenja organa odbrane, bezbednosti i službi za hitne intervencije;

- propisivanje načina korišćenja radio stanica od strane radio amatera, onih koje se koriste na domaćim i stranim vazduhoplovima, lokomotivama, brodovima i drugim plovilima, a u skladu sa međunarodnim sporazumima i preporukama;
- ovlašćenje i obavezu da upravlja korišćenjem RF spektra u skladu sa **ZoEK** i to na osnovu pojedinačne dozvole (izdate po zahtevu ili po sprovednom postupku javnog nadmetanja), po režimu opšteg ovlašćenja ili za posebne namene;
- uređuje način korišćenja radio-frekvencija po režimu opšteg ovlašćenja, i koordinira korišćenje radio-frekvencija za posebne namene, a koje mogu koristiti propisani državni organi i službe u skladu sa uslovima utvrđenim Planom namene;
- vrši stalnu kontrolu korišćenja RF spektra, objavljuje izveštaj o kontroli, a obavlja i kontrolu odabranih radio-frekvencija prema potrebi. Kontrola se obavlja uz dozvolu nadležnih organa i službi u slučaju korišćenja RF spektra za posebne namene, odnosno u saradnji sa organom zaduženim za radio-difuziju u slučaju kontrole RF spektra namenjenog distribuciji i emitovanju medijskih sadržaja. Obavlja tehničke preglede i druga ispitivanja radi utvrđivanja postojanja i uzroka štetnih smetnji i preduzima mere za otklanjanje štetnih smetnji utvrđenih pri kontroli RF spektra, i po potrebi predlaže donošenje mera inspekcijuskog nadzora (posebno u slučaju neovlašćenog korišćenja RF spektra). Sam RATEL bliže uređuje poslove kontrole korišćenja RF spektra, obavljanje tehničkih pregleda i zaštite od štetnih smetnji;
- u okviru provere i nadzora postupanja operatora RATEL ima ovlašćenja da traži od operatora podatke i informacije potrebne za proveru njihovog postupanja. Osim toga, RATEL ima ovlašćenja da vrši merenja i ispitivanja rada elektronskih komunikacionih mreža i usluga, pripadajućih sredstava, elektronske komunikacione opreme i terminalne opreme. Poslovi merenja i ispitivanja obavljaju se preko kontrolno-mernih centara u sastavu RATEL-a, odnosno preko lica ovlašćenih za vršenje merenja i ispitivanja. **ZoEK** definiše jasne procedure za slučajeve kada se utvrdi da postupanje operatora nije u skladu sa propisanim uslovima i zahtevima, i to u smislu obaveštavanja operatora, propisivanju rokova za izjašnjavanje o utvrđenim nepravilnostima, propisivanju rokova za otklanjanje nepravilnosti i prijave inspekciji nadležnog ministarstva, ako se nepravilnost ne otkloni.
- vodi bazu podataka o korišćenju RF spektra sa svim neophodnim podacima, i obezbeđuje javnu dostupnost ovih informacija;
- vodi ažurnu bazu podataka koja se odnosi na kontrolu RF spektra i izvršene tehničke preglede.

RATEL-u je članom 48 **ZoEK** definisana obaveza da meri nivoe elektromagnetskog polja za elektronske komunikacione mreže, pripadajuća sredstva, elektronsku komunikacionu opremu, i terminalnu opremu, u skladu sa graničnim vrednostima utvrđenim posebnim propisima. Pri tome, RATEL je dužan da prekoračenja utvrđena prilikom merenja prijavi nadležnoj inspekciji.

U oblasti distribucije i emitovanja medijskih sadržaja, definisana su određena ovlašćenja i obaveze RATEL-a koja se sprovode u saradnji sa organom zaduženim za radio-difuziju.

U okviru definisanja uslova za obavljanje delatnosti elektronskih komunikacija po režimu opšteg ovlašćenja, RATEL između ostalog ima zadatak da definiše uslove pružanja usluga korišćenjem RF spektra (i odgovarajućih naknada), kao i izgradnje, postavljanja, korišćenja i održavanja elektronskih komunikacionih mreža. Dodatno, u okviru uređenja oblasti elektronskih komunikacionih mreža i opreme, kao i terminalne opreme, propisane su obaveze i ovlašćenja RATEL-a vezana za definisanje tehničkih i drugih zahteva, zahteva po pitanju

EMC (eng. *Electromagnetic Compatibility*), kao i utvrđivanju radio-koridora (uz mišljenje nadležnih ministarstava) koji se moraju poštovati pri projektovanju, izgradnji, korišćenju i održavanju elektronskih komunikacionih mreža i pripadajućih sredstava. RATEL dostavlja nadležnom ministarstvu predlog tehničkih propisa sa zahtevima za pojedine vrste elektronskih komunikacionih mreža, sredstava i opreme i terminalne opreme.

1.3.2. Pregled obaveza i nadležnosti RATEL-a u domenu predmeta Studije

U skladu sa osnovnim nadležnostima RATEL-a definisanim u **ZoEK**, čiji je pregled dat u prethodnom poglavlju 1.3.1., propisane su nadležnosti i obaveze RATEL-a koje se odnose na javna ovlašćenja RATEL-a u cilju efikasnog sprovođenja utvrđene politike u oblasti elektronskih komunikacija, podsticanja konkurencije elektronskih komunikacionih mreža i usluga, unapređenja njihovog kapaciteta, odnosno kvaliteta, doprinosa razvoju tržišta elektronskih komunikacija i zaštite interesa korisnika elektronskih komunikacija u Republici Srbiji, kao i poslova, odnosno dužnosti i ovlašćenja RATEL-a u oblasti upravljanja i kontrole RF spektrom (članovi 81-99 **ZoEK**). U tom pogledu, RATEL je, između ostalog, nadležan za:

- planiranje upotrebe radio-frekvencija u skladu sa međunarodnim sporazumima i preporukama, interesima građana, privrede i bezbednosti i odbrane zemlje; i
- dodelu radio-frekvencija na osnovu Plana namene i plana raspodele.

Pri tome, u skladu sa **ZoEK**, RATEL obavlja poslove upravljanja i kontrole RF spektra koji između ostalog uključuju:

- formiranje predloga Plana namene koji se, nakon javne rasprave i uz mišljenja organa odbrane, bezbednosti i službi za hitne intervencije, dostavlja nadležnom ministarstvu koje predlog prosleđuje Vladi Republike Srbije na donošenje (član 83 **ZoEK**);
- utvrđivanje predloga planova raspodele RF spektra, koji sadrže odgovarajuće tehničke uslove za korišćenje RF spektra, a na osnovu Plana namene i međunarodnih sporazuma i preporuka, uz vođenje računa o potrebama i zahtevima korisnika. Planove raspodele donosi nadležno ministarstvo uz učešće nadležnih organa autonomne pokrajine na predlog RATEL-a koji ima obavezu sprovođenja javnih konsultacija u skladu sa odredbama ZoEK, i uz pribavljena mišljenja organa odbrane, bezbednosti i službi za hitne intervencije (član 84 **ZoEK**). Planovi raspodele radio-frekvencija sadrže uslove za raspodelu radio-frekvencija iz namenjenih RF opsega, raspodelu radio-frekvencija po lokacijama ili oblastima za jednu ili više radio-komunikacijskih službi i delatnosti, kao i druge potrebne tehničke uslove za korišćenje radio-frekvencija.
- ovlašćenje i obavezu da upravlja korišćenjem RF spektra u skladu sa **ZoEK** i to na osnovu pojedinačne dozvole (izdate po zahtevu ili po sprovedenom postupku javnog nadmetanja), po režimu opšteg ovlašćenja ili za posebne namene. Odnosno, uređuje način korišćenja radio-frekvencija po režimu opšteg ovlašćenja, i koordinira korišćenje radio-frekvencija za posebne namene, a koje mogu koristiti propisani državni organi i službe u skladu sa uslovima utvrđenim Planom namene (članovi 85-88 **ZoEK**);
- vrši stalnu kontrolu korišćenja RF spektra, objavljuje izveštaj o kontroli, a obavlja i kontrolu odabranih radio-frekvencija prema potrebi (član 98 **ZoEK**);
- vrši izdavanje pojedinačnih dozvola za korišćenje radio-frekvencija koje se izdaju po sprovedenom postupku javnog nadmetanja (članovi 89 i 90 **ZoEK**).

U skladu sa odredbama **ZoEK** sprovođenje aukcije spektra regulisano je upravo odredbama **ZoEK** kojima je uređeno korišćenje radio-frekvencija na osnovu pojedinačne

dozvole koja se izdaje po sprovedenom postupku javnog nadmetanja (npr. u formi aukcije spektra), videti članove 89 i 90 **ZoEK**. U skladu sa navedenim odredbama **ZoEK**:

- pravo na korišćenje radio-frekvencija stiče se na osnovu pojedinačne dozvole koja se izdaje po sprovedenom postupku javnog nadmetanja, kada je Planom namene, zbog ograničene raspoloživosti radio-frekvencija u okviru određenog radio-frekvencijskog opsega, određen takav način izdavanja pojedinačne dozvole.
- RATEL po službenoj dužnosti ili na inicijativu zainteresovanih lica, donosi odluku o ispunjenosti uslova za izdavanje pojedinačnih dozvola po sprovedenom postupku javnog nadmetanja i o tome obaveštava nadležno ministarstvo, koje po prijemu obaveštenja donosi akt kojim se propisuju minimalni uslovi za izdavanje pojedinačnih dozvola po sprovedenom postupku javnog nadmetanja, pri čemu član 89 **ZoEK** definiše sadržaj akta (broj pojedinačnih dozvola koje se mogu izdati za određeni RF opseg, period na koji se izdaju pojedinačne dozvole, najmanji iznos jednokratne naknade koja se plaća prilikom izdavanja pojedinačne dozvole, uslove u pogledu obezbeđivanja pokrivenosti određenog dela teritorije ili stanovništva, kao i druge minimalne uslove za izdavanje pojedinačnih dozvola).
- Na osnovu prethodno definisanog akta nadležnog ministarstva, RATEL nakon stupanja na snagu ovog akta donosi odluku o pokretanju postupka javnog nadmetanja za izdavanje pojedinačnih dozvola i to u roku od 15 dana, i obrazuje komisiju za sprovođenje postupka javnog nadmetanja.
- Član 90 **ZoEK** definiše obaveze RATEL u postupku sprovođenja javnog nadmetanja za izdavanje pojedinačne dozvole, dok su članovima 91-95 **ZoEK** regulisana pitanja sadržaja pojedinačne dozvole, trajanja i produženja pojedinačne dozvole, prenos prava korišćenja radio-frekvencija, izdavanja privremene dozvole za korišćenje radio-frekvencija, i oduzimanja dodeljenih radio-frekvencija.

Na osnovu navedenih odredbi **ZoEK**, očigledno je da RATEL ima jasno definisanu ulogu u procesu pripreme i sprovođenja javnog nadmetanja za izdavanje pojedinačnih dozvola za korišćenje radio-frekvencijskog spektra, pri čemu donošenje odluke o pokretanju i minimalnim uslovima za izdavanje pojedinačnih dozvola po sprovedenom postupku javnog nadmetanja spadaju u nadležnost ministarstva u Vladi Republike Srbije nadležnog za oblast elektronskih komunikacija. Osim toga, RATEL u skladu sa prethodno navedenim odredbama **ZoEK** ima jasno definisanu ulogu u pripremi Plana namene radio-frekvencijskog spektra, kao i odgovarajućih planova raspodele za radio-frekvencijske opsege, koji predstavljaju osnovu za izdavanje pojedinačne dozvole za korišćenjem radio-frekvencija koja se izdaje po sprovedenom postupku javnog nadmetanja.

Na osnovu svega navedenog, definisan je zakonski osnov, uloga i nadležnosti RATEL-a u oblasti sprovođenja postupka dodele prava na korišćenje radio-frekvencija koje se stiču na osnovu pojedinačne dozvole izdate po sprovedenom postupku javnog nadmetanja, pri čemu se u predmetnoj Studiji predstavlja oblik javnog nadmetanja koji bi se realizovao u formi aukcije spektra. Definisani predmet Studije (kao i sam projektni zadatak) usklađen je sa obavezama i nadležnostima RATEL-a u predmetnoj oblasti, a koje su određene odredbama **ZoEK**, kao i zakonom propisanim nadležnostima i ulogom nadležnog ministarstva. U skladu sa tim, cilj izrade Studije, kao što je to i navedeno u prethodnim poglavljima, je da na osnovu sprovedene analize i izvedenih zaključaka bude korišćena za potrebe dodele (prodaje) radio-frekvencijskih opsega za postojeće i novu 5G tehnologiju, u meri i na način koji nadležni državni organi budu smatrali kao pogodan u daljem postupku definisanja i realizacije postupka javnog nadmetanja (npr. aukcije).

1.4. SAŽETI PREGLED SADRŽAJA STUDIJE

Kako bi se ispunili ciljevi izrade ove Studije, najpre će biti dat detaljan pregled stanja u pogledu korišćenja spektra u RF opsezima planiranim za primenu 5G u Evropi. Potom će biti detaljno prikazan status prodaje, kao i pregled rezultata aukcija 5G spektra u Evropi, i izvršena analiza efikasnosti različitih modela dodele. Nakon toga biće dat pregled i izvršena analiza postojećih modela za aukciju radio-frekvencijskog spektra.

U nastavku Studije biće analiziran status korišćenja RF spektra, pregled raspoloživih opsega učestanosti, kao i specifičnosti tržišta elektronskih komunikacija u Republici Srbiji. Na osnovu prethodno izvršene analize biće data procena potreba za dodatnim spektrom i mogućnosti uvođenja dodatnog (četvrtog) operatora. Osim toga, biće date dodatne analize koje imaju za cilj da definišu pogodan izbor modela za aukciju spektra u Republici Srbiji. Konačno, kao jedan od osnovnih rezultata Studije, biće obrazloženi predlozi modela aukcije za dodelu spektra u pojedinačnim RF opsezima (pojedinačne aukcije spektra) i dodele spektra iz više RF opsega (kombinovane aukcije spektra), uz definisanje određenih elemenata rešenja i odgovarajućih preporuka za primenu izabranog modela. Na kraju Studije, biće dat pregled nekih dodatnih detalja i uslova potrebnih za uspešno održavanje aukcije.

2. STATUS KORIŠĆENJA SPEKTRA U RF OPSEZIMA PLANIRANIM ZA 5G U EVROPI

Primena 5G tehnologije definisana je standardima koje donosi 3GPP (eng. *The 3rd Generation Partnership Project*) i potvrđuje Međunarodna unija za telekomunikacije (eng. *International Telecommunication Union*, ITU). Pri tome, ITU je definisao specifične kriterijume za IMT-2020 tehnologiju, [3], koja se kolokvijalno naziva 5G tehnologija, a treba da podrži sledeće primene:

- **Unapređeni širokopolasni mobilni pristup.** Definisani kriterijumi uključuju vršnu brzinu *download*-a od najmanje 20 Gb/s, pouzdani korisnički protok od 100 Mb/s u urbanom okruženju i kašnjenje (eng. *latency*) od 4 ms.
- **Ultra-pouzdanu komunikaciju sa malim kašnjenjima.** Definisani kriterijumi uključuju kašnjenja ispod 1 ms, veoma visoku dostupnost, pouzdanost i bezbednost u cilju podrške servisima kao što su autonomna vozila i mobilne medicinske primene.
- **Masovnu primenu M2M komunikacija** (eng. *Machine-to-Machine Communications*). Pri tome, definisani kriterijumi uključuju sposobnost opsuživanja više od milion IoT (eng. *Internet of Things*) konekcija na površini od 1 km² sa obezbeđenom podrškom dugog trajanja baterijskog napajanja i velikom teritorijalnom pokrivenošću uključujući unutrašnjost zgrada (eng. *indoor*).
- **Fiksni bežični pristup** (eng. *Fixed Wireless Access*, FWA). Definisani kriterijumi uključuju podršku za brzine svojstvene optičkim komunikacijama u razvijenim zemljama i zemljama u razvoju korišćenjem novih i širih radio-frekvencijskih (RF) opsega, kao i *massive-MIMO* (eng. *Multiple-Input-Multiple-Output*) sistema i 3D *beamforming* tehnologija.

3GPP 5G standard predstavlja osnovu za IMT-2020 standard. Standard podrazumeva više različitih tehnologija. Pre svega, uključuje *5G New Radio* (5G NR) tehnologiju koja podržava rad u postojećim opsezima koji se koriste za rad mobilnih mreža, kao i nove, veće širine RF kanala. 5G NR tehnologija podržava širine radio kanala od 5 MHz do 100 MHz za opsege ispod učestanosti 6 GHz, kao i širine radio kanala od 50 MHz do 400 MHz (pa i više) u opsezima iznad 24 GHz. Predviđa se da će svoj pun potencijal 5G tehnologija ostvariti tek korišćenjem radio kanala velike širine u novim definisanim 5G opsezima. ITU je pri tome definisao minimalne tehničke kriterijume u skladu sa zahtevima IMT-2020 tehnologije, sa minimalno raspoloživim opsegom od 100 MHz po operatoru, kao i podršku rada mreže u kontinualnom opsegu širem od 1 GHz po operatoru za slučaj RF opsega iznad 6 GHz.

Regulatorna tela širom sveta trenutno aktivno razrađuju planove namene i planove za dodelu spektra za potrebe primene 5G tehnologije, a neka od njih su već i izvršila prve dodele 5G spektra. U ovom trenutku, fokus je na dodeli spektra u novim opsezima za rad mobilnih mreža kao što je opseg 3.5 GHz (tj. 3400 MHz - 3800 MHz) koji je već dodeljen u većem broju država. Neke države, kao što su Kina i Japan, planiraju da koriste spektar u opsegu 4.5 GHz - 5 GHz, a postoji i određen broj država koje razmatraju primenu opsega 3800 MHz -

4200 MHz. Ipak, najveće brzine prenosa u budućim 5G mrežama zahtevaju primenu opsega iznad 24 GHz, tj. opsega učestanosti od 24.25 GHz do 86 GHz.

Primena novih 5G opsega će uticati i na način na koji se ćelijske mreže razvijaju i primenjuju. Primarni 5G opsezi, tj. opsezi između 1 GHz i 6 GHz (npr. opseg 3.5 GHz), tzv. *mid-bands*, i opsezi 26/28 GHz (eng. *millimetre wave bands*) odgovaraju 5G mrežama sa gustim rasporedom ćelija male površine (eng. *small cells*) u urbanim zonama sa najvećim saobraćajnim zahtevima u kojima je od vitalnog značaja obezbeđivanje dodatnog kapaciteta. Pri tome, ove RF opsege je moguće koristiti i u slučaju makro ćelija sa velikim zonama pokrivanja, uključujući tu i FWA sisteme sa primenom *beamforming*-a. Tehnološki napredak omogućava i to da mreža koja radi u opsegu 3.5 GHz može da obezbedi približno isto pokrivanje (i pri tome koristi iste sajtove) kao pri radu u opsezima 1800 MHz i 2600 MHz koji se već koriste za rad mobilnih mreža.

Dodatno, 5G tehnologija će u mnogim državama predstavljati prvo masivno korišćenje ćelijskih mreža zasnovanih na primeni TDD (eng. *Time Division Duplex*) tehnike, u kojoj bazne stanice (eng. *Base Stations*, BS) i korisnička oprema (eng. *End-User Devices*, EUD) obavljaju bežični prenos korišćenjem istog radio kanala u različitim vremenskim periodima, što je način rada koji može kreirati određene probleme vezane za pojavu interferencije (npr. emisije velike snage od BS-a iz jedne mreže mogu predstavljati interferenciju za korisnike drugih mreža pri prijemu signala relativno male snage). Kako bi se potisnuo uticaj ovakvog modela interferencije, moraju se sprovesti mere koje uključuju sinhronizaciju i koordinaciju rada svih mreža koje funkcionišu u istom trenutku na istoj teritoriji i u istom RF opsegu, ili je potrebno implementirati zaštitne opsege značajne širine. U ovom drugom slučaju, neophodno je žrtvovati značajne količine spektra. U svakom slučaju, u realnoj primeni će biti neophodno ostvariti visok nivo kooperacije svih operatora mreža u okviru svakog RF opsega, pri čemu postoji velika mogućnost da neće biti moguće da se istovremeno podrže sve nabrojane primene i načini realizacije 5G mreža. U tom smislu, pri izboru načina na koji će se spektar stavljati na raspolaganje operatorima mreža u svakom od RF opsega, regulatorna tela će morati da razmatraju pomenute tehničke izazove, kao i njihove posledice.

U svakom slučaju, pri razvoju 5G mreža i dodeli spektra za ove mreže, neophodno je voditi računa o sledećem:

- Buduće 5G mreže će za svoj rad zahtevati nove RF opsege značajne širine, pri čemu cilj regulatornih tela treba da bude da po jednom operatoru obezbede kontinualne opsege širine 80-100 MHz u primarnim 5G opsezima ispod 6 GHz, kao i kontinualne opsege približne širine veće od 1 GHz u RF opsezima iznad 24 GHz. Ovakav način dodele spektra omogućio bi rad 5G mreža sa očekivanim velikim brzinama prenosa.

U mnogim državama već postoje operatori mobilnih mreža i mreža za širokopolasni pristup (eng. *incumbent operators*) koji koriste primarne opsege (npr. opseg 3.5 GHz) koji se predviđaju za primenu 5G tehnologije. Ovakva situacija u značajnoj meri povećava problem regulatornih tela u postizanju prethodno navedenih ciljeva dodele kontinualnih opsega za svakog operatora. U tom smislu, potrebno je da regulatorna tela preduzmu akcije u cilju: podsticaja za postojeće korisnike spektra da migriraju u druge opsege pre dodele spektra za potrebe 5G mreža, izvrše pomeranje postojećih korisnika u alternativne opsege ili na krajeve posmatranih opsega, odnosno da omoguću postojećim korisnicima da prenesu pravo korišćenja (licence) na operatore mobilnih mreža ili druge kvalifikovane korisnike. Pri tome, treba imati u vidu da, ukoliko se dodela spektra obavlja u fazama, a u cilju postepene migracije postojećih korisnika, to za posledicu ima neophodnost ponovnog planiranja na nivou celokupnog opsega kako bi se operatorima mreža omogućilo kreiranje kontinualnih opsega velike širine.

U cilju ostvarivanja visokog procenta pokrivanja teritorije 5G servisima i podrške za sve tipove primene, 5G mreže će zahtevati korišćenje tri ključna frekvencijska opsega: opseg ispod 1 GHz, opseg između 1 GHz i 6 GHz i opseg iznad 6 GHz.

- Neophodno je obezbediti dovoljne količine spektra u opsezima iznad 24 GHz. Pri tome, najčešće se razmatraju opsezi 26 GHz (24.25 GHz - 27.5 GHz), 28 GHz (26.5 GHz - 29.5 GHz) i 40 GHz (37.5 GHz - 43.5 GHz), kao i opseg 66-71 GHz.
- Osim toga, tamo gde je to moguće, može se razmatrati korišćenje opsega 470 MHz - 694/698 MHz, ili opsega 4.8 GHz - 4.99 GHz.
- Osnovni model upravljanja spektrom za potrebe 5G mreža i dalje će biti na bazi primene licenciranja (izdavanje dozvola za korišćenje spektra na ekskluzivnoj osnovi). Pri tome, dopunski se mogu koristiti opcije deljenja spektra (eng. *spectrum sharing*) i primene nelicenciranih frekvencijskih opsega. Primena licenciranih opsega je od izuzetnog značaja za garanciju dugoročnog ulaganja operatora u razvoj 5G mreža (koja će biti veoma velika), koja su neprihvatljiva bez obezbeđivanja pouzdanog, dugoročnog i predvidivog pristupa RF spektru. Model upravljanja RF spektrom na bazi licenciranja obezbeđuje velike zone pokrivanja i pouzdaniju garanciju kvaliteta servisa, kao ključnih činioca brzog razvoja, široke prihvaćenosti i relativno povoljne pristupačnosti servisa 5G mreža za krajnje korisnike.

Primena nelicenciranih opsega može imati samo komplementarnu ulogu, tako što će omogućiti operatorima da iskustvo korisnika povećaju korišćenjem oba tipa spektra. Isto tako, deljenje RF spektra može imati komplementarnu ulogu u slučaju kada nije moguće osloboditi željene RF opsege, tj. ako u njima i dalje nastave rad postojeći korisnici koji dodeljeni spektar ne koriste na efikasan način. Pri tome, regulatorna tela bi trebala da omogućе dobrovoljno deljenje spektra između operatora mreža. Primena mehanizma deljenja spektra u slučaju većeg broja mreža može predstavljati problem kako u smislu koordinacije i tako i u smislu sinhronizacije rada više mreža.

- Rezervisanje (odvajanje) dela spektra (eng. *setting aside*) za pojedine primene (npr. za kontrolu putne infrastrukture) u primarnim 5G opsezima može dovesti do neefikasnog korišćenja spektra, ali i ugroziti razvoj javnih 5G servisa. U tom smislu, znatno bolji pristup je iznajmljivanje spektra za te specifične primene. Rezervisanje dela spektra može ugroziti dodelu kontinualnih opsega učestanosti dovoljne širine za podršku 5G servisima visokog kvaliteta. Osim toga, za namenski rezervisane delove spektra, koji nisu dodeljeni za potrebe 5G mreža, realno je očekivati da će korišćenje ovog dela spektra na nacionalnom nivou biti neravnomerno i neefikasno (spektar će biti efikasno korišćen samo u jednom delu teritorije).
- Pri donošenju odluka o dodeli i uslovima licenci za 5G opsege, od velikog značaja je obavljanje javnih konsultacija sa svim potencijalnim korisnicima. Pri tome, ima smisla razmotriti tehnička pitanja vezana za primenu 5G mreža, odnosno mera za minimizaciju interferencije. Veoma je važno razmotriti pitanje eventualne međusobne sinhronizacije rada različitih mreža (mreža više operatora) u istom i susednim opsezima.
- Za uspešan razvoj 5G mreža i servisa, veoma je bitno da svi nadležni državni organi usvoje dugoročne nacionalne planove i politike u pogledu raspoloživosti spektra, a u cilju podrške dugotrajnih i značajnih investicija u razvoj 5G mreža. Brzina razvoja, kvalitet servisa i pokrivanje servisom u najvećoj meri zavise od nivoa investicija, pri čemu se povećanje ulaganja može podstaći: podrškom ekskluzivnih dugotrajnih licenci za operatore 5G mreža uz predvidiv način produžavanja važenja licenci putem pravovremenog definisanja nacionalne strategije razvoja širokopojasnih servisa koja uključuje razvoj 5G tehnologija, objavljivanjem javne mape razvoja i dodele spektra za

razvoj 5G mreža, kao i obezbeđivanjem da sve licence u opsezima od interesa za razvoj 5G mreža budu tehnološki neutralne u cilju bržeg razvoja 5G mreža i podrške za povećanje efikasnosti korišćenja spektra.

U nastavku ove glave, biće dat pregled RF opsega koji se u Evropi i svetu razmatraju i/ili planiraju za primenu 5G tehnologija, kao i pregled i analiza trenutnih dodela spektra u relevantnim RF opsezima u Evropskim državama na osnovu podataka prikupljenih sa zvaničnih sajtova NRA i namenskog *web* portala *ECO Frequency Information System* (URL: <https://www.efis.dk/>), čiji je rad podržan od strane Evropske kancelarije za komunikacije (eng. *European Communication Office*, ECO), a podaci se ažuriraju u skladu sa registrima NRA u Evropi (detaljni podaci za većinu država Evrope su dati u Prilogu 1).

Nakon toga, biće prikazan detaljan pregled i analiza stanja u pogledu prodaje i primene 5G spektra u Evropi, kao i detaljan pregled i analiza forme, načina izvođenja i rezultata do sada sprovedenih aukcija 5G spektra (prvenstveno u primarnim 5G opsezima, tj. RF opsezima 700MHz, 3.5GHz, i 26GHz, kao i opsegu 2600MHz) u Evropi. Ovaj izuzetno detaljan pregled sačinjen je na osnovu prikupljanja javno dostupnih (pouzdanih) informacija sa zvaničnih sajtova nacionalnih regulatornih agencija (*National Regulatory Authority*, NRA), na osnovu pouzdanih informacija dobijenih direktno od pojedinih NRA kao odgovor na sastavljen i upućen upitnik NRA članovima BEREC (*Body of European Regulator for Electronic Communications*) grupe, a koji je dat u Prilogu 2. Konačno, korišćeni su podaci prikupljeni sa namenskih *web* portala koji prate proces uvođenja 5G tehnologije ili proces prilagođavanja i aukcije spektra za potrebe 5G mreža, npr. *web* sajta *5G Observatory* koji je podržan od strane Evropske Komisije (URL: <https://5gobservatory.eu/>), [4], sajtovi kompanija za analizu tržišta koje već dugi niz godina uspešno saraduju sa NRA, organima EU, FCC (eng. *Federal Commision for Communications*), vladama i drugim organizacijama, a bave se analizama procesa aukcije spektra i tržišta mobilnih mreža, npr. grupa *Analysis Mason* (URL: <https://www.analysysmason.com>), [5]. Konačno, kako bi se pribavili relevantni podaci vezani za trenutni status dodele spektra po pojedinim državama, osim registara NRA korišćen je i već pomenuti *web* portal *ECO Frequency Information System* (URL: <https://www.efis.dk/>).

Pri tome, u okviru ove glave najpre je dat pregled statusa prodaje 5G spektra u Evropi u kome su obuhvaćeni RF opsezi: opseg 700 MHz (FDD + SDL/TDD): 703 MHz - 803 MHz, opseg 2600 MHz (FDD + TDD): 2500 MHz - 2690 MHz, opseg 3.5GHz (FDD/TDD): 3410 MHz - 3800 MHz, i opseg 26GHz (FDD/TDD): 24.25 GHz - 27.5 GHz, kao primarno posmatrani RF opsezi. Osim toga, prikazano je i stanje dodele tradicionalno korišćenih RF opsega za rad mobilnih mreža, tj. RF opsezi: opseg 800 MHz (FDD): 791 MHz - 862 MHz, opseg 900 MHz (FDD): 880 MHz - 960 MHz, opseg 1800 MHz (FDD): 1710 MHz - 1880 MHz i opseg 2100 MHz (FDD + TDD): 1920 MHz - 2170 MHz, kao i opseg 1500 MHz (TDD): 1427 MHz - 1517 MHz, koji se u poslednje vreme često razmatra za primenu u okviru mobilnih i drugih mreža. Ovi tradicionalni opsezi su obuhvaćeni kako bi se moglo posmatrati stanje u pogledu raspodela spektra koji poseduju operatori mreža pre i posle održanih aukcija 5G spektra, odnosno u cilju generisanja osnove za analizu uticaja rasporeda raspoloživog spektra na posmatranom tržištu na aktivnost operatora mreža na samoj aukciji. Naime, ponašanje operatora mreža (korisnika spektra) uglavnom se zasniva na želji da pribave, agregiraju, kombinuju i na odgovarajući način povežu već dostupan i novi raspoloživi spektar koji je predmet aukcije, a kako bi mogli da sprovedu sopstveni plan nastupa na datom tržištu.

Nakon ovog početnog pregleda, biće dat pregled do sada održanih aukcija 5G spektra (tj. RF opsega koji se posmatraju kao vitalni pri razvoju mreža na bazi 5G tehnologije). Osim toga, biće posebno analizirani modeli, forme i načini sprovođenja ovih aukcija, kao i pregled osnovnih rezultata aukcija (koji spektar je prodat, po kojoj ceni i kojim ponuđačima). Pri

tome, uglavnom će biti korišćeni podaci dobijeni od strane NRA koje su poslale odgovore na prethodno pomenuti Upitnik. Naime, osim osnovnih podataka, veoma je teško doći do javnih podataka za sve sprovedene aukcije, osim ukoliko se oni ne pribave direktno od aukcionara, najčešće NRA u datoj državi. Naravno, biće prikazani podaci i o aukcijama za koje podaci nisu dobijeni od odgovarajuće NRA, ali se u tom slučaju radi o informacijama koje samo delimično opisuju proces sprovedene aukcije (najčešće samo opis ponude, kao i rezultat u smislu cene i raspodele spektra na kraju aukcije). Pregled će pratiti osnovna analiza tipova i formata aukcije, u korelaciji sa rezultatima aukcije i finansijskim efektom za aukcionara.

Nakon toga, biće dat pregled i analiza podataka o svim sprovedenim aukcijama u Evropi u poslednjih nekoliko godina, analizama i mišljenjima NRA kao i drugih organizacija koje se bave ovim problemom. Pri tome, biće dati osnovni zaključci, podaci vezani za tipove i modele aukcija koje su korišćene, i drugim elementima celokupnog procesa aukcije (konsultacije, uslovi za kvalifikovanost ponuđača, uslovi dodele licenci, elementi dizajna aukcije i slično).

2.1. STATUS PRODAJE SPEKTRA PO SVIM EVROPSKIM DRŽAVAMA PO FREKVENCIJSKIM OPSEZIMA 700 MHZ, 2600 MHZ, 3400 MHZ - 3800 MHZ I 26GHZ

2.1.1. Pregled RF opsega za primenu 5G tehnologija u Evropi

Trenutno razmatran spektar za primenu 5G tehnologija, tj. 5G NR, podeljen je u dva različita RF opsega: FR1 (*Frequency Range 1*) i FR2 (*Frequency Range 2*), [3, 6]. Pri tome, FR1 uključuje RF opsege ispod učestanosti 6 GHz, od kojih se neki tradicionalno koriste za rad postojećih 2G, 3G i 4G mreža, ali je proširen sa dodatnim potencijalnim ili novim RF opsezima od 410 MHz do 7125 MHz. Planirani FR2 uključuje RF opsege od 24.25 GHz do 52.6 GHz. U FR2 je raspoloživa znatno veća količina spektra (raspoloživi su opsezi znatno veće širine) u odnosu na FR1, ali treba uzeti u obzir i to da u odnosu na FR1 u ovim opsezima učestanosti radio mreže karakteriše znatno manja vrednost dometa radio komunikacije.

Na osnovu najnovije verzije standarda 3GPP TS 38.101, [7], definisan je skup RF opsega, kao i širine radio kanala u datim RF opsezima, za rad 5G tehnologija, čiji je pregled za FR1 i FR2 dat u tabelama 2.1 i 2.2, respektivno. Određeni opsezi se delimično preklapaju ili poklapaju sa predviđenim 4G opsezima, tj. LTE (eng. *Long Term Evolution*) opsezima, pri čemu u tom slučaju oznake opsega za 5G NR imaju prefiks n , dok je redni broj opsega isti.

U Evropi se za potrebe primene 5G tehnologija trenutno oslobađa i dodeljuje spektar (u određenom broju država već je izvršena dodela ili sproveden proces aukcije spektra, videti podnaslov 2.2) u opsegu 3.5 GHz (3410 MHz - 3800 MHz), odnosno u ranije definisanom LTE opsegu 42 (3410 MHz - 3600 MHz) i LTE opsegu 43 (3600 MHz - 3800 MHz). Spektar u višem delu opsega ispod 6 GHz (sub-6 GHz) razmatra se ili dodeljuje za potrebe 5G NR i u drugim delovima sveta, pri čemu su neki karakteristični primeri dati u tabeli 2.3.

Dodatno, na području Evrope intenzivno se razmatra i primena opsega 26 GHz (opseg od 24.25 GHz do 27.5 GHz), za koji se očekuje komercijalna primena od 2020. godine. U nekim državama (npr. Velika Britanija, Španija, Rusija, Italija, Finska) obavljaju se testovi i za opseg 28GHz (opseg od 26.5 GHz do 29.5 GHz). Primena opsega 26 GHz i 28 GHz razmatra se i u drugim delovima sveta, kao i opseg 40 GHz (opseg od 37 GHz do 43.5 GHz), [8], pri čemu su neki karakteristični primeri dati u tabeli 2.4.

Tabela 2.1 - Pregled planiranih FR1 frekvencijskih opsega namenjenih za 5G NR, [8].
Napomena: Crvenom bojom su označeni opsezi za koje nije planirano da se koriste u Evropi.

Oznaka opsega	Tip dupleksa	f [MHz]	Naziv	Uplink [MHz]	Downlink [MHz]	FDD spacing [MHz]	Širina kanala [MHz]
n1	FDD	2100	IMT	1920 – 1980	2110 – 2170	190	5, 10, 15, 20
n2	FDD	1900	PCS	1850 – 1910	1930 – 1990	80	5, 10, 15, 20
n3	FDD	1800	DCS	1710 – 1785	1805 – 1880	95	5, 10, 15, 20, 25, 30
n5	FDD	850	CLR	824 – 849	869 – 894	45	5, 10, 15, 20
n7	FDD	2600	IMT-E	2500 – 2570	2620 – 2690	120	5, 10, 15, 20
n8	FDD	900	Extended GSM	880 – 915	925 – 960	45	5, 10, 15, 20
n12	FDD	700	Lower SMH	699 – 716	729 – 746	30	5, 10, 15
n20	FDD	800	Digitalna dividenda (EU)	832 – 862	791 – 821	-41	5, 10, 15, 20
n25	FDD	1900	Extended PCS	1850 – 1915	1930 – 1995	80	5, 10, 15, 20
n28	FDD	700	APT	703 – 748	758 – 803	55	5, 10, 15, 20
n34	TDD	2100	IMT	2010 – 2025		N/A	5
n38	TDD	2600	IMT-E	2570 – 2620		N/A	5, 10, 15, 20
n39	TDD	1900	DCS-IMT Gap	1880 – 1920		N/A	5, 10, 15, 20, 25, 30, 40
n40	TDD	2300	S-Band	2300 – 2400		N/A	5, 10, 15, 20, 25, 30, 40, 50, 60, 80
n41	TDD	2500	BRS	2496 – 2690		N/A	5, 10, 15, 20, 40, 50, 60, 80, 100
n50	TDD	1500	L-Band (EU)	1432 – 1517		N/A	5, 10, 15, 20, 40, 50, 60, 80*
n51	TDD	1500	Extended L-Band (EU)	1427 – 1432		N/A	5
n66	FDD	1700	Extended AWS	1710 – 1780	2110-2200	400	5, 10, 15, 20, 40
n70	FDD	2000	AWS-4	1695 – 1710	1995 – 2020	300	5, 10, 15, 20*, 25*
n71	FDD	600	Digitalna dividenda (US)	663 – 698	617 – 652	-46	5, 10, 15, 20
n74	FDD	1500	Lower L-Band (US)	1427 – 1470	1475 – 1518	48	5, 10, 15, 20
n75	Supplemental DL	1500	L-Band (EU)	N/A	1432 – 1517	N/A	5, 10, 15, 20
n76	Supplemental DL	1500	Extended L-Band (EU)	N/A	1427 – 1432	N/A	5
n77	TDD	3700	C-Band	3300 – 4200		N/A	10, 20, 40, 50, 60, 80, 100
n78	TDD	3500	C-Band	3300 – 3800		N/A	10, 20, 40, 50, 60, 80, 100
n79	TDD	4700	C-Band	4400 – 5000		N/A	40, 50, 60, 80, 100
n80	Supplemental UL	1800	DCS	1710 – 1785	N/A	N/A	5, 10, 15, 20, 25, 30
n81	Supplemental UL	900	Extended GSM	880 – 915	N/A	N/A	5, 10, 15, 20
n82	Supplemental UL	800	Digitalna dividenda (EU)	832 – 862	N/A	N/A	5, 10, 15, 20
n83	Supplemental UL	700	APT	703 – 748	N/A	N/A	5, 10, 15, 20
n84	Supplemental UL	1900	IMT	1920 – 1980	N/A	N/A	5, 10, 15, 20
n86	Supplemental UL	1700	Extended AWS	1710 – 1780	N/A	N/A	5, 10, 15, 20, 40

Tabela 2.2 - Pregled planiranih FR2 frekvencijskih opsega namenjenih za 5G NR, [8].
Napomena: Crvenom bojom su označeni opsezi za koje nije planirano da se koriste u Evropi.

Oznaka opsega	f [GHz]	Naziv	TDD - UL/DL [GHz]	Širina kanala [MHz]
n257	26	LMDS	26.50 – 29.50	50, 100, 200, 400
n258	24	K-Band	24.25 – 27.50	50, 100, 200, 400
n260	39	Ka-Band	37.00 – 40.00	50, 100, 200, 400
n261	28	Ka-Band	27.50 – 28.35	50, 100, 200, 400

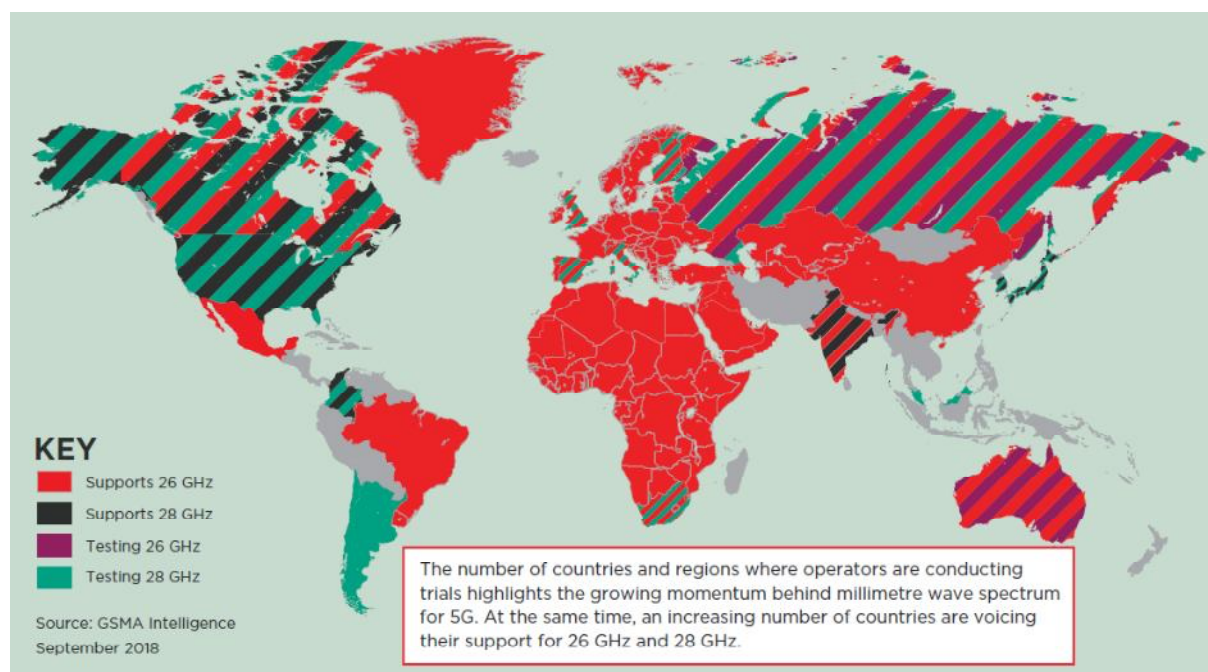
Tabela 2.3 - Pregled frekvencijskih opsega namenjenih za 5G NR u višem delu spektra ispod 6 GHz (sub-6 GHz) u Evropi i drugim regionima, [9].

Region	Frekvencijski opseg
Evropa	3410 – 3800 MHz
NR Kina	3300 – 3600 MHz
	4400 – 4500 MHz
	4800 – 4990 MHz
Japan	3600 – 4200 MHz
	4400 – 4900 MHz
Južna Koreja	3400 – 3700 MHz
SAD	3100 – 3550 MHz
	3700 – 4200 MHz

Tabela 2.4 - Pregled frekvencijskih opsega namenjenih za 5G NR u opsezima 26/28 GHz i 6 GHz (sub-6 GHz) u Evropi i drugim regionima, [9].

Region	Frekvencijski opseg	Status
Evropa	24.25 – 27.5 GHz	Komercijalna primena od 2020. godine
NR Kina	24.25 – 27.5 GHz	Očekuje se komercijalna primena
NR Kina	37 – 43.5 GHz	Izvođe se studije
Japan	27.5 – 28.28 GHz	Probe su obavljene 2017. godine a komercijalna primena je planirana od 2020. godine
Južna Koreja	26.5 – 29.5 GHz	Probe su obavljene 2018. godine a komercijalna primena je planirana od 2019. godine
SAD	27.5 – 28.35 GHz	Pred-komercijalna primena od 2018. godine
SAD	37 – 40 GHz	Pred-komercijalna primena od 2018. godine

Na slici 2.1 prikazan je status korišćenja RF opsega 26 GHz i 28 GHz u svetu, na osnovu javno dostupnih podataka sa web sajta GSMA Intelligence, [9].



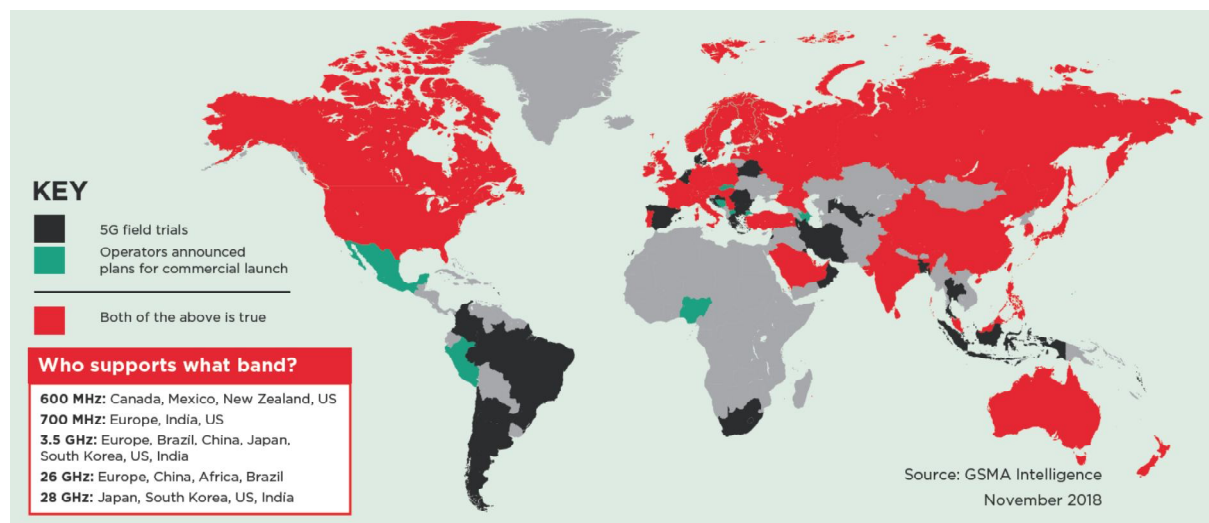
Slika 2.1 - Grafički prikaz statusa korišćenja (podrška primeni i testiranje) RF opsega 26 GHz i 28 GHz u svetu iz septembra 2018. godine, izvor GSMA, [9].

Frekvencijski opsezi 600 MHz (tj. digitalna dividenda u SAD), 700 MHz, 800 MHz, 900 MHz, 1500 MHz, 2100 MHz, 2300 MHz i 2600 MHz, videti tabelu 2.1, se osim za tradicionalno pokrivanje servisima mobilnih mreža razmatraju i za nove primene kao što su IoT (eng. *Internet of Things*), industrijska automatizacija, i slično. Pri tome, primena najvećeg dela ovih opsega zahteva prenamenu, tzv. “*refarming*”, pa se očekuje da je vreme potrebno za dodeljivanje ovog dela spektra za potrebe rada 5G tehnologija (5G NR) nešto duže u odnosu na prethodno navedene 3.5 GHz i 26/28 GHz opsege koji se mogu mnogo brže osloboditi i/ili dodeliti operatorima mobilnih mreža ili drugim provajderima širokopojsnih servisa.

Za potrebe dodele RF spektra iz svih navedenih RF opsega regulatorna tela najčešće primenjuju postupak aukcije spektra, pri čemu se u poslednjih nekoliko godina dodela spektra (licenci) najčešće ostvaruje na tzv. *technology neutral* principu po kome dobitnici licenci

moгу u datim opsezima, u skladu sa određenim uslovima i ograničenjima, dodeljeni opseg koristiti za rad mreža zasnovanih na primeni tehnologije po svom izboru, uključujući tu i 5G tehnologiju.

Na slici 2.2, prikazan je trenutni status u smislu podrške korišćenja i trenutnog stanja vezanog za korišćenje različitih RF opsega planiranih za primenu 5G tehnologija u svetu (terenske probe ili zvanične najave operatora o početku primene) zabeležen tokom novembra 2018. godine, [10].



Slika 2.2 - Status podrške korišćenja i trenutnog stanja vezanog za različite RF opsege planirane za primenu 5G tehnologija u svetu iz novembra 2018. godine, izvor: GSMA, [10].

U nastavku će biti dat pregled statusa dodele različitih RF opsega koji se razmatraju za 5G tehnologiju na teritoriji Evrope, kao i pregled osnovnih zaključaka koji se mogu izvesti o trenutnom statusu korišćenja RF opsega namenjenih za primenu 5G tehnologija u Evropi.

2.1.2. Pregled trenutnih dodela spektra u relevantnim RF opsezima u Evropskim državama na osnovu podataka iz ECO Frequency Information System-a

U ovom poglavlju biće dat pregled statusa dodele različitih RF opsega koji se razmatraju za 5G NR na teritoriji Evrope, i to: opsega 700 MHz, 800 MHz, 900 MHz, 1500 MHz, 1800 MHz, 1900 MHz, 2100 MHz (FDD i TDD), 2600 MHz (FDD i TDD), 3.5 GHz i 26/28 GHz. Pri tome, FDD (eng. *Frequency Division Duplex*) i TDD (eng. *Time Division Duplex*) označavaju tehnike primenjene za razdvajanje kanala u *uplink* (UL) i *downlink* (DL) smeru kod dvosmerne dupleks komunikacije. Ovaj pregled je napravljen na osnovu javno dostupnih zvaničnih podataka o realizovanim dodelama spektra u navedenim opsezima sa sajtova regulatornih tela u Evropskim državama, kao i podataka sa *web* sajta *European Commission Office (ECO) Frequency Information System*, [11]. Pri tome, treba naglasiti da su podaci dati samo za formalno realizovane dodele. U nekim državama su sprovedene aukcije spektra i određeni opsezi su dodeljeni operatorima mobilnih mreža i drugim korisnicima, ali sa odloženim periodom važenja licenci (npr. od 01.01.2020. godine) tako da podaci o tome nisu još formalno upisani u javno dostupne registre o dodeli spektra (licencama), odnosno taj spektar u ovom trenutku još uvek nije formalno dostupan za korišćenje. Detaljan prikaz spektra dodeljenog u do sada sprovednim aukcijama spektra, a koji nije prikazan u ovom poglavlju, dat je u podnaslovu 2.2.

U cilju jasnijeg prikaza, pregled je podeljen na prikaz statusa dodele:

- RF opsega razmatranih za 5G tehnologije u Evropi koji nisu ranije korišćeni za rad fiksnih i mobilnih mreža uz primenu 2G, 3G i/ili 4G tehnologija, i to: 700 MHz, 2600 MHz (FDD/TDD), 3.5 GHz i 26/28 GHz, koji je dat u tabeli 2.5, i
- RF opsega razmatranih za 5G tehnologije u Evropi koji su i ranije korišćeni za rad fiksnih i mobilnih mreža uz primenu 2G, 3G i/ili 4G tehnologija, i to: 800 MHz, 900 MHz, 1500 MHz, 1800 MHz, 1900 MHz i 2100 MHz (FDD/TDD), koji je dat u tabeli 2.6.

Tabela 2.5 - Trenutni status dodele RF opsega: 700 MHz, 2600 MHz (FDD/TDD), 3.5 GHz i 26/28 GHz, u Evropi.

Država	700MHz (FDD) + SDL (TDD) DL: 758-788MHz+ 738-758MHz UL: 703-733MHz	2600MHz (TDD) 2570-2620MHz	2600MHz (FDD) DL: 2620-2670MHz UL: 2500-2570MHz	3410MHz- 3600MHz (raspoloživo 190MHz)	3600MHz- 3800MHz (raspoloživo 200MHz)	26GHz/28GHz 26GHz (24.25-27.5GHz) 28GHz (26.5-29.5GHz)
Albanija	Nije dodeljen	Nije dodeljen	Nije dodeljen	Nije dodeljen	Nije dodeljen	Nije dodeljen
Andora	Nije dodeljen	Nije dodeljen	Nije dodeljen	Dodeljen opseg od 200MHz. 1 operator. Tehnologija: IMT (UMTS-FDD). Nacionalno pokrivanje. Neograničeno trajanje licence. Napomena: Ne koristi se.	Nije dodeljen	Nije dodeljen
Austrija	Nije dodeljen	Dodeljen opseg od 50MHz. 2 operatora. Tehnologija: Neutralna. Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2026. god.	Dodeljen opseg od 70MHz. 3 operatora. Tehnologija: Neutralna. Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2026. god.	Sprovedena aukcija sa regionalnom dodelom. Dodeljeno opseg od 330-390MHz (TDD) po regionima. 3 nacionalna i 4 regionalna operatora. Tehnologija: Neutralna. Licence važe do 2039. god. Postoje važeće regionalne licence za opseg 3410-3600MHz koje ističu 2019. god.		Nije dodeljen.
Azerbejdžan	Nije dodeljen	Nije dodeljen	Nije dodeljen	Dodeljeno 187MHz (TDD) u opsegu 3.4GHz-3.6GHz, i 49MHz (TDD) u opsegu 3.6GHz-3.8GHz. 2 operatora. Tehnologije: BWA (WLL servis) i MFCN (WiMax). Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2099. god.		Nije dodeljen
Belgija	Nije dodeljen	Dodeljen opseg od 45MHz. 1 operator. Tehnologija: BWA. Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2027. god.	Dodeljen opseg od 55MHz. 3 operatora. Tehnologija: Neutralna. Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2027. god.	Dodeljen opseg od 80MHz (TDD). 2 operatora. Tehnologija: BWA. Regionalno pokrivanje. Licence ističu 2021. i 2025. god.	Nije dodeljen	Nije dodeljeno
Belorusija	Nije dodeljen	Dodeljen opseg od 50MHz. 1 operator. Tehnologija: IMT(LTE). Nacionalno pokrivanje. Trajna licenca (neograničena).	Dodeljen opseg od 35MHz. 1 operator. Tehnologija: MFCN(LTE). Nacionalno pokrivanje. Trajna licenca.	Dodeljen opseg od 2x42MHz (FDD). 1 operator. Tehnologija: WiMax. Nacionalno pokrivanje. Nema podatka o trajanju licence.	Nije dodeljen. Napomena: Raspoloživ.	Nije dodeljen.
Bosna i Hercegovina	Nije dodeljen	Nije dodeljen	Nije dodeljen	Nije dodeljen	Nije dodeljen	Nije dodeljen.
Bugarska	Nije dodeljen	Nije dodeljen	Nije dodeljen	Nije dodeljen	Nije dodeljen	Nije dodeljen
Češka	Dodeljen za DVB-T. 4 emitera. Licence ističu između 2020. i 2024. god. Moguć transfer prava korišćenja.	Dodeljen opseg od 50MHz. 2 operatora. Tehnologija: TRA-ECS (Neutralna). Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2029. god.	Dodeljen opseg od 70MHz. 3 operatora. Tehnologija: TRA-ECS (Neutralna). Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2029. god.	Nije dodeljen	Dodeljen opseg od 200MHz (TDD). 4 operatora. Tehnologija: TRA-ECS (Neutralna). Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2032. god.	Dodeljen opseg od 2x3x56MHz (FDD) za FWA (PTMP) i 2x3x56MHz za IMT (FDD/TDD). 3 operatora. Nacionalno pokrivanje. Licence ističu između 2022. i 2025. god.
Crna Gora	Nije dodeljen	Dodeljen opseg od 5MHz. 1 operator. Tehnologija: TRA-ECS (LTE). Nacionalno pokrivanje. Licence ističe 2031. god.	Dodeljen opseg od 30MHz. 2 operatora. Tehnologija: TRA-ECS (LTE). Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2031. god.	Dodeljen opseg od 2x25MHz (FDD). 1 operator. Tehnologija: MFCN (WiMax). Nacionalno pokrivanje. Licence ističe 2021. god.	Nije dodeljen	Nije dodeljen
Danska	Dodeljen za DVB-T. 2 emitera. Pojedinačne dodele za Tx. Nepoznato trajanje licenci. Moguć transfer prava.	Dodeljen opseg od 50MHz. 3 operatora. Tehnologija: TRA-ECS. Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2031. god.	Dodeljen opseg od 70MHz. 4 operatora. Tehnologija: TRA-ECS. Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2031. god.	Dodeljen opseg od 2x12MHz (FDD). 2 operatora. Tehnologija: TRA-ECS. Nacionalno i regionalno pokrivanje. Licence ističu 2031. god.	Opseg od 200MHz dodeljen za satelitski servis. Licenca istekla 2031. god.	Delovi opsega 26GHz i 28GHz dodeljeni za fiksni servis. 2 operatora. Pojedinačne dodele za predajnike. Licence ističu 2031. god.
Estonija	Nije dodeljen	Dodeljen opseg od 30MHz. 1 operator. Tehnologija: MFCN (LTE). Nacionalno pokrivanje. Licenca istekla 2018. god - produžava se svake godine.	Dodeljen opseg od 70MHz. 2 operatora. Tehnologija: MFCN (LTE). Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2030. god - produženje svake godine.	Nije dodeljen	Dodeljen opseg od 2x14MHz (FDD). 1 operator. Tehnologija: BWA (WiMax/FDD). Regionalno pokrivanje. Licenca ističe 2021. god.	Nije dodeljen.
Finska	Dodeljen opseg od 30MHz. 3 operatora. Tehnologija: MFCN (LTE). Regionalno pokrivanje. Licence ističu 2033. god.	Dodeljen opseg od 50MHz. 1 operator. Tehnologija: TRA-ECS (LTE). Nacionalno pokrivanje. Licenca ističe 2029. god.	Dodeljen opseg od 70MHz. 4 operatora. Tehnologija: TRA-ECS (LTE). Nacionalno i regionalno pokrivanje. Licence ističu 2029. ili 2033. god.	Dodeljen opseg od 3x130MHz (TDD). 3 operatora. Tehnologija: Neutralna. Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2033. god.		Nije dodeljen
Francuska	Dodeljen opseg od 30MHz. 4 operatora. Tehnologija: MFCN (LTE). Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2035. god.	Nije dodeljen	Dodeljen opseg od 70MHz. 4 operatora. Tehnologija: MFCN. Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2031. god.	Dodeljen opseg od 90MHz (TDD). Veliki broj operatora. Tehnologija: FWA (WiMax). Regionalno i nacionalno pokrivanje. Licence ističu između 2018. i 2026. god.	Nije dodeljen	Nije dodeljen
Grčka	Nije dodeljen	Dodeljen opseg od 40MHz. 2 operatora. Tehnologija: MFCN (LTE). Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2030. god.	Dodeljen opseg od 70MHz. 3 operatora. Tehnologija: MFCN (LTE). Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2030. god.	Dodeljen opseg od 2x30MHz (FDD). 1 operator. Tehnologija: MFCN. Nacionalno pokrivanje. Licenca ističe 2029. god.	Nije dodeljen	Dodeljen opseg od 2x4x56MHz (FDD). 3 operatora. Tehnologija: FWA. Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2032. god.
Gruzija	Nije dodeljen	Nije dodeljen	Nije dodeljen	Nije dodeljen	Nije dodeljen	Nije dodeljen
Holandija	Nije dodeljen	Dodeljen opseg od 55MHz. 2 operatora. Tehnologija: MFCN. Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2029. god. Napomena: Dodeljen opseg od 2565MHz do 2620MHz.	Dodeljen opseg od 70MHz. 5 operatora. Tehnologija: MFCN. Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2030. god.	Nije dodeljen	Nije dodeljen	Nije dodeljen

Tabela 2.5 - Trenutni status dodele RF opsega: 700 MHz, 2600 MHz (FDD/TDD), 3.5 GHz i 26/28 GHz. (Nastavak)

Država	700MHz (FDD) + SDL (TDD) DL: 758-788MHz + 738-758MHz UL: 703-733MHz	2600MHz (TDD) 2570-2620MHz	2600MHz (FDD) DL: 2620-2670MHz UL: 2500-2570MHz	3410MHz - 3600MHz (raspoloživo 190MHz)	3600MHz - 3800MHz (raspoloživo 200MHz)	26GHz/28GHz 26GHz (24.25-27.5GHz) 28GHz (26.5-29.5GHz)
Hrvatska	Deo opsega je dodeljen za potrebe DVB-T.	Nije dodeljen	Tokom 2019. godine izvršena dodela opsega od 60MHz za 3 operatera. Tehnologija: Neutralna. Nije u	Dodeljen opseg od 2x35MHz (FDD). 1 operator. Tehnologija: FWA (WiMax). Nacionalno pokrivanje. Licenca ističe 2023. god.	Nije dodeljen	Nije dodeljen
Irska	Nije dodeljen	Nije dodeljen	Nije dodeljen	Dodeljen ukupan opseg od 350MHz. 6 operatera. Tehnologija MFCN (Neutralna). Nacionalno i regionalno pokrivanje. Licence ističu 2032. god.		Dodeljeno 420MHz sa nacionalnim i 38MHz sa regionalnim pokrivanjem. 4 operatera. Tehnologija: FWA i PTP. Licence ističu 2019. ili 2028. god.
Island	Dodeljen opseg od 20MHz. 1 operator. Tehnologija: IMT (LTE). Nacionalno pokrivanje. Licenca ističe 2032. god.	Nije dodeljen	Dodeljen opseg od 70MHz. 4 operatera. Tehnologija: IMT (LTE). Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2032. god.	Dodeljen opseg od 2x24MHz. 4 operatera. Tehnologija: BWA. Regionalno pokrivanje. Licence ističu do 2021. god.	Nije dodeljen	Nije dodeljen
Italija	Nije dodeljen	Dodeljen opseg od 30MHz. 1 operator. Tehnologija: IMT (LTE). Nacionalno pokrivanje. Licenca ističe 2029. god.	Dodeljen opseg od 60MHz. 4 operatera. Tehnologija: IMT (LTE). Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2029. god.	Dodeljen opseg od 128MHz (TDD). Veći broj operatera. Tehnologija: BWA (WiMax). Regionalno pokrivanje. Licence ističu 2023. god.	Dodeljen opseg od 200MHz (TDD). 4 operatera. Tehnologija: MFCN (5G). Nacionalno pokrivanje. Licence ističu do 2037. god.	Dodeljeno 13x5MHz (TDD) u 26GHz i 6x120MHz (TDD) u 28GHz opsegu. Veliki broj operatera sa regionalnim pokrivanjem. Tehnologija: FWA. Licence ističu do 2022. god.
Kipar	Deo opsega je dodeljen za potrebe DVB-T.	Dodeljen opseg od 30MHz. 2 operatera. Tehnologija: TRA-ECS. Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2028. god.	Dodeljen opseg od 40MHz. 2 operatera. Tehnologija: TRA-ECS. Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2028. god.	Opseg dodeljen za potrebe satelitskih sistema. 1 operator. Licenca ističe 2021. god.		Delovi opsega na 26GHz i 28GHz dodeljeni su za satelitski servis. 2 operatera. Nacionalno pokrivanje. Licence ističu do 2029. god.
Letonija	Opseg je dodeljen za DVB-T.	Dodeljen opseg od 50MHz. 1 operator. Tehnologija: TRA-ECS (LTE). Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2028. god.	Dodeljen opseg od 60MHz. 3 operatera. Tehnologija: TRA-ECS (LTE). Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2028. god.	Dodeljen opseg od 200MHz (TDD). 3 operatera. Tehnologija: TRA-ECS (BWA). Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2028. god.	Dodeljen opseg od 200MHz (TDD). 4 operatera. Tehnologija: TRA-ECS (BWA). Nacionalno i regionalno pokrivanje. Licence ističu 2025. ili 2028. god.	Dodeljen opseg od 2x217MHz (FDD) za PTP i 2x7x28MHz (FDD) za FWA (PTMP). 4 operatera. Nacionalno i regionalno pokrivanje. Licence ističu između 2020. i 2027. god.
Lihenštajn	Nije dodeljen	Nije dodeljen	Dodeljen opseg od 65MHz. 3 operatera. Tehnologija: MFCN (Neutralna). Nacionalno pokrivanje. Neograničeno trajanje licence.	Nije dodeljen	Nije dodeljen	Nije dodeljen
Litvanija	Nije dodeljen	Dodeljen opseg od 50MHz. 1 operator. Tehnologija: TRA-ECS (LTE). Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2030. god.	Dodeljen opseg od 70MHz. 4 operatera. Tehnologija: TRA-ECS (LTE). Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2027. ili 2030. god.	Dodeljen opseg od 2x32MHz (FDD). 1 operator. Tehnologija: TRA-ECS (WiMax). Nacionalno pokrivanje. Licenca ističe 2022. god.	Dodeljen opseg od 65MHz (TDD). 1 operator. Tehnologija: TRA-ECS (WiMax). Nacionalno pokrivanje. Licenca ističe 2027. god.	Dodeljeno 2x1x140MHz (FDD) i 2x4x120MHz (FDD). 3 operatera. Tehnologija: BFWA. Nacionalno i regionalno pokrivanje. Licence ističu 2026. ili 2099. god.
Luksemburg	Nije dodeljen	Nije dodeljen	Dodeljen opseg od 60MHz. 3 operatera. Tehnologija: TRA-ECS (LTE). Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2027. god.	Nije dodeljen	Nije dodeljen	Nije dodeljen
Mađarska	Opseg je dodeljen za DVB-T.	Dodeljen opseg od 25MHz. 1 operator. Tehnologija: MFCN. Nacionalno pokrivanje. Licenca ističe 2029. god.	Dodeljen opseg od 70MHz. 3 operatera. Tehnologija: MFCN. Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2029. god.	Dodeljen opseg od 80MHz (TDD). 2 operatera. Tehnologija: MFCN. Nacionalno pokrivanje. Licenca ističe 2034. god.	Nije dodeljen	Dodeljen opseg od 2x659MHz (FDD). 5 operatera. Tehnologija: FWA. Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2019. i 2027. god.
Malta	Nije dodeljen	Dodeljen opseg od 24MHz. 1 operator. Tehnologija: TRA-ECS (Neutralna). Nacionalno pokrivanje. Licenca ističe 2033. god.	Dodeljen opseg od 60MHz. 2 operatera. Tehnologija: TRA-ECS (Neutralna). Nacionalno pokrivanje. Licenca ističe 2033. god.	Dodeljen opseg od 42MHz (TDD). 2 operatera. Tehnologija: BWA. Nacionalno pokrivanje. Licenca ističe 2020. god.	Nije dodeljen	Nije dodeljen
Moldavija	Nije dodeljen	Nije dodeljen	Dodeljen opseg od 40MHz. 2 operatera. Tehnologija: IMT (LTE). Nacionalno pokrivanje. Licenca ističe 2027. god.	Nije dodeljen	Nije dodeljen	Nije dodeljen
Nemačka	Dodeljen opseg od 30MHz. 3 operatera. Tehnologija: MFCN. Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2033. god.	Dodeljen opseg od 50MHz. 4 operatera. Tehnologija: MFCN. Nacionalno pokrivanje. Licenca ističe 2025. god.	Dodeljen opseg od 70MHz. 4 operatera. Tehnologija: TRA-ECS (LTE). Nacionalno pokrivanje. Licenca ističe 2025. god.	Dodeljen opseg od 4x2x21MHz (FDD). 4 operatera. Tehnologija: TRA-ECS (WiMax/LTE). Regionalno pokrivanje. Licence ističu 2021. god.	Nije dodeljen	Nije dodeljen
Norveška	Dodeljen opseg od 30MHz. 3 operatera. Tehnologija: Neutralna. Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2039. godine.	Dodeljen opseg od 60MHz. 2 operatera. Tehnologija: Neutralna. Nacionalno pokrivanje. Licenca ističe 2024. god. Napomena: Dodeljen je opseg od 2560MHz-2620MHz.	Dodeljen opseg od 70MHz. 4 operatera. Tehnologija: Neutralna. Nacionalno i regionalno pokrivanje. Licenca ističe 2022. god.	Dodeljen opseg od 190MHz. 6 operatera. Tehnologija: Neutralna. Regionalno pokrivanje. Licence ističu 2022. god.	Dodeljen opseg od 200MHz. 2 operatera. Tehnologija: Neutralna. Regionalno pokrivanje. Licence ističu 2022. god.	Dodeljen opseg od 2x646MHz (FDD) za 8 operatera u 26GHz i 3x2x112MHz (FDD) za 3 operatera u 28GHz. Tehnologija: Fixed. Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2019. i 2024. god.

Tabela 2.5 - Trenutni status dodele RF opsega: 700 MHz, 2600 MHz (FDD/TDD), 3.5 GHz i 26/28 GHz. (Nastavak)

Država	700MHz (FDD) + SDL (TDD) DL: 758-788MHz + 738-758MHz UL: 703-733MHz	2600MHz (TDD) 2570-2620MHz	2600MHz(FDD) DL: 2620-2670MHz UL: 2500-2570MHz	3410MHz- 3600MHz (raspoloživo 190MHz)	3600MHz- 3800MHz (raspoloživo 200MHz)	26GHz/28GHz 26GHz (24.25-27.5GHz) 28GHz(26.5-29.5GHz)
Poljska	Nije dodeljen	Dodeljen opseg od 50MHz. 1 operator. Tehnologija: Neutralna (UMTS). Nacionalno pokrivanje. Licenca ističe 2024. god.	Nije dodeljen	Nije dodeljen	Dodeljen opseg od 194.5MHz (TDD). 3 operatora sa nacionalnim i više sa regionalnim pokrivanjem. Tehnologija: FWA (PTMP). Licence ističu 2020. god.	Nije dodeljen
Portugalija	Nije dodeljen	Dodeljen opseg od 25MHz. 1 operator. Tehnologija: TRA-ECS (Neutralna). Nacionalno pokrivanje. Licenca ističe 2027. god.	Dodeljen opseg od 60MHz. 3 operatora. Tehnologija: TRA-ECS (Neutralna). Nacionalno pokrivanje. Licenca ističe 2027. god.	Dodeljen opseg od 3x2x28MHz (FDD). 3 operatora. Tehnologija: BWA (Neutralna). Regionalno pokrivanje. Licence ističu 2024. ili 2025. god.	Dodeljen opseg od 2x2x28MHz (FDD). 1 operator. Tehnologija: BWA (Neutralna). Regionalno pokrivanje. Licenca ističe 2025. god.	Nije dodeljen
Rumunija	Nije dodeljen	Dodeljen opseg od 45MHz. 2 operatora. Tehnologija: Neutralna. Nacionalno pokrivanje. Licenca ističe 2029. god.	Dodeljen opseg od 40MHz. 2 operatora. Tehnologija: Neutralna. Nacionalno pokrivanje. Licenca ističe 2029. god.	Dodeljen opseg od 11x2x7MHz (FDD). 5 operatora. Tehnologija: FWA (PTMP). Nacionalno pokrivanje. Licence istekle 2015. god.	Nije dodeljeno	Nije dodeljeno
Rusija	Nije dodeljen	Dodeljen opseg od 25MHz sa regionalnim i 25MHz sa nacionalnim pokrivanjem. 4 operatora. Tehnologija: IMT (LTE). Licenca ističe 2026. god.	Dodeljen opseg od 70MHz. 5 operatora. Tehnologija: IMT (LTE). Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2022. god.	Nije dodeljen	Nije dodeljen	Nije dodeljen
Severna Makedonija	Nije dodeljen	Nije dodeljen	Nije dodeljen	Dodeljen opseg od 21.5MHz (TDD). 1 operator. Tehnologija: FWA. Nacionalno pokrivanje. Licenca ističe 2027. god.	Nije dodeljen	Nije dodeljen
Slovačka	Opseg je dodeljen za DVB-T.	Dodeljen opseg od 50MHz. 1 operator. Tehnologija: TRA-ECS (LTE/TDD). Nacionalno pokrivanje. Licenca ističu 2028. god.	Dodeljen opseg od 70MHz. 2 operatora. Tehnologija: TRA-ECS (LTE/FDD). Nacionalno pokrivanje. Licenca ističu 2028. god.	Dodeljen opseg od 200MHz (TDD). Veći broj operatora. Tehnologija: MFCN (LTE/WiMax/FWA). Nacionalno i regionalno pokrivanje. Licence ističu 2024. god.	Dodeljen opseg od 200MHz za TDD ili FDD. 3 operatora. Tehnologija: MFCN (LTE/WiMax/FWA). Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2025. god.	Dodeljen opseg od 2x2x56MHz (FDD-PTMP) u 26GHz i 2x3x56MHz (FDD-PTP) u 28GHz. 5 operatora. Tehnologija: Fixed - PTP/PTMP. Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2021. ili 2026. god.
Slovenija	Nije dodeljen	Dodeljen opseg od 50MHz. 2 operatora. Tehnologija: TRA-ECS (LTE/TDD). Nacionalno pokrivanje. Licenca ističe 2029. god.	Dodeljen opseg od 65MHz. 2 operatora. Tehnologija: TRA-ECS (LTE/FDD). Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2029. god.	Dodeljen opseg od 2x2x20MHz (FDD). 4 operatora. Regionalno pokrivanje. Tehnologija: MFCN (Neutralna). Licence ističu 2021. ili 2022. god.	Nije dodeljen	Nije dodeljen
Srbija	Nije dodeljen	Nije dodeljen	Nije dodeljen	Nije dodeljen	Nije dodeljen	Nije dodeljen
Španija	Opseg je dodeljen za DVB-T.	Dodeljen opseg od 40MHz. 15 operatora. Tehnologija: TRA-ECS (GSM/UMTS/LTE). Nacionalno i regionalno pokrivanje. Licence ističu 2031. god.	Dodeljen opseg od 70MHz. 7 operatora. Tehnologija: TRA-ECS (GSM/UMTS/LTE). Nacionalno i regionalno pokrivanje. Licence ističu 2031. god.	Dodeljen opseg od 80MHz (TDD). 4 operatora. Tehnologija: TRA-ECS (Neutralna). Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2020. ili 2030. god.	Dodeljen opseg od 200MHz (TDD). 3 operatora. Tehnologija: Neutralna. Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2039. god.	Dodeljeno oko 3GHz za veliki broj operatora. Tehnologija: Fixed. Regionalno pokrivanje. Licence istekle 2018. god.
Švajcarska	Dodeljen opseg od 40MHz. 4 operatora. Tehnologija: MFCN (TDD/FDD). Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2035. god. Napomena: Dodeljen opseg od 743-753MHz (TDD).	Dodeljen opseg od 45MHz. 1 operator. Tehnologija: MFCN. Nacionalno pokrivanje. Licenca ističe 2028. god.	Dodeljen opseg od 65MHz. 3 operatora. Tehnologija: MFCN. Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2028. god.	Dodeljen opseg od 21MHz (TDD) za 1 operatora sa regionalnim pokrivanjem, čija licenca ističe 2019. godine, i 100MHz za 2 operatora sa nacionalnim pokrivanjem, čije licence ističu 2035. godine. Tehnologija: MFCN.	Dodeljen opseg od 200MHz (TDD). 3 operatora. Tehnologija: MFCN. Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2035. god.	Nije dodeljen
Švedska	Dodeljen opseg od 2x20MHz. 2 operatora. Tehnologija (Neutralna). Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2040. godine.	Dodeljen opseg od 50MHz. 1 operator. Tehnologija: TRA-ECS. Nacionalno pokrivanje. Licenca ističe 2031. god.	Dodeljen opseg od 70MHz. 4 operatora. Tehnologija: TRA-ECS. Nacionalno pokrivanje. Licenca ističe 2031. god.	Dodeljen opseg od 184MHz. Veliki broj operatora. Tehnologija: TRA-ECS. Regionalno pokrivanje. Licence ističu 2023. godine.	Dodeljen opseg od 200MHz. Veliki broj operatora. Tehnologija: TRA-ECS. Regionalno pokrivanje. Licence ističu 2022. godine.	Dodeljen opseg 2x222MHz u 26GHz za 2 operatora za BWA tehnologiju i 1512MHz u 28GHz za 3 operatora za TRA-ECS tehnologiju. Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2021. ili 2024. god.
Turska	Nije dodeljen	Dodeljen opseg od 35MHz. 3 operatora. Tehnologija: MFCN (IMT). Nacionalno pokrivanje. Licenca ističe 2029. god.	Dodeljen opseg od 50MHz. 3 operatora. Tehnologija: MFCN (IMT). Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2029. god.	Nije dodeljen	Nije dodeljen	Nije dodeljen
Velika Britanija (UK)	Deo opsega je dodeljen za potrebe DVB-T.	Dodeljen opseg od 50MHz. 2 operatora. Tehnologija: TRA-ECS. Nacionalno pokrivanje. Licenca ističe 2099. god.	Dodeljen opseg od 70MHz. 3 operatora. Tehnologija: TRA-ECS. Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2099. god.	Dodeljen opseg od 150MHz (TDD). 3 operatora. Nacionalno pokrivanje. Tehnologija: TRA-ECS. Licenca ističu 2100. god.	Dodeljen opseg od 2x84MHz (FDD). 1 operator. Tehnologija: BWA. Nacionalno pokrivanje. Licenca ističe 2100. god.	Dodeljeno više od 2GHz u 28GHz (TDD). Veliki broj operatora sa regionalnim pokrivanjem. Tehnologija: TRA-ECS/BWA. Licence ističu 2020. ili 2100. god.
Ukrajina	Nije dodeljen	Nije dodeljen	Dodeljen opseg od 60MHz. 3 operatora. Tehnologija: IMT (LTE). Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2033. god.	Nije dodeljen	Nije dodeljen	Nije dodeljen

Tabela 2.6 - Trenutni status dodele RF opsega: 800 MHz, 900 MHz, 1500 MHz, 2100 MHz (FDD/TDD), u Evropi.

Država	800MHz (FDD) DL: 791-821MHz UL: 832-862MHz	900MHz (FDD) DL: 925MHz-960MHz UL: 880MHz-915MHz	1500MHz (TDD) 1427MHz-1517MHz (Extended)	1800MHz (FDD) DL: 1805MHz-1880MHz UL: 1710MHz-1785MHz	1900MHz (TDD) 1900-1920MHz	2100MHz (TDD) 2010MHz-2025MHz	2100MHz (FDD) DL: 2110MHz-2170MHz UL: 1920MHz-1980MHz
Albanija	Nije dodeljen	Dodeljen opseg od 35MHz. 4 operatora. Tehnologija: GSM. Nacionalno pokrivanje. Licence ističu između 2024. i 2032. god.	Nije dodeljen	Dodeljen opseg od 36MHz. 4 operatora. Tehnologija: GSM. Nacionalno pokrivanje. Licence ističu između 2019. i 2032. god.	Dodeljen opseg od 5MHz. 1 operator. Tehnologija: IMT-TDD. Nacionalno pokrivanje. Licenca ističe 2025. god.	Nije dodeljen	Dodeljen opseg od 15MHz. 1 operator. Tehnologija: IMT-FDD. Nacionalno pokrivanje. Licenca ističe 2025. god.
Andora	Dodeljen opseg od 26MHz. 1 operator. Tehnologija: IMT (LTE). Nacionalno pokrivanje. Neograničeno trajanje licence.	Dodeljen opseg od 35MHz. 1 operatora. Tehnologija: IMT (GSM/UMTS). Nacionalno pokrivanje. Neograničeno trajanje licence.	Nije dodeljen	Dodeljen opseg od 75MHz. 1 operatora. Tehnologija: IMT (GSM/LTE). Nacionalno pokrivanje. Neograničeno trajanje licence.	Dodeljen opseg od 20MHz. 1 operator. Tehnologija: IMT (UMTS-TDD). Nacionalno pokrivanje. Neograničeno trajanje licence. Napomena: Ne koristi se.	Nije dodeljen	Dodeljen opseg od 59.2MHz. 1 operator. Tehnologija: IMT (UMTS-FDD, LTE). Nacionalno pokrivanje. Licenca ističe 2025. god.
Austrija	Dodeljen opseg od 30MHz. 2 operatora. Tehnologija: Neutralna. Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2029. god.	Dodeljen opseg od 35MHz. 3 operatora. Tehnologija: Neutralna. Nacionalno pokrivanje. Licence ističu između 2034. god.	Nije dodeljen	Dodeljen opseg od 75MHz. 3 operatora. Tehnologija: Neutralna. Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2034. god.	Dodeljen opseg od 20MHz. 3 operator. Tehnologija: Neutralna. Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2020. god.	Dodeljen opseg od 5MHz. 1 operator. Tehnologija: Neutralna. Nacionalno pokrivanje. Licenca ističe 2020. god.	Dodeljen opseg od 59.4MHz. 3 operatora. Tehnologija: Neutralna. Nacionalno pokrivanje. Licenca ističe 2020. god.
Azerbejdžan	Nije dodeljen	Dodeljen opseg od 25MHz. 2 operatora. Tehnologija: GSM. Nacionalno pokrivanje. Nema podataka o trajanju licenci.	Nije dodeljen	Dodeljen opseg od 53MHz. 2 operatora. Tehnologija: GSM. Nacionalno pokrivanje. Nema podataka o trajanju licence.	Nije dodeljen	Nije dodeljen	Nije dodeljen
Belgija	Dodeljen opseg od 30MHz. 3 operatora. Tehnologija: BWA. Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2033. god.	Dodeljen opseg od 35MHz. 3 operatora. Tehnologija: GSM/UMTS. Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2021. god.	Nije dodeljen	Dodeljen opseg od 75MHz. 3 operatora. Tehnologija: GSM/LTE. Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2021. god.	Dodeljen opseg od 20.4MHz. 3 operatora. Tehnologija: IMT. Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2021. god.	Nije dodeljen	Dodeljen opseg od 29.8MHz. 3 operatora. Tehnologija: IMT (UMTS/FDD). Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2021. god.
Belorusija	U toku proces dodele opsega od 20MHz. 1 operator. Tehnologija: LM-MFCN-IMT. Nacionalno pokrivanje.	Dodeljen opseg od 34.6MHz. 3 operatora. Tehnologija: GSM/UMTS. Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2020. i 2021. god.	Raspoloživi ali nije dodeljen.	Dodeljen opseg od 74.8MHz. 4 operatora. Tehnologija: GSM/LTE. Nacionalno pokrivanje. Trajne licence.	U procesu dodele je opseg od 20MHz.	U procesu dodele je opseg od 15MHz.	Dodeljen opseg od 50MHz. 4 operatora. Tehnologija: IMT (Uitra/FDD). Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2020. god.
Bosna i Hercegovina	Nije dodeljen	Dodeljen opseg od 34.2MHz. 3 operatora. Tehnologija: GSM/UMTS. Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2019. god.	Nije dodeljen	Dodeljen opseg od 36MHz. 3 operatora. Tehnologija: GSM/UMTS. Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2019. god.	Dodeljeno 15MHz. 3 operatora. Tehnologija: UMTS-TDD. Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2024. god.	Nije dodeljen	Dodeljen opseg od 45MHz. 3 operatora. Tehnologija: IMT (UMTS). Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2024. god.
Bugarska	Nije dodeljen	Dodeljen opseg od 34.8MHz. 3 operatora. Tehnologija: TRA-ECS (GSM/UMTS/LTE/WiMax). Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2021. ili 2024. god.	Nije dodeljen	Dodeljen opseg od 65MHz. 5 operatora. Tehnologija: TRA-ECS (GSM/UMTS/LTE/WiMax). Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2021. ili 2024. god.	Nije dodeljen	Nije dodeljen	Dodeljen opseg od 45MHz. 3 operatora. Tehnologija: TRA-ECS. Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2025. god.
Češka	Dodeljen opseg od 30MHz. 3 operatora. Tehnologija: Neutralna. Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2029. god.	Dodeljen opseg od 34.8MHz. 3 operatora. Tehnologija: TRA-ECS (Neutralna). Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2021. ili 2024. god.	Nije dodeljen	Dodeljen opseg od 74.8MHz. 3 operatora. Tehnologija: TRA-ECS (Neutralna). Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2024. ili 2029. god.	Dodeljen opseg od 5MHz. 1 operator. Tehnologija: IMT (UMTS). Nacionalno pokrivanje. Licenca ističe 2024. god.	Nije dodeljen	Dodeljen opseg od 54.4MHz. 3 operatora. Tehnologija: TRA-ECS (Neutralna) ili IMT (UMTS). Nacionalno pokrivanje. Licence ističu između 2022. i 2025. god.
Crna Gora	Dodeljen opseg od 30MHz. 2 operatora. Tehnologija: TRA-ECS (LTE). Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2031. god.	Dodeljen opseg od 35MHz. 3 operatora. Tehnologija: TRA-ECS (GSM/UMTS). Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2022. ili 2031. god.	Nije dodeljen	Dodeljen opseg od 75MHz. 3 operatora. Tehnologija: TRA-ECS (DCS1800/LTE). Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2022. ili 2031. god.	Dodeljen opseg od 20MHz. 3 operatora. Tehnologija: TRA-ECS (IMT). Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2022. ili 2031. god.	Nije dodeljen	Dodeljen opseg od 60MHz. 3 operatora. Tehnologija: TRA-ECS (UMTS). Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2022. ili 2031. god.
Danska	Dodeljen opseg od 30MHz. 2 operatora. Tehnologija: TRA-ECS (Neutralna). Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2034. god.	Dodeljen opseg od 34.8MHz. 5 operatora. Tehnologija: Land mobile. Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2031. god.	Nije dodeljen	Dodeljen opseg od 75MHz. 5 operatora. Tehnologija: Land mobile i TRA-ECS. Kombinovano nacionalno i regionalno pokrivanje. Licence ističu 2032. god.	Dodeljen opseg od 20MHz. 4 operatora. Tehnologija: Land mobile. Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2031. god.	Nije dodeljen	Dodeljen opseg 60MHz. 4 operatora. Tehnologija: Land mobile. Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2031. god.
Estonija	Dodeljen opseg od 30MHz. 3 operatora. Tehnologija: MFCN (LTE). Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2030. god - produženje svake godine.	Dodeljen opseg od 34.6MHz. 3 operatora. Tehnologija: MFCN (GSM/UMTS/LTE). Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2030. god - produženje svake godine.	Nije dodeljen	Dodeljen opseg od 74.4MHz. 3 operatora. Tehnologija: MFCN (GSM/UMTS/LTE). Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2030. god - produženje svake godine.	Dodeljen opseg od 20MHz (sa zaštitnim opsezima). 3 operatora. Tehnologija: MFCN (UMTS/LTE). Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2030. god - produženje svake godine.	Nije dodeljen	Dodeljen opseg 69.4MHz. 3 operatora. Tehnologija: MFCN (UMTS/LTE). Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2030. god - produženje svake godine.
Finska	Dodeljen opseg od 30MHz. 4 operatora. Tehnologija: MFCN (LTE). Regionalno pokrivanje. Licence ističu 2033. god.	Dodeljen opseg od 34.8MHz. 4 operatora. Tehnologija: GSM/UMTS. Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2019. god.	Nije dodeljen	Dodeljen opseg od 74.9MHz. 4 operatora. Tehnologija: GSM/UMTS. Nacionalno i regionalno pokrivanje. Licence ističu do 2033. god.	Dodeljen opseg od 20MHz (sa zaštitnim opsezima). 4 operatora. Tehnologija: IMT (UMTS). Nacionalno i regionalno pokrivanje. Licence ističu 2019. god.	Nije dodeljen	Dodeljen opseg od 59.4MHz. 4 operatora. Tehnologija: IMT (UMTS). Nacionalno i regionalno pokrivanje. Licence ističu 2019. god.

Tabela 2.6 - Trenutni status dodele RF opsega: 800 MHz, 900 MHz, 1500 MHz, 2100 MHz (FDD/TDD), u Evropi. (Nastavak)

Država	800MHz (FDD) DL: 791-821MHz UL: 832-862MHz	900MHz (FDD) DL: 925MHz-960MHz UL: 880MHz-915MHz	1500MHz (TDD) 1427MHz-1517MHz (Extended)	1800MHz (FDD) DL: 1805MHz-1880MHz UL: 1710MHz-1785MHz	1900MHz (TDD) 1900-1920MHz	2100MHz (TDD) 2010MHz-2025MHz	2100MHz (FDD) DL: 2110MHz-2170MHz UL: 1920MHz-1980MHz
Francuska	Dodeljen opseg od 30MHz. 3 operatera. Tehnologija: MFCN (LTE). Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2032. god.	Dodeljen opseg od 34.8MHz. 4 operatera. Tehnologija: MFCN (GSM/UMTS). Nacionalno pokrivanje. Licence ističu između 2024. i 2034. god.	Nije dodeljen	Dodeljen opseg od 75MHz. 4 operatera. Tehnologija: MFCN. Nacionalno i regionalno pokrivanje. Licence ističu do 2031. god.	Dodeljen opseg od 20MHz. 3 operatera. Tehnologija: MFCN (UMTS/TDD). Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2021. ili 2022. god. Ne koristi se.	Nije dodeljen	Dodeljen opseg od 59.2MHz. 4 operatera. Tehnologija: MFCN (UMTS/FDD). Nacionalno pokrivanje. Licence ističu između 2021. i 2032. god.
Grčka	Dodeljen opseg od 30MHz. 3 operatera. Tehnologija: MFCN (LTE). Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2030. god.	Dodeljen opseg od 35MHz. 3 operatera. Tehnologija: MFCN (GSM/UMTS). Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2027. god.	Nije dodeljen	Dodeljen opseg od 75MHz. 3 operatera. Tehnologija: MFCN (DCS/LTE). Nacionalno pokrivanje. Licence ističu između 2030. i 2035. god.	Dodeljen opseg od 20MHz. 3 operatera. Tehnologija: UMTS. Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2021. god.	Nije dodeljen	Dodeljen opseg od 45MHz. 3 operatera. Tehnologija: UMTS. Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2021. god.
Gruzija	Dodeljen opseg od 15MHz. 2 operatera. Tehnologija: MFCN (LTE). Nacionalno pokrivanje. Licence ističu do 2031. god.	Dodeljen opseg od 31.5MHz. 3 operatera. Tehnologija: IMT (GSM/UMTS). Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2030. god.	Nije dodeljen	Dodeljen opseg od 75MHz. 3 operatera. Tehnologija: IMT (GSM/LTE). Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2030. god.	Nije dodeljen	Nije dodeljen	Dodeljen opseg od 40MHz. 3 operatera. Tehnologija: MFCN (UMTS). Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2030. ili 2031. god.
Holandija	Dodeljen opseg od 30MHz. 3 operatera. Tehnologija: MFCN. Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2029. god.	Dodeljen opseg od 35MHz. 4 operatera uključujući GSM-R. Tehnologija: IMT. Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2030. god.	Nije dodeljen	Dodeljen opseg od 75MHz. 3 operatera. Tehnologija: IMT. Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2030. god.	Nije dodeljen	Nije dodeljen	Dodeljen opseg od 60MHz. 3 operatera. Tehnologija: MFCN. Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2020. god.
Hrvatska	Dodeljen opseg od 30MHz. 2 operatera. Tehnologija: LTE. Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2024. god.	Dodeljen opseg od 34.2MHz. 3 operatera. Tehnologija: GSM/UMTS/LTE. Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2024. god.	Nije dodeljen	Dodeljen opseg od 74.8MHz. 3 operatera. Tehnologija: GSM/UMTS/LTE. Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2024. god.	Dodeljen opseg od 15MHz. 3 operatera. Tehnologija: UMTS. Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2024. god.	Nije dodeljen	Dodeljen opseg od 45MHz. 3 operatera. Tehnologija: UMTS. Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2024. god.
Irska	Dodeljen opseg od 30MHz. 3 operatera. Tehnologija: Neutralna. Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2030. god.	Dodeljen opseg od 35MHz. 3 operatera. Tehnologija: Neutralna. Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2030. god.	Nije dodeljen	Dodeljen opseg od 75MHz. 3 operatera. Tehnologija: Neutralna. Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2030. god.	Dodeljen opseg od 5MHz. 1 operator. Tehnologija: UTRA/TDD. Nacionalno pokrivanje. Licence ističe 2022. god.	Nije dodeljen	Dodeljen opseg od 60MHz. 3 operatera. Tehnologija: UTRA/FDD. Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2022. ili 2027. god.
Island	Dodeljen opseg od 30MHz. 2 operatera. Tehnologija: IMT (LTE). Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2023. ili 2033. god.	Dodeljen opseg od 34.8MHz. 2 operatera. Tehnologija: IMT (GSM/UMTS). Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2022. god.	Nije dodeljen	Dodeljen opseg od 69MHz. 4 operatera. Tehnologija: IMT (GSM/UMTS/LTE). Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2022. ili 2023. god.	Dodeljen opseg od 20MHz. 3 operatera. Tehnologija: IMT-TDD. Nacionalno pokrivanje. Licence ističe 2022. god.	Nije dodeljen	Dodeljen opseg od 60MHz. 3 operatera. Tehnologija: IMT-FDD. Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2022. god.
Italija	Dodeljen opseg od 30MHz. 2 operatera. Tehnologija: MFCN (LTE). Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2029. god.	Dodeljen opseg od 34MHz. 4 operatera. Tehnologija: IMT (GSM/UMTS). Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2018. ili 2021. god.	Dodeljen opseg od 40MHz. 2 operatera. Tehnologija: MFCN-SCL. Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2029. god.	Dodeljen opseg od 70MHz. 4 operatera. Tehnologija: IMT (GSM/LTE). Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2029. god.	Dodeljen opseg od 20MHz. 4 operatera. Tehnologija: IMT. Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2021. god.	Nije dodeljen	Dodeljen opseg od 60MHz. 3 operatera. Tehnologija: IMT (UMTS/LTE). Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2021. god.
Kipar	Dodeljen opseg od 20MHz. 2 operatera. Tehnologija: TRA-ECS. Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2028. god.	Dodeljen opseg od 34.8MHz. 3 operatera. Tehnologija: TRA-ECS. Nacionalno pokrivanje. Licence ističu između 2023. ili 2029. god.	Nije dodeljen	Dodeljen opseg od 68.4MHz. 3 operatera. Tehnologija: TRA-ECS. Nacionalno pokrivanje. Licence ističu između 2023. ili 2029. god.	Nije dodeljen	Nije dodeljen	Dodeljen opseg od 45MHz. 3 operatera. Tehnologija: TRA-ECS. Nacionalno pokrivanje. Licence ističu između 2023. ili 2029. god.
Letonija	Dodeljen opseg od 30MHz. 3 operatera. Tehnologija: TRA-ECS (LTE). Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2033. god.	Dodeljen opseg od 34.2MHz. 3 operatera. Tehnologija: TRA-ECS. Nacionalno pokrivanje. Licence ističu između 2026. i 2030. god.	Nije dodeljen	Dodeljen opseg od 75MHz. 3 operatera. Tehnologija: TRA-ECS (GSM/LTE). Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2020. ili 2026. god.	Dodeljen opseg od 15MHz. 3 operatera. Tehnologija: TRA-ECS (UMTS/IMT-2000). Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2020. god.	Nije dodeljen	Dodeljen opseg od 60MHz. 3 operatera. Tehnologija: TRA-ECS (U/TS/LTE). Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2020. ili 2027. god.
Linhenštajn	Dodeljen opseg od 20MHz. 1 operator. Tehnologija: MFCN (Neutralna). Nacionalno pokrivanje. Neograničeno trajanje licence.	Dodeljen opseg od 35MHz. 3 operatera. Tehnologija: MFCN (Neutralna). Nacionalno pokrivanje. Neograničeno trajanje licence.	Nije dodeljen	Dodeljen opseg od 75MHz. 3 operatera. Tehnologija: MFCN (Neutralna). Nacionalno pokrivanje. Neograničeno trajanje licence.	Nije dodeljen	Nije dodeljen	Dodeljen opseg od 59.2MHz. 3 operatera. Tehnologija: MFCN (Neutralna). Nacionalno pokrivanje. Neograničeno trajanje licence.
Litvanija	Dodeljen opseg od 30MHz. 3 operatera. Tehnologija: TRA-ECS (LTE). Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2030. god.	Dodeljen opseg od 39.8MHz. 4 operatera. Tehnologija: GSM-R i TRA-ECS (GSM/UMTS/LTE). Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2032. god.	Nije dodeljen	Dodeljen opseg od 75MHz. 3 operatera. Tehnologija: TRA-ECS (GSM/LTE). Nacionalno pokrivanje. Licence ističe 2032. god.	Nije dodeljen	Nije dodeljen	Dodeljen opseg od 59.4MHz. 3 operatera. Tehnologija: TRA-ECS (LTE/UMTS). Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2026. god.
Luksemburg	Dodeljen opseg od 30MHz. 3 operatera. Tehnologija: TRA-ECS (LTE). Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2027. god.	Dodeljen opseg od 34.8MHz. 3 operatera. Tehnologija: TRA-ECS (GSM). Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2027. god.	Nije dodeljen	Dodeljen opseg od 75MHz. 3 operatera. Tehnologija: TRA-ECS (GSM/LTE). Nacionalno pokrivanje. Licence ističe 2027. god.	Nije dodeljen	Nije dodeljen	Dodeljen opseg od 44.6MHz. 3 operatera. Tehnologija: TRA-ECS (UMTS). Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2018. god.
Madarska	Dodeljen opseg od 30MHz. 3 operatera. Tehnologija: MFCN (LTE). Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2029. god.	Dodeljen opseg od 34.8MHz. 3 operatera. Tehnologija: MFCN (GSM/UMTS/LTE). Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2022. god.	Nije dodeljen	Dodeljen opseg od 74.8MHz. 4 operatera. Tehnologija: MFCN (GSM/UMTS/LTE). Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2019. ili 2029. god.	Nije dodeljen	Nije dodeljen	Dodeljen opseg od 45MHz. 3 operatera. Tehnologija: MFCN (UTRA/FDD). Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2019. god.

Tabela 2.6 - Trenutni status dodele RF opsega: 800 MHz, 900 MHz, 1500 MHz, 2100 MHz (FDD/TDD), u Evropi. (Nastavak)

Država	800MHz (FDD) DL: 791-821MHz UL: 832-862MHz	900MHz (FDD) DL: 925MHz-960MHz UL: 880MHz-915MHz	1500MHz (TDD) 1427MHz-1517MHz (Extended)	1800MHz (FDD) DL: 1805MHz-1880MHz UL: 1710MHz-1785MHz	1900MHz (TDD) 1900-1920MHz	2100MHz (TDD) 2010MHz-2025MHz	2100MHz (FDD) DL: 2110MHz-2170MHz UL: 1920MHz-1980MHz
Malta	Dodeljen opseg od 29MHz. 3 operatora. Tehnologija: TRA-ECS (Neutralna). Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2033. god.	Dodeljen opseg od 35MHz. 3 operatora. Tehnologija: TRA-ECS (Neutralna). Nacionalno pokrivanje. Licence ističu do 2026. god.	Nije dodeljen	Dodeljen opseg od 50MHz. 2 operatora. Tehnologija: TRA-ECS (Neutralna). Nacionalno pokrivanje. Licence ističu do 2026. god.	Dodeljen opseg od 15MHz. 3 operatora. Tehnologija: TRA-ECS (UTRA/TDD). Nacionalno pokrivanje. Licence ističu do 2020. god.	Nije dodeljen	Dodeljen opseg od 59.4MHz. 3 operatora. Tehnologija: TRA-ECS (UTRA/FDD). Nacionalno pokrivanje. Licence ističu do 2022. god.
Moldavija	Dodeljen opseg od 30MHz. 2 operatora. Tehnologija: IMT (LTE). Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2029. god.	Dodeljen opseg od 35MHz. 3 operatora. Tehnologija: MFCN (GSM). Nacionalno pokrivanje. Licence ističu do 2029. god.	Nije dodeljen	Dodeljen opseg od 75MHz. 3 operatora. Tehnologija: MFCN (GSM/LTE). Nacionalno pokrivanje. Licence ističu do 2029. god.	Dodeljen opseg od 20MHz. 3 operatora. Tehnologija: IMT (UMTS/TDD). Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2033. god.	Nije dodeljen	Dodeljen opseg od 44.4MHz. 3 operatora. Tehnologija: IMT (UMTS/FDD). Nacionalno pokrivanje. Licence ističu do 2023. god.
Norveška	Dodeljen opseg od 30MHz. 3 operatora. Tehnologija: Neutralna. Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2033. god.	Dodeljen opseg od 39MHz. 6 operatora. Tehnologija: Neutralna. Nacionalno i regionalno pokrivanje. Licence ističu 2019. ili 2033. god.	Nije dodeljen	Dodeljen opseg od 75MHz. 6 operatora. Tehnologija: Neutralna. Nacionalno i regionalno pokrivanje. Licence ističu do 2033. god.	Nije dodeljen	Dodeljen opseg od 15MHz. 1 operator. Tehnologija: Neutralna. Nacionalno pokrivanje. Licence ističu do 2022. god.	Dodeljen opseg od 59.6MHz. 4 operatora. Tehnologija: Neutralna. Nacionalno i regionalno pokrivanje. Licence ističu do 2032. god.
Nemačka	Dodeljen opseg od 30MHz. 3 operatora. Tehnologija: MFCN. Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2025. god.	Dodeljen opseg od 35MHz. 3 operatora. Tehnologija: MFCN (GSM/UMTS/LTE). Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2033. god.	Dodeljen opseg od 40MHz. 2 operatora. Tehnologija: MFCN. Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2033. god.	Dodeljen opseg od 75MHz. 3 operatora. Tehnologija: MFCN (GSM/LTE). Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2025. ili 2033. god.	Dodeljen opseg od 20MHz. 4 operatora. Tehnologija: MFCN. Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2020. ili 2025. god.	Dodeljen opseg od 14.2MHz. 1 operator. Tehnologija: MFCN. Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2025. god.	Dodeljen opseg od 59.4MHz. 4 operatora. Tehnologija: MFCN. Nacionalno pokrivanje. Licence ističu do 2025. god.
Poljska	Nije dodeljen	Dodeljen opseg od 29.4MHz. 5 operatora. Tehnologija: GSM ili Neutralna. Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2023. i 2026. god.	Nije dodeljen	Dodeljen opseg od 74.2MHz. 5 operatora. Tehnologija: Neutralna (LTE). Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2022. ili 2027. god.	Dodeljen opseg od 15MHz. 3 operatora. Tehnologija: Neutralna. Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2022. ili 2023. god.	Nije dodeljen	Dodeljen opseg od 44.4MHz. 3 operatora. Tehnologija: IMT (Neutralna ili UMTS). Nacionalno pokrivanje. Licence ističu do 2023. god.
Portugalija	Dodeljen opseg od 30MHz. 3 operatora. Tehnologija: TRA-ECS (Neutralna). Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2027. god.	Dodeljen opseg od 26.8MHz. 3 operatora. Tehnologija: TRA-ECS (Neutralna). Nacionalno pokrivanje. Licence ističu do 2027. god.	Nije dodeljen	Dodeljen opseg od 60MHz. 3 operatora. Tehnologija: TRA-ECS (Neutralna). Nacionalno pokrivanje. Licence ističu do 2027. god.	Nije dodeljen	Nije dodeljen	Dodeljen opseg od 59.4MHz. 3 operatora. Tehnologija: TRA-ECS (UMTS/FDD). Nacionalno pokrivanje. Licence ističu do 2033. god.
Rumunija	Dodeljen opseg od 25MHz. 3 operatora. Tehnologija: Neutralna. Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2029. god.	Dodeljen opseg od 35MHz. 4 operatora. Tehnologija: GSM. Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2029. god.	Nije dodeljen	Dodeljen opseg od 75MHz. 3 operatora. Tehnologija: GSM. Nacionalno pokrivanje. Licence ističu do 2029. god.	Dodeljen opseg od 20MHz. 4 operatora. Tehnologija: IMT. Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2020. god.	Nije dodeljen	Dodeljen opseg od 59.4MHz. 4 operatora. Tehnologija: IMT. Nacionalno pokrivanje. Licence ističu do 2020. ili 2022. god.
Rusija	Dodeljen opseg od 30MHz. 4 operatora. Tehnologija: IMT (LTE). Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2022. god.	Dodeljen opseg od 35MHz. 4 operatora. Tehnologija: IMT (GSM/UMTS). Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2026. god.	Nije dodeljen	Dodeljen opseg od 75MHz. 4 operatora. Tehnologija: IMT (GSM/UMTS). Nacionalno pokrivanje. Licence ističu do 2026. god.	Dodeljen opseg od 20MHz. 1 operator. Tehnologija: IMT (LTE). Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2022. god.	Dodeljen opseg od 15MHz. 3 operatora. Tehnologija: IMT (UMTS/TDD). Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2026. god.	Dodeljen opseg od 60MHz. 4 operatora. Tehnologija: IMT (UMTS/FDD). Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2026. god.
Severna Makedonija	Dodeljen opseg od 30MHz. 3 operatora. Tehnologija: MFCN (LTE). Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2033. god.	Dodeljen opseg od 25MHz. 2 operatora. Tehnologija: GSM/UMTS. Nacionalno pokrivanje. Licence ističu između 2022. i 2028. god.	Nije dodeljen	Dodeljen opseg od 65MHz. 3 operatora. Tehnologija: IMT (GSM/UMTS/LTE). Nacionalno pokrivanje. Licence ističu između 2022. i 2033. god.	Nije dodeljen	Nije dodeljen	Dodeljen opseg od 25MHz. 2 operatora. Tehnologija: MFCN (UMTS). Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2'28. god.
Slovačka	Dodeljen opseg od 30MHz. 3 operatora. Tehnologija: TRA-ECS (LTE). Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2028. god.	Dodeljen opseg od 30.6MHz. 3 operatora. Tehnologija: TRA-ECS (GSM/UMTS). Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2025. i 2026. god.	Nije dodeljen	Dodeljen opseg od 66MHz. 4 operatora. Tehnologija: TRA-ECS (GSM/LTE). Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2025. ili 2026. god.	Nije dodeljen	Nije dodeljen	Dodeljen opseg od 60MHz. 3 operatora. Tehnologija: TRA-ECS (UMTS/FDD). Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2026. god.
Slovenija	Dodeljen opseg od 30MHz. 3 operatora. Tehnologija: TRA-ECS (LTE). Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2029. god.	Dodeljen opseg od 35MHz. 3 operatora. Tehnologija: TRA-ECS (GSM/LTE). Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2031. god.	Nije dodeljen	Dodeljen opseg od 75MHz. 3 operatora. Tehnologija: TRA-ECS (GSM/LTE). Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2031. god.	Dodeljen opseg od 20MHz. 3 operatora. Tehnologija: IMT (UMTS/TDD). Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2021. god.	Dodeljen opseg od 15MHz. 1 operator. Tehnologija: IMT (UMTS/TDD). Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2021. god.	Dodeljen opseg od 60MHz. 4 operatora. Tehnologija: TRA-ECS (Neutralna). Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2021. ili 2023. god.
Srbija	Dodeljen opseg od 30MHz. 3 operatora. Tehnologija: IMT-2000 i IMT-advanced - na tehnološki neutralnoj osnovi. Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2026. god.	Dodeljen opseg od 23.2MHz. 3 operatora. Tehnologija: GSM900/MFCN (podrazumeva i IMT) - na tehnološki neutralnoj osnovi. Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2026. god.	Nije dodeljen	Dodeljen opseg od 70MHz. 3 operatora. Tehnologija: GSM1800/MFCN (podrazumeva i IMT) - na tehnološki neutralnoj osnovi. Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2025. god.	Dodeljen opseg od 15MHz. 3 operatora. Tehnologija: IMT (UTRA/TDD). Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2026. god.	Nije dodeljen	Dodeljen opseg od 45MHz. 3 operatora. Tehnologija: MFCN (podrazumeva i IMT) - na tehnološki neutralnoj osnovi. Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2026. god.
Španija	Dodeljen opseg od 30MHz. 3 operatora. Tehnologija: TRA-ECS (Neutralna). Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2031. god.	Dodeljen opseg od 34.8MHz. 3 operatora. Tehnologija: TRA-ECS (Neutralna). Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2028. god.	Nije dodeljen	Dodeljen opseg od 74.8MHz. 4 operatora. Tehnologija: TRA-ECS (Neutralna). Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2030. god.	Dodeljen opseg od 15MHz. 3 operatora. Tehnologija: TRA-ECS (Neutralna). Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2020. god.	Dodeljen opseg od 5MHz. 1 operator. Tehnologija: Satelitski servis. Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2027. god.	Dodeljen opseg od 60MHz. 4 operatora. Tehnologija: TRA-ECS (Neutralna). Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2020. god.

Tabela 2.6 - Trenutni status dodele RF opsega: 800 MHz, 900 MHz, 1500 MHz, 2100 MHz (FDD/TDD), u Evropi. (Nastavak)

Država	800MHz (FDD) DL: 791-821MHz UL: 832-862MHz	900MHz (FDD) DL: 925MHz-960MHz UL: 880MHz-915MHz	1500MHz (TDD) 1427MHz-1517MHz (Extended)	1800MHz (FDD) DL: 1805MHz-1880MHz UL: 1710MHz-1785MHz	1900MHz (TDD) 1900-1920MHz	2100MHz (TDD) 2010MHz-2025MHz	2100MHz (FDD) DL: 2110MHz-2170MHz UL: 1920MHz-1980MHz
Švajcarska	Dodeljen opseg od 30MHz. 3 operadora. Tehnologija: MFCN. Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2028. god.	Dodeljen opseg od 34.8MHz. 3 operadora. Tehnologija: MFCN. Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2028. god.	Dodeljen opseg od 65MHz. 3 operadora. Tehnologija: MFCN. Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2035. god.	Dodeljen opseg od 69.8MHz. 3 operadora. Tehnologija: MFCN. Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2028. god.	Nije dodeljen	Nije dodeljen	Dodeljen opseg od 59.2MHz. 3 operadora. Tehnologija: MFCN. Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2028. god.
Švedska	Dodeljen opseg od 30MHz. 3 operadora. Tehnologija: TRA-ECS (Neutralna). Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2035. god.	Dodeljen opseg od 35MHz. 4 operadora. Tehnologija: TRA-ECS. Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2025. god.	Nije dodeljen	Dodeljen opseg od 70MHz. 2 operadora. Tehnologija: TRA-ECS. Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2027. ili 2037. god.	Dodeljen opseg od 15MHz. 3 operadora. Tehnologija: TRA-ECS. Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2025. god.	Nije dodeljen	Dodeljen opseg od 30MHz. 3 operadora. Tehnologija: TRA-ECS. Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2025. god.
Turska	Dodeljen opseg od 30MHz. 3 operadora. Tehnologija: MFCN (IMT). Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2029. god.	Dodeljen opseg od 34.8MHz. 3 operadora. Tehnologija: MFCN (IMT/GSM). Nacionalno pokrivanje. Licence ističu između 2023. i 2029. god.	Nije dodeljen	Dodeljen opseg od 69.8MHz. 3 operadora. Tehnologija: MFCN (IMT/GSM). Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2026. ili 2029. god.	Nije dodeljen	Dodeljen opseg od 15MHz. 2 operadora. Tehnologija: MFCN (IMT). Nacionalno pokrivanje. Licence ističe 2029. god.	Dodeljen opseg od 60MHz. 3 operadora. Tehnologija: MFCN (IMT). Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2029. god.
Velika Britanija (UK)	Dodeljen opseg od 30MHz. 4 operadora. Tehnologija: TRA-ECS. Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2099. god.	Dodeljen opseg od 34.8MHz. 2 operadora. Tehnologija: TRA-ECS (GSM/UTRA-FDD). Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2099. god.	Dodeljen opseg od 40MHz. 2 operadora. Tehnologija: TRA-ECS (LTE-SDL). Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2099. god.	Dodeljen opseg od 74.9MHz. 3 operadora. Tehnologija: TRA-ECS (GSM/UTRA/LTE). Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2099. god.	Dodeljen opseg od 20MHz. 3 operadora. Tehnologija: IMT (UTRA/TDD). Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2099. god.	Nije dodeljen	Dodeljen opseg od 59.4MHz. 4 operadora. Tehnologija: TRA-ECS (UTRA-FDD). Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2021. ili 2099. god.
Ukrajina	Nije dodeljen	Dodeljen opseg od 27MHz. 3 operadora. Tehnologija: GSM. Regionalno pokrivanje. Licence ističu 2030. god.	Nije dodeljen	Dodeljen opseg od 75MHz. 3 operadora. Tehnologija: GSM/UTRA/LTE. Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2033. god.	Nije dodeljen	Nije dodeljen	Dodeljen opseg od 60MHz. 4 operadora. Tehnologija: IMT (IMT-2000/UMTS). Nacionalno pokrivanje. Licence ističu 2030. god.

U tabelama 2.5 i 2.6 prikazani su samo određeni podaci o trenutno važećim dodelama spektra (izdatim licencama) u 45 država Evrope, i to: ukupan dodeljeni opseg učestanosti, broj operatora/korisnika, tehnologija/tehnologije za koje je izdata važeća licenca, način pokrivanja (nacionalno ili regionalno pokrivanje), kao i period važenja licence. Potpune tabele za gotovo sve države, sa svim dostupnim podacima, priložene su u Prilogu 1. Zbog specifičnog načina unosa podataka u registar u slučaju Danske, Norveške, Španije i Švedske, sa nekoliko stotina ili hiljada unosa koji se odnose na pojedinačne predajnike/lokacije ili regionalne dodele, podaci za ove države nisu dati u u Prilogu 1.

Svi podaci dati su u obliku u kome su ih u registre upisala regulatorna tela (NRA) za posmatrane države, uključujući oznake za tehnologije. Pri tome, za RF opsege u kojima je definisana primena FDD kao ukupna širina opega za koje je izdata dodela data je širina spektra u DL ili UL delu opsega, a ne dvostruko veća vrednost (opseg za UL + opseg za DL), dok je za RF opsege u kojima su dozvoljena oba tipa rada, tj. primena FDD i/ili TDD tehnike, jasno naglašeno na koji tip dupleksnog načina rada se dodela odnosi uz oznaku 2x za slučaj primene FDD tehnike, odnosno 1x za slučaj primene TDD tehnike.

Analizom podataka prikazanih u tabeli 2.5, odnosno u tabelama datim u Prilogu 1, za RF opsege razmatrane za primenu 5G tehnologije u Evropi, a koji nisu ranije korišćeni za rad fiksnih i mobilnih mreža korišćenjem 2G, 3G i/ili 4G tehnologija, odnosno RF opsega: 700 MHz (FDD), 2600 MHz (TDD), 2600 MHz (FDD), 3.5 GHz (3410 MHz - 3600 MHz i 3600 MHz - 3800 MHz) i 26/28 GHz (24.25 GHz - 27.5 GHz i 26.5 GHz -29.5 GHz), za svaki od ovih opsega se može uočiti sledeće:

- **Opseg 700 MHz (FDD).** U određenom broju država opseg je još uvek dodeljen za emitovanje programa digitalne televizije (DVB-T/T2), i to u 10 od 45 država, dok u najvećem broju država ovaj opseg nije dodeljen (29 od 45 država). Samo u manjem broju država (6 od 45 država), opseg je dodeljen operatorima mobilnih mreža, sa definisanom primenom LTE tehnologije, pri čemu su ove dodele sem u jednom slučaju izdate na nacionalnom nivou (za nacionalno pokrivanje), a licence uglavnom ističu u periodu 2033-2035 godine.
- **Opseg 2600 MHz (TDD).** Opseg je u potpunosti ili delimično dodeljen u 28 od 45 država, pri čemu je u 8 država dodeljeno manje od 40 MHz, a u 20 između 40 MHz i 50 MHz od raspoloživih 50 MHz. U gotovo svim ovim državama dodela je izvršena sa nacionalnim pokrivanjem, osim u Rusiji, Španiji i Švedskoj gde postoji kombinovano nacionalno i regionalno pokrivanje, odnosno samo regionalno/lokalno pokrivanje. Period važenja licenci je veoma različit, a vreme isteka se kreće od 2024. godine do 2036. godine. U 17 slučajeva dodela je izvršena kao tehnološki neutralna, dok je u 12 slučajeva dodela izvršena za primenu LTE tehnologije, a samo u jednom slučaju za primenu BWA (eng. *Broadband Wireless Access*).
- **Opseg 2600 MHz (FDD).** Opseg je u potpunosti ili delimično dodeljen u 34 od 45 država, pri čemu je u 6 država dodeljeno do 40 MHz, a u 28 država između 45 MHz i 70 MHz, od raspoloživih 70 MHz (tj. 2x70MHz za FDD način rada). U svim ovim državama dodela je izvršena sa nacionalnim pokrivanjem, osim u Finskoj u kojoj postoji kombinacija nacionalnog i regionalnog pokrivanja. Period važenja licenci je veoma različit, a vreme isteka se kreće od 2022. godine do 2033. godine, i to pretežno nakon 2028. godine. Od 34 države, u njih 14 je dodela izvršena kao tehnološki neutralna, dok je u ostalih 20 država dodela izvršena za primenu LTE tehnologije.
- **Opseg 3.5 GHz - deo opsega 3410MHz - 3600 MHz.** Opseg je u potpunosti ili delimično dodeljen u 30 od 45 država, pri čemu je u samo 13 država dodeljeno više od 100 MHz, od raspoloživih 190 MHz. Pri tome, u 16 država dodela je izvršena sa nacionalnim pokrivanjem, u 10 sa regionalnim pokrivanjem, a u 4 postoji kombinacija

nacionalnog i regionalnog pokrivanja. Period važenja licenci je veoma različit, a vreme isteka licenci se kreće od 2019/2020. godine do 2039. godine, a u većini država (njih 15) važeće licence ističu do 2025. godine. Od 27 država, u većini (20) je na snazi dodela koja se odnosi na BWA, FWA ili WiMax servise/tehnologije, u 2 države (Danska i Kipar) dodela se odnosi na servis komercijalnih satelitskih sistema, u Andori na UMTS (eng. *Universal Mobile Telecommunication System*) tehnologiju, u 4 države trenutno važeće dodele su tehnološki neutralne, ali nisu pogodne za primenu 5G tehnologija, a samo u 4 države se radi o važećim dodelama koje su izvršene u cilju primene 5G tehnologije. U Republici Irskoj je 2017. godine izvršena dodela za celokupan 3.5 GHz opseg koja se odnosi na 350 MHz sa nacionalnim ili regionalnim pokrivanjem za 6 operatora i trajanjem licenci do 2032. godine, i to kao tehnološki neutralna dodela. U Velikoj Britaniji je 2018. godine izvršena dodela za opseg 3410 MHz - 3600 MHz koja se odnosi na 150 MHz sa nacionalnim pokrivanjem za 4 operatora i trajanjem licenci do 2032. godine, i to kao tehnološki neutralna dodela sa podrškom primene 5G tehnologija. U Finskoj je 2018. godine izvršena dodela 390 MHz za 3 operatora (po 130 MHz po operatoru) za celokupan 3.5 GHz opseg sa nacionalnim pokrivanjem i trajanjem licenci do 2033. godine. U Švajcarskoj je 2019. godine izvršena dodela 100 MHz za 2 operatora sa nacionalnim pokrivanjem i trajanjem licenci do 2035. godine. Jedan deo spektra (21 MHz) u Švajcarskoj je dodeljen sa regionalnim pokrivanjem do kraja 2019. godine. U određenom broju evropskih država sproveden je proces aukcije spektra (npr. Austrija, Nemačka, ...) za ovaj opseg, ali dodele još uvek nisu aktivne - ovo je detaljno obrađeno u poglavlju 2.2.

- **Opseg 3.5 GHz - deo opsega 3600MHz - 3800 MHz.** Opseg je trenutno u potpunosti ili delimično dodeljen u 19 od 45 država, pri čemu je u 14 država dodeljeno više od 100 MHz, od raspoloživih 200 MHz. Pri tome, u 13 država dodela je izvršena sa nacionalnim pokrivanjem, u 3 sa regionalnim pokrivanjem, dok u 3 postoji kombinacija nacionalnog i regionalnog pokrivanja. Period važenja licenci je veoma različit, a vreme isteka se kreće od 2020/2021. godine do 2039. godine, pri čemu u 7 država licence ističu do 2025. godine. Od 16 država, u većini (8 država) na snazi je dodela koja se odnosi na BWA, FWA ili WiMax servise/tehnologije, u 2 države (Danska i Kipar) dodela se odnosi na servis komercijalnih satelitskih sistema, a samo u 6 država trenutno važeće dodele su izvršene u cilju podrške primene 5G tehnologija. U Republici Irskoj je 2017. godine izvršena dodela za celokupan 3.5 GHz opseg koja se odnosi na 350 MHz sa nacionalnim ili regionalnim pokrivanjem za 6 operatora i trajanjem licenci do 2032. godine, i to kao tehnološki neutralna dodela. U Češkoj je 2017. godine izvršena dodela svih 200 MHz za 4 operatora sa nacionalnim pokrivanjem i trajanjem licenci do 2032. godine. U Italiji je 2018. godine izvršena dodela svih 200 MHz za 4 operatora sa nacionalnim pokrivanjem i trajanjem licenci do 2037. godine. U Finskoj je 2018. godine izvršena dodela 390 MHz za 3 operatora (po 130 MHz po operatoru) za celokupan 3.5 GHz opseg sa nacionalnim pokrivanjem i trajanjem licenci do 2033. godine. U Španiji je 2018. godine izvršena dodela 200 MHz za 3 operatora za opseg 3600 MHz - 3800 MHz sa nacionalnim pokrivanjem i trajanjem licenci do 2039. godine. U Švajcarskoj je 2019. godine izvršena dodela svih 200 MHz za potrebe 2 operatora sa nacionalnim pokrivanjem i trajanjem licenci do 2035. godine. U većem broju država sproveden je proces aukcije spektra (npr. Austrija, Nemačka, ...) za ovaj opseg, ali dodele još uvek nisu aktivne - ovo je detaljno obrađeno u poglavlju 2.2.
- **Opseg 26/28 GHz - tj. opseg 26 GHz (24.25 GHz - 27.5 GHz) i 28 GHz (26.5 GHz - 29.5 GHz).** Celokupan opseg je trenutno u potpunosti ili delimično dodeljen samo u 14 od 45 država, pri čemu je u svim ovim državama dodeljen samo deo opsega. Pri tome, u

7 država dodela je sa nacionalnim pokrivanjem, u 3 sa regionalnim pokrivanjem, a u 4 postoji kombinacija nacionalnog i regionalnog pokrivanja. Period važenja licenci je veoma različit, a vreme isteka se kreće od 2019/2020. godine do 2032. godine, pri čemu u 11 država licence ističu do 2022. godine. Od 14 država, u većini (13 država) na snazi je dodela koja se odnosi na BWA i FWA servise/tehnologije, dok se za Kipar dodela odnosi na servis komercijalnih satelitskih sistema. U manjem broju država sproveden je proces aukcije spektra za deo ovog opsega (npr. Italija), ali dodele još uvek nisu aktivne - ovo je detaljno obrađeno u poglavlju 2.2.

Osim prethodno navedenih opsega, u Evropi se koristi i harmonizovani opseg 2300 MHz (2300 MHz - 2400 MHz), ali je njegova dodela izvršena samo u jednom geografskom regionu (Estonija, Letonija, Litvanija, Norveška, Rusija), uz dodatak Gruzije i Velike Britanije, videti tabelu 2.7. Dodele se uglavnom odnose na primenu LTE tehnologije, osim u Norveškoj u kojoj su dodele izvršene za LTE i FWA tehnologije.

Tabela 2.7 - Pregled trenutno važećih dodela spektra u opsegu 2300 MHz (2300 MHz - 2400 MHz) u pojedinim evropskim državama.

Država	Dodeljen opseg [MHz]	Broj operatora	Tehnologija	Pokrivanje	Godina isteka licenci
Estonija	60	1	MFCN (LTE)	Nacionalno	2030
Gruzija	50	1	MFCN (LTE)	Nacionalno i regionalno	2027
Letonija	60	2	LTE	Nacionalno	2027
Litvanija	75	1	LTE	Nacionalno	2029
Norveška	100	6	MFCN, FWA, WAM	Nacionalno i regionalno	2031
Rusija	100	3	LTE	Regionalno	2031
Velika Britanija	40	1	TRA-ECS	Nacionalno	2100

Analizom podataka prikazanih u tabeli 2.6, odnosno u tabelama datim u Prilogu 1, za RF opsege razmatrane za primenu 5G tehnologije u Evropi, a koji su i ranije korišćeni za rad fiksnih i mobilnih mreža uz primene 2G, 3G i/ili 4G tehnologija, i to: 800 MHz (FDD), 900 MHz (FDD), 1500 MHz (TDD), 1800 MHz (FDD), 1900 MHz (TDD), 2100 MHz (TDD) i 2100 MHz (FDD), za svaki od ovih opsega može se uočiti sledeće:

- **Opseg 800 MHz (FDD).** U određenom broju država opseg još uvek nije dodeljen (8 država od 45), dok je u preostalim 37 od 45 države izvršena dodela ovog opsega. Sve dodele su sa nacionalnim pokrivanjem, pri čemu se u 24 države dodela odnosi na LTE tehnologiju, dok se u 13 država radi o tehnološki neutralnim dodelama. Trenutno važeće licence pretežno ističu u periodu 2025-2033 godine.
- **Opseg 900 MHz (FDD).** Opseg je dodeljen u svim državama, i to u 44 države sa nacionalnim pokrivanjem, a samo u Ukrajini sa specifičnim regionalnim pokrivanjem. Period važenja licenci je veoma različit, a vreme isteka se kreće od 2022. godine do 2034. godine. U 13 država dodela je izvršena kao tehnološki neutralna, u 18 država se dodela odnosi na GSM/UMTS tehnologije, u 8 država na GSM/IMT/LTE tehnologije, a u 6 slučajeva samo na GSM tehnologiju.
- **Opseg 1500 MHz (TDD).** Opseg je trenutno u potpunosti ili delimično dodeljen samo u 5 od 45 država, i to: Italiji, Norveškoj, Nemačkoj, Švajcarskoj i Velikoj Britaniji. Sve dodele su sa nacionalnim pokrivanjem i odnose se na MFCN (LTE-SDL) tehnologiju. Period važenja licenci je različit, sa vremenom isteka koje se kreće od 2029. godine do 2035. godine.

- **Opseg 1800 MHz (FDD).** Opseg je dodeljen u svim državama, i to u 42 države sa nacionalnim pokrivanjem, a u 3 sa kombinacijom nacionalnog i regionalnog pokrivanja (Danska, Finska i Francuska). Period važenja licenci je veoma različit, a vreme isteka se kreće od 2019. godine do 2037. godine. U 12 država dodela je izvršena kao tehnološki neutralna, u 17 država dodela je izvršena za GSM/LTE tehnologije, u 12 država za GSM/IMT/LTE tehnologije, u 2 slučaja samo na GSM tehnologiju i u 1 slučaju na LTE tehnologiju.
- **Opseg 1900 MHz (TDD).** Opseg je trenutno u potpunosti ili delimično dodeljen u 27 od 45 država. Pri tome, gotovo sve dodele (26) su sa nacionalnim pokrivanjem, osim dodele u Finskoj sa kombinacijom nacionalnog i regionalnog pokrivanja. Samo u 4 države dodela je izvršena kao tehnološki neutralna, u 20 država dodela je izvršena za UMTS-TDD tehnologiju, i u 3 države za UMTS/LTE tehnologije. Period važenja licenci je različit, a vreme isteka se kreće od 2020. godine do 2033. godine, pri čemu u velikoj većini važenje licenci prestaje do 2025. godine.
- **Opseg 2100 MHz (TDD).** Opseg je trenutno u potpunosti ili delimično dodeljen samo u 7 od 45 država, i to: Austriji, Malti, Norveškoj, Nemačkoj, Rusiji, Sloveniji i Turskoj. Pri tome, sve dodele su sa nacionalnim pokrivanjem. U 3 države dodela je izvršena kao tehnološki neutralna, a u 4 države dodela je izvršena za UMTS-TDD tehnologiju. Period važenja licenci je različit, a vreme isteka se kreće od 2020. godine do 2029. godine, pri čemu u većini država važenje licenci prestaje do 2025. godine. *Napomena:* Nije poznato da li se dodeljeni opsezi aktivno koriste.
- **Opseg 2100 MHz (FDD).** Opseg je dodeljen u svim državama osim u Azerbejdžanu, i to u 43 države sa nacionalnim pokrivanjem, a samo u Finskoj sa kombinacijom nacionalnog i regionalnog pokrivanja. Period važenja licenci je veoma različit, a vreme isteka se kreće od 2020. godine do 2033. godine. U 13 država dodela je izvršena kao tehnološki neutralna, u 25 država dodela je izvršena za UMTS-FDD tehnologiju, dok je u 6 država dodela izvršena za UMTS/LTE tehnologije.

Na osnovu svih prikazanih podataka, moguće je izvesti neke opšte zaključke u vezi trenutnog statusa korišćenja spektra u RF opsezima planiranim za primenu 5G tehnologije:

- RF opsezi koji se razmatraju za primenu 5G tehnologije u Evropi, a koji su i ranije korišćeni za rad fiksnih i mobilnih mreža uz primene 2G, 3G i/ili 4G tehnologija, i to: 800 MHz (FDD), 900 MHz (FDD), 1500 MHz (TDD), 1800 MHz (FDD), 1900 MHz (TDD), 2100 MHz (TDD) i 2100 MHz (FDD), u najvećem broju država su već u potpunosti dodeljeni, pri čemu zavisno od države i opsega licence najčešće ističu u narednih 5 do 8 godina. Izuzetak su opsezi 1500 MHz (TDD), 1900 MHz (TDD) i 2100 MHz (TDD) koji su dodeljeni u manjem broju država, ali je u ovim opsezima dostupna relativno skromna širina spektra, tj. 90MHz, 20 MHz i 15 MHz, respektivno. Za primenu 5G tehnologija u preostalim opsezima neophodno je izvršiti prenamenu i/ili oslobađanje opsega, za šta je neophodno određeno vreme, odnosno zaštititi interes operatora koji već poseduju operativne mreže koje rade u ovim opsezima. Jedan od problema za primenu najčešće korišćenih RF opsega iz ove grupe je taj da se važeće dodele u većini ovih opsega najčešće odnose na specifične tehnologije, mada je u određenom procenu država (20-40% zavisno od RF opsega) dodela u prethodnom periodu izvršena na tehnološki neutralan način.
- RF opsezi razmatrani za primenu 5G tehnologije u Evropi, a koji ranije nisu značajno korišćeni za rad fiksnih i mobilnih mreža primenom 2G, 3G i/ili 4G tehnologija, odnosno RF opsezi: 700 MHz (FDD), 2600 MHz (TDD) koji se već koristi za potrebe

LTE, 2600 MHz (FDD) koji se već koristi za potrebe LTE, 3.5 GHz (3410 MHz - 3600 MHz i 3600 MHz - 3800 MHz) i 26/28 GHz (24.25 GHz - 27.5 GHz i 26.5 GHz - 29.5 GHz), predstavljaju znatno pogodnije i dostupnije opsege za brzu primenu 5G tehnologija. Ipak, u ovom trenutku dodela spektra za potrebe primene 5G tehnologija izvršena je samo u opsegu 700 MHz i opsegu 3.5 GHz, pri čemu se u opsegu 3.5 GHz najveći procenat važećih dodela još uvek odnosi na BWA, FWA i WiMax tehnologije. Tehnološki neutralna dodela u opsegu 2600 MHz (TDD/FDD) ostvarena je u manjem broju država (ispod 50%), uz veliku zastupljenost dodela u ovom opsegu koja se odnosi na primenu LTE tehnologije. Opseg 700 MHz u najvećem broju država još uvek nije dodeljen, dok se trenutno važeće dodele u opsegu 26 GHz uglavnom odnose na usmerene radio-linkove, kao i na primenu BWA i FWA servisa/tehnologija.

- Na osnovu prethodno navedenog, jasno je da je u ovom trenutku samo u manjem broju država Evrope trenutno dodeljen spektar za primenu 5G tehnologija, odnosno spektar koji je u ovom trenutku formalno dostupan za komercijalnu primenu. U većini država očekuje se da se dodela spektra za primenu 5G tehnologije izvrši tokom 2019. godine ili u periodu 2020-2021. godine o čemu je više podataka dato u podnaslovu 2.1.3.
- U gotovo svim RF opsezima, dodele su u većini država ostvarene sa nacionalnim pokrivanjem, uz manje učešće regionalnog pokrivanja ili kombinacije nacionalnog i regionalnog pokrivanja. Izuzetak je opseg 3.5 GHz, u kome je zbog prethodne zastupljenosti regionalnih operatora BWA i FWA mreža, uz istovremenu zastupljenost operatora sa nacionalnim pokrivanjem, u određenom broju država sprovedena dodela na bazi regionalnog pokrivanja, a koja se stoga razmatra i u narednim prostupcima dodele (aukcije) spektra. Ipak, ovo se može posmatrati kao specifičan slučaj. Kako u Republici Srbiji ne postoje regionalni operatori koji poseduju aktivne mreže u ovom opsegu, u budućem procesu dodele spektra u opsegu 3.5 GHz ne postoje razlozi da se u cilju podrške postojećih regionalnih operatora proces aukcije spektra izvodi sa regionalnim pokrivanjem, što najčešće dovodi do značajnog povećanja složenosti procesa aukcije, kako u smislu rizika za operatore, tako i u smislu složenosti obrade ponuda, ali i konačne raspodele spektra nakon izvršenog izbora ponuđača kojima se dodeljuje spektar (tzv. faza dodele).
- Tokom 2019. godine i 2020. godine u većem broju država se planira, ili je već sproveden proces dodele spektra (najčešće kroz proces aukcije spektra) u opsegu 3.5 GHz, 700 MHz i 26 GHz. U nekim državama proces aukcije spektra je završen, ali je dodela izvršena sa važenjem licenci u periodu koji počinje tek tokom ili nakon 2020. godine. Iz tog razloga, u prethodnom tekstu nisu dati podaci o ovim dodelama spektra, pošto licence još uvek nisu formalno aktivne i spektar dostupan za korišćenje, već su, kao što je to više puta napomenuto u prethodnom delu Studije, podaci o ovim aukcijama i dodelama spektra dati u poglavlju 2.2.
- Na osnovu podataka koji su javno dostupni, kao i na osnovu informacija direktno dobijenih od regulatornih tela većeg broja država u Evropi (videti poglavlje 2.2), u narednih godinu i/ili dve dana može se očekivati izuzetno velika aktivnost u pogledu sprovođenja aukcija spektra ili nekih drugih oblika za dodelu spektra, putem kojih će se ostvariti dodela spektra za potrebe primene 5G tehnologije u većini evropskih država, što će biti detaljnije analizirano u nastavku ove Studije.

2.1.3. Status prodaje 5G spektra u Evropi - RF opsezi 700 MHz, 2600 MHz, 3400 MHz - 3800 MHz i 26 GHz

U skladu sa prethodno navedenim, a na osnovu opsežne analize svih dostupnih podataka u tabelama 2.8 i 2.9, dat je pregled stanja po pitanju prodaje 5G spektra, ali i ranije korišćenih RF opsega za rad mobilnih mreža, za 45 država u Evropi. U ovim tabelama je za svaku državu prikazan broj operatora, njihovi nazivi, kao i raspodela dodeljenog (kupljenog) spektra po RF opsezima od interesa u pogledu količine koju poseduje svaki od operatora na datom tržištu. U određenom broju slučajeva, zbog velikog broja regionalnih operatora, nisu dati svi operatori već samo oni na nacionalnom nivou i pojedini veći regionalni operatori (koji su aktivni u više regiona). Podaci su dati sa presekom stanja na početku juna 2019. godine, ali su radi tačnijeg prikaza za neke države (npr. Nemačka) uračunati i efekti aukcija koje su sprovedene tokom 2019. godine, a čiji rezultati nisu još uvek vidljivi u registrima licenci odgovarajućih NRA (neke licence se izdaju sa kasnijom aktivacijom ili nije upisana dodela).

Uzimajući u obzir činjenicu da podaci koji su prikupljeni za različite države nisu dostupni sa istim nivoom pouzdanosti, pri prikazu podataka uveden je pogodan način označavanja i to: (1) polja sa nazivima država su osenčena za države za koje su podaci dobijeni direktno od odgovarajuće NRA (putem popunjavanja Upitnika ili na neki drugi način), (2) nazivi država su podvučeni i označeni asteriskom (*) u slučaju da su podaci dobijeni iz veoma pouzdanih izvora i/ili potvrđeni ukrštanjem više izvora, ili (3) nazivi država nisu posebno obeleženi onda kada su podaci dobijeni samo na osnovu javno dostupnih baza podataka (internacionalni i nacionalni registri) za koje nije poznato da li su pravilno ažurirani. Odgovore na Upitnik dale su NRA sledećih država: Austrija, Belgija, Češka, Finska, Grčka, Holandija, Hrvatska, Italija, Irska, Letonija, Lihtenštajn, Litvanija, Nemačka, Norveška, Poljska, Slovačka, Slovenija, Španija, Švajcarska i Turska. NRA Španije je odgovorila da nije nadležna za date poslove, pa za Španiju nisu dobijeni odgovarajući podaci. Pouzdani podaci su bili dostupni i za sledeće države: Crna Gora, Danska, Estonija, Francuska, Island, Luksemburg, Mađarska, Malta, Portugalija, Rumunija, Švedska, Španija i Velika Britanija.

Pri tome, treba naglasiti da je najviše aktivnosti u smislu oslobađanja neophodnog 5G spektra, kao i stavljanja ovog spektra na raspolaganje industriji, kroz aukcije ili druge načine dodele, zabeleženo upravo u državama za koje su prikupljeni pouzdani podaci (kroz Upitnik ili ukrštanjem podataka iz više izvora). Jedini problem koji se ovde može javiti je da se usled velikog broja aktivnosti koje su se odvijale početkom 2019. godine radi o podacima u koje nije uračunat rezultat tek sprovedenih aukcija. Upravo ovi podaci, koji su veoma pouzdani, imaju i najveći značaj za realizaciju ciljeva ove Studije.

Tabela 2.8 - Trenutni status prodaje 5G spektra, opsezi: 700 MHz, 2600 MHz (FDD/TDD), 3.5 GHz i 26/28 GHz, u Evropi.

Država	Broj operatora	Operatori	700MHz (FDD) + SDL (TDD) DL: 758-788MHz + 738-758MHz UL: 703-733MHz	2600MHz (TDD) 2570-2620MHz	2600MHz (FDD) DL: 2620-2690MHz UL: 2500-2570MHz	3410MHz - 3800MHz (raspoloživo 390MHz)	26GHz/28GHz 26GHz (24.25-27.5GHz) 28GHz (26.5-29.5GHz)	Napomene
Albanija	0	-	Nema dodela	Nema dodela	Nema dodela	Nema dodela	Nema dodela	
Andora	1	Serveis de Telecomunicacions d'Andorra	Nema dodela	Nema dodela	2x70	1x200	Nema dodela	Dodeljeni opseg 3400-3600MHz se ne koristi.
Azerbejdžan	2	Telecom Operator AzQTel	Nema dodela	Nema dodela	Nema dodela	1x94 1x142	Nema dodela	Opseg 3.5GHz je dodeljen 2008. godine za WiMax mreže.
Austrija	3	AI Telekom Austria Aktiengesellschaft T-Mobile Austria GmbH Hutchison Drei Austria GmbH	Nema dodela	1x25 - 1x25	2x25 + 50 2x20 2x25 + 50	100 + regionalne licence 110 100	Nema dodele	Opseg 2600MHz (TDD/FDD) dodeljen je 2010. godine, kada nije posmatrana kao aukcija 5G spektra. Opseg 3.5GHz dodeljen je u aukciji 5G spektra 2019. godine. Multi-band aukcija opsega 700MHz, 1500MHz i 2100MHz se planira za 2019. godinu.
Belgija	6	Telenet Group Proximus Orange Belguim Gridmax Citymesh Dense Air	Nema dodela	0 0 0 0 0 1x45	2x15 2x20 2x20 0 0 0	0 0 0 1x40 1x40 0	Nema dodela	Opseg 2600MHz (TDD/FDD) dodeljen je 2011. godine, kada nije posmatrana kao aukcija 5G spektra. Deo 3.5GHz opsega je dodeljen ranije kao regionalna dodela (2 regionalna BWA operatora). Multi-band aukcija opsega 700MHz, 3.5GHz i 26GHz se planira za 2020. godinu.
Belorusija	2	CJSC "BeST" Beltelecom	Nema dodela	Nema dodela	2x15 0	0 2x42	Nema dodela	Za određene opsege se čeka izdavanje licenci.
Bosna i Hercegovina	0	-	Nema dodela	Nema dodela	Nema dodela	Nema dodela	Nema dodela	
Bugarska	0	-	Nema dodela	Nema dodela	Nema dodela	Nema dodela	Nema dodela	
Crna Gora *	3	MTEL Crnogorski Telekom (T-Mobile) Telenor	Nema dodele	0 1x5 0	2x20 2x10 0	Nema dodela	Nema dodela	2016. godine održana multi-band aukcija za opsege 800MHz, 900MHz, 1800MHz, 2100MHz i 2600MHz.
Češka	5	O2 Czech Republic a.s T-Mobile Czech Republic a.s. Vodafone Czech Republic a.s. Nordic Telecom 5G a.s. PODA a.s.	Nema dodela	1x25 1x25 0 0 0	2x20 2x30 2x20 0 0	1x40 0 1x40 1x80 1x40	Nema dodele	Opseg 2600MHz (TDD/FDD) dodeljen je 2014/2016. godine, u multi-band aukciji sa opsezima 800MHz i 1800MHz, i to kao tehnološki neutralna dodela.. Opseg 3600-3800MHz dodeljen je u aukciji 5G spektra 2017. godine, dok se aukcija opsega 3400-3600MHz planira kao multi-band aukcija sa opsegom 700MHz tokom 2019/2020. godine.
Danska *	6	Telenor A/S Telia Nättjänster Norden AB H3G Denmark ApS TDC A/S dasNetz AG TERACOM A/S	2x5 (TT Network as joint venture of Telenor & Telia) 2x10 2x15 + 20 (Supp-DL) 0 0	1x20 1x15 1x25 0 0	2x20 2x20 2x10 2x20 0 0	0 0 0 0 2x12 2x10	Delovi spektra dodeljeni su Telia Sonera i H3G Denmark ApS za fiksni servis.	Opseg 2600MHz (TDD/FDD) je dodeljen 2010. godine kao tehnološki neutralan za mobilne mreže. Mali deo opsega 3400-3600MHz je dodeljen 2014. godine, dok je opseg 3600-3800MHz namenjen satelitskim sistemima. Delovi opsega 26/8GHz dodeljeni za fiksni servis (2 operatora).
Estonija	3	Elisa Eesti AS Telia Eesti AS Levikom Eesti OU	Nema dodela	1x40 0 0	2x30 2x40 0	0 0 2x14	Nema dodela	Opseg 2600MHz je dodeljen u periodu 2011-2017 godine za potrebe LTE mreža. Mali deo opsega 3.5GHz je dodeljen regionalno jednom operatoru WiMax mreže.
Finska	4	Telia Oyj Elisa Oyj DNA Oyj	2x10 2x10 2x10	0 1x50 0	2x25 2x25 2x20	1x130 1x130 1x130	Nema dodela	Opseg 2600MHz (TDD/FDD) dodeljen je 2009. godine, kada nije posmatrana kao aukcija 5G spektra (Tehnologija: LTE). Opseg 700MHz dodeljen je na aukciji 2016. godine (dodela se odnosi na LTE tehnologiju), a ceo opseg 3.5GHz dodeljen je u aukciji 5G spektra tokom 2018. godine.
Francuska *	4	Société Française du Radiotéléphone Orange Bouygues Telecom Free Mobile	2x5 2x10 2x5 2x10	Nema dodela	2x15 2x15 2x20	Videti napomenu.	Nema dodela	Deo opsega 3410-3600MHz dodeljen (90MHz - TDD) velikom broju operatora za WiMax mreže sa regionalnim i nacionalnim pokrivanjem. Za nekoliko operatora na nacionalnom nivou izdate su trial licence za opseg 3.5GHz.

Tabela 2.8 - Trenutni status prodaje 5G spektra, opsezi: 700 MHz, 2600 MHz (FDD/TDD), 3.5 GHz i 26/28 GHz, u Evropi. (Nastavak)

Država	Broj operatora	Operatori	700MHz (FDD) + SDL (TDD) DL: 758-788MHz + 738-758MHz UL: 703-733MHz	2600MHz (TDD) 2570-2620MHz	2600MHz (FDD) DL: 2620-2690MHz UL: 2500-2570MHz	3410MHz - 3800MHz (raspoloživo 390MHz)	26GHz/28GHz 26GHz (24.25-27.5GHz) 28GHz (26.5-29.5GHz)	Napomene
Grčka	3	Cosmote Vodafone Wind	Nema dodela	1x20 1x20 0	2x30 2x20 2x20	Napomena: Dodela samo za OTE 2x30 - MFCN (FDD)	Nema dodela	Opseg 2600MHz je dodeljen 2014. godine, pri čemu dodela nije posmatrana kao aukcija 5G spektra (koristi se za LTE mreže). Dodeljeni deo opsega u 3.5GHz se koristi za specifičnu primenu.
Gruzija	0	-	Nema dodela	Nema dodela	Nema dodela	Nema dodela	Nema dodela	
Holandija	3	KPN B.V. Vodafone Libertel B.V. T-Mobile Netherlands B.V. Tele 2 Mobile B.V. ZUM B.V.	Nema dodela	1x30 0 1x25 0 0	2x10 2x10 2x5 2x25 2x20	Nema dodela	Nema dodela	Opseg 2600MHz je dodeljen 2010. godine kada nije posmatran kao 5G spektar.
Hrvatska	3	Hrvatski Telekom d.d. A1 Hrvatska d.o.o. Tele2 d.o.o.	Nema dodela	Nema dodela	2x20 2x20 2x20	Nema dodela	Nema dodela	Opseg 2600MHz je dodeljen 2010. godine. Regulatorno telo ovaj opseg ne posmatra kao 5G spektar.
Italija	4	Telecom Italia S.p.A. Vodafone Omnitel N.V. Wind Tre S.p.A. Iliad S.p.A. Fastweb	2x10 2x10 0 2x10 0	0 0 1x30 0 0	2x15 2x15 2x20 2x10 0	1x80 1x80 1x20 1x20 0	1x200 1x200 1x200 1x200 1x200	Dodela opsega 2600MHz (TDD/FDD) je izvršena 2011. godine i to kao dodela 4G spektra (koristi se za LTE mreže). Opseg 3400-3600MHz je dodeljen 2008. godine i nije posmatran kao aukcija 5G spektra - koristi se za BWA(WiMax/LTE) mreže. Opsezi 700MHz, 3600-3800MHz i deo 26GHz dodeljeni su na <i>multi-band</i> aukciji 5G spektra 2018. godine.
Irska	6	Meteor Mobile Communications Limited Three Ireland Hutchison Limited Vodafone Ireland Limited Dense Air Limited Imagine Wireless Ltd Airspar	Nema dodela	Nema dodela	Nema dodela	1x80 nacion. + 1x5 regionalna 1x100 nacionalna 1x85 nacion. + 1x40 regionalna 1x15 nacionalna 1x60 - regionalna 1x35 - regionalna	1x140 (point-to-point) 1x140 (point-to-point) 1x140 (point-to-point) 0 0	Opseg 3410-3800MHz je dodeljen 2017. godine u aukciji 5G spektra. Jedan deo opsega 26GHz (3x140MHz) dodeljen je operatorima na nacionalnom nivou za potrebe <i>point-to-point</i> linkova.
Island *	4	Siminn hf Nova ehf Fjarskipti hf Yellow Mobile BV	2x20 2x10 0 0	1x14.8 1x15 1x15 0	2x20 2x20 2x20 2x10	Dodela samo za 4 regionalna operatora BWA mreža - 2x14	Nema dodela	Opsezi 700MHz i 2600MHz dodeljeni su 2017. godine za potrebe LTE mreža.
Kipar	2	MTN Cyprus Limited cyta	Nema dodela	1x15 1x15	2x20 2x20	Opseg dodeljen za satelitske sisteme	Opseg dodeljen za satelitske sisteme	Opseg 2600MHz (FDD) dodeljen je 2016. godine kao tehnološki neutralan.
Letonija	3 + 3 (BWA)	Tele 2 LTM (Latvijas Mobilais Telefons) BITE (Bite Latvia) UNISTARS Telia Latvia Lattelecom	Nema dodela	0 1x50 0 0 0 0	2x20 2x20 2x20 0 0 0	1x100 1x100 0 1x100 (BWA) 1x50 (BWA) 1x50 (BWA)	Nema dodela	Opseg 2600MHz (TDD/FDD) je dodeljen na aukciji 2012/2013 godine. Delovi opsega 3.5GHz (150MHz) dodeljeni su na aukcijama 2017/2018. godine. Preostali deo opsega 3.5GHz je ranije dodeljen (BWA).
Linhenshtajn	3	Telecom Liechtenstein AG Salt (Liechtenstein) AG Swisscom (Schweiz) AG	Nema dodela	Nema dodela	2x20 2x20 2x20	Nema dodela	Nema dodela	Dodela opsega 2600MHz (FDD) je izvršena 2015. godine u <i>multi-band</i> procesu dodele sa opsezima 800MHz, 900MHz i 1800MHz ali ne u formi aukcije. Nije posmatrana kao dodela 5G spektra ali je tehnološki neutralna.
Litvanija	3 + 1	UAB Bite Lietuva Telia Lietuva, AB UAB Tele2 AB Lietuvos radijo ir televizijos centras	Nema dodela	0 0 0 1x50	2x20 2x20 2x20 2x10	0 0 0 2x32 + 1x65	2x140 nacionalno 2x112 nacionalno 0 2x112 nac. + 2x112 reg.	Dodela opsega 2600MHz (TDD/FDD) je izvršena 2012. godine i to kao dodela 4G spektra (koristi se za LTE mreže). Deo opsega 3400-3600MHz je dodeljen 2007. i 2012. godine - koristi se za BWA (WiMax) mreže. Deop opsega 26GHz je dodeljen u periodu 2002-2016. godine za potrebe 3 BFWA operatora.
Luksemburg *	3	Enterprise des P TANGO S.A. Orange Communications Luxembourg S.A.	Nema dodela	Nema dodela	2x20 2x20 2x20	Nema dodela	Nema dodela	Opseg 2600MHz (FDD) dodeljen je 2021. godine za potrebe LTE mreža.

Tabela 2.8 - Trenutni status prodaje 5G spektra, opsezi: 700 MHz, 2600 MHz (FDD/TDD), 3.5 GHz i 26/28 GHz, u Evropi. (Nastavak)

Država	Broj operatora	Operatori	700MHz (FDD) + SDL (TDD) DL: 758-788MHz + 738-758MHz UL: 703-733MHz	2600MHz (TDD) 2570-2620MHz	2600MHz (FDD) DL: 2620-2690MHz UL: 2500-2570MHz	3410MHz - 3800MHz (raspoloživo 390MHz)	26GHz/28GHz 26GHz (24.25-27.5GHz) 28GHz (26.5-29.5GHz)	Napomene
Mađarska	4	Vodafone Magyarország Zrt. Magyar Telekom Nyrt. Telenor Magyarország Zrt. DIGI Távközlési és Szolgáltató Kft.	Nema dodela	1x25 0 0 0	2x20 2x30 2x20 0	1x60 0 0 1x20	Dodeljen opseg od 2x659MHz (FDD) za 5 FWA operatora.	Opseg 2600MHz je dodeljen 2016. godine za LTE mreže. Jedan deo opsega 3.5GHz (1x80MHz) je dodeljen za 2 operatora na nacionalnom nivou tokom 2016. godine.
Malta	2	GO plc. Vodafone Malta Limited	Nema dodela	0 1x24	2x39 2x30	2x21 2x21	Nema dodela	Opseg 2600MHz je dodeljen 2016. godine kao tehnološki neutralan (može se koristiti kao 5G spektar). Mali deo opsega 3.5GHz je dodeljen 2005. godine za BWA.
Moldavija	3	Orange Moldova Moldcell Moldtelecom	Nema dodela	Nema dodela	2x20 2x20 0	Nema dodela	Nema dodela	Opseg 2600MHz je dodeljen 2012. godine za LTE mreže.
Nemačka	5	Telefónica Germany GmbH & Co. OHG Telekom Deutschland GmbH Vodafone GmbH E-Plus Mobilfunk GmbH Erste MVV Mobilfunk VO GmbH	2x10 2x10 2x10 0 0	1x10 1x5 1x25 0 1x10	2x20 2x20 2x20 0 2x10	1x70 1x90 1x90 1x50 0	Nema dodela	Opseg 700MHz dodeljen 2015. godine, a opseg 2600MHz 2010. godine i mogu se koristiti kao 5G spektar. Opseg 3400-3700MHz je dodeljen na aukciji u junu 2019. godine. Opseg 3700-3800MHz je namenjen regionalnim operatorima.
Norveška	3 + 2	Ice Communication Norge AS Telia Norge AS Telenor Norge AS NextNet AS Cayman Spectrum (NO) Co	2x10 2x10 2x10 0 0	0 0 1x10 1x50	0 2x20 2x40 2x10 0	0 1x100 1x90 0 0	Nema dodela	Dodela opsega 2600MHz (TDD/FDD) je izvršena 2008. godine i to kao dodela 4G spektra (koristi se za LTE mreže). Opseg 3410-3600MHz je dodeljen većem broju regionalnih operatora ali ne kao 5G spektar. Opseg 3610-3800MHz je dodeljen 2016. godine operatorima navedenim u tabeli, ali se za 2020/2021 planira nova dodela.
Poljska	5	Orange Polska S.A. Aero 2 Sp. z o.o. POLKOMTEL S.A. P4 Sp. z o.o. T-Mobile Polska S.A.	Nema dodela	0 1x50 0 0 0	2x15 0 2x20 2x20 2x15	Nema dodela	Nema dodela	Opseg 2600MHz (TDD/FDD) je dodeljen 2009/2015. godine i trenutno se koristi za 4G (LTE). Dodela ovog spektra nije izvršena kao za 5G spektar.
Portugalija *	4	MEO - Serviços de Comunicações e Multimédia, S.A. Vodafone Portugal - Comunicações Pessoais, S.A. NOS Comunicações, S.A. Broadband Portugal BBP, Unipessoal, Lda.	Nema dodela	0 1x25 0 0	2x20 2x20 2x20 0	Nema dodela	2x28 regionalno 0 0 2x72 regionalno	Opseg 2600MHz je dodeljen 2012. godine za kao tehnološki neutralan (može se koristiti kao 5G spektar). Mali deo opsega 3.5GHz je dodeljen 2010. godine za BWA.
Rumunija *	6	Telekom Romania Communications S.A. Vodafone Romania S.A. Orange Romania S.A. RCS - RDS S.A. TELEMOBIL S.A. 2K TELECOM S.A.	Nema dodela	0 1x15 0 0 0 1x30	2x10 0 2x20 0 0 0	Nema dodela	Nema dodela	Opseg 2600MHz je dodeljen do 2029. godine kao tehnološki neutralan.
Rusija	4	T2 Mobile MTS MegaFon Vimpelcom Skartel	Nema dodela	0 1x25 1x25 regionalno 1x25 regionalno 0	2x10 2x10 2x10 2x10 2x30	Nema dodela	Nema dodela	Opseg 2600MHz je dodeljen 2016. godine za LTE mreže.
Severna Makedonija	1	NEOTEL	Nema dodela	Nema dodela	Nema dodela	1x21.5 (FWA)	Nema dodela	Deo opsega 3.5GHz dodeljen 2007. godine za FWA mrežu.
Slovačka	5	Slovak Telekom, a.s. Orange Slovensko, a.s. O2 Slovakia, s.r.o. SWAN, a.s. Slovanet, a.s.	Nema dodela	1x50 0 0 0 0	2x40 2x30 0 0 0	0 0 150 (FDD + TDD) 100 (FDD + TDD) 70 (FDD+TDD)	Nema dodela	Opseg 2600MHz je dodeljen 2013. godine kao tehnološki neutralan, koristi se za LTE. Opseg 3.5GHz dodeljen je između 2015. i 2017. godine kao tehnološki neutralan.

Tabela 2.8 - Trenutni status prodaje 5G spektra, opsezi: 700 MHz, 2600 MHz (FDD/TDD), 3.5 GHz i 26/28 GHz, u Evropi. (Nastavak)

Država	Broj operatora	Operatori	700MHz (FDD) + SDL (TDD) DL: 758-788MHz + 738-758MHz UL: 703-733MHz	2600MHz (TDD) 2570-2620MHz	2600MHz (FDD) DL: 2620-2690MHz UL: 2500-2570MHz	3410MHz - 3800MHz (raspoloživo 390MHz)	26GHz/28GHz 26GHz (24.25-27.5GHz) 28GHz (26.5-29.5GHz)	Napomene
Slovenija	3	Simobil (AI Slovenija d.d.) Tušmobil (Telemach + T-2 d.o.o.) Telekom Slovenije	Nema dodela	1x25 0 1x25	2x30 0 2x35	Nema dodela	Nema dodela	Opseg 2600MHz je dodeljen 2014. godine kada nije posmatran kao 5G spektra, i dodeljen je za rad LTE mreža.. Deo opsega 3410-3600MHz koriste 4 regionalna operatora, ali nije dodeljen kao 5G spektar.
Srbija *	0	-	Nema dodela	Nema dodela	Nema dodela	Nema dodela	Nema dodela	
Španija *	4	Xfera Moviles SA Orange Spagne, SAU Vodafone Espana, S.A. Telefonica Moviles Espana, S.A.U. Aire Networks del Medditeraneo, S.L.U. Telefonica Movistar Espana	Nema dodela	0 1x20 nacionalno 0 1x10 nacionalno 0	0 2x10 regionalno 0 2x20 nacionalno 0 0	0 1x60 1x90 0 0 1x50	Dodeljen opseg od 1x200MHz za 3 operatora, sa nacionalnim pokrivanjem	Opseg 2600 (TDD/FDD) dodeljen 2014. godine za veći broj regionalnih i 3 nacionalna operatora kao tehnološki neutralan. U opsegu 3600-3800MHz dodeljeno je 1x80MHz za 4 operatora kao tehnološki neutralno tokom 2016. godine. Aukcija za 190MHz u opsegu 3410-3600MHz održana 2018. g.
Švajcarska	3	Swisscom (Schweiz) AG Sunrise Communications AG Salt Mobile SA	2x15 2x5 + 1x10 2x10	1x45 0 0	2x20 2x25 2x20	1x120 1x100 1x80	Nema dodela	Opseg 2600MHz je dodeljen 2012. godine, kada nije posmatran kao 5G spektar (Tehnologija: MFCN). Opsezi 700MHz, 1400MHz i 3.6GHz su dodeljeni u aukciji 5G spektra 2019. godine. Opseg 743-753MHz je dodeljen drugom operatoru u tabeli kao 1x10MHz.
Švedska *	4 + Regionalni	H3G ACCESS AB TELIASONERA MOBILE NETWORKS AB NET4MOBILITY HB TELE2 SVERIGE AB Regionalni operatori (veliki broj)	0 2x10 2x10 0 0	1x50 0 0 0 0	2x10 2x20 2x40 0 0	0 2x28 nacion + 2x20 region 0 2x28 regionalno 1x256 regionalno	1x224 (28GHz) 1x202 + 1x336 (28GHz) 1x448 (28GHz) 0 0	Opseg 3400-3800MHz je dodeljen uglavnom na bazi regionalne dodele velikom broju regionalnih ali nacionalni operatora. Licence prestaju da važe 2022. godine.
Turska	3	Turkcell İletişim Hizmetleri A.Ş. Vodafone Telekomunikasyon A.Ş. Avea İletişim Hizmetleri A.Ş.	Nema dodela	1x10 1x10 1x15	2x25 2x15 1x10	Nema dodela	Nema dodela	Opseg 2600MHz (TDD/FDD) dodeljen je 2016. godine ali nije posmatran kao 5G spektar. Dodela nije bila tehnološki neutralna a spektar se kristi za IMT.
Velika Britanija (UK) *	5	Hutchison 3G UK Limited EE Limited Vodafone Limited Telefónica UK Limited British Telecommunications Plc Broadband UK	Nema dodela	0 0 1x25 0 1x25	0 2x35 2x20 0 2x15	1x20 (3.4-3.6GHz) 1x40 (3.4-3.6GHz) 1x50 (3.4-3.6GHz) 1x40 (3.4-3.6GHz) 0 2x20 (3.4-3.6GHz)	Nema dodela	Opseg 2600MHz je dodeljen 2013. godine. Opseg 3410-3600MHz dodeljen na aukciji 5G spektra 2018. godine. Opseg 3600-3800MHz dodeljen operatoru BWA (2x84MHz - FDD). Dodeljeno više od 2GHz u 28GHz (TDD) većem broju operatora sa regionalnim pokrivanjem za BWA.
Ukrajina	3	LLC "lifecell" PJSC "Kyivstar" PJSC "VF Ukraine"	Nema dodela	Nema dodela	2x35 2x15 2x10	Nema dodela	Nema dodela	Opseg 2600MHz je dodeljen 2018. godine za LTE mreže.

Tabela 2.9 - Trenutni status prodaje ostalog spektra, opsezi: 800 MHz, 900 MHz, 1500 MHz, 2100 MHz (FDD/TDD), u Evropi.

Država	Broj operatora	Operatori	800MHz (FDD) DL: 791-821MHz UL: 832-862MHz	900MHz (FDD) DL: 925MHz-960MHz UL: 880MHz-915MHz	1500MHz (TDD) 1427MHz-1517MHz	1800MHz (FDD) DL: 1805MHz-1880MHz UL: 1710MHz-1785MHz	1900MHz (TDD) 1900-1920MHz	2100MHz (TDD) 2010MHz-2025MHz	2100MHz (FDD) DL: 2110MHz-2170MHz UL: 1920MHz-1980MHz	Napomene
Albanija	4	Plus Communication Albanian Mobile Communications (AMC) Eagle Mobile Vodafone Albania	Nema dodela	2x8 2x8 2x8 2x8	Nema dodela	2x9 2x9 2x9 2x9	0 0 0 1x5	Nema dodela	0 0 0 2x15	
Andora	2	Serveis de Telecomunicacions d'Andorra STA (Mobiland)	2x20 0	2x35 2x25	Nema dodela	2x75 0	1x20 0	Nema dodela	2x69.2 0	
Austrija	3	A1 (A1 Telekom Austria Aktiengesellschaft) TMA (T-Mobile Austria GmbH) H3A (Hutchison Drei Austria GmbH)	2x20 2x10 0	2x15 2x15 2x5	Nema dodela	2x75 2x20 2x20	1x10 1x5 1x5	0 5 0	2x20 2x15 2x25	
Azerbejdžan	3	Bakcell Azerfon Azercell	Nema dodela	2x8 2x8 2x8.2	Nema dodela	2x17.4 2x17.4 2x17.4	Nema dodela	Nema dodela	Nema dodela	
Belgija	3	Telenet Group Proximus Orange Belgium	2x10 2x10 2x10	2x10.2 2x10.4 2x11.6	Nema dodela	2x25 2x25 2x25	1x5 1x4.4 1x5	Nema dodela	2x24.8 2x15 2x24.8	
Belorusija	4	LLC "Mobile TeleSystems" FE "velcom" CJSC "BeST" BeCloud (Belarussian Cloud Technology)	Nema dodela	2x7.6 2x8.2 2x6.8 0	Nema dodela	2x22.6 2x14.4 2x8.6 2x20	Nema dodela	Nema dodela	2x15 2x15 2x10 0	
Bosna i Hercegovina	3	Telekom Srpske a.d. Banja Luka Hrvatske Telekomunikacije d.d. Mostar BH Telecom d.d. Sarajevo	Nema dodela	2x11.4 2x11.4 2x11.4	Nema dodela	2x12 2x12 2x12	1x5 1x5 1x5	Nema dodela	2x15 2x15 2x15	
Bugarska	5	A1 Bulgaria EAD Telenor Bulgaria EAD Bulgarian Telecommunications Company EAD Bulsatcom EAD	Nema dodela	2x11.2 2x11.2 2x11.2 0	Nema dodela	2x15 2x15 2x15 2x5	Nema dodela	Nema dodela	2x15 2x15 2x15 0	
Crna Gora *	3	MTEL Crnogorski Telekom (T-Mobile) Telenor	2x10 2x20 0	2x5 2x10 2x25	Nema dodela	2x25 (2x5 od 2022. godine) 2x25 2x25	1x5 1x10 1x5	Nema dodela	2x15 (0 od 2022. godine) 2x20 (2x25 od 2022. godine) 2x5 (2x20 od 2022. godine)	
Češka	3	O2 (O2 Czech Republic a.s) T-Mobile Czech Republic a.s.) Vodafone Czech Republic a.s.)	2x10 2x10 2x10	2x12.4 2x10 2x12.4	Nema dodela	2x27.8 1x20 2x27	1x15 0 0	Nema dodela	2x19.8 1x19.8 2x19.8	
Danska *	5	Telenor A/S Telia Nättjänster Norden AB Hi3G Denmark ApS TDC A/S TT-Netværket P/S	0 0 0 2x20 2x10	2x9 2x11.8 2x5 2x9 0	Nema dodela	2x19.4 2x23.6 2x30 regionalno 2x21.8 2x25 regionalno	1x5 1x5 1x5 1x5 0	Nema dodela	2x15 2x15 2x15 2x15 0	
Estonija	3	Elisa Eesti AS Telia Eesti AS Tele2 Eesti AS	2x10 2x10 2x10	2x11.4 2x11.4 2x11.4	Nema dodela	2x14.8 2x14.8 2x14.8	1x4.8 1x4.8 1.9.6	Nema dodela	2x14.8 2x14.8 2x29.8	
Finska	3	Telia Oyj Elisa Oyj DNA Oyj	2x5 2x10 2x15	2x17.4 2x11.4 2x11.6	Nema dodela	2x24.8 2x24.8 2x24.8	1x4.8 1x4 1x4.8	Nema dodela	2x19.8 2x19.8 2x19.8	
Francuska *	4	Société Française du Radiotéléphone Orange Bouygues Telecom Free Mobile	2x10 2x10 2x10 0	2x10 2x11.1 2x9.8 2x10	Nema dodela	2x23.8 2x23.8 2x11.7 2x5	1x5 1x5 1x5 0	Nema dodela	2x14.8 2x19.6 0 2x5	

Tabela 2.9 - Trenutni status prodaje ostalog spektra, opsezi: 800 MHz, 900 MHz, 1500 MHz, 2100 MHz (FDD/TDD), u Evropi. (Nastavak)

Država	Broj operatora	Operatori	800MHz (FDD) DL: 791-821MHz UL: 832-862MHz	900MHz (FDD) DL: 925MHz-960MHz UL: 880MHz-915MHz	1500MHz (TDD) 1427MHz-1517MHz	1800MHz (FDD) DL: 1805MHz-1880MHz UL: 1710MHz-1785MHz	1900MHz (TDD) 1900-1920MHz	2100MHz (TDD) 2010MHz-2025MHz	2100MHz (FDD) DL: 2110MHz-2170MHz UL: 1920MHz-1980MHz	Napomene
Grčka	3	Cosmote Vodafone Wind	2x10 2x10 2x10	2x10 2x15 2x10	Nema dodela	2x35 2x25 2x15	1x5 1x5 1x5	Nema dodela	2x15 2x20 2x10	
Gruzija	4	Magticom Ltd. Mobitel Ltd. Silknet LLC Geocell Ltd.	2x5 2x10 2x3.9 0	2x13.2 2x5.45 0 2x11.8	Nema dodela	2x29.9 2x10 0 2x29.9	Nema dodela	Nema dodela	2x15 2x10 0 2x15	
Holandija	3 + 1 (GSM-R)	KPN B.V. Vodafone Libertel B.V. T-Mobile Netherlands B.V. ProRail B.V. (GSM-R)	2x10 2x10 2x10 2x5 (GSM-R)	2x10 2x10 2x15 -	Nema dodela	2x20 2x20 2x30 -	Nema dodela	Nema dodela	2x20 2x20 2x20	
Hrvatska	3	Hrvatski Telekom d.d. A1 Hrvatska d.o.o. Tele2 d.o.o.	2x15 2x15 0	2x14.4 2x14.4 2x5	Nema dodela	2x30 2x17.8 2x27	1x5 1x5 1x5	Nema dodela	2x20 2x25	
Irska	3	Meteor Mobile Communications Limited Three Ireland Hutchison Limited Vodafone Ireland Limited	2x10 2x10 2x10	2x15 2x10 2x10	Nema dodela	2x15 2x35 2x25	0 1x5 0	Nema dodela	2x15 2x30 2x15	
Island *	4	Síminn hf Nova ehf Fjarskipti hf IMC Ísland ehf	0 2x10 2x20 0	2x14.8 2x15 2x15 0	Nema dodela	2x30 2x20 2x20 2x3.4	1x5 1x5 1x5 0	Nema dodela	2x20 2x20 2x20 0	
Italija	4	Telecom Italia S.p.A. Vodafone Omnitel N.V. Wind Tre S.p.A. Iliad S.p.A.	2x10 2x10 2x10 0	2x10 2x10 2x10 2x5	1x20 1x20 0 0	2x20 2x20 2x20 2x10	1x5 1x5 1x10 0	Nema dodela	2x15 2x15 2x20 2x10	
Kipar	3	MTN Cyprus Limited Primetel PLC cyta	2x10 0 2x10	2x12.2 2x10 2x12.2	Nema dodela	2x24.8 2x24.8 2x24.8	Nema dodela	Nema dodela	2x15 2x15 2x15	
Letonija	3	Tele 2 LTM (Latvijas Mobilais Telefons) BITE (Bite Latvia)	2x10 2x10 2x10	2x11.6 2x13.2 2x9.6	Nema dodela	2x24.6 2x24.8 2x15	1x5 1x5 1x5	Nema dodela	2x20 2x20 2x20	
Lihenštajn	3	Telecom Liechtenstein AG Salt (Liechtenstein) AG Swisscom (Schweiz) AG	2x15 0 0	2x10 2x10 2x10	Nema dodela	2x5 2x30 2x40	Nema dodela	Nema dodela	2x19.8 2x19.8 2x19.6	
Litvanija	3 + 1 (GSM-R)	UAB Bite Lietuva Telia Lietuva, AB UAB Tele2 AB Lietuvos geležinkeliai (GSM-R)	2x10 2x10 2x10 0	2x11.6 2x11.6 2x11.6 2x4.8	Nema dodela	2x25 2x25 2x25 0	Nema dodela	Nema dodela	2x19.8 2x19.8 2x19.8 0	
Luksemburg *	3	Enterprise des P TANGO S.A. Orange Communications Luxembourg S.A.	2x10 2x10 2x10	2x12 2x14.6 2x9.8	Nema dodela	2x25 2x25 2x25	Nema dodela	Nema dodela	2x15 2x14.8 2x14.8	
Madarska	4	Vodafone Magyarország Zrt. Magyar Telekom Nyrt. Telenor Magyarország Zrt. DIGI Távközlési és Szolgáltató Kft.	2x10 2x10 2x10 0	2x11.8 2x11 2x12 0	Nema dodela	2x15 2x15 2x30 2x4.9	Nema dodela	Nema dodela	2x15 2x15 2x15 0	
Malta	3	GO plc. Vodafone Malta Limited Melita Limited	2x9 2x9 2x9	2x15 2x15 2x5	Nema dodela	2x20 2x25 0	1x5 1x5 1x5	Nema dodela	2x28.8 2x28.8 2x28.8	

Tabela 2.9 - Trenutni status prodaje ostalog spektra, opsezi: 800 MHz, 900 MHz, 1500 MHz, 2100 MHz (FDD/TDD), u Evropi. (Nastavak)

Država	Broj operatora	Operatori	800MHz(FDD) DL: 791-821MHz UL: 832-862MHz	900MHz(FDD) DL: 925MHz-960MHz UL: 880MHz-915MHz	1500MHz(TDD) 1427MHz-1517MHz	1800MHz(FDD) DL: 1805MHz-1880MHz UL: 1710MHz-1785MHz	1900MHz(TDD) 1900-1920MHz	2100MHz(TDD) 2010MHz-2025MHz	2100MHz(FDD) DL: 2110MHz-2170MHz UL: 1920MHz-1980MHz	Napomene
Moldavija	3	Orange Moldova Moldcell Moldtelecom	2x20 2x10 0	2x15 2x10 2x5	Nema dodela	2x25 2x25 2x25	1x5 1x5 1x5	Nema dodela	2x14.8 2x14.8 2x14.8	
Nemačka	5	Telefónica Germany GmbH & Co. OHG Telekom Deutschland GmbH Vodafone GmbH E-Plus Mobilfunk GmbH Erste MVV Mobilfunk VO GmbH	2x10 2x10 2x10 0 0	2x10 2x15 2x10 0 0	0 1x20 1x20 0 0	2x20 2x30 2x25 0 0	1x5 1x5 1x5 1x5 0	1x14.2 0 0 0 0	2x14.8 2x9.9 2x24.8 2x9.9 2x9.9	
Norveška	3 + 1	ICE (Iee Communication Norge AS) Telia (Telia Norge AS) Telenor (Telenor Norge AS) Inguam Norway	2x10 2x10 2x10 0	2x5 2x15 2x15 0	Nema dodela	2x20 2x25 2x30 0	Nema dodela	0 0 0 1x15	2x5 2x20 2x20 0	Nisu uključeni operatori koji imaju samo regionalne licence
Poljska	5	Orange Polska S.A. Aero 2 Sp. z o.o. POLKOMTEL S.A. P4 Sp. z o.o. T-Mobile Polska S.A.	2x10 0 0 2x5 2x10	2x6.8 2x5 2x9 2x5 2x8.6	Nema dodela	2x10 2x19.8 2x10 2x15 2x20	1x5 0 0 1x10 0	Nema dodela	2x14.8 0 2x14.8 2x14.8 0	
Portugalija *	3	MEO - Serviços de Comunicações e Multimédia, S.A. Vodafone Portugal - Comunicações Pessoais, S.A. NOS Comunicações, S.A.	2x10 2x10 2x10	2x8 2x10 2x7.8	Nema dodela	2x20 2x20 2x20	Nema dodela	Nema dodela	2x19.8 2x19.8 2x14.8	
Rumunija *	6	Telekom Romania Communications S.A. Vodafone Romania S.A. Orange Romania S.A. RCS - RDS S.A. TELEMOBIL S.A. 2K TELECOM S.A.	2x5 2x10 2x10 0 0 0	2x20 2x10 2x10 2x5 0 0	Nema dodela	2x25 2x30 2x20 0 0 0	0 1x5 1x5 1x5 0	Nema dodela	0 2x14.8 2x14.8 2x15 2x14.8 0	
Rusija	5	T2 Mobile MTS MegaFon Vimpelcom GC Antares	2x7.5 2x7.5 2x7.5 2x7.5 0	Svi operatori 2x35 sa regionalnim pokrivanjem	Nema dodela	Svi operatori 2x70 sa regionalnim pokrivanjem	0 0 0 0 1x20	0 1x5 1x5 1x5 0	2x15 2x15 2x15 2x15 0	
Severna Makedonija	2	one.Vip DOO Skopje Makedonski Telekom AD Skopje	2x20 2x10	2x12.5 2x12.5	Nema dodela	2x40 2x25	Nema dodela	Nema dodela	2x10 2x15	
Slovačka	5	Slovak Telekom, a.s. Orange Slovensko, a.s. O2 Slovakia, s.r.o. SWAN, a.s. Slovanet, a.s.	2x10 2x10 2x10 0 0	2x10.2 2x10.2 2x10.2 0 0	Nema dodela	2x15.4 2x20 2x15.6 2x15 0	Nema dodela	Nema dodela	2x20 2x20 2x20 0 0	
Slovenija	3	Simobil (AI Slovenija d.d.) Tušmobil (Telemach + T-2 d.o.o.) Telekom Slovenije	2x10 2x10 2x10	2x15 2x5 2x15	Nema dodela	2x30 2x20 2x25	1x10 1x5 1x5	1x15 0 0	2x15 2x25 2x20	
Srbija *	3	Telekom Srbija a.d. Beograd Telenor d.o.o. Beograd VIP d.o.o. Beograd	2x10 2x10 2x10	2x9.6 2x9.6 2x4.8	Nema dodela	2x20 2x20 2x30	1x5 1x5 1x5	Nema dodela	2x15 2x15 2x15	
Španija *	4	Xfera Moviles SA Orange Spagne, SAU Vodafone Espana, S.A. Telefonica Moviles Espana, S.A.U.	0 2x10 2x10 2x10	0 2x20 2x10 2x14.8	Nije dodeljen	2x14.8 2x15 2x20 2x5	1x5 1x5 1x5 1x5	Nema dodela	2x15 2x15 2x15 2x15	

Tabela 2.9 - Trenutni status prodaje ostalog spektra, opsezi: 800 MHz, 900 MHz, 1500 MHz, 2100 MHz (FDD/TDD), u Evropi. (Nastavak)

Država	Broj operatora	Operatori	800MHz (FDD) DL: 791-821MHz UL: 832-862MHz	900MHz (FDD) DL: 925MHz-960MHz UL: 880MHz-915MHz	1500MHz (TDD) 1427MHz-1517MHz	1800MHz (FDD) DL: 1805MHz-1880MHz UL: 1710MHz-1785MHz	1900MHz (TDD) 1900-1920MHz	2100MHz (TDD) 2010MHz-2025MHz	2100MHz (FDD) DL: 2110MHz-2170MHz UL: 1920MHz-1980MHz	Napomene
Švajcarska	3	Swisscom (Schweiz) AG Sunrise Communications AG Salt Mobile SA	2x10 2x10 2x10	2x14.8 2x15 2x5	1x50 1x5 1x10	2x30 2x19.8 2x25	Nema dodela	Nema dodela	2x19.6 2x9.8 2x19.8	
Švedska *	6	H3G ACCESS AB TELIASONERA MOBILE NETWORKS AB NET4MOBILITY HB TELE2 SVERIGE AB TELENOR SVERIGE AB SVENSKA UMTS-LICENS AB	2x10 2x10 2x10 0 0 0	2x5 2x10 2x6 2x9 2x5 0	Nema dodela	0 2x35 2x35 0 0 0	1x5 0 0 0 1x5 1x5	Nema dodela	2x10 0 0 0 2x10 2x10	
Turska	3	Turkcell Iletisim Hizmetleri A.Ş. Vodafone Telekomunikasyon A.Ş. Avea Iletisim Hizmetleri A.Ş.	2x10 2x10 2x10	2x12.4 2x12.4 2x10	Nema dodela	2x29.8 2x10 2x35	Nema dodela	1x10 1x5 0	2x30 2x15 2x15	
Velika Britanija (UK) *	4	Hutchison 3G UK Limited EE Limited Vodafone Limited Telefónica UK Limited	2x5 2x5 2x10 2x10	0 0 2x18.4 2x17.4	1x20 0 1x20 0	2x15 2x15 2x9.1 2x11.1	1x5.1 1x10 1x5 0	Nema dodela	2x13.6 2x20 2x14.8 2x10	Nisu dati podaci za male operatore GSM mreža u opsegu 1800MHz.
Ukrajina	6	LLC International Telecommunications LLC "lifecell" Telesystems of Ukraine Ltd PJSC "Kyivstar" PJSC "VF Ukraine" TriMob LLC	2x19 regionalno 2x19 regionalno 2x19 regionalno 0 0	0 2x25 regionalno 0 2x27 regionalno 2x25 regionalno	Nema dodela	0 2x75 regionalno 0 2x75 regionalno 2x75 regionalno	Nema dodela	Nema dodela	0 0 2x60 regionalno 2x60 regionalno 2x60 regionalno 2x60 regionalno	

Na osnovu prikazanih podataka jasno se može uočiti, kao što se i moglo očekivati na osnovu prikazanih podataka i analize date u poglavlju 2.1.1, sledeće:

- U većini država Evrope još uvek nije sproveden proces oslobađanja opsega 700 MHz, odnosno, ovaj RF opseg još uvek nije ponuđen i dodeljen korisnicima. Opseg 700 MHz je trenutno dodeljen samo u sledećih 9 država: Danska, Finska, Francuska, Italija, Island, Nemačka, Norveška, Švajcarska i Švedska, tj. samo u 9 (20%) od 45 država Evrope za koje su dostupni podaci. Pri tome, u nekim od ovih država je aukcija spektra tek sprovedena, pa ovaj spektar još uvek nije u funkciji. Ovaj RF opseg još uvek nije ponuđen na prodaju u Republici Srbiji, a trebalo bi da je raspoloživ i slobodan.
- Opseg 2600 MHz (FDD i TDD), koji je u mnogim državama predstavljao sredstvo da se poveća količina 4G spektra, tj. spektra za razvoj LTE mreža, prodat je u većem broju država. Ovaj spektar je oslobođen i ponuđen korisnicima u periodu nakon 2008. godine, a trenutno je prodat i dodeljen operatorima u praktično svim državama u Evropi (tj. 80% ili u 36 od 45 država), odnosno svim državama osim: Albanije, Azerbejdžana, Belorusije (ponuđen vrlo mali deo opsega), Bosne i Hercegovine, Bugarske, Gruzije, R. Irske, S. Makedonije i Srbije. Pri tome, u nekim od ovih država nije prodat kompletan spektar iz ovog opsega, tj. prodat je samo FDD deo opsega (Andora, Francuska, Hrvatska, Lihtenštajn, Luksemburg, Moldavija i Ukrajina), ili su ostali delovi opsega (FDD i/ili TDD) koji još uvek nisu prodani i dodeljeni korisnicima (u 13 od 36 država koje su izvršile dodelu ovog opsega). U svakom slučaju, može se zaključiti da je opseg 2600 MHz u najvećoj meri prodat i uglavnom u upotrebi u većem delu Evrope.

Ipak, ovaj spektar je do sada prvenstveno korišćen za potrebe razvoja i pokrivenosti servisa 4G mreža, ali se može očekivati da operatori (tamo gde je to potrebno i moguće) počnu da ga koriste i za potrebe 5G mreža. Pri tome, u određenom broju država, ovaj spektar je licenciran kao tehnološki neutralan što u značajnoj meri olakšava tranziciju pri njegovoj primeni za 5G tehnologije. Sa druge strane, u nekim od država u kojima je ovaj spektar ranije dodeljen, npr. u periodu 2008 – 2012. godine, ta dodela je najčešće bila povezana sa jasno definisanom tehnologijom. U nekim od ovih država koje su prve omogućile dodelu opsega 2600 MHz, uskoro ističe važnost licenci, pa se stoga u nekim državama već najavljuje ponovna dodela ovog spektra (npr. Belgija). Osim toga, a što se može videti u nastavku ove glave, neprodani delovi iz ovog opsega često se uklapaju u aukcije novog spektra (npr. sa opsegom 700 MHz kao u Švajcarskoj, Irskoj, Islandu ili Mađarskoj, sa opsegom 800 MHz kao u Crnoj Gori, ili opsegom 1500 MHz kao što se planira u Velikoj Britaniji), ili se dodeljuju u okviru kombinovanih, tzv. *multi-band* aukcija, pri obnavljanju licenci ili ponovnoj dodeli spektra iz opsega 900 MHz, 1800 MHz i/ili 2100 MHz (npr. Nemačka, Danska ili Crna Gora). Ovaj RF opseg još uvek nije ponuđen na prodaju u Republici Srbiji, a raspoloživ je i slobodan.

- U slučaju primene opsega 3.5 GHz, javlja se problem postojećih korisnika. Naime, ovaj RF opseg je masovno korišćen za rad BWA i FWA mreža, npr. WiMax mreža. Osim toga, u prethodnom periodu je u mnogim državama prodat sa regionalnom dodelom i/ili u više odvojenih aukcija (npr. posebno za opseg 3400 MHz - 3600 MHz i opseg 3600 MHz - 3800 MHz), što stvara određene izazove i probleme u procesu njegovog oslobađanja, restrukturiranja i stavljanja na raspolaganje (tj. ponudu) u okviru budućih dodela/aukcija kao 5G spektra. Na osnovu tabele 2.8, pri čemu treba posmatrati i napomene u kojima je navedeno da li se trenutna dodela u opsegu 3.5 GHz odnosi na stare korisnike (npr. operatore BWA/WiMax/LTE mreža) ili se radi o dodeli ovog opsega kao 5G spektra, može se videti da je samo u određenom, manjem, broju država Evrope ovaj RF opseg delimično ili potpuno prilagođen primeni kao primarni deo 5G spektra.

Kao što je to prikazano u nastavku ove glave, u poslednjih nekoliko godina je samo u manjem broju država Evrope opseg 3.5 GHz (ceo ili u delovima) prodat na aukcijama spektra kao primarni 5G spektar, i to u sledećim državama: Austrija (ceo raspoloživi opseg, prodato 390 MHz), Češka (prodato deo opsega 3600 MHz - 3800 MHz), Finska (ceo raspoloživi opseg, prodato 390 MHz), R. Irska (ceo raspoloživi opseg, prodato 390 MHz), Italija (prodato deo opsega 3600 MHz - 3800 MHz), Letonija (prodato deo opsega od 150 MHz), Mađarska (prodato samo 80 MHz), Nemačka (prodato opseg širine 300 MHz uz ostavljanje rezerve od 100 MHz za potrebe regionalnih primena), Slovačka (prodato 320 MHz), Španija (prodato 190 MHz u opsegu 3410 MHz - 3600 MHz), Švajcarska (prodato 300 MHz) i Velika Britanija (prodato 150 MHz u okviru podopsega 3400 MHz - 3600 MHz). Navedeni podaci se mogu jasno videti i u tabeli 2.8, kroz dodele iskazane za pojedine operatore u prethodno navedenih 12 država. U preostale 33 države, što je oko 70% država Evrope, ovaj spektar još uvek nije prodat kao 5G spektar, a ako se trenutno koristi onda je to za druge namene.

Dodatno, kao što se može videti u tabeli 2.8, u sprovedenim aukcijama ovog opsega kao 5G spektra, operatori na nacionalnom nivou su uglavnom zahtevali spektar u formi kontinualnog opsega širine veće od 80 MHz ili 100 MHz. U određenim državama su zbog manje ponude kupovali i blokove veličine 40 MHz ili 50 MHz. Može se očekivati da će ovaj spektar biti veoma tražen kada otpočne masovnija primena i dalji razvoj naprednih primena 5G tehnologije (npr. autonomna vozila). U većem broju posmatranih država (10 država) je u ovom trenutku najavljena prodaja ovog RF spektra (celokupnog opsega, dela opsega ili preostalog dela nakon ranijih dodela), što će biti detaljnije diskutovano u nastavku ove glave. Ovaj RF opseg još uvek nije ponuđen na prodaju u Republici Srbiji, a raspoloživ je i slobodan (povučene su sve ranije dodeljene licence).

- Opseg 26 GHz se u najvećem broju država Evrope još uvek razmatra kao primarni 5G spektar, ali u najvećem broju država u Evropi još uvek nije počela masovna priprema (oslobađanje, restrukturiranje) ovog spektra za prodaju. Ukoliko se pogledaju podaci u tabeli 2.8, može se videti da u nekoliko (7) država postoje određene dodele ovog spektra (npr. Danska, Irska, Litvanija, Mađarska, Portugalija, Španija, Švedska), ali se pri tome uglavnom radi o dodelama spektra za potrebe vršenja fiksnog servisa (npr. *Point-to-Point* linkova ili *Point-to-Multi-Point* prenos, za potrebe BWA/FWA servisa i slično). U ovom trenutku jedino je u Italiji deo ovog spektra, opseg širine 1 GHz podeljen u 5 kontinualnih blokova širine 200 MHz, prodat i dodeljen na aukciji kao 5G spektar. U većem broju država se upravo razmatra održavanje aukcije spektra u opsegu 26 GHz, što će biti obrađeno u nastavku ove glave. Opseg 26 GHz nije ponuđen na prodaju u Republici Srbiji.

Na osnovu podataka datih u tabeli 2.9 za RF opsege 800 MHz (FDD), 900 MHz (FDD), 1500 MHz (TDD), 1800 MHz (FDD), i 2100 MHz (FDD i TDD), jasno se uočava sledeće:

- U većini evropskih država tradicionalni opsezi 900 MHz (FDD), 1800 MHz (FDD) i 2100 MHz (FDD) prodani su u potpunosti u gotovo svim državama, osim izuzetaka kao što je Albanija (gde nije dodeljen ceo opseg 2100 MHz), ili država u kojima postoje preostali (uglavnom manji) blokovi reda veličine 2x5 MHz do 2x15 MHz koji još uvek nisu dodeljeni korisnicima.
- Opseg 1500 MHz (TDD) je prodat i u primeni samo u manjem broju država (4 države) i to: Italiji, Nemačkoj, Švajcarskoj i Velikoj Britaniji, pri čemu je dodeljeno (prodato) između 40 MHz i 55 MHz od ukupno raspoloživih 90 MHz. Može se očekivati da se ovaj RF opseg počne sve više primenjivati u sklopu razvoja 5G tehnologija. Ovo

potvrđuju i određene najave da će ovaj RF opseg biti oslobođen, pripremljen i ponuđen na aukcijama spektra u većem broju država. Opseg 1500 MHz (TDD) nije ponuđen za dodelu u Republici Srbiji, pa bi u bliskoj budućnosti trebalo analizirati da se, ako bude bilo potrebe, pristupi oslobađanju, restrukturiranju i ponudi ovog RF opsega.

- Proces oslobađanja i prodaje opsega 800 MHz (FDD), tzv. digitalna dividenda, nije priveden kraju samo u 5 država (Albanija, Azerbejdžan, Belorusija, BiH i Bugarska) mada ima i država u kojima je prodat samo deo ovog spektra (tj. ostalo je slobodno između 2x5 MHz i 2x15 MHz ovog spektra).

Konačno, analizirajući način na koji je prodati spektar raspodeljen između korisnika, može se zaključiti da je trenutno dodeljeni spektar u svim 5G opsezima u najvećem procentu raspodeljen manjem broju operatora mobilnih mreža (koji već poseduju najveći procenat tradicionalno korišćenih RF opsega), i to najčešće 3 nacionalna operatora (u 25-26 država) uz prisustvo ponekog manjeg regionalnog ili nacionalnog operatora koji raspolaže sa relativno skromnom količinom spektra. U manjem broju, i to uglavnom većih država (npr. Nemačka, Velika Britanija, Italija, Francuska, Poljska, Rusija ili Španija) ima po 4 velika nacionalna operatora sa dodatnim manjim nacionalnim i/ili regionalnim operatorima. Samo u nekim državama (5 država) ima manje od tri operatora na nacionalnom nivou.

Kada se posmatraju delovi 5G spektra, dešava se da se usled ranije primene nekih opsega iz primarnog 5G spektra (u druge svrhe), za ove opsege javlja potpuno ili delimično drugačiji skup operatora u odnosu na korisnike RF opsega koji su karakteristični za operatore mobilnih mreža. Najveći kupci (vlasnici) novog 5G spektra koji je do sada ponuđen i prodat u Evropi (po državama) predstavljaju upravo glavni operatori mreža (3 ili 4 zavisno od države) koji su i najveći korisnici RF spektra koji se tradicionalno koristio za rad mobilnih mreža. Iz navedenih razloga, slična situaciju može se očekivati i u Republici Srbiji, u kojoj ne postoje značajni regionalni operatori, već postoje samo tri nacionalna operatora: Telekom Srbija a.d. Beograd, Telenor a.d. Beograd i VIP d.o.o. Beograd, koji trenutno poseduju (dodeljen im je) sav do sada prodati spektar namenjen za rad mobilnih mreža. U pripremi aukcije spektra za 5G tehnologije, kroz proces konsultacija, treba između ostalog proveriti da li postoji mogućnost da se pri uvođenju novih 5G tehnologija pojavi dodatni "igrač" na tržištu u Republici Srbiji, o čemu bi onda trebalo voditi računa pri pripremi i dizajnu aukcije spektra.

U poglavlju 2.1.1 pomenuto je da se u nekim državama i opseg 2300 MHz posmatra kao opseg koji bi se mogao ponudi za rad 5G tehnologija. U određenim državama (npr. Litvanija, Letonija, Estonija, Rusija, Velika Britanija), ovaj opseg je dodeljen i već se koristi, dok se u drugima intenzivno razmatra ili priprema za proces aukcije (npr. Austrija, Irska ili Švedska).

2.1.4. Pregled završenih ili planiranih aukcija 5G spektra po svim evropskim državama po frekvencijskim opsezima 700MHz, 2600MHz, 3.4-3.8GHz i 26GHz

Obradom i analizom svih prikupljenih podataka i informacija vezanih za trenutak i način dodele (prodaje) RF opsega koji se u ovoj Studiji posmatraju kao deo 5G spektra, tj. opseg 700 MHz (FDD), opseg 2600 MHz (FDD i TDD), opseg 3.5 GHz (TDD) i opseg 26 GHz (TDD), moguće je sačiniti detaljan pregled trenutnog stanja u Evropi po pitanju sprovedenih ili planiranih aukcija 5G spektra.

Kao što je pomenuto u prethodnom delu ove glave, u određenom broju država već je obavljena prodaja (dodela) određenih RF opsega koji se posmatraju kao deo 5G spektra i to:

- Dodela spektra u opsegu 700 MHz (FDD+SDL/TDD), u formi aukcije ili na neki drugi način, izvršena je u manjem broju evropskih država (njih 9, oko 20%), i to: Francuskoj 2015. godine, Nemačkoj 2015. godine, Finskoj 2016. godine, Islandu 2017. godine, Italiji 2018. godine, Švedskoj 2018. godine, V. Britaniji 2018. godine, Danskoj 2019. godine, i Norveškoj 2019. godine.
- Dodela spektra u opsegu 2600 MHz, u formi aukcije ili na neki drugi način, izvršena je u većem broju evropskih država (njih 36, oko 80%), i to: V. Britaniji 2008. godine, Švedskoj 2008. godine, Poljskoj 2009. godine (2600 MHz TDD) i 2015. godine (2600 MHz FDD), Austriji 2010. godine, Danskoj 2010. godine, Holandiji 2010. godine (2600 MHz TDD) i 2013. godine (2600 MHz FDD), Belgiji 2011. godine, Finskoj 2011. godine, Francuskoj 2011. godine (2600 MHz FDD), Italiji 2011. godine, Litvaniji 2012. godine, Letoniji 2012-2013. godine, Luksemburgu 2012. godine (samo 2600 MHz FDD), Moldaviji 2012. godine (2600 MHz FDD), Portugaliji 2012. godine, Slovačkoj 2013. godine, Turskoj 2013. godine, Andori 2014. godine, Mađarskoj 2014. godine, Češkoj 2014. godine (2600 MHz TDD) i 2016. godine (2600 MHz FDD), Sloveniji 2014. godine, Španiji 2014. godine, Švajcarskoj 2014. godine, Lihtenštajnu 2015. godine (2600 MHz FDD), Nemačkoj 2015. godine, Crnoj Gori 2016. godine, Estoniji 2016. godine, Kipru 2016. godine, Rusiji 2016. godine, Islandu 2017. godine (2600 MHz FDD), Malti 2018. godine, Ukrajini 2018. godine (2600 MHz FDD) i Hrvatskoj 2019. godine (2600 MHz FDD). Većina dodela spektra u ovom RF opsegu se ne mogu posmatrati kao aukcije 5G spektra, pošto su prvenstveno bile namenjene za primenu u 4G mrežama. Ipak, neke od ovih dodela su tehnološki neutralne, pa se spekar može koristiti za potrebe agregacije i kombinovanja spektra pri realizaciji 5G mreža. Ovaj RF opseg je pogodan za ovakav način rada, i može predstavljati bitan resurs u daljem razvoju i primeni 5G mreža, posebno u kombinaciji sa opsezima 1800 MHz, 2100 MHz i 2300 MHz.
- Dodela spektra u opsegu 3.5 GHz, u formi aukcije ili na neki drugi način, izvršena je u manjem broju evropskih država (njih 12, oko 27%), i to: Mađarskoj 2016. godine (80 MHz iz opsega 3400 MHz – 3600 MHz, nacionalna dodela), Španiji 2016. godine (160 MHz u opsegu 3400 MHz – 3600 MHz, nacionalna dodela) i 2018. godine (200 MHz u opsegu 3600 MHz – 3800 MHz, nacionalna dodela), Češkoj 2017. godine (200 MHz iz opsega 3600 MHz – 3800 MHz, nacionalna dodela), Irskoj 2017. godine (390 MHz, nacionalna i regionalna dodela), Letoniji 2017. i 2018. godine (150 MHz, nacionalna dodela), Slovačkoj 2017. i 2018. godine (320 MHz, nacionalna dodela), Finskoj 2018. godine (390 MHz, nacionalna dodela), Italiji 2018. godine (200 MHz iz opsega 3600 MHz – 3800 MHz, nacionalna dodela), Velikoj Britaniji 2018. godine (150 MHz iz opsega 3400 MHz – 3600 MHz, nacionalna dodela), Švajcarskoj 2019. godine (300 MHz, nacionalna dodela), Austriji 2019. godine (390 MHz, regionalna dodela), i Nemačkoj 2019. godine (300 MHz kao nacionalna dodela uz 100 MHz rezervisanih za regionalnu primenu).
- Dodela spektra kao 5G spektra u RF opsegu 26 GHz spovedena je jedino u Italiji 2018. godine pri čemu je dodeljeno 1000 MHz u 5 blokova od po 200 MHz kao nacionalna dodela, pri čemu je spektar kupilo 5 operatora (svaki po jedan blok). Druge dodele u ovom opsegu, koje postoje u nekim državama, odnose se na druge primene, i ne mogu se posmatrati kao dodele 5G spektra. Aktivnosti u dodeli opsega 26 GHz kao spektra za 5G tehnologije se tek očekuju.

Detalniji opis pojedinačnih aukcija 5G spektra koje su naveden, biće dat u nastavku ove glave, dok je pregled osnovnih podataka dat u tabeli 2.10. U ovoj tabeli dati su i podaci vezani

za planove NRA u pojedinim državama da održe dodelu spektra u pojedinim opsezima. Pri tome, ukoliko su postojale verodostojne informacije, dati su i podaci o tome kada je okvirno planirano da se aukcija održi, odnosno da li će aukcija biti spojena sa aukcijom nekih drugih opsega (kao kombinovana, *multi-band*, aukcija), kao i drugi dostupni podaci.

Jasne najave o terminu i eventualno osnovnoj formi aukcije kao pojedinačne aukcije za jedan opseg (eng. *single-band*) ili kombinovane aukcije za više opsega (eng. *multi-band*) u narednom periodu iskazao je veći broj NRA (država), i to:

- U Austriji je planirana aukcija za opseg 700 MHz u 2019. godini, ali će verovatno biti održana u prvom kvartalu 2020. godine kao kombinovana aukcija za opsege 700 MHz, 1500 MHz (TDD), 2100 MHz (TDD) i 2100 MHz (FDD), dok je aukcija spektra za opseg 26 GHz okvirno najavljena za 2021. godinu;
- U Belgiji je u planu kombinovana aukcija za opsege 700 MHz, 3400 MHz – 3800 MHz i 26 GHz krajem 2020. godine, pri čemu se za opseg 26 GHz vode konsultacije;
- U Češkoj se održavanje aukcije spektra za opseg 700 MHz planira tokom perioda 2019-2020. godine, kada se planira i aukcija za preostali deo opsega 3.5 GHz (3410 MHz – 3600 MHz). Nije poznato da li će se raditi o kombinovanoj aukciji, odnosno da li će biti uključen i spektar iz nekih drugih opsega;
- U Estoniji je bila najavljena aukcija spektra u opsegu 3.5 GHz za 2019. godinu, ali je odložena zbog problema sa pravilima aukcije koja su favorizovala postojeće nacionalne operatore;
- U Finskoj je planirano da se održi aukcija spektra iz opsega 26 GHz i to na proleće 2020. godine;
- Aukcija spektra u celokupnom opsegu 3.5 GHz u Francuskoj se najavljuje za kraj 2019. godine;
- U Grčkoj je za drugu polovinu 2020. godine planirano održavanje aukcije za opsege 700 MHz, 3.5 GHz i 26 GHz. Nije poznato da li će biti kombinovana aukcija, kao ni da li će u nju biti uključen i opseg 1500 MHz za koji se vode konsultacije;
- Održavanje kombinovane aukcije spektra u Holandiji za opsege 700 MHz, 1500 MHz i 2100 MHz najavljeno je krajem 2019. godini ili početkom 2020. godine;
- U R. Irskoj se očekuje zakazivanje aukcije kombinovane aukcije za opsege 700 MHz, 2100 MHz, 2300 MHz i 2600 MHz. U toku su konsultacije započete juna 2019. godine;
- Postoji najava da će na Kipru biti održana aukcija spektra u opsegu 700 MHz i to tokom 2019. godine, kada je planirana i aukcija spektra u opsegu 3.5 GHz (možda kao kombinovana aukcija);
- U Letoniji se planira održavanje aukcije spektra za opseg 700 MHz, i to krajem 2019. godine ili početkom 2020. godine;
- Dodela spektra u opsezima 700 MHz i 3.5 GHz u Lihtenštajnu se očekuje krajem 2019. godine;
- Aukcije spektra za opsege 700 MHz i 26 GHz, odnosno za opseg 3.5 GHz, se u Litvaniji planiraju krajem 2022. i 2020. godine, respektivno.
- U Mađarskoj se krajem 2019. godine očekuje održavanje kombinovane aukcije opsega 700 MHz, dela opsega 2100 MHz (15 MHz), dela opsega 2600 MHz (TDD), i 310 MHz u opsegu 3.5 GHz;
- U Norveškoj se za opsege 2600 MHz i 26 GHz planira aukcija 2020. godine uz aktivaciju licenci 2023. godine;

- Za Rumuniju postoje neke najave kombinovane dodele (u formi *sealed bids*) za opsege 700 MHz, 800 MHz, 1500 MHz, 2100 MHz, 2600 MHz i 3400 MHz – 3800 MHz do kraja 2019. godine. Nije sigurno koji će sve opsezi biti uključeni u aukciju;
- Dodela opsega 700 MHz u Slovačkoj se planira za kraj 2019. godine;
- U Sloveniji se planira održavanje kombinovane aukcije za opsege 700 MHz, 3.5 GHz i verovatno 26 GHz sredinom 2020. godine;
- U Španiji se najavljuje aukcija spektra u opsegu 700 MHz početkom 2020. godine;
- Aukcija za opseg 3.5 GHz u Švedskoj se planira za kraj 2019. godine, uz dodelu 300 MHz u opsegu 3400 – 3700MHz na nacionalnom nivou (*selection*), uz rezervaciju preostalih 100 MHz u opsegu 3700 MHz – 3800 MHz za regionalne licence;
- U Velikoj Britaniji su u toku pripreme za održavanje kombinovane aukcije za opsege 700 MHz i 3600 MHz – 3800 MHz krajem 2019. godine ili početkom 2020. godine;
- Za ostale države u Evropi ne postoje zvanične ili potvrđene najave vezane za termine u kojima će se realizovati dodela određenih opsega, ali se može očekivati da će u narednih nekoliko godina u većini država biti sprovedene aktivnosti da bi se obezbedio spektar za razvoj 5G mreža.

Kao što se može videti iz prethodno navedenih planova za aukciju 5G spektra u Evropi, u većini država planira se sprovođenje kombinovanih aukcija za različite opsege 5G spektra, ili njihovo kombinovanje sa drugim novim opsezima (800 MHz, 1500 MHz, 2300 MHz), odnosno sa tradicionalno korišćenim RF opsezima (900 MHz, 1800 MHz, 2100 MHz).

Kako bi se omogućio jasan pregled trenutnog stanja u Evropi po pitanju planiranih i održanih aukcija spektra za potrebe 5G tehnologije u posmatranim opsezima data je i tabela 2.11 u kojoj su, za razliku od tabele 2.10, dati samo osnovni podaci, tj. za svaki opseg je navedeno da li je aukcija održana i kada, odnosno da li postoji najava/plan da se ona održi i kada, kao i neke osnovne informacije o raspoloživosti određenih opsega. Pri tome, u tabelama 2.10 i 2.11 korišćen je isti način označavanja pouzdanosti podataka za određene države kao i u tabelama 2.8 i 2.9.

Na osnovu informacija datih u tabelama 2.10 i 2.11, u tabelama 2.12 i 2.13 dati su zbirni podaci o održanim i planiranim aukcijama po posmatranim opsezima. Uvidom u prikazane podatke jasno je da je većina aukcija spektra za opseg 2600 MHz izvršena pre 2015 godine, mahom kao pojedinačne aukcije (mada za ove aukcije nema dovoljno podataka, pa je moguće da su neke od njih održane i u formi kombinovane aukcije), kao i da su one aukcije koje su održavane u poslednje vreme najčešće bile kombinovane aukcije. Naravno, pri analizi podataka u tabelama 2.12 i 2.13, treba imati na umu da se jedna kombinovana aukcija istovremeno računa u više kolona ovih tabela. Stoga je prethodni zaljučak izveden na osnovu posmatranja pojedinih kolona, a ne ukupnog broja pojedinačnih i kombinovanih aukcija za celu tabelu.

Za aukcije spektra iz opsega 700 MHz i opsega 3.5 GHz, očigledan je trend da se broj održanih aukcija povećava nakon 2015/2016 godine, odnosno da je u periodu 2019-2021. godine očekivan najveći broj aukcija, koji je veći ili jedan ukupnom broju do sada održanih aukcija za ove opsege. Osim toga, kako za aukcije spektra održane u poslednjih nekoliko godina, tako i za one aukcije koje su planirane da se održe u naredne 2 do 3 godine, očigledno preovladava izbor aukcionara da se one obavljaju u formi kombinovanih aukcija za 2, 3 ili čak i više RF opsega istovremeno. Veoma česta kombinacija (videti tabelu 2.10) je kombinacija opsega 700 MHz i 3.5 GHz, mada se planiraju i kombinovane aukcije za opsege 700 MHz i/ili 3.5 GHz sa spektrom iz opsega 1500 MHz i/ili 2300 MHz i/ili 2600 MHz, odnosno sa opsegom 26 GHz. Kada su u pitanju planovi aukcija za opseg 26 GHz, do sada je

samo mali broj NRA, odnosno država, definisao termin za održavanje aukcije za ovaj RF opseg. U ovom trenutku se uglavnom održavaju konsultacije, odnosno razmatra se kada i na koji način će operatori imati potrebe za ovim spektrom.

Kombinovane aukcije odgovaraju aukcionaru, pošto omogućavaju da se sprovedi jedan zajednički proces aukcije. Ovakav tip aukcije često vodi i ka povećavanju efikasnosti dodele spektra, ali i povećanju prihoda aukcije (za aukcionara). Jedan od motiva NRA za izbor kombinovane aukcije je i veliki broj aktivnosti koji ih očekuje po pitanju obezbeđivanja spektra za potrebe 5G tehnologija u relativno kratkom periodu vremena, odnosno želja aukcionara da objedinjavanjem procesa aukcije izbegne problem vođenja više paralelnih procesa.

Dodatno, treba imati u vidu zahteve budućih 5G tehnologija u pogledu korišćenja spektra iz različitih RF opsega, kako bi se podržali različiti načini primene, zahtevanih karakteristika servisa i primena 5G mreža, odnosno ostvarila podrška ostvarivanja odgovarajućeg pokrivanja u svim okruženjima. Stoga, kombinovane aukcije omogućavaju operatorima da u jednom procesu aukcije, obezbede više (ili sve) potrebnih kategorija spektra, za koje mogu da daju kombinovane ponude (ponude za pakete) koje su u saglasju sa njihovim poslovnim planom. Ipak, kombinovane aukcije spektra odlikuje nešto veća složenost samog procesa i dizajna aukcije, procesa davanje ponuda od strane učesnika aukcije (operatora mreža), kao i nešto veće verovatnoće rizika po pitanju krajnje ostvarene cene spektra i rezultata za ponuđače. Ipak, navedene prednosti, a posebno efikasnija dodela spektra, kao osnovnog cilja aukcionara (uz mogućnost povećanja prihoda), i lakšeg procesa planiranja portfolija spektra u širem skupu RF opsega za operatore mreža, predstavljaju osnovni razlog za očigledno opredeljenje NRA da kroz kombinovane aukcije realizuju dodelu spektra u velikom broju RF opsega koje se očekuju u narednom periodu.

Tabela 2.12 – Zbirni podaci o održanim aukcijama po posmatranim opsezima (700 MHz, 2600 MHz, 3.5 GHz i 26 GHz). *Napomena: Podaci o tipu aukcije (pojedinačna ili kombinovana) za aukcije pre 2014/2015 godine nisu pouzdani.*

Tip/Vreme	700MHz	2600MHz	3.5GHz	26GHz
Pojedinačna aukcija	3	30	7	0
Kombinovana aukcija	6	6	5	1
Ukupno	9	36	12	1
Od toga pre 2015	2	24	0	0
Od toga tokom 2016	1	8	2	0
Od toga tokom 2017	1	1	2	0
Od toga tokom 2018	3	2	5	1
Od toga tokom 2019	2	1	3	0

Tabela 2.13 – Zbirni podaci o planiranim aukcijama po posmatranim opsezima (700 MHz, 2600 MHz, 3.5 GHz i 26 GHz).

Tip/Vreme	700MHz (FDD)	2600MHz (TDD)	3600-3800MHz	26GHz
Nepoznat tip aukcije	4	0	3	1
Pojedinačna aukcija	3	1	3	1
Kombinovana aukcija	10	4	6	4
Ukupno	17	5	12	6
2019	6	2	6	0
2020	10	3	6	5
2021	0	0	0	0
2022	1	0	0	1

U nastavku ove glave biće dati detaljniji opisi pojedinačnih održanih aukcija spektra, za koje je bilo moguće prikupiti dovoljno pouzdane informacije.

Tabela 2.10 - Detaljan pregled statusa po pitanju završenih i planiranih aukcija 5G spektra u Evropi.

Država	700MHz (FDD) + SDL (TDD) DL: 758-788MHz + 738-758MHz UL: 703-733MHz	2600MHz (TDD) 2570-2620MHz	2600MHz (FDD) DL: 2620-2690MHz UL: 2500-2570MHz	3410MHz - 3800MHz (raspoloživo 390MHz)	26GHz/28GHz 26GHz (24.25-27.5GHz) 28GHz (26.5-29.5GHz)	Dodatni opsezi i napomen
Albanija	Nije poznat plan za dodelu ovog opsega ni mogući termin aukcije.	Nije poznat plan za dodelu ovog opsega ni mogući termin aukcije.		Nije poznat plan za dodelu ovog opsega ni mogući termin aukcije.	Nije poznat plan za dodelu ovog opsega ni mogući termin aukcije.	
Andora	Nije poznat plan za dodelu ovog opsega ni mogući termin aukcije.	Nije poznat plan za dodelu ovog opsega ni mogući termin aukcije.		Nije poznat plan za dodelu ovog opsega ni mogući termin aukcije.	Nije poznat plan za dodelu ovog opsega ni mogući termin aukcije.	
Austrija	Aukcija planirana za proleće 2019. godine, ali će verovatno biti održana u prvom kvartalu 2020. godine kao <i>multi-band</i> aukcija za opsege 700MHz, 1500MHz (TDD), 2100 MHz (TDD) i 2100MHz (FDD). Opseg 700MHz namenjen za 5G tehnologiju i raspoloživ od 2020. godine.	Spektar dodeljen na aukciji 2010. godine. Dodeljen celokupan opseg 1x50MHz TDD i 2x70MHz FDD za 3 operatera na nacionalnom nivou. Licence važe do 2026. godine.		Aukcija 5G spektra održana u martu 2019. godine. Dodeljen opseg od 330-390MHz (TDD) po regionima za 3 operatera na nacionalnom i 4 na regionalnom nivou. Licence važe do 2039. godine	Najava je da se aukcija održi tokom 2021. godina.	Opsezi 1500MHz i 2100MHz (TDD/FDD) su planirani za aukciju u sklopu <i>multi-band</i> aukcije opsega 700MHz. Obavljaju se konsultacije u vezi primene 2300MHz opsega, kao i opsega 26GHz.
Azerbejdžan	Nije poznat plan za dodelu ovog opsega ni termin mogući aukcije.	Nije poznat plan za dodelu ovog opsega ni termin mogući aukcije.		Nije poznat plan za dodelu ovog opsega ni termin mogući aukcije.	Nije poznat plan za dodelu ovog opsega ni termin mogući aukcije.	
Belgija	U planu je <i>multi-band</i> aukcija za opsege 700MHz, 3400-3800MHz i 26GHz krajem 2020. godine.	Spektar dodeljen na aukciji 2011. godine. Dodeljen opseg 1x45MHz TDD i 2x55MHz FDD za 4 operatera na nacionalnom nivou. Licence važe do 2027. godine.		U planu je <i>multi-band</i> aukcija za opsege 700MHz, 3400-3800MHz i 26GHz krajem 2020. godine.	U planu je <i>multi-band</i> aukcija za opsege 700MHz, 3400-3800MHz i 26GHz krajem 2020. godine. Počele su konsultacije o primeni opsega 26GHz za potrebe 5G tehnologija.	Planirana <i>multi-band</i> aukcija bi trebala da obuhvati: 700 MHz - 2x30MHz (FDD), 3.5GHz 1x400 MHz (TDD) i 26GHz (tek treba da se odluči). Kao mogući RF opseg za 5G spektar razmatra se opseg 1500MHz.
Belorusija	Nije poznat plan za dodelu ovog opsega ni mogući termin aukcije.	Nije poznat plan za dodelu ovog opsega ni mogući termin aukcije.		Nije poznat plan za dodelu ovog opsega ni mogući termin aukcije.	Nije poznat plan za dodelu ovog opsega ni mogući termin aukcije.	
Bosna i Hercegovina	Nije poznat plan za dodelu ovog opsega ni mogući termin aukcije.	Nije poznat plan za dodelu ovog opsega ni mogući termin aukcije.		Nije poznat plan za dodelu ovog opsega ni mogući termin aukcije.	Nije poznat plan za dodelu ovog opsega ni mogući termin aukcije.	
Bugarska *	Konsultacije o dodeli spektra održane krajem 2017. Predlog je da se dodeli 1x40MHz (TDD) u opsegu 1500MHz (1452MHz-1492MHz), 2x15MHz (FDD) u opsegu 2100MHz (1920MHz-1935MHz/2110MHz-2125MHz), 2x70MHz (FDD) u opsegu 2600MHz (FDD), 1x50MHz (TDD) u opsegu 2600MHz, 1x170MHz (TDD) u opsegu 3430MHz-3600MHz i 1x110MHz (TDD) u opsegu 3645MHz-3700MHz + 3745MHz-3800MHz. U decembru su otpočele konsultacije vezane za planiranu politiku alociranja spektra u naredne tri godine.				Nije poznat niti najavljen termin održavanja aukcije 5G spektra. Nema podataka o konsultacijama i aktivnostima vezanim za ovaj opseg.	Kao dodatni RF opsezi razmatraju se opsegi 1500MHz (TDD) i 2600MHz (TDD/FDD).
Crna Gora	Nije poznat plan za dodelu ovog opsega ni termin mogući aukcije.	Aukcija u formi <i>multi-band</i> aukcija za opsege 800MHz, 900MHz, 1800MHz, 2100MHz i 2600MHz održana 2016. godine. Dodeljeno je 2x30MHz (FDD) i 1x5MHz (TDD). Licence važe do 2031. godine.		Nije poznat plan za dodelu ovog opsega ni termin aukcije.	Nije poznat plan za dodelu ovog opsega ni mogući termin aukcije.	
Češka	Aukcija se planira tokom 2019/2020 godine.	Aukcija spektra obavljena 2014+2016. godine. Dodeljen celokupni spektar 2x70MHz (FDD) u opsegu 2600MHz (FDD) za 3 operatera na nacionalnom nivou, 1x50MHz (TDD) u opsegu 2600MHz (TDD) za 2 operatera na nacionalnom nivou. Licence važe do 2029. godine.		Aukcija spektra za opsegu 3600-3800MHz održana u julu 2017. godine. Dodeljeno je svih 1x200MHz (TDD) za 4 operatera na nacionalnom nivou. Licence važe do 2032. god. Aukcija spektra za opseg 3410-3600MHz se planira tokom 2019/2020 godine.	Nije doneta nikakva odluka u vezi aukcije/dodele spektra u ovom opsegu.	
Danska *	Aukcija spektra održana u martu 2019. godine. Dodeljeno je 2x30MHz (FDD) u opsegu 700MHz (FDD) + 1x20MHz (TDD) u <i>Supplemental</i> -DL za 3 operatera na nacionalnom nivou. Licence važe do 2040. godine.	Aukcija spektra obavljena 2010. godine, kao <i>multi-band</i> aukcija za opseg 900MHz, 2300MHz i 2600MHz. Dodeljeno je 2x70MHz (FDD) u opsegu 2600MHz (FDD) i 1x50MHz (TDD) u opsegu 2600MHz (TDD) za 3 operatera na nacionalnom nivou. Licence važe do 2031. godine.		Nije poznat niti najavljen termin održavanja aukcije 5G spektra.	Nije poznat plan za dodelu ovog opsega ni mogući termin aukcije.	
Estonija *	Nije poznat niti najavljen termin održavanja aukcije 5G spektra.	Dodela spektra završena (<i>beauty contest</i>) tokom 2016. godine. Dodeljeno je 2x70MHz (FDD) u opsegu 2600MHz (FDD) i 1x40MHz (TDD) u opsegu 2600MHz (TDD) za 2 operatera na nacionalnom nivou. Licence važe do 2030. godine.		Aukcija je bila najavljena za 2019. godinu ali je odložena zbog žalbe na pravila aukcije. Nije poznato kada će biti održana.	Nije poznat plan za dodelu ovog opsega ni termin mogući aukcije.	
Finska	Aukcija spektra završena novembra 2016. godine. Dodeljen opseg od 2x30MHz (FDD) za 3 operatera na nacionalnom nivou. Licence važe do 2033. godine	Aukcija spektra održana 2009. godine (ne kao 5G spektar). Dodeljeno je svih 2x70MHz (FDD) u opsegu 2600MHz (FDD) za 3 operatera na nacionalnom nivou, kao i 1x50MHz (TDD) u opsegu 2600MHz (TDD) za 1 operatera na nacionalnom nivou. Licence važe do 2029/2033. godine.		Aukcija spektra završena oktobra 2018. godine. Dodeljen opseg od 1x390MHz (TDD) za 3 operatera na nacionalnom nivou. Licence važe do 2033. godine	Aukcija spektra (licenciranje) se planirana za proleće 2020. godine.	

Tabela 2.10 - Detaljan pregled statusa po pitanju završenih i planiranih aukcija 5G spektra u Evropi. (Nastavak)

Država	700MHz (FDD) + SDL (TDD) DL: 758-788MHz + 738-758MHz UL: 703-733MHz	2600MHz (TDD) 2570-2620MHz	2600MHz (FDD) DL: 2620-2690MHz UL: 2500-2570MHz	3410MHz - 3800MHz (raspoloživo 390MHz)	26GHz/28GHz 26GHz (24.25-27.5GHz) 28GHz (26.5-29.5GHz)	Dodatni opsezi i napomen
Francuska *	Aukcija spektra održana u 2015. godine. Dodeljeno svih 2x30MHz (FDD) za 4 operatera na nacionalnom nivou. Licence važe do 2035. godine.	Nije poznat plan za dodelu ovog opsega ni termin mogući aukcije.	Dodela spektra završena tokom 2011. godine. Dodeljeno je svih 2x70MHz (FDD) za 4 operatera na nacionalnom nivou. Licence važe do 2031. godine.	Aukcija se očekuje krajem 2019. godine za celokupan 3410-3800MHz opseg.	Nije poznat niti najavljen termin održavanja aukcije 5G spektra. Konsultacije započete 2018. godine.	Za nekoliko operatera na nacionalnom nivou izdate su <i>trial</i> licence za opseg 3.5GHz.
Grčka	Aukcija se planira za drugu polovinu 2020 godine. U toku je proces oslobađanja spektra.	Aukcija se planira za drugu polovinu 2020 godine. Spektar je raspoloživ.		Aukcija se planira za drugu polovinu 2020 godine. Raspoloživo je 280MHz, a u procesu je oslobađanje dodatnih 60MHz.	Aukcija se planira za drugu polovinu 2020 godine. Spektar je raspoloživ.	Za opseg 1500MHz se od januara 2019. godine sprovede javne konsultacije.
Gruzija	Nije poznat plan za dodelu ovog opsega ni mogući termin aukcije.	Nije poznat plan za dodelu ovog opsega ni mogući termin aukcije.		Nije poznat plan za dodelu ovog opsega ni termin aukcije.	Nije poznat plan za dodelu ovog opsega ni termin aukcije.	
Holandija	Najavljeni su održavanje <i>multi-band</i> aukcije spektra u opsegu 700MHz, 1500MHz i 2100MHz krajem 2019. godini ili početkom 2020. godine.	Opseg 2600MHz je dodeljen tokom 2010. i 2013 godine. Dodeljeno je 2x70MHz u opsegu 2600MHz (FDD) i 1x55MHz u opsegu 2600MHz (TDD). Licence važe do 2029/2030 godine.		Nije poznat plan za dodelu ovog opsega ni mogući termin aukcije.	Nije poznat plan za dodelu ovog opsega ni mogući termin aukcije.	
Hrvatska	Nije poznat niti najavljen termin održavanja aukcije 5G spektra. Spektar nije slobodan.	Delimična dodela spektra objavljena 2019. godine. Tokom 2019. godine kroz javni poziv je dodeljeno 2x60MHz (FDD) u opsegu 2600MHz (FDD) za 3 operatera na nacionalnom nivou, a preostalo je 2x10MHz. Raspoloživo i nedodeljeno 2x50MHz (TDD) u opsegu 2600MHz.		Nije poznat niti najavljen termin održavanja aukcije 5G spektra. Spektar će biti raspoloživ nakon 2020/2023. godine.	Nije poznat niti najavljen termin održavanja aukcije 5G spektra. Spektar je raspoloživ.	U Hrvatskoj se opseg 2600MHz (TDD/FDD) ne posmatra kao 5G spektar.
Irska	Očekuje se zakazivanje aukcije u formi <i>multi-band</i> aukcije za opsege 700MHz, 2100MHz, 2300MHz i 2600MHz. U junu 2019. godine započete konsultacije.	Očekuje se zakazivanje aukcije u formi <i>multi-band</i> aukcije za opsege 700MHz, 2100MHz, 2300MHz i 2600MHz. U toku su konsultacije započete juna 2019. godine.		Aukcija je završena 2017. godine. Dodeljen je celokupan opseg 1x350MHz (TDD) na nacionalnom i regionalnom nivou. Licence važe do 2032. godine.	Nije doneta odluka o ovom opsegu. U toku su konsultacije.	Opseg 2300MHz se razmatra kao dodatni opseg koji će biti dodeljivan zajedno sa opsezima 700MHz i 2600MHz.
Italija	Aukcija završena u oktobru 2018. godine u formi <i>multi-band</i> aukcije opsega 700MHz, opsega 3600-3800MHz i 1GHz u opsegu 26GHz. Dodeljeno je svih 2x30MHz (FDD) u opsegu 700MHz za 3 operatera na nacionalnom nivou. Licence važe do 2037. godine.	Aukcija za opseg 2600MHz izvršena je 2011. godine (kao dodela 4G spektra). Dodeljeno je 2x60MHz u opsegu 2600MHz (FDD) i 1x30MHz u opsegu 2600MHz (TDD). Licence važe do 2029. godine.		Aukcija za opseg 3600-3800MHz završena u oktobru 2018. godine u formi <i>multi-band</i> aukcije opsega 700MHz, opsega 3600-3800MHz i 1GHz u opsegu 26GHz. Dodeljeno je svih 1x200MHz (TDD) u opsegu 3600-3800MHz za 3 operatera na nacionalnom nivou. Licence važe do 2037. godine.	Aukcija završena u oktobru 2018. godine u formi <i>multi-band</i> aukcije opsega 700MHz, opsega 3600-3800MHz i 1GHz u opsegu 26GHz. Dodeljeno je svih 1x1GHz (TDD) u opsegu 26GHz za 5 operatera na nacionalnom nivou. Licence važe do 2037. godine.	Opseg 3410-3600MHz je dodeljen 2008. godine regionalnim operaterima FWA (WiMax) mreža za 2023. godine.
Island *	Aukcija spektra objavljena maja 2017. godine, kao <i>multi-band</i> aukcija za opsege 700MHz, 800MHz, 2100MHz i 2600MHz. Dodeljeno je 2x20MHz u opsegu 700MHz (FDD) za 1 operatera na nacionalnom nivou, 2x10MHz u opsegu 800MHz (FDD), 2x15MHz u opsegu 2100MHz (FDD) i 2x70MHz u opsegu 2600MHz (FDD). Licence važe do 2022. ili 2032. godine.			Nije poznat plan za dodelu ovog opsega ni mogući termin aukcije.	Nije poznat plan za dodelu ovog opsega ni mogući termin aukcije.	Opseg 2600MHz (TDD) nije dodeljen. U opsegu 3.5GHz postoje dodele za 4 regionalna operatera BWA mreža - 2x14MHz.
Kipar	Postoji najava da će se dodela izvršiti tokom 2019. godine.	Delimična dodela spektra objavljena 2016. godine. Dodeljeno je 2x40MHz u opsegu 2600MHz (FDD) i 1x30MHz u opsegu 2600MHz (TDD) za 2 operatera na nacionalnom nivou. Raspoloživo je i nedodeljeno 2x30MHz (FDD) i 1x20MHz (TDD) u opsegu 2600MHz (FDD/TDD). Licence važe do 2028. godine.		Postoji najava da će se dodela izvršiti tokom 2019. godine.	Nije poznat plan za dodelu ovog opsega ni mogući termin aukcije.	Dodela za opseg 2600MHz (TDD/FDD) obavljena zajedno sa opsegom 800MHz (FDD) i nije strogo posmatrana kao aukcija 5G spektra.
Letonija	U planu je održavanje aukcije krajem 2019. godine ili tokom 2020. godine.	Opseg 2600MHz je dodeljen tokom 2012/2013 godine. Dodeljeno je 2x60MHz u opsegu 2600MHz (FDD) i 1x50MHz u opsegu 2600MHz (TDD). Licence važe do 2028. godine.		Aukcija za dodelu dela opsega je održana 2017/2018 godine (u okviru dva odvojena procesa). Dodeljeno je 1x150MHz za 2 operatera na nacionalnom nivou. Licence važe do 2028. godine.	Nije poznat plan za dodelu ovog opsega ni mogući termin aukcije.	Deo opsega 3400-3800MHz je pre 2017. godine dodeljen na nacionalnom i regionalnom nivou. Licence važe do 2021-2028. godine.
Linhenštajn	Dodela opsega se očekuje krajem 2019. godine.	Nije poznat plan za dodelu ovog opsega ni mogući termin aukcije.	Opseg je dodeljen 2015. godine. Dodeljeno je 2x65MHz za 3 operatera na nacionalnom nivou. Licence važe do daljnjeg.	Dodela opsega se očekuje krajem 2019. godine.	Nije poznat plan za dodelu ovog opsega ni mogući termin aukcije.	
Litvanija	U planu je održavanje aukcije u prvoj četvrtini 2022. godine.	Dodela je održana u formi <i>beauty contest</i> -a 2012. godine. Dodeljen je sav spektar, tj 2x70MHz u opsegu 2600MHz (FDD) i 1x50MHz u opsegu 2600MHz (TDD). Licence važe do 2027/2030 godine.		U planu je održavanje aukcije u drugoj četvrtini 2020. godine.	U planu je održavanje aukcije u poslednjoj četvrtini 2022. godine.	

Tabela 2.10 - Detaljan pregled statusa po pitanju završenih i planiranih aukcija 5G spektra u Evropi. (Nastavak)

Država	700MHz (FDD) + SDL (TDD) DL: 758-788MHz + 738-758MHz UL: 703-733MHz	2600MHz (TDD) 2570-2620MHz	2600MHz (FDD) DL: 2620-2690MHz UL: 2500-2570MHz	3410MHz - 3800MHz (raspoloživo 390MHz)	26GHz/28GHz 26GHz (24.25-27.5GHz) 28GHz (26.5-29.5GHz)	Dodatni opsezi i napomen
<u>Luksemburg</u> *	Nije poznat plan za dodelu ovog opsega ni mogući termin aukcije.	Nije poznat plan za dodelu ovog opsega ni mogući termin aukcije.	Dodela spektra završena tokom 2012. godine. Dodeljeno je 2x60MHz (FDD) za 3 operatera na nacionalnom nivou. Licence važe do 2027. godine.	Nije poznat plan za dodelu ovog opsega ni mogući termin aukcije.	Nije poznat plan za dodelu ovog opsega ni mogući termin aukcije.	
<u>Mađarska</u> *	Aukcija se očekuje krajem 2019. godine, kao <i>multi-band</i> aukcija opsega 700MHz, dela opsega 2100MHz (15MHz), dela opsega 2600MHz (TDD), i 310MHz u opsegu 3.5GHz.	Dodela spektra je obavljena 2014. godine. Dodeljeno je 2x70MHz (FDD) u opsegu 2600MHz (FDD) i 1x25MHz (TDD) u opsegu 2600MHz (TDD) za 4 operatera na nacionalnom nivou. Raspoloživo je još 1x25MHz (TDD) u opsegu 2600MHz (FDD/TDD). Licence važe do 2029. godine.		Aukcija dela spektra (<i>scaled bid</i>) za deo opsega 3400-3600MHz završena 2016. godine. Dodeljeno je 1x80MHz (TDD) za 2 operatera na nacionalnom nivou. Licence važe do 2034. godine. Aukcija preostalog spektra u opsegu 3490-3800MHz se planira krajem 2019. godine.	Nije poznat plan za dodelu ovog opsega ni mogući termin aukcije.	
<u>Malta</u> *	Nije poznat plan za dodelu ovog opsega ni mogući termin aukcije.	Opseg je dodeljen 2018. godine. Dodeljeno je 2x69MHz u opsegu 2600MHz (FDD) i 1x24MHz u opsegu 2600MHz (TDD). Licence važe do 2033. godine.		Nije poznat plan za dodelu ovog opsega ni mogući termin aukcije.	Nije poznat plan za dodelu ovog opsega ni mogući termin aukcije.	
<u>Moldavija</u>	Nije poznat plan za dodelu ovog opsega ni mogući termin aukcije.	Nije poznat plan za dodelu ovog opsega ni mogući termin aukcije.		Nije poznat plan za dodelu ovog opsega ni mogući termin aukcije.	Nije poznat plan za dodelu ovog opsega ni mogući termin aukcije.	
<u>Nemačka</u>	Aukcija završena juna 2015. godine, u formi <i>multi-band</i> aukcije opsega 700 MHz, opsega 900MHz, opsega 1500MHz i delova opsega 1800MHz. Dodeljeno 2x30MHz (FDD) za 3 operatera na nacionalnom nivou. Licence važe do 2033. godine.	Aukcija završena maja 2010. godine, u formi <i>multi-band</i> aukcije opsega 800MHz, delova 1800MHz, delova 2100MHz i 2600MHz. Dodeljeno 2x70MHz (FDD) u opsegu 2600MHz (FDD) i 1x50MHz (TDD) u opsegu 2600MHz (TDD) za 3 operatera na nacionalnom nivou. Licence važe do 2029. godine.		Aukcija spektra završena u junu 2019. godine, u formi <i>multi-band</i> aukcije opsega 3400-3700MHz i dela opsega 1800MHz. Dodeljen opseg od 1x300MHz (TDD) za 3 operatera na nacionalnom nivou. Licence važe do 2040. godine.	Nije poznat niti najavljen termin održavanja aukcije 5G spektra. Spektar je raspoloživ za lokalnu primenu na osnovu podnošenja prijave.	
<u>Norveška</u>	Aukcija završena u junu 2019. godine kao <i>multi-band</i> aukcija opsega 700MHz i 2100MHz. Dodeljeno je 2x30MHz (FDD) za 3 operatera na nacionalnom nivou. Licence važe do 2039. godine.	Planira se aukcija 2020. godine uz aktivaciju licenci 2023. godine. Opseg 2600MHz (TDD/FDD) je dodeljen 2008. godine 2x70MHz (FDD) za 3 operatera i 1x(50+10) MHz (TDD) za 2 operatera na nacionalnom nivou. Licence važe do 2022. godine.		Aukcija se planira za 2020. godinu uz aktivaciju licenci od 2023. godine.	Aukcija se planira za 2020. godinu uz aktivaciju licenci od 2023. godine.	
<u>Poljska</u>	Još nije definisan termin aukcije. Postoje najave da će biti tokom 2020. godine.	Opseg je dodeljen 2009. godine kao 4G spektar. Dodeljeno je 1x50MHz jednom operateru. Licenca važi do 2024. godine.	Opseg je dodeljen 2015. godine kao 4G spektar. Dodeljeno je 2x70MHz za 4 operatera. Licenca važi do 2029. godine.	Nije poznat plan za dodelu ovog opsega ni mogući termin aukcije.	Nije poznat plan za dodelu ovog opsega ni mogući termin aukcije.	
<u>Portugalija</u> *	Nije poznat plan za dodelu opsega ni termin aukcije.	Opseg je dodeljen 2012. godine kao 4G spektar. Dodeljeno je 2x60MHz u opsegu 2600MHz (FDD) i 1x25MHz u opsegu 2600MHz (TDD). Licence važe do 2027. godine.		Nije poznat plan za dodelu ovog opsega ni mogući termin aukcije.	Nije poznat plan za dodelu ovog opsega ni mogući termin aukcije.	
<u>Rumunija</u> *	Postoje najave <i>multi-band</i> dodele (<i>scaled bid</i> proces) opsega 700MHz, 800MHz, 1500MHz, 2100MHz, 2600MHz i 3400-3800MHz do kraja 2019. godine. Nije sigurno koji će sve opsezi biti uključeni u aukciju.					
<u>Rusija</u>	Nije poznat plan za dodelu ovog opsega ni mogući termin aukcije.	Opseg je dodeljen 2016. godine kao 4G spektar. Dodeljeno je 2x70MHz u opsegu 2600MHz (FDD) i 1x50MHz u opsegu 2600MHz (TDD). Licence važe do 2022/2026 godine.		Nije poznat plan za dodelu ovog opsega ni mogući termin aukcije.	Nije poznat plan za dodelu ovog opsega ni mogući termin aukcije.	
<u>Severna Makedonija</u>	Nije poznat plan za dodelu ovog opsega ni mogući termin aukcije.	Nije poznat plan za dodelu ovog opsega ni mogući termin aukcije.		Nije poznat plan za dodelu ovog opsega ni mogući termin aukcije.	Nije poznat plan za dodelu ovog opsega ni mogući termin aukcije.	
<u>Slovačka</u>	Planirano je da se aukcija za dodelu spektra održi do kraja 2019. godine.	Opseg je dodeljen 2013. godine kao 4G spektar (ali tehnološki neutralno). Dodeljeno 2x70MHz (FDD) u opsegu 2600MHz (FDD) i 1x50MHz (TDD) u opsegu 2600MHz (TDD) za 2 operatera na nacionalnom nivou. Licenca važi do 2028. godine.		Dodela opsega je obavljena 2015. godine i 2017. godine na tehnološki neutralan način. Dodeljeno je 320MHz za 3 operatera (FDD ili TDD). Licence važe do 2025. godine.	Za sada nije doneta nikakva odluka u vezi plana i termina dodele ovog RF opsega.	

Tabela 2.10 - Detaljan pregled statusa po pitanju završenih i planiranih aukcija 5G spektra u Evropi. (Nastavak)

Država	700MHz (FDD) + SDL (TDD) DL: 758-788MHz + 738-758MHz UL: 703-733MHz	2600MHz (TDD) 2570-2620MHz	2600MHz (FDD) DL: 2620-2690MHz UL: 2500-2570MHz	3410MHz - 3800MHz (raspoloživo 390MHz)	26GHz/28GHz 26GHz (24.25-27.5GHz) 28GHz (26.5-29.5GHz)	Dodatni opsezi i napomen
Slovenija	Planirano je da se aukcija za dodelu spektra održi u drugoj četvrtini 2020. godine.	Dodela spektra obavljenja 2014. godine. Dodeljeno 2x65MHz (FDD) u opsegu 2600MHz (FDD) i 1x50MHz (TDD) u opsegu 2600MHz (TDD) za 2 operatera na nacionalnom nivou. Licence važe do 2029. godine.		Planirano je da se aukcija za dodelu spektra održi u drugoj četvrtini 2020. godine.	Okvirno je planirano je da se aukcija za dodelu spektra održi u drugoj četvrtini 2020. godine.	
Španija *	Postoje najave da će se aukcija za dodelu spektra održati početkom 2020. godine.	Dodela spektra obavljenja 2014. godine. Spektar je dodeljen za 3 operatera na nacionalnom i više regionalnih operatera. Licence važe do 2027. godine.		Aukcije spektra održane 2016. godine za deo opsega 3400-3600MHz i 2018. godine za ceo opseg 3600-3800MHz. Dodeljeno 2x80MHz u opsegu 3400-3600MHz i 1x200MHz u opsegu 3600-3800MHz. Licence važe do 2030. odnosno 2032. godine.	Nije poznat plan za dodelu ovog opsega ni mogući termin aukcije.	
Švedska *	Aukcija za opseg 700MHz je završena u decembru 2018. godine. Dodeljeno je 2x20MHz za 2 učesnika. Licence važe do 2040. godine.	Dodela spektra obavljenja 2008. godine. Dodeljeno 2x70MHz u opsegu 2600MHz (FDD) i 1x50MHz u opsegu 2600MHz (TDD). Spektar je dodeljen za 4 operatera na nacionalnom nivou. Licence važe do 2027. godine.		Aukcija se planira za kraj 2019. godine. Planira se dodela 300MHz u opsegu 3400-3700MHz na nacionalnom nivou (<i>selection procedure</i>) a preostalih 100MHz u opsegu 3700-3800MHz će biti rezervisano za regionalne licence (bez <i>selection procedure</i>).	Nije poznat plan za dodelu ovog opsega ni mogući termin aukcije.	Planira se dodela opseg 1500MHz kao i ponovna dodela opsega 2600MHz kao 5G spektra. Za 2019. godinu su u planu i aukcije spektra u opsezima 5GHz i 2300MHz.
Švajcarska	Aukcija za opseg 700MHz održana u januaru 2019. godine kao <i>multi-band</i> aukcija za opsege 700MHz, 1500MHz, dela 2600MHz i 3.5GHz. Dodeljeno je 2x30MHz (FDD) i 1x10MHz (<i>Supplemental</i> -SDL) u opsegu 700MHz. Licence važe do 2035. godine.	Najveći deo spektra dodeljen 2014. godine. Dodeljeno je 1x45MHz u opsegu 2600MHz (TDD) i 2x65MHz u opsegu 2600MHz (FDD) za 3 operatera na nacionalnom nivou. Licence važe do 2028. godine. Preostali deo spektra nije prodat na aukciji 2019. godine.		Aukcija za opseg 3.5GHz održana u januaru 2019. godine kao <i>multi-band</i> aukcija za opsege 700MHz, 1500MHz, dela 2600MHz i 3.5GHz. Dodeljeno je ukupno 300MHz za 3 operatera na nacionalnom nivou. Licence važe do 2035. godine.	Nije poznat plan za dodelu ovog opsega ni mogući termin aukcije.	
Turska	Nije poznat plan za dodelu ovog opsega ni mogući termin aukcije.	Dodela spektra obavljenja 2016. godine. Dodeljeno 2x50MHz (FDD) u opsegu 2600MHz (FDD) i 1x35MHz (TDD) u opsegu 2600MHz (TDD) za 3 operatera na nacionalnom nivou. Licence važe do 2029. godine.		Nije poznat plan za dodelu ovog opsega ni mogući termin aukcije.	Nije poznat plan za dodelu ovog opsega ni mogući termin aukcije.	
Velika Britanija *	Očekuje se da se aukcija za opseg 700MHz održi krajem 2019. ili početkom 2020. godine, zajedno sa aukcijom za opseg 3600-3800MHz.	Dodela spektra obavljenja 2013. godine. Dodeljeno 2x50MHz (FDD) u opsegu 2600MHz (FDD) i 1x50MHz (TDD) u opsegu 2600MHz (TDD) za 3 operatera na nacionalnom nivou. Licence važe do 2099. godine.		Aukcije spektra za deo opsega 3400-3600MHz održane 2018. godine. Dodeljeno 1x150MHz za 4 operatera na nacionalnom nivou, a 2x20MHz je ranije dodeljeno. Aukcija za opseg 3600-3800MHz se planira za kraj 2019. godinu ili početak 2020. godine, kao <i>multi-band</i> aukcija sa opsegom 700MHz.	Nije poznat plan za dodelu ovog opsega ni mogući termin aukcije. Konsultacije su počele 2017. godine.	Opsezi 1500MHz i 2600MHz se posmatraju kao dodatni opsezi za 5G spektar.
Ukrajina	Nije poznat plan za dodelu ovog opsega ni mogući termin aukcije.	Nije poznat plan za dodelu ovog opsega ni termin aukcije.	Dodela spektra završena tokom 2018. godine. Dodeljeno je 2x60MHz (FDD) za 3 operatera na nacionalnom nivou. Licence važe do 2033. godine.	Nije poznat plan za dodelu ovog opsega ni mogući termin aukcije.	Nije poznat plan za dodelu ovog opsega ni mogući termin aukcije.	

Tabela 2.11 - Sažeti pregled statusa po pitanju završenih i planiranih aukcija 5G spektra u Evropi.

Država	Pitanje	700MHz (FDD) + SDL	2600MHz (TDD)	2600MHz (FDD)	3410MHz - 3600MHz	3600MHz - 3800MHz	26GHz
Austija	Aukcija sprovedena		2010	2010	2019 (mart)	2019 (mart)	
	Aukcija planirana	Q2 2019 ili Q1 2020					2021 (najava)
	Raspoloživost spektra						
Belgija	Aukcija sprovedena		2011				
	Aukcija planirana	Q4 2020	Q4 2020		Q4 2020	Q4 2020	Možda Q4 2020 (konsultacije)
	Raspoloživost spektra		Raspoloživ nakon 2027 (ili pre)				
Crna Gora *	Aukcija sprovedena		2016				
	Aukcija planirana	Nepoznato			Nepoznato	Nepoznato	Nepoznato
	Raspoloživost spektra		Preostalo 2x30MHz FDD i 1x45MHz TDD				
Češka	Aukcija sprovedena		2014	2016		2017 (jul)	
	Aukcija planirana	2019 - 2020			2019 - 2020		Nema odluke o ovome
	Raspoloživost spektra						
Danska *	Aukcija sprovedena	2019 (mart)	2010				
	Aukcija planirana				Nepoznato	Nepoznato	Nema odluke o ovome
	Raspoloživost spektra						
Estonija *	Aukcija sprovedena		2016				
	Aukcija planirana	Nepoznato			Odložena - planirana za 2019	Odložena - planirana za 2019	Nema odluke o ovome
	Raspoloživost spektra		Preostalo 1x10MHz TDD				
Finska	Aukcija sprovedena	2016 (novembar)	2011		2018 (oktobar)	2018 (oktobar)	
	Aukcija planirana						Q2 2020
	Raspoloživost spektra						
Francuska *	Aukcija sprovedena	2015		2011			
	Aukcija planirana		Nepoznato		Q4 2019 ili Q1 2020	Q4 2019 ili Q1 2020	Nema odluke o ovome
	Raspoloživost spektra						
Grčka	Aukcija sprovedena						
	Aukcija planirana	Q3/Q4 2020	Q3/Q4 2020		Q3/Q4 2020	Q3/Q4 2020	Q3/Q4 2020 (razmatra se)
	Raspoloživost spektra						
Holandija	Aukcija sprovedena		2010	2013			
	Aukcija planirana	2020			Nepoznato	Nepoznato	Nema odluke o ovome
	Raspoloživost spektra						
Hrvatska	Aukcija sprovedena			2019			
	Aukcija planirana	Nepoznato	Nepoznato		Nepoznato	Nepoznato	Nema odluke o ovome
	Raspoloživost spektra		Raspoloživo 1x50MHz	Preostalo 2x10MHz			
Irska	Aukcija sprovedena				2017	2017	
	Aukcija planirana	Nepoznato (konsultacije u toku)	Nepoznato (konsultacije u toku)				Nema konačne odluke (konsultacije)
	Raspoloživost spektra						

Tabela 2.11 - Sažeti pregled statusa po pitanju završenih i planiranih aukcija 5G spektra u Evropi. (Nastavak)

Država	Pitanje	700MHz (FDD) + SDL	2600MHz (TDD)	2600MHz (FDD)	3410MHz - 3600MHz	3600MHz - 3800MHz	26GHz
Italija	Aukcija sprovedena	2018 (oktobar)	2011		2008 (regionalno)	2018 (oktobar)	2018 (oktobar)
	Aukcija planirana						
	Raspoloživost spektra		Preostalo 2x10MHz FDD i 1x20MHz TDD				Dodeljeno 5x200MHz
Island *	Aukcija sprovedena	2017 (maj)		2017 (maj)			
	Aukcija planirana				Nepoznato	Nepoznato	Nema odluke o ovome
	Raspoloživost spektra	Preostalo 2x10MHz	Nije dodeljen				
Kipar	Aukcija sprovedena		2016				
	Aukcija planirana	2019 (najava)			2019 (najava)	2019 (najava)	Nema odluke o ovome
	Raspoloživost spektra		Preostalo 2x30MHz FDD i 1x20MHz TDD				
Letonija	Aukcija sprovedena		2012 -2013		2017 - 2018 (dva procesa dodele)		
	Aukcija planirana	Q4 2019 ili 2020					Nema odluke o ovome
	Raspoloživost spektra		Preostalo 2x10MHz FDD		Dodeljeno 1x150MHz. Ostatak dodeljen za BWA.		
Linhenštajn	Aukcija sprovedena			2015			
	Aukcija planirana	Q4 2019 (najava)	Nepoznato		Q4 2019 (najava)	Q4 2019 (najava)	Nema odluke o ovome
	Raspoloživost spektra			Preostalo 2x5MHz			
Litvanija	Aukcija sprovedena		2012				
	Aukcija planirana	Q2 2022 (najava)			Q2 2022 (najava)	Q2 2022 (najava)	Q2 2022 (najava)
	Raspoloživost spektra		Preostalo 2x30MHz FDD i 1x20MHz TDD				
Luksemburg *	Aukcija sprovedena			2012			
	Aukcija planirana	Nepoznato	Nepoznato		Nema odluke o ovome	Nema odluke o ovome	Nema odluke o ovome
	Raspoloživost spektra			Preostalo 2x10MHz			
Madarska *	Aukcija sprovedena		2014		2016		
	Aukcija planirana	Q4 2019 (najava)				Q4 2019	Nema odluke o ovome
	Raspoloživost spektra		Preostalo 1x25MHz TDD		Dodeljeno 1x80MHz		
Malta *	Aukcija sprovedena		2018				
	Aukcija planirana	Nepoznato			Nema odluke o ovome	Nema odluke o ovome	Nema odluke o ovome
	Raspoloživost spektra		Preostalo 1x25MHz TDD				
Moldavija	Aukcija sprovedena			2012			
	Aukcija planirana	Nepoznato	Nepoznato		Nema odluke o ovome	Nema odluke o ovome	Nema odluke o ovome
	Raspoloživost spektra			Preostalo 2x30MHz			
Nemačka	Aukcija sprovedena	2015 (jun)	2010 (maj)		2019 (jun)		
	Aukcija planirana						Nema odluke o ovome
	Raspoloživost spektra				Preostalo 1x100MHz za regionalnu primenu		
Norveška	Aukcija sprovedena	2019 (jun)					
	Aukcija planirana		2020 (aktivacija 2023)		2020 (aktivacija 2023)		2020 (aktivacija 2023)
	Raspoloživost spektra						

Tabela 2.11 - Sažeti pregled statusa po pitanju završenih i planiranih aukcija 5G spektra u Evropi. (Nastavak)

Država	Pitanje	700MHz (FDD) + SDL	2600MHz (TDD)	2600MHz (FDD)	3410MHz - 3600MHz	3600MHz - 3800MHz	26GHz
Poljska	Aukcija sprovedena		2009	2015			
	Aukcija planirana	Verovatno tokom 2020			Nepoznato		Nema odluke o ovome
	Raspoloživost spektra						
Portugalija *	Aukcija sprovedena		2012				
	Aukcija planirana	Nepoznato			Nema odluke o ovome	Nema odluke o ovome	Nema odluke o ovome
	Raspoloživost spektra		Preostalo 2x10MHz FDD i 1x25MHz TDD				
Rumunija *	Aukcija sprovedena						
	Aukcija planirana	Najava objave za Q4 2019	Najava objave za Q4 2019		Najava objave za Q4 2019	Najava objave za Q4 2019	Nema odluke o ovome
	Raspoloživost spektra						
Rusija	Aukcija sprovedena		2016				
	Aukcija planirana	Nepoznato			Nepoznato	Nepoznato	Nema odluke o ovome
	Raspoloživost spektra						
Slovačka	Aukcija sprovedena		2013		2015 i 2017		
	Aukcija planirana	Q4 2019 (najava)					Nema odluke o ovome
	Raspoloživost spektra				Dodeljeno 320MHz		
Slovenija	Aukcija sprovedena		2014				
	Aukcija planirana	Q2 2020 (najava)			Q2 2020 (najava)		Q2 2020 (okvirno)
	Raspoloživost spektra		Preostalo 2x5MHz FDD				
Španija *	Aukcija sprovedena		2014		2016	2018	
	Aukcija planirana	Q1 2020 (najava)					Nema odluke o ovome
	Raspoloživost spektra				Dodeljeno 2x80MHz	Dodeljeno 200MHz	
Švedska *	Aukcija sprovedena	2018 (decembar)	2008				
	Aukcija planirana				Q4 2019 (najava)		Nema odluke o ovome
	Raspoloživost spektra				Opseg 3700-3800MHz se ne planira za dodelu na aukciji		
Švajcarska	Aukcija sprovedena		2014		2019 (januar)		
	Aukcija planirana	2019 (januar)					Q2 2020 (okvirno)
	Raspoloživost spektra		Preostalo 2x5MHz FDD i 1x5MHz TDD		Dodeljeno 300MHz		
Turska	Aukcija sprovedena		2013				
	Aukcija planirana	Nepoznato			Nepoznato	Nepoznato	Nema odluke o ovome
	Raspoloživost spektra		Preostalo 2x20MHz FDD				
Velika Britanija (UK) *	Aukcija sprovedena	2018 (decembar)	2008		2018		
	Aukcija planirana					Q4 2019 ili Q1/Q2 2020	Nema odluke o ovome
	Raspoloživost spektra				Dodeljeno 150MHz		
Ukrajina	Aukcija sprovedena			2018			
	Aukcija planirana	Nepoznato	Nepoznato		Nepoznato	Nepoznato	Nema odluke o ovome
	Raspoloživost spektra			Preostalo 2x10MHz			

2.2. PREGLED REZULTATA ZAVRŠENIH AUKCIJA (5G SPEKTRA) PO FREKVENCIJSKIM OPSEZIMA 700 MHz, 2600 MHz, 3400 MHz - 3800 MHz I 26 GHz U EVROPI

2.2.1. Pregled pojedinačnih aukcija 5G spektra u Evropi

U prethodnom delu ove glave navedene su države u Evropi u kojima je do sada izvršena dodela spektra u RF opsezima koji se posmatraju kao primarni za primenu 5G tehnologije, prvenstveno opsezi 700 MHz, 3.5 GHz, 26 GHz, ali i 2600 MHz, kao i neki drugi RF opsezi koji se u nekim zemljama razmatraju za primenu u ove svrhe, npr. opseg 1500 MHz, opseg 2300 MHz i slično. Kao što je to jasno navedeno, opseg 700 MHz je za sada dodeljen u samo 9 država u Evropi, a sve dosadašnje dodele obavljane su u formi aukcija, pojedinačnih ili kombinovanih. Osim toga, opseg 3.5 GHz je dodeljen u 12 država kao 5G spektar, pri čemu se zbog male količine dodeljenog spektra u tom smislu možda može isključiti Mađarska (u kojoj se upravo priprema kombinovana aukcija koja uključuje i preostalih 310 MHz spektra u opsegu 3.5 GHz). Opseg 2600 MHz, koji se u ovoj Studiji posmatra kao jedan od delova 5G spektra dodeljen je u velikoj većini država Evrope, ali se ove dodele prvenstveno mogu posmatrati kao proširenje 4G spektra. Ipak, u jednom broju država ovaj spektar je dodeljen na takav način (tehnološki neutralan) da se može koristiti i za potrebe 5G tehnologija, dok se u nekim državama razmatra ponovna dodela ovog spektra (npr. Belgija).

Ono što se prvo može zapaziti kada se radi o dodeli 5G spektra je da se on u ogromnoj većini slučajeva dodeljuje baš kroz aukcije spektra, kao i da mnoge države, u kojima aukcije spektra do sada nisu korišćene kao metod dodele, pripremaju svoje prve, i to velike aukcije 5G spektra (npr. Rumunija, Grčka ili Bugarska), dok je u nekima mehanizam aukcije spektra prvi put primenjen baš za potrebe dodele 5G spektra.

U ovom podnaslovu biće dat detaljni pregled nekih od sprovedenih aukcija 5G spektra u Evropi za opsege 700 MHz (Francuska, Nemačka, Finska, Island, Italija, Švedska, Velika Britanija, Danska i Norveška) i 3.5GHz (Austrija, Češka, Finska, R. Irska, Italija, Letonija, Mađarska, Nemačka, Slovačka, Španija, Švajcarska i Velika Britanija). Pri tome, pregled je dat u tabelarnoj formi, pri čemu je za svaku ovakvu aukciju dato više tabela: tabela sa osnovnim podacima o aukciji, tabela sa određenim podacima o dizajnu aukcije, kao i tabela sa prikazom rezultata aukcije.

Na kraju za svaku državu u kojoj je sproveden proces aukcije 5G spektra (jednog ili više opsega), dat je detaljan prikaz raspodele spektra između operatora na nacionalnom nivou, pre i posle sprovedenog procesa dodele 5G spektra. Cilj je bio analizirati na koji način su operatori izvršili reorganizaciju svog spektra kroz proces aukcije 5G spektra, odnosno, da li je došlo do promene na tržištu kroz pojavu novih operatora koji bi mogli da se uključe u ovom trenutku kada se oslobađaju veće količine novog spektra, odnosno dešava velika promena u domenu tehnologije i nastanka novih servisa i primena bežičnih mreža.

2.2.1.1. Aukcije 5G spektra u Nemačkoj

U Nemačkoj su do sada sprovedene aukcije za dodelu opsega 2600 MHz (2010. godine), opsega 700 MHz (2015. godine) i opsega 3.5 GHz (jun 2019. godine). U tabelama 2.14 do 2.22 dati su detaljni podaci o ove 3 aukcije spektra, i to u skladu sa vremenskim redosledom kojim su one i obavljane. Treba naglasiti da su sve tri aukcije spektra bile organizovane kao kombinovane aukcije, i da je u sva tri slučaja korišćen SMRA (eng. *Simultaneous Multiple Round Ascending*) format aukcije, koji je pri tome podešavan za svaki od ova tri postupka dodele spektra.

Pri prikazu rezultata svake sprovedene aukcije, osim raspodele spektra na kraju aukcije, biće navedena dostignuta cena. Pri tome, biće prikazana ukupna suma (kao ukupna suma koju su svi pobednici platili), plaćena suma u odnosu na kupljenu količinu spektra (npr. jedinica EUR/MHz), kao i normalizovana cena izražena kao EUR/MHz-pop, tj. cena za jediničnu količinu spektra po broju korisnika (stanovnika) u zoni pokrivanja izdate licence za korišćenje spektra, a koja se koristi za međusobno poređenje cene spektra pribavljenog pod različitim okolnostima i za različita tržišta. Ova vrednost se formira tako što se vrednost (cena) licence normalizuje u pogledu trajanja licence (na 20 godina), uzimajući pri tome u obzir finansijske pokazatelje na datom tržištu.

Tabela 2.14 – Osnovni podaci o kombinovanoj aukciji spektra u Nemačkoj u kojoj je dodeljen RF opseg 2600 MHz (aukcija sprovedena 2010. godine).

Opis	Odgovor
Tip aukcije	Kombinovana aukcija (4 opsega)
RF opsezi koji se dodeljuju	800 MHz, delovi 1800 MHz, delovi 2100 MHz i 2600 MHz
Operatori	4 (Deutsche Telekom, Vodafone, E-Plus, Telefonica)
Da li su održane javne konsultacije	Da
Vremenski tok i trajanje konsultacija	Konsultacije su kontinualne sa celokupnim sektorom i ne zavise od pojedinačnih procesa aukcije. Prve konsultacije sa ključnim stavovima se objavljuju za potrebe konsultacija nekoliko godina pre aukcije spektra. Aukcije počinju približno pola godine nakon završetka konsultacija.
Opis konsultacija (teme konsultacije)	U procesu konsultacije razmatrane su sledeće teme: Tema I: Nedostatak spektra Tema II: Izbor između aukcije i nekog drugog mehanizma dodele. Tema III: Uslovi korišćenja spektra (npr. obaveze vezane za pokrivanje, tehnički zahtevi) Tema IV: Tip i pravila aukcije
Specifičnost aukcije Prodaja slobodnog spektra ili sa odloženim datumom početka korišćenja (aktivacije licence).	Licence u opsegu 2100 MHz sa odloženim datumom početka korišćenja (aktivacije licence).
Izvršilac aukcije npr. NRA ili konsultantska kuća	NRA: Bundesnetzagentur
Troškovi sprovođenja aukcije i način pokrivanja troškova (NRA, ponuđači kao uslov)	Nisu poznati

Tabela 2.15 – Osnovni podaci o elementima dizajna aukcije spektra za dodelu opsega 2600 MHz u Nemačkoj (aukcija sprovedena 2010. godine).

Opis	Odgovor
Format aukcije	Kombinatorna SMRA (<i>package bidding</i>)
Trajanje aukcije Datum početka i kraja aukcije	6 nedelja, period april - 20. maj 2010. godine
Broj rundi	224
Količina spektra na aukciji (po RF opsezima)	800 MHz: 2x30 MHz (FDD) 1800 MHz: 2x25 MHz (FDD) 2100 MHz: 2x20MHz (FDD) 2600 MHz: 1x50 MHz (TDD) + 2x70MHz (FDD)

Opis	Odgovor
Prikaz blokova za prodaju (osnovni aukcijski paket)	Blokovi: 2x5MHz (FDD) i 1x5MHz (TDD)
Početna minimalna cena blokova (paketa)	2.5 miliona Eura (2x5MHz)
Ograničenja dodele spektra Frekvencijski limiti po operatoru i druga ograničenja	Poseban <i>spectrum cap</i> za opseg 800 MHz: maksimalno 10/15 MHz po operatoru
Obaveze operatora nakon kupovine spektra	Obaveza pokrivanja 50% populacije širokopojasnim servisom u roku od 5 godina
Trajanje licence	15 godina, do kraja 2025. godine
Mogućnost i uslovi za produženje važnosti licence	Odluke se donose od slučaja do slučaja
Detalji plaćanja za licencu (vremenski rokovi, način plaćanja, ...)	U roku od nekoliko dana, plaćanje cele sume
Penali u slučaju neispunjavanja uslova licence	Odluke se donose od slučaja do slučaja

Tabela 2.16 – Osnovni podaci o rezultatima aukcije spektra u Nemačkoj u kojoj je dodeljen opseg 2600 MHz (aukcija sprovedena 2010. godine).

Pregled dodeljenog spektra po operatorima i po RF opsezima	Dodeljeni spektar po opsezima po operatoru	Cena po dodeljenim opsezima (za svakog od operatora)
Deutsche Telekom	800 MHz: 2x10MHz 1800 MHz: 2x15MHz 2600 MHz: 2x20MHz 1x5MHz	1153798000 EUR 61269000 EUR 76228000 EUR ... 8598000 EUR
Vodafone	800 MHz: 2x10MHz 2100 MHz: 2x5MHz 2600MHz: 2x10MHz 1x25MHz	1210323000 EUR 93767000 EUR 37973000 EUR 36980000 EUR
Telefónica Napomena: E-Plus i Telefónica su se ujedinili 2014. godine	800 MHz: 2x10MHz 2100 MHz: 1x19.2MHz 2600 MHz: 2x15MHz 1x10MHz	1212355000 EUR 11446000 EUR 61935000 EUR 16458000 EUR
E-Plus Napomena: E-Plus i Telefónica su se ujedinili 2014. godine	1800 MHz: 2x10MHz 2100 MHz: 2x10MHz 2600 MHz: 2x10MHz 1x10MHz	43086000 EUR 187387000 EUR 36670000 EUR 16502000 EUR
Ukupna cena MHz/EUR-pop	800 MHz: 0.73 EUR/MHz-pop 1800 MHz: 0.03 EUR/MHz-pop 2100 MHz: 0.02 EUR/MHz-pop 2600 MHz: 0.02 EUR/MHz-pop Srednja vrednost: 0.15 EUR/MHz-pop (349.2MHz)	
Količina neprodatog spektra (po RF opsezima)	Prodana je celokupna količina spektra koja je ponuđena	

Tabela 2.17 – Osnovni podaci o kombinovanoj aukciji spektra u Nemačkoj u kojoj je dodeljen opseg 700 MHz (aukcija sprovedena 2015. godine).

Opis	Odgovor
Tip aukcije	Kombinovana aukcija (4 opsega)
RF opsezi koji se dodeljuju	700 MHz, 900 MHz 1500 MHz, delovi 1800 MHz
Operatori	4 (Deutsche Telekom, Vodafone, E-Plus, Telefonica)
Da li su održane javne konsultacije	Da
Vremenski tok i trajanje konsultacija	Konsultacije su kontinualne sa celokupnim sektorom i ne zavise od pojedinačnih procesa aukcije. Prve konsultacije sa ključnim stavovima se objavljuju za potrebe konsultacija nekoliko godina pre aukcije spektra. Aukcije počinju približno pola godine nakon završetka konsultacija.
Opis konsultacija (teme konsultacije)	Teme za konsultacije: nedostatak spektra, izbor između aukcije i nekog drugog mehanizma dodele, uslovi korišćenja spektra (npr. obaveze vezane za pokrivanje, tehnički zahtevi), tip i pravila aukcije
Specifičnost aukcije Prodaja slobodnog spektra ili sa odloženim datumom početka korišćenja (aktivacije licence).	Ne
Izvršilac aukcije npr. NRA ili konsultantska kuća	NRA: Bundesnetzagentur
Troškovi sprovođenja aukcije i način pokrivanja troškova (NRA, ponuđači kao uslov)	Nisu poznati

Tabela 2.18 – Osnovni podaci o elementima dizajna aukcije spektra iz opsega 700 MHz u Nemačkoj (aukcija sprovedena 2015. godine).

Format aukcije	SMRA
Trajanje aukcije Datum početka i kraja aukcije	3 nedelje, u periodu april - maj 2015. godine
Broj rundi	181
Količina spektra na aukciji (po RF opsezima)	700 MHz: 2x30MHz (FDD) 900 MHz: 2x35MHz (FDD) 1500 MHz: 1x40MHz (TDD) 1800MHz: 2x50MHz (FDD)
Prikaz blokova za prodaju (osnovni aukcijski paket)	Blokovi: 2x5MHz (FDD) i 1x5MHz (TDD)
Početna minimalna cena blokova (paketa)	75 miliona EUR 700/900 MHz za 2x5MHz (FDD) 37.5 miliona EUR 1800 MHz za 2x5MHz (FDD) 18.75 miliona EUR 1500 MHz za 1x5 MHz
Ograničenja dodele spektra Frekvencijski limiti po operatoru i druga ograničenja	Poseban <i>spectrum cap</i> za opseg 900 MHz: maksimalno 2x15 MHz po operatoru
Obaveze operatora nakon kupovine spektra	Obaveza pokrivanja 98% populacije sa minimalnim protokom 50 Mbit/s, kao i svih autoputeva i železničkih pravaca do 2020. godine (za 5 godina)
Trajanje licence	18 godina, do kraja 2033. godine
Mogućnost i uslovi za produženje važnosti licence	Odluke se donose od slučaja do slučaja

Detalji plaćanja za licencu (vremenski rokovi, način plaćanja,..)	U roku od nekoliko dana, plaćanje cele sume
Penali u slučaju neispunjavanja uslova licence	Odluke se donose od slučaja do slučaja

Tabela 2.19 – Osnovni podaci o rezultatima aukcije spektra u Nemačkoj u kojoj je dodeljen opseg 700 MHz (aukcija sprovedena 2015. godine).

Pregled dodeljenog spektra po operatorima i po RF opsezima	Dodeljeni spektar po opsezima po operatoru	Cena po dodeljenim opsezima (za svakog od operatora)
Deutsche Telekom	700 MHz: 2x10MHz 900 MHz: 2x15MHz 1500 MHz: 1x20MHz 1800 MHz: 2x15MHz	1792156000 EUR 17.921 miliona EUR/MHz
Vodafone	700 MHz: 2x10MHz 900 MHz: 2x15MHz 1500 MHz: 1x20MHz 1800 MHz: 2x25MHz	2090842000 EUR 17.423 miliona EUR/MHz
Telefónica	700 MHz: 2x10MHz 900 MHz: 2x15MHz 1800 MHz: 2x10MHz	1198238000 EUR 17.117 miliona EUR/MHz
Ukupna cena MHz/EUR-pop	700 MHz: 0.2066 EUR/MHz-pop 900 MHz: 0.06 EUR/MHz-pop 1500 MHz: 0.1022EUR/MHz-pop 1800 MHz: 0.05 EUR/MHz-pop Srednja vrednost: 0.15 EUR/MHz-pop (290MHz)	
Količina neprodatog spektra (po RF opsezima)	Prodana je celokupna količina spektra koja je ponuđena	

Tabela 2.20 – Osnovni podaci o kombinovanoj aukciji spektra u Nemačkoj u kojoj je dodeljen opseg 3.5 MHz (aukcija sprovedena u junu 2019. godine).

Opis	Odgovor
Tip aukcije	Kombinovana aukcija (2 opsega)
RF opsezi koji se dodeljuju	2100 MHz, 3400 MHz - 3700 MHz
Operatori	4 (Deutsche Telekom, Vodafone, E-Plus, Telefonica)
Da li su održane javne konsultacije	Da
Vremenski tok i trajanje konsultacija	Konsultacije su kontinualne sa celokupnim sektorom i ne zavise od pojedinačnih procesa aukcije. Prve konsultacije sa ključnim stavovima se objavljuju za potrebe konsultacija nekoliko godina pre aukcije spektra. Aukcije počinju približno pola godine nakon završetka konsultacija.
Opis konsultacija (teme konsultacije)	Teme za konsultacije: nedostatak spektra, izbor između aukcije i nekog drugog mehanizma dodele, uslovi korišćenja spektra (npr. obaveze vezane za pokrivanje, tehnički zahtevi), tip i pravila aukcije
Specifičnost aukcije Prodaja slobodnog spektra ili sa odloženim datumom početka korišćenja (aktivacije licence).	Aukcija slobodnog spektra za 3400 MHz - 3700 MHz Odloženi datum početka korišćenja za 2100 MHz

Opis	Odgovor
Izvršilac aukcije npr. NRA ili konsultantska kuća	NRA: Bundesnetzagentur
Troškovi sprovođenja aukcije i način pokrivanja troškova (NRA, ponuđači kao uslov)	Nisu poznati

Tabela 2.21 – Osnovni podaci o elementima dizajna aukcije spektra za opseg 3.5 GHz u Nemačkoj (aukcija sprovedena u junu 2019. godine).

Format aukcije	SMRA
Trajanje aukcije Datum početka i kraja aukcije	12 nedelja, period mart - jun 2019. godine
Broj rundi	497
Količina spektra na aukciji (po RF opsezima)	2100 MHz: 2x60MHz 3400 –3700 MHz: 1x300MHz
Prikaz blokova za prodaju (osnovni aukcijski paket)	Blokovi 2x5MHz za opseg 2100 MHz Blokovi 1x10MHz za opseg 3.6GHz
Početna minimalna cena blokova (paketa)	5 miliona Eura 2100 MHz za blok 2x5MHz (FDD) 1.7 miliona Eura 3.6 GHz za blok 1x10MHz (TDD)
Ograničenja dodele spektra Frekvencijski limiti po operatoru i druga ograničenja	Ne
Obaveze operatora nakon kupovine spektra	Obaveza pokrivanja 98% populacije, kao i svih autoputeva i železničkih pravaca sa minimalnim protokom 100 Mbit/s, puteva, pruga i vodotokova sa minimalnim protokom 50 Mb/s
Trajanje licence	20 godina, do kraja 2040. godine
Mogućnost i uslovi za produženje važnosti licence	Odluke se donose od slučaja do slučaja
Detalji plaćanja za licencu (vremenski rokovi, način plaćanja, ...)	U roku od nekoliko dana, plaćanje cele sume
Penali u slučaju neispunjavanja uslova licence	Odluke se donose od slučaja do slučaja

Tabela 2.22 – Osnovni podaci o rezultatima aukcije spektra u Nemačkoj u kojoj je dodeljen RF opseg 3.5 GHz (aukcija sprovedena u junu 2019. godine).

Pregled dodeljenog spektra po operatorima i po RF opsezima	Dodeljeni spektar po opsezima po operatoru	Cena po dodeljenim opsezima (za svakog od operatora)
Deutsche Telekom	2100 MHz 2x20MHz 3.5 GHz 1x90MHz	851520000 EUR 1323423000 EUR
Vodafone	2100 MHz 2x20MHz 3.5 GHz 1x90MHz	806501000 EUR 1073188000 EUR
Telefónica	2100 MHz 2x10MHz 3.5 GHz 1x70MHz	381104000 EUR 1043728000 EUR

Pregled dodeljenog spektra po operatorima i po RF opsezima	Dodeljeni spektar po opsezima po operatoru	Cena po dodeljenim opsezima (za svakog od operatora)
1&1 Drillisch	2100 MHz 2x10MHz 3.5 GHz 1x50MHz	334997000 EUR 735190000 EUR
Ukupna cena MHz/EUR pop	2100 MHz: 0.27 EUR/MHz pop 3.5GHz: 0.19 EUR/MHz pop Srednja vrednost: 0.2128 EUR/MHz pop (420MHz)	
Količina neprodatog spektra	Prodana je celokupna količina spektra koja je ponuđena	

Na osnovu prikazanih rezultata prve aukcije iz 2010. godine, vidi se da su u prvoj aukciji korisnici neuporedivo više cenili spektar u opsegu 800 MHz u odnosu na spektar u opsezima 1800 MHz, 2100 MHz i 2600 MHz. U drugoj aukciji je najveća potražnja bila za opsegom 700 MHz (u odnosu na delove opsega: 900 MHz, 1500 MHz i 1800 MHz). U trećoj aukciji veća cena je postignuta za opseg 2100 MHz od one dostignute za opseg 3.5 GHz.

Sve tri aukcije su sprovedene korišćenjem SMRA formata aukcije (različitog dizajna i sa varijacijama, npr. kombinatorna SMRA ili sa davanjem ponuda za pakete), realizovane su kao kombinovane aukcije (za 3 ili 4 opsega istovremeno), trajale su između 3 i 12 nedelja (od 181 do čak 494 runde). Kao rezultat aukcije uvek su izdavane licence trajanja većeg od 15 godina, tj. 15 do 20 godina, zavisno od aktuelnog stanja u korišćenju spektra. U nekim slučajevima je aukcija izvršena unapred, npr. u prvoj aukciji za licence u opsegu 2100 MHz sa odloženim datumom početka korišćenja (aktivacije licence), usled postojanja važećih licenci u ovom opsegu. Ovo omogućava da operatori mreža prave dugoročne planove tako što na vreme obezbeđuju spektar kroz proces aukcije, odnosno ukoliko u tome nisu uspeli na željeni način, daje im se vremena da to reše kroz kasnije aukcije ili da na vreme prilagode svoj poslovni plan raspoloživom spektru (nema nagle promene i problema ukoliko u nekom od RF opsega ostanu bez ili sa nedovoljnom količinom spektra).

Na svakoj aukciji, o čemu je bilo reči, osnovni pokretač i interes operatora postoji samo za neke RF opsege. Najčešće su to novi opsezi koji su dati prvi put na korišćenje, npr. opseg 800 MHz u prvoj i opsezi 700 MHz i 1500 MHz u drugoj aukciji, odnosno opseg 3.5 GHz u trećoj aukciji, ili opsezi koji nisu celi dati na aukciju već samo određeni manji delovi, npr. opseg 2100 MHz u drugoj aukciji (za sve navedene opsege postignuta je visoka cena izražena u EUR/MHz-pop).

Kod kombinovanih aukcija, osnovni pokretač u procesu davanja ponuda/kontraoponuda (sukob ponuđača) je upravo za prethodno navedene opsege, pri čemu se drugi opsezi koriste za očuvanje aktivnosti tokom aukcije, kao zamenski (alternativni) ili, što je veoma važno, da se putem združene aukcije omogućava operatorima mreža da agregiraju odgovarajuću kombinaciju spektra. Npr. u slučaju prve aukcije, ukoliko operator nije ostvario dovoljnu količinu spektra u opsegu 800 MHz, povećava ponude za opseg 2600 MHz kao određene zamene pri realizaciji svog poslovnog plana. Na ovaj način se kombinovanim aukcijama omogućava i određivanje stvarne tržišne vrednosti RF spektra (povećanje prihoda aukcionara, ali i efikasna dodela spektra), ali omogućava i operatorima mreža da na vreme sebi obezbede, ako ne najbolju kombinaciju spektra (ako drugi mogu da ponude veću cenu), onda bar zadovoljavajuću u skladu sa njihovim poslovnim planom.

U tabeli 2.23 prikazana je raspodela spektra među operatorima u Nemačkoj, i to nakon procesa dodele 5G spektra u opsezima 700 MHz, 2600 MHz i 3.5 GHz, kao i opsega digitalne dividende (800 MHz). Kao što se može videti, nacionalni operatori su prilično ravnopravno podelili ovaj novi raspoloživi spektar, pri čemu nije došlo do pojave novog operatora.

Tabela 2.23 – Raspodela novog i starog spektra nakon završenih aukcija 5G spektra u opsezima 700 MHz, 2600 MHz i 3.5 GHz u Nemačkoj.

	Ukupan broj operatora	5	
	Nazivi operatora	Telefónica Germany GmbH & Co. Telekom Deutschland GmbH Vodafone GmbH E-Plus Mobilfunk GmbH Erste MVV Mobilfunk VO GmbH	
Spektar u RF opsezima 800 MHz, 900 MHz, 1800 MHz i 2100 MHz bands (po operatoru) pre aukcija 5G spektra	Operatori	RF opsezi	[MHz] / RF opsegu
	Telefónica Germany GmbH & Co.	800 MHz	2x10 MHz
		900 MHz	2x10 MHz
		1500 MHz	0
		1800 MHz	2x20 MHz
		2100 MHz	2x14.8
	Telekom Deutschland GmbH	800 MHz	2x10MHz
900 MHz		2x15 MHz	
1500 MHz		2x20 MHz	
1800 MHz		2x30 MHz	
2100 MHz		2x9.9	
Vodafone GmbH	800 MHz	2x10MHz	
	900 MHz	2x10 MHz	
	1500 MHz	2x20 MHz	
	1800 MHz	2x25 MHz	
	2100 MHz	2x24.8	
E-Plus Mobilfunk GmbH (1&1 Drillisch)	2100 MHz	2x9.9	
Erste MVV Mobilfunk VO GmbH	2100 MHz	2x9.9	
5G spektar u RF opsezima 700 MHz, 2600 MHz, 3.5GHz i 26 GHz (po operatoru) nakon aukcije 5G spektra	Operatori	RF opsezi	[MHz] / RF opsegu
	Telefónica Germany GmbH & Co.	700 MHz	2x10 MHz
		2600 MHz FDD	2x20 MHz
		2600 MHz TDD	1x10 MHz
		3400-3700 MHz	1x70 MHz
		26 GHz	0
Telekom Deutschland GmbH	700 MHz	2x10 MHz	
	2600 MHz FDD	2x20 MHz	
	2600 MHz TDD	1x5 MHz	
	3400-3700 MHz	1x90 MHz	
	26 GHz	0	
Vodafone GmbH	700 MHz	2x10 MHz	
	2600 MHz FDD	2x20 MHz	
	2600 MHz TDD	1x25 MHz	
	3400-3700 MHz	1x90 MHz	
	26 GHz	0	
E-Plus Mobilfunk GmbH (1&1 Drillisch)	700 MHz	0	
	2600 MHz FDD	0	
	2600 MHz TDD	0	
	3400-3700 MHz	1x50 MHz	
	26 GHz	0	
Erste MVV Mobilfunk VO GmbH	700 MHz	0	
	2600 MHz FDD	2x10 MHz	
	2600 MHz TDD	1x10 MHz	
	3600-3800 MHz	0	
	26 GHz	0	

2.2.1.2. Aukcije 5G spektra u Finskoj

U Finskoj su do sada sprovedene aukcije za dodelu opsega 2600 MHz (2009. godine), opsega 700 MHz (2016. godine) i opsega 3.5 GHz (jun 2018. godine). U tabelama 2.24 do 2.32 dati su detaljni podaci o ove 3 aukcije, i to u skladu sa vremenskim redosledom kojim su i obavljane. Treba naglasiti da su sve tri aukcije spektra bile organizovane kao pojedinačne aukcije, i da je u sva tri slučaja korišćen SMRA format aukcije, koji je podešavan za svaki od ova tri postupka dodele spektra. Recimo, u prvoj aukciji korišćen je SMRA *with Switching*, zato što u opsegu 2600 MHz postoje FDD i TDD deo spektra, pa je ova varijanta SMRA formata aukcije korišćena da bi se rešio tzv. problem rizika agregacije za ponuđače (videti poglavlje 2.3). Sve tri aukcije su trajale relativno kratko, jedan do pet dana, sa maksimalno 27 iteracija (i to kod prve aukcije zbog dve kategorije lotova). U sve tri aukcije učestvovala su 3 nacionalna operatora mobilnih mreža.

U aukcijama je dodeljivan kompletan ponuđen spektar, pri čemu je pri dodeli spektra u opsegu 2600 MHz postignuta nešto viša cena nego u slučaju drugih dodela ovog spektra u Evropi (ako se gleda normalizovana cena EUR/MHz-pop), dok je za 700 MHz postignuta niža cena nego u većini drugih država Evrope. Pri dodeli spektra u opsegu 3.5 GHz, aukcija je dizajnirana sa tri lota širine 130 MHz, i *spectrum cap*-om od 130 MHz, pa su tri operatora praktično podelili celokupan opseg od 390 MHz na ravne časti. Aukcija spektra je u ovom slučaju tako dizajnirana kako bi se što pre dodelio ceo opseg, a u cilju proširenja pokrivanja i povećanja kvaliteta servisa. Naime, prevagnula je namera države da unapredi tehnološku osnovu za razvoj digitalne ekonomije u Finskoj u odnosu na želju da se prikupi dodatni prihod. Odnosno, prihod aukcionara nije bio primarni cilj, pa je postavljena niža rezervisana cena, usled čega je postignuta nešto niža cena spektra. Slično je urađeno i u slučaju aukcije za opseg 700 MHz, kada je deljeno 60 MHz FDD spektra sa *spectrum cap*-om postavljenim na 20 MHz (2x2x5 MHz), pa je aukcija završena u 4 runde sa gotovo početnim cenama. Kao što se vidi, aukcionar u Finskoj je cenu spektra praktično pretežno određivao putem rezervisanih cena, uz omogućavanje ponuđačima da je koriguju ukoliko postoji veća tražnja.

Tabela 2.24 – Osnovni podaci o pojedinačnoj aukciji spektra u Finskoj u kojoj je dodeljen spektar iz opsega 2600 MHz (aukcija sprovedena 2009. godine).

Opis	Odgovor
Tip aukcije	Pojedinačna (<i>single-band</i>) aukcija
RF opsezi koji se dodeljuju	2600MHz: 2500-2690MHz
Operatori	4 (DNA Oyj, Elisa Oyj, Telia Sonnera Oyj, Pirkanmaan Verkot)
Da li su održane javne konsultacije	Da
Vremenski tok i trajanje konsultacija	Konsultacije su trajale 30 dana (jul - avgust 2009. godine) Završene nešto više od 3 meseca pre aukcije.
Opis konsultacija (teme konsultacije)	Konsultacije o pravilima aukcije (provizije, obrazloženje). Tehnički uslovi za licence.
Specifičnost aukcije Prodaja slobodnog spektra ili sa odloženim datumom početka korišćenja (aktivacije licence).	Aukcija spektra je održana sa odloženim datumom početka korišćenja (aktivacije) licence. Licence su važeće (aktivne) od 01.01.2019. godine
Izvršilac aukcije npr. NRA ili konsultantska kuća	NRA Finske: FICORA (Traficom)
Troškovi sprovođenja aukcije i način pokrivanja troškova (NRA, ponuđači kao uslov)	Nepoznato

Tabela 2.25 – Osnovni podaci o elementima dizajna aukcije spektra za opseg 2600 MHz u Finskoj (aukcija sprovedena 2009. godine).

Format aukcije	SMRA with Switching
Trajanje aukcije Datum početka i kraja aukcije	Pet dana (samo radnim danima) Novembar 2009. godine
Broj rundi	27
Količina spektra na aukciji (po RF opsezima)	Opseg 2600MHz: 190 MHz
Prikaz blokova za prodaju (osnovni aukcijski paket)	14 blokova 2x5MHz (FDD) 10 blokova 1x5MHz (TDD)
Početna minimalna cena blokova (paketa)	2x5MHz (FDD) 150000 EUR 1x5MHz (TDD) 750000 EUR
Ograničenja dodele spektra Frekvencijski limiti po operatoru i druga ograničenja	Bez <i>spectrum cap-a</i>
Obaveze operatora nakon kupovine spektra	Nepoznato
Trajanje licence	15 godina
Mogućnost i uslovi za produženje važnosti licence	Nema
Detalji plaćanja za licencu (vremenski rokovi, način plaćanja, ...)	Plaćanje u 5 godišnjih rata počevši od trenutka dobijanja licence. Rata se dobija na osnovu najveće ponude vlasnika licence na aukciji deljenjem sa brojem rata (5 rata).
Penali u slučaju neispunjavanja uslova licence	Vlada može delimično ili u potpunosti ukinuti važnost licence ako držalac licence prekrši uslove licence više puta ili ozbiljno.

Tabela 2.26 – Osnovni podaci o rezultatima aukcije spektra u Finskoj u kojoj je dodeljen spektar u opsegu 2600 MHz (aukcija sprovedena 2009. godine).

Pregled dodeljenog spektra po operatorima i po RF opsezima	Dodeljeni spektar po opsezima po operatoru	Cena po dodeljenim opsezima (za svakog od operatora)
DNA Oyj	2x20MHz	675700 EUR 16892 EUR/MHz
Elisa Oyj	2x25MHz	834700 EUR 16384 EUR/MHz
Telia Sonnera Oy	2x25MHz	819200 EUR 16384 EUR/MHz
Pirkmanmaan Verkot	1x50MHz	1468200 EUR 29364 EUR/MHz
Ukupna cena MHz/EUR pop	2600MHz (FDD): 0.317 EUR/MHz pop (140MHz) 2600MHz (TDD): 0.559 EUR/MHz pop (50MHz) Svi opsezi: 0.381 EUR/MHz pop (190MHz)	
Količina neprodatog spektra (po RF opsezima)	Prodana je celokupna količina spektra koja je ponuđena	

Tabela 2.27 – Osnovni podaci o pojedinačnoj aukciji spektra u Finskoj u kojoj je dodeljen spektar u opsegu 700 MHz (aukcija sprovedena 2016. godine).

Opis	Odgovor
Tip aukcije	Pojedinačna (<i>single-band</i>) aukcija
RF opsezi koji se dodeljuju	700 MHz (FDD)
Operatori	3 (DNA Oyj, Elisa Oyj, Telia Sonera Oyj)
Da li su održane javne konsultacije	Da
Vremenski tok i trajanje konsultacija	Konsultacije su trajale 8 nedelja (jun-avgust 2016. godine). Završene nešto više od 3 meseca pre aukcije.
Opis konsultacija (teme konsultacije)	Konsultacije o pravilima aukcije (provizije, obrazloženje). Tehnički uslovi za licence.
Specifičnost aukcije Prodaja slobodnog spektra ili sa odloženim datumom početka korišćenja (aktivacije licence).	Aukcija spektra je održana sa odloženim datumom početka korišćenja (aktivacije) licence.
Izvršilac aukcije npr. NRA ili konsultantska kuća	NRA Finske: FICORA (Traficom)
Troškovi sprovođenja aukcije i način pokrivanja troškova (NRA, ponuđači kao uslov)	150000 EUR Troškovi pokriveni od uplata ponuđača za učešće na aukciji

Tabela 2.28 – Osnovni podaci o elementima dizajna aukcije spektra za opseg 700 MHz u Finskoj (aukcija sprovedena 2016. godine).

Format aukcije	SMRA
Trajanje aukcije Datum početka i kraja aukcije	Jedan dan 24.11.2016. godine
Broj rundi	4
Količina spektra na aukciji (po RF opsezima)	Opseg 700 MHz: 60 MHz
Prikaz blokova za prodaju (osnovni aukcijski paket)	6 uparenih blokova 2x5 MHz u opsegu 703-733 MHz and 758-788 MHz
Početna minimalna cena blokova (paketa)	11 miliona Eur po bloku 2x5 MHz (upareni blok)
Ograničenja dodele spektra Frekvencijski limiti po operatoru i druga ograničenja	<i>Spectrum cap</i> veličine 2 uparena bloka (2x10MHz)
Obaveze operatora nakon kupovine spektra	Obaveze vezane za pokrivanje Pokrivenost – 99% populacije kopnene površine u roku od 3 godine. Uključena je primerena pokrivenost za <i>indoor</i> okruženja (bez kreiranja dodatnih troškova za korisnike u njihovim stanovima ili kancelarijama). Za neke licence se zahteva pokrivanje svih regionalnih puteva i drugih većih puteva, kao i kompletne železničke mreže. Vlasnici licenci putem sopstvene mreže moraju ispuniti najmanje 35% zahtevane pokrivenosti stanovništva, inače su dozvoljene zajedničke mreže. Zona pokrivanja se može računati uz uključivanje mreža u opsezima 900MHz, 1800MHz i 2600MHz. Ostale obaveze Plaćanje naknade za licence. Obaveza da se otkloni moguća interferencija emiterima televizijskog programa. Obaveza pružanja servisa korisnicima.

Trajanje licence	16 godina (01.02.2017.-31.12.2033.)
Mogućnost/uslovi produženja važnosti licence	Nema
Detalji plaćanja za licencu (vremenski rokovi, način plaćanja, ...)	Plaćanje u 5 godišnjih rata počevši od trenutka dobijanja licence. Rata se dobija na osnovu najveće ponude vlasnika licence na aukciji deljenjem sa brojem rata (5 rata).
Penali u slučaju neispunjavanja uslova licence	Vlada može delimično ili u potpunosti ukinuti važnost licence ako držalac licence prekrši uslove licence više puta ili ozbiljno.

Tabela 2.29 – Osnovni podaci o rezultatima aukcije spektra u Finskoj u kojoj je dodeljen spektar iz opsega 700 MHz (aukcija sprovedena 2016. godine).

Pregled dodeljenog spektra po operatorima i po RF opsezima	Dodeljeni spektar po opsezima po operatoru	Cena po dodeljenim opsezima (za svakog od operatora)
DNA Oyj	2x10MHz	22.00 miliona EUR 1.1 miliona EUR/MHz
Elisa Oyj	2x10MHz	22.00 miliona EUR 1.1 miliona EUR/MHz
Telia Sonera Oyj	2x10MHz	22.33 miliona EUR 11.165 miliona EUR/MHz
Ukupna cena MHz/EUR pop	700 MHz: 0.27 EUR/MHz pop (60MHz) Svi opsezi: 0.27 EUR/MHz pop (60MHz)	
Količina neprodatog spektra (po RF opsezima)	Prodata je celokupna količina spektra koja je ponuđena	

Tabela 2.30 – Osnovni podaci o pojedinačnoj aukciji spektra u Finskoj u kojoj je dodeljen opseg 3.5 GHz (aukcija sprovedena 2018. godine).

Opis	Odgovor
Tip aukcije	Pojedinačna (<i>single-band</i>) aukcija
RF opsezi koji se dodeljuju	3.5GHz: 3410-3800MHz
Operatori	3 (DNA Plc, Elisa Corporation, Telia Finland Oyj)
Da li su održane javne konsultacije	Da
Vremenski tok i trajanje konsultacija	Konsultacije su trajale 30 dana (maj - jun 2018. godine) Završene nešto više od 3 meseca pre aukcije.
Opis konsultacija (teme konsultacije)	Konsultacije o pravilima aukcije (provizije, obrazloženje). Tehnički uslovi za licence.
Specifičnost aukcije Prodaja slobodnog spektra ili sa odloženim datumom početka korišćenja (aktivacije licence).	Aukcija spektra je održana sa odloženim datumom početka korišćenja (aktivacije) licence. Licence su važeće (aktivne) od 01.01.2019. godine
Izvršilac aukcije npr. NRA ili konsultantska kuća	NRA Finske: FICORA (Traficom)
Troškovi sprovođenja aukcije i način pokrivanja troškova (NRA, ponuđači kao uslov)	120 000,00 EUR Troškovi pokriveni od uplata ponuđača za učešće na aukciji

Tabela 2.31 – Osnovni podaci o elementima dizajna aukcije spektra za opseg 3.5 GHz u Finskoj (aukcija sprovedena 2018. godine).

Format aukcije	SMRA
Trajanje aukcije Datum početka i kraja aukcije	Četiri dana (samo radnim danima) 26.09.2018. - 01.10.2018.
Broj rundi	19
Količina spektra na aukciji (po RF opsezima)	Opseg 3.5 GHz: 390 MHz
Prikaz blokova za prodaju (osnovni aukcijski paket)	3 x 130 MHz (primarna primena) ili 2 x 60/70 MHz (sekundarna primena)
Početna minimalna cena blokova (paketa)	Blok A (3410-3540MHz): 23 miliona EUR Blok B (3540-3670MHz): 21 miliona EUR Blok C (3670-3800MHz): 21 miliona EUR
Ograničenja dodele spektra Frekvencijski limiti po operatoru i druga ograničenja	<i>Spectrum cap</i> od 130MHz
Obaveze operatora nakon kupovine spektra	Obaveze pokrivanja Ne postoje dodatne obaveze pokrivanja osim da sopstvena mreža vlasnika licence mora da ostvari najmanje 35% pokrivenosti mreže za korišćeni RF opseg. Druge obaveze Vlasnik licence mora početi sa radom u roku od 2 godine od početka važenja licence. Vlasnik licence ima obavezu pružanja usluga korisnicima. Ima obavezu da omogući istraživanje i razvoj na određenim područjima. Ako vlasnik licence, uprkos pozivu na tender, u okviru spektra u opsegu 3.5GHz ne obezbedi mrežni servis tako da uzme u obzir posebne potrebe korisnika (npr. stranka koja koristi ograničeno geografsko područje kao što su luka, industrijski objekat, bolnica ili trgovački centar), tada je vlasnik licence dužan da iznajmi pravo korišćenja spektra drugom operatoru u svrhu pružanja mrežnog servisa u navedenom području, pod uslovima i odredbama koje je odredio NRA.
Trajanje licence	15 godina (01.01.2019.-31.12.2033.)
Mogućnost i uslovi za produženje važnosti licence	Nema
Detalji plaćanja za licencu (vremenski rokovi, način plaćanja, ...)	Plaćanje u 5 godišnjih rata počevši od trenutka dobijanja licence. Rata se dobija na osnovu najveće ponude vlasnika licence na aukciji deljenjem sa brojem rata (5 rata).
Penali u slučaju neispunjavanja uslova licence	Vlada može delimično ili u potpunosti ukinuti važnost licence, ako držalac licence prekrši uslove licence više puta ili ozbiljno.

Tabela 2.32 – Osnovni podaci o rezultatima aukcije spektra u Finskoj u kojoj je dodeljen opseg 3.5 GHz (aukcija sprovedena 2018. godine).

Pregled dodeljenog spektra po operatorima i po RF opsezima	Dodeljeni spektar po opsezima po operatoru	Cena po dodeljenim opsezima (za svakog od operatora)
DNA Plc	Blok C: 1x130MHz	21.000 miliona EUR 161538,46 EUR/MHz
Elisa Corporation	Blok B: 1x130MHz	26.347 miliona EUR 202,669.23 EUR/MHz

Pregled dodeljenog spektra po operatorima i po RF opsezima	Dodeljeni spektar po opsezima po operatoru	Cena po dodeljenim opsezima (za svakog od operatora)
Telia Finland Oyj	Blok A 1x130MHz	32.258 miliona EUR 232,753.85 EUR/MHz
Ukupna cena MHz/EUR pop	3.5GHz: 0.0362 EUR/MHz pop (390MHz) Svi opsezi: 0.0362 EUR/MHz pop (390MHz)	
Količina neprodatog spektra (po RF opsezima)	Prodana je celokupna količina spektra koja je ponuđena	

U tabeli 2.33, prikazana je raspodela spektra među operatorima u Finskoj, pre i nakon dodele 5G spektra.

Tabela 2.33 – Raspodela novog i starog spektra nakon završene aukcije 5G spektra u Finskoj.

	Ukupan broj operatora	3	
	Nazivi operatora	Telia Oyj Elisa Oyj DNA Oy	
Spektar u RF opsezima 800 MHz, 900 MHz, 1800 MHz i 2100 MHz bands (po operatoru) pre aukcija 5G spektra	Operatori	RF opsezi	[MHz] / RF opsegu
	Telia Oy	800 MHz	2x5 MHz
		900 MHz	2x17.4 MHz
	Elisa Oyj	1800 MHz	2x24.8 MHz
2100 MHz		2x19.8 MHz	
800 MHz		2x10MHz	
DNA Oyj	900 MHz	2x11.4 MHz	
	1800 MHz	2x24.8 MHz	
	2100 MHz	2x19.8 MHz	
5G spektar u RF opsezima 700 MHz, 2600 MHz, 3.5GHz i 26 GHz (po operatoru) nakon aukcije 5G spektra	Operatori	RF opsezi	[MHz] / RF opsegu
	Telia Oy	700 MHz	2x10 MHz
		2600 MHz FDD	2x25 MHz
		2600 MHz TDD	0
3400-3800 MHz		1x130 MHz	
Elisa Oyj	26 GHz	0	
	700 MHz	2x10 MHz	
	2600 MHz FDD	2x25 MHz	
	2600 MHz TDD	1x50 MHz	
DNA Oyj	3400-3800 MHz	1x130 MHz	
	26 GHz	0	
	700 MHz	2x10 MHz	
	2600 MHz FDD	2x20 MHz	
	2600 MHz TDD	0	
	3400-3800 MHz	1x130 MHz	
	26 GHz	0	

Slično kao i u Nemačkoj, tri glavna operatora u Finskoj su više-manje na ravnomeran način raspodelili novi spektar u opsezima 700MHz i 3.5 GHz, pri čemu nije došlo do pojave novog operatora na tržištu.

2.2.1.3. Aukcije 5G spektra u Italiji

U Italiji su sprovedene 2 aukcije spektra od interesa. U prvoj, 2011. godine, dodeljen je opseg 2600 MHz, dok je oktobra 2018. godine održana velika aukcija, i to kao kombinovana

aukcija spektra za dodelu 5G spektra u opsezima 700 MHz i 3.5 GHz. Ova druga aukcija je zabeležena kao aukcija sa najvećim profitom u istoriji aukcija u Evropi. U tabelama 2.34 do 2.39 dati su detaljni podaci o ove 2 aukcije, i to u skladu sa vremenskim redosledom kojim su one i obavljane. Pri tome, treba naglasiti da su obe aukcije spektra bile organizovane kao kombinovane aukcije, i da je u oba slučaja korišćen SMRA format aukcije, koji je podešavan za svaki postupak dodele spektra.

Tabela 2.34 – Osnovni podaci o kombinovanoj aukciji spektra u Italiji u kojoj je dodeljen spektar u opsegu 2600 MHz (aukcija sprovedena 2011. godine).

Opis	Odgovor
Tip aukcije	Kombinovana aukcija (4 opsega)
RF opsezi koji se dodeljuju	800 MHz, 1800MHz, 2100 i 2600MHz (FDD i TDD)
Operatori	4 (Telecom Italia, Vodafone, H3G, Wind)
Da li su održane javne konsultacije	Nepoznato
Vremenski tok i trajanje konsultacija	Nepoznato
Opis konsultacija (teme konsultacije)	Nepoznato
Specifičnost aukcije Prodaja slobodnog spektra ili sa odloženim datumom početka korišćenja (aktivacije licence).	Opseg 800 MHz i opseg 2600 MHz sa odloženim datumom početka korišćenja (aktivacije licence).
Izvršilac aukcije npr. NRA ili konsultantska kuća	MISE (The Ministry of Economic Development) na osnovu pravila donetih od strane NRA (AGCOM).
Troškovi sprovođenja aukcije i način pokrivanja troškova (NRA, ponuđači kao uslov)	Svi troškovi nastali tokom pripreme i sprovođenja aukcije, a koji nisu uključeni u one predviđene zakonom, raspodeljuju se proporcionalno između uspešnih ponuđača i ostalih učesnika.

Tabela 2.35 – Osnovni podaci o elementima dizajna aukcije spektra iz opsega 2600 MHz u Italiji (aukcija sprovedena 2011. godine).

Format aukcije	SMRA
Trajanje aukcije Datum početka i kraja aukcije	22 dana nadmetanja. Početak 01.09.2011. godine, kraj 29.09.2011. godine
Broj rundi	469
Količina spektra na aukciji (po RF opsezima)	800 MHz: 2x30 MHz (FDD) 1800 MHz: 2x15MHz (FDD) 2100 MHz: 1x15MHz (TDD) 2600MHz: 2x70MHz (FDD) 2600 MHz: 1x50 MHz (TDD)
Prikaz blokova za prodaju (osnovni aukcijski paket)	800MHz (FDD): 6 blokova 2x5MHz 1800MHz (FDD): 3 bloka 2x5MHz 2100 MHz (TDD): 3 bloka 1x5MHz 2600MHz (FDD): 14 blokova 2x5MHz 2600MHz (TDD): 5 blokova 1x5MHz
Početna minimalna cena blokova (paketa)	Nepoznato
Ograničenja dodele spektra Frekvencijski limiti po operatoru i druga ograničenja	Nepoznato

Obaveze operatora nakon kupovine spektra	Nepoznato
Trajanje licence	Sve licence do 31.12.2029. godine 800MHz - od 01.01.2013. godine (16 godina) 1800MHz - od 2011. godine (18 godina) 2600MHz - od 2012. godine (17 godina)
Mogućnost i uslovi za produženje važnosti licence	Nepoznato
Detalji plaćanja za licencu (vremenski rokovi, način plaćanja, ...)	Nepoznato
Penali u slučaju neispunjavanja uslova licence	Primenjive su administrativne kazne predviđene Kodeksom. Ako je potrebno, ukidanje prava korišćenja.

Tabela 2.36 – Osnovni podaci o rezultatima aukcije spektra u Italiji u kojoj je dodeljen opseg 2600 MHz (aukcija sprovedena 2011. godine).

Pregled dodeljenog spektra po operatorima i po RF opsezima	Dodeljeni spektar po opsezima po operatoru	Cena po dodeljenim opsezima (za svakog od operatora)
Telecom Italia	800 MHz FDD: 2x10MHz 1800MHz FDD: 2x5MHz 2600MHz FDD: 2x15MHz	992.2 mil. EUR (20MHz) 159.0 mil. EUR (10MHz) 109.1 mil. EUR (40MHz)
Vodafone	800 MHz FDD: 2x10MHz 1800MHz FDD: 2x5MHz 2600MHz FDD: 2x15MHz	992.4 mil. EUR (20MHz) 159.1 mil. EUR (10MHz) 108.2 mil. EUR (40MHz)
WindTre	800 MHz FDD: 2x10MHz 2600MHz FDD: 2x20MHz	977.9 mil. EUR (20MHz) 142.2 mil. EUR (40MHz)
H3G	1800MHz FDD: 2x5MHz 2600MHz FDD: 2x10MHz 2600MHz TDD: 1x30MHz	158.9 mil. EUR (10MHz) 72.44 mil. EUR (20MHz) 74.04 mil. EUR (30MHz)
Ukupna cena MHz/EUR pop	800 MHz (FDD): 0.81 EUR/MHz pop (60MHz) 1800 MHz: 0.26 EUR/MHz pop (30MHz) 2600MHz FDD: 0.06 EUR/MHz pop (120MHz) 2600MHz TDD: 0.04 EUR/MHz pop (30MHz) Svi opsezi: 0.27 EUR/MHz pop (240MHz)	
Količina neprodatog spektra (po RF opsezima)	2600MHz (TDD): 1x20MHz 2100 MHz (TDD): 3x5MHz	

Tabela 2.37 – Osnovni podaci o kombinovanoj aukciji spektra u Italiji u kojoj je dodeljen 5G spektar u opsezima 700 MHz, 3.5 GHz i 26 GHz (aukcija sprovedena 2018. godine).

Opis	Odgovor
Tip aukcije	Kombinovana aukcija (3 opsega)
RF opsezi koji se dodeljuju	700 MHz, 3600-3800MHz i 26GHz (26.5GHz-27.5GHz)
Operatori	5 (Telecom Italia, Vodafone, WindTre, Iliad, Fastweb)
Da li su održane javne konsultacije	Da
Vremenski tok i trajanje konsultacija	Početkom marta 2018. AGCOM je pokrenuo javne konsultacije za raspodelu spektra za 5G. Konsultacije su završene početkom aprila (trajale su mesec dana), a aukcija je počela u septembru (5 meseci kasnije).

Opis	Odgovor
Opis konsultacija (teme konsultacije)	Raspoloživi spektar i blokovi, specifične mere za nove učesnike (npr. rezervisani spektar i pravo na nacionalni roming), format aukcije, tok i proces aukcije (npr. cene, mehanizam nadmetanja, način dodele konkretnih blokova), <i>spectrum caps</i> , uslovi licence (npr. geografsko proširenje, trajanje licence, minimalne cene, obaveze pokrivenosti, obaveze vezane za pristup).
Specifičnost aukcije Prodaja slobodnog spektra ili sa odloženim datumom početka korišćenja (aktivacije licence).	Opseg 700 MHz je dostupan na nacionalnom nivou od 1. jula 2022. Opsezi od 3600-3800 MHz i 26.5-27.5 GHz mogu da se koriste od 1. januara 2019. godine.
Izvršilac aukcije npr. NRA ili konsultantska kuća	MISE (<i>The Ministry of Economic Development</i>) na osnovu pravila donetih od strane NRA (AGCOM).
Troškovi sprovođenja aukcije i način pokrivanja troškova (NRA, ponuđači kao uslov)	Svi troškovi nastali tokom pripreme i sprovođenja aukcije, a koji nisu uključeni u one predviđene zakonom, raspodeljuju se proporcionalno između uspešnih ponuđača i ostalih učesnika.

Tabela 2.38 – Osnovni podaci o elementima dizajna aukcije spektra za opsege 700 MHz, 3.5 GHz i 26 GHz u Italiji (aukcija sprovedena 2018. godine).

Format aukcije	SMRA
Trajanje aukcije Datum početka i kraja aukcije	14 dana nadmetanja. Početak 10.09.2018. godine, kraj 05.10.2018. godine
Broj rundi	171
Količina spektra na aukciji (po RF opsezima)	700 MHz: 2x30 MHz (FDD) + 1x15MHz (SDL-TDD) 3600-3800 MHz: 200MHz (TDD) 26 GHz: 1GHz MHz (TDD) 2600 MHz: 1x50 MHz (TDD) + 2x70MHz (FDD)
Prikaz blokova za prodaju (osnovni aukcijski paket)	700MHz (FDD): 4 bloka 2x5MHz i 1 blok 2x10MHz (rezervisani za nove učesnike) 700MHz (SDL): 3 bloka 1x5MHz 3600-3800MHz: 2 generička bloka 1x80MHz 2 konkretna bloka 1x20MHz 26.5-27.5 GHz: 5 blokova 1x200MHz, 32.6M po bloku
Početna minimalna cena blokova (paketa)	700MHz (FDD): 338.2 miliona EUR po bloku 676.4 miliona EUR po rezervisanom bloku 700MHz (SDL): 84.5 miliona EUR po bloku 3600-3800 MHz: 158.4 miliona EUR po generičkom bloku 158.7 miliona EUR po konkretnom bloku 26.5-27.5 GHz: 32.6 miliona EUR po bloku
Ograničenja dodele spektra Frekvencijski limiti po operatoru i druga ograničenja	<i>Spectrum caps:</i> 700MHz (FDD): 2x15MHz i 2x30MHz uključujući i opsege 800MHz i 900MHz 700 MHz (SDL): nema 3600-3800 MHz: 100MHz 26.5-27.5 GHz: 400MHz
Obaveze operatora nakon kupovine spektra	AGCOM je definisao tri pravila: (1) Upotreba spektra (pružanje bežičnih širokopojasnih usluga) u svim provincijama u Italiji u roku od 2 i 4 godine od dodele 3600-3800 MHz i 26 GHz, respektivno, odnosno u roku od 3 godine za opseg 700 MHz (2) Pokrivanje za opseg 700 MHz FDD (2 pojedinačna pravila, za populaciju i turistička mesta i 2 kolektivna

	pravila za populaciju i glavne puteve transporta). Pokrivanje za 3600-3800 MHz (obaveza pružanja usluga zasnovana na potražnji i licence po principu “koristiti ili iznajmiti” za 80MHz, 5% pokrivenosti populacije za licence od 20MHz), 700 MHz SDL i 26GHz (nema istaknutih pravila). (3) Obaveze vezane za pristup za 700 MHz FDD - nacionalni roaming za nove učesnike, 3600-3800MHz - pristup drugim igračima koji nisu licencirani u opsezima do 3.8GHz, odnosno 26GHz - “club use” model i pristup drugim igračima koji nisu TELCO, npr. pružaoci usluga, za razvoj 5G usluga.
Trajanje licence	Sve licence do 31.12.2037. godine 700 MHz - 15 godina i 6 meseci 3600-3800 MHz i 26 GHz - 19 godina
Mogućnost i uslovi za produženje važnosti licence	Moguće na osnovu važećih zakona
Detalji plaćanja za licencu (vremenski rokovi, način plaćanja, ...)	Prema italijanskom zakonu o budžetu iz 2018. godine troškovi dodele frekvencijskih opsega moraju se platiti u 5 finansijskih godina, od 2018. do 2022. godine. Posebno se utvrđuju sljedeći iznosi: 1250M 2018.godine, 50M u 2019. godini, 300M u 2020.godini, 150M u 2021. godini, a preostali deo 2022.godine. Ukupan prihod aukcije bio je 6.55 milijardi EUR, najveći deo mora da se plati do 2022. godine.
Penali u slučaju neispunjavanja uslova licence	Primenjive su administrativne kazne predviđene Kodeksom. Ako je potrebno, ukidanje prava korišćenja.

Tabela 2.39 – Osnovni podaci o rezultatima aukcije spektra u Italiji u kojoj su dodeljeni opsezi 700 MHz, 3.5 GHz i 26 GHz (aukcija sprovedena 2018. godine).

Pregled dodeljenog spektra po operatorima i po RF opsezima	Dodeljeni spektar po opsezima po operatoru	Cena po dodeljenim opsezima (za svakog od operatora)
Telecom Italia	700 MHz FDD: 2x10MHz 3600-3800MHz: 1x80MHz 26 GHz: 1x200MHz	2407.2 mil. EUR (300MHz) 8.024 mil EUR/MHz
Vodafone	700 MHz FDD: 2x10MHz 3600-3800MHz: 1x80MHz 26 GHz: 1x200MHz	2400.8 mil. EUR (300MHz) 8.003 mil EUR/MHz
WindTre	3600-3800MHz: 1x20MHz 26 GHz: 1x200MHz	516.5 mil. EUR (220MHz) 2.348 mil EUR/MHz
Iliad	700 MHz FDD: 2x10MHz 3600-3800MHz: 1x20MHz 26 GHz: 1x200MHz	1193.3 mil. EUR (240MHz) 4.972 mil EUR/MHz
Fastweb	26 GHz: 1x200MHz	32.6 mil. EUR (200MHz) 0.163 mil EUR/MHz
Ukupna cena MHz/EUR pop	700 MHz (FDD): 0.651 EUR/MHz pop (60MHz) 3600-3800 MHz: 0.416 EUR/MHz pop (200MHz) 26GH MHz: 0.003 EUR/MHz pop (1000MHz) Svi opsezi: 0.099 EUR/MHz pop (1260MHz)	
Količina neprodatog spektra	700MHz (SDL): Svih 1x15MHz	

U tabeli 2.40, prikazana je raspodela spektra među operatorima u Italiji, pre i nakon dodele 5G spektra. Kao što se može videti, tri glavna operatora u Italiji su više-manje na

ravnomeran način raspodelili novi spektar u opsezima 700MHz, 3.5 GHz, i 26 GHz pri čemu nije došlo do pojave novog konkurenta na tržištu.

Tabela 2.40 – Raspodela novog i starog spektra nakon završene aukcije 5G spektra u Italiji.

	Ukupan broj operatora	5	
	Nazivi operatora	Telecom Italia S.p.A. Vodafone Omnitel N.V. Wind Tre S.p.A. Iliad S.p.A. Fastweb	
Spektar u RF opsezima 800 MHz, 900 MHz, 1800 MHz i 2100 MHz bands (po operatoru) pre aukcija 5G spektra	Operatori	RF opsezi	[MHz] / RF opsegu
	Telecom Italia S.p.A.	800 MHz 900 MHz 1800 MHz 2100 MHz	2x5 MHz 2x17.4 MHz 2x24.8 MHz 2x19.8 MHz
	Vodafone Omnitel N.V.	800 MHz 900 MHz 1800 MHz 2100 MHz	2x10MHz 2x11.4 MHz 2x24.8 MHz 2x19.8 MHz
	Wind Tre S.p.A.	800 MHz 900 MHz 1800 MHz 2100 MHz	2x15MHz 2x11.6 MHz 2x24.8 MHz 2x19.8 MHz
	Iliad S.p.A.	800 MHz 900 MHz 1800 MHz 2100 MHz	2x15MHz 2x11.6 MHz 2x24.8 MHz 2x19.8 MHz
5G spektar u RF opsezima 700 MHz, 2600 MHz, 3.5GHz i 26 GHz (po operatoru) nakon aukcije 5G spektra	Operatori	RF opsezi	[MHz] / RF opsegu
	Telecom Italia S.p.A.	700 MHz 2600 MHz FDD 2600 MHz TDD 3400-3800 MHz 26 GHz	2x10 MHz 2x15 MHz 0 1x80 MHz 1x200 MHz
	Vodafone Omnitel N.V.	700 MHz 2600 MHz FDD 2600 MHz TDD 3400-3800 MHz 26 GHz	2x10 MHz 2x15 MHz 0 1x80 MHz 1x200 MHz
	Wind Tre S.p.A.	700 MHz 2600 MHz FDD 2600 MHz TDD 3400-3800 MHz 26 GHz	0 2x20 MHz 1x30 MHz 1x20 MHz 1x200 MHz
	Iliad S.p.A.	700 MHz 2600 MHz FDD 2600 MHz TDD 3400-3800 MHz 26 GHz	2x10 MHz 2x10 MHz 0 1x20 MHz 1x200 MHz
	Fastweb	26 GHz	1x200 MHz

Analizom sprovedenih postupaka aukcije spektra može se videti da se radi o veoma konkurentnom tržištu, sa trajanjem aukcija reda 2-3 nedelje i velikim brojem rundi (od 17 do

čak 469). Pri tome, osnovni pokretači postupka aukcije bili su novi spektri (opseg 800 MHz u prvoj i opsezi 700 MHz i 3.5 GHz u drugoj aukciji). Ostvarena cene za opseg 800 MHz, kao i za opsege 700 MHz i 3.5 GHz, su među najvećima ili najveće u Evropi. Ovo je jednim delom rezultat organizovanja kombinovanih aukcija, ali prevashodno stanja na datom tržištu, pošto su operatori bili spremni da daju visoke ponude.

Dodatno, u Italiji postoji i drugačiji način plaćanja licenci nakon aukcije, najpre dela u 5 godišnjih rata sa definisanim maksimalnim iznosima za svaku godinu, a zatim jednokratno ostatak (ako ga ima). Ovo omogućava operatorima da ponudu za spektar daju imajući u vidu mogućnost da se on plaća na osnovu prihoda njegove primene, a ne uzimanjem kredita (što je najčešće slučaj pri jednokratnom plaćanju). Na taj način, operatori imaju interes da deo svog dobitka, u smislu uštede na troškove plaćanja kamata bankama, ukalkulišu tokom same aukcije, i time praktično ovaj dobitak podele sa državom. Ovakav model plaćanja ima smisla analizirati, i nakon analize eventualno usvojiti i u Republici Srbiji.

2.2.1.4. Aukcija dela 5G spektra u Irskoj

U Irskoj je sprovedena samo jedna aukcija spektra od interesa (za delove 5G spektra), i to za spektar iz opsega 3.5 GHz u aukciji realizovanoj 2017. godine. Aukcija je realizovana kao pojedinačna aukcija sa nacionalnom i regionalnom dodelom. U tabelama 2.41 do 2.43 dati su detaljni podaci o ovoj aukciji. Korišćen je CCA (eng. *Combinatorial Clock Auction*) format aukcije, ali je aukcija završena za jedan dan, i sa samo jednom rundom za ponude usled relativno malog viška potražnje i mogućnosti davanja većeg broja kombinatornih ponuda koje se nakon toga uklapaju u CCA formatu aukcije. Kao što je navedeno, dodela je obavljena kao nacionalna i regionalna.

Tabela 2.41 – Osnovni podaci o pojedinačnoj aukciji spektra u Irskoj u kojoj je dodeljen RF opseg 3.5 GHz (aukcija sprovedena 2017. godine).

Opis	Odgovor
Tip aukcije	Pojedinačna aukcija
RF opsezi koji se dodeljuju	3410 MHz – 3800 MHz
Operatori	5 (Airspan, Imagine, Meteor, Three, Vodafone)
Da li su održane javne konsultacije	Da
Vremenski tok i trajanje konsultacija	Konsultacije su predložene jula 2015. godine na osnovu ComReg dokumenta 15/70 - Consultation on proposed 3.6 GHz Band Spectrum, nakon čega je objavljen dokument 15/140 Response to Consultation, posle koga je sledila odluka o aukciji 22.12.2015. godine.
Opis konsultacija (teme konsultacije)	Predmet konsultacija su bili: (1) osnov za dokument za konsultacije, (2) procena uticaja draft pravila aukcije, (3) ključni aspekti predložene dodele, (4) tip i format aukcije, (5) uslovi licence, (6) problemi prelaza.
Specifičnost aukcije Prodaja slobodnog spektra ili sa odloženim datumom početka korišćenja (aktivacije licence).	Dodela spektra sa odloženim datumom početka korišćenja (aktivacije licence).
Izvršilac aukcije	NRA Irske: ComReg
Troškovi sprovođenja aukcije i način pokrivanja troškova	Nepoznato

Tabela 2.42 – Osnovni podaci o elementima dizajna aukcije spektra iz opsega 3.5 GHz, u Irskoj (aukcija sprovedena 2017. godine).

Format aukcije	CCA																											
Trajanje aukcije Datum početka i kraja aukcije	1 dan																											
Broj rundi	1																											
Količina spektra na aukciji (po RF opsezima)	350 MHz u 9 posebnih regiona																											
Prikaz blokova za prodaju (osnovni aukcijski paket)	Dizajn aukcije omogućava i nacionalnu i regionalnu dodelu kontinualnih blokova učestanosti na osnovu 70 generičkih blokova 1x5MHz TDD																											
Početna minimalna cena blokova (paketa)	Minimalne cene za lotove A i B su definisane po regionima <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Border, Midlands & West</td> <td style="width: 20%; text-align: right;">114,000</td> <td style="width: 20%; text-align: right;">22,800</td> </tr> <tr> <td>South-West</td> <td style="text-align: right;">72,000</td> <td style="text-align: right;">14,400</td> </tr> <tr> <td>East</td> <td style="text-align: right;">64,000</td> <td style="text-align: right;">12,800</td> </tr> <tr> <td>South-East</td> <td style="text-align: right;">44,000</td> <td style="text-align: right;">8,800</td> </tr> <tr> <td>Dublin City & Suburbs</td> <td style="text-align: right;">178,000</td> <td style="text-align: right;">35,600</td> </tr> <tr> <td>Cork City & Suburbs</td> <td style="text-align: right;">34,000</td> <td style="text-align: right;">6,800</td> </tr> <tr> <td>Limerick City & Suburbs</td> <td style="text-align: right;">16,000</td> <td style="text-align: right;">3,200</td> </tr> <tr> <td>Galway City & Suburbs</td> <td style="text-align: right;">14,000</td> <td style="text-align: right;">2,800</td> </tr> <tr> <td>Waterford City and Suburbs</td> <td style="text-align: right;">8,000</td> <td style="text-align: right;">1,600</td> </tr> </table>	Border, Midlands & West	114,000	22,800	South-West	72,000	14,400	East	64,000	12,800	South-East	44,000	8,800	Dublin City & Suburbs	178,000	35,600	Cork City & Suburbs	34,000	6,800	Limerick City & Suburbs	16,000	3,200	Galway City & Suburbs	14,000	2,800	Waterford City and Suburbs	8,000	1,600
Border, Midlands & West	114,000	22,800																										
South-West	72,000	14,400																										
East	64,000	12,800																										
South-East	44,000	8,800																										
Dublin City & Suburbs	178,000	35,600																										
Cork City & Suburbs	34,000	6,800																										
Limerick City & Suburbs	16,000	3,200																										
Galway City & Suburbs	14,000	2,800																										
Waterford City and Suburbs	8,000	1,600																										
Ograničenja dodele spektra Frekvencijski limiti po operatoru i druga ograničenja	Spectrum cap za sve ponuđače je definisan kao Competition Cap vrednosti 150 MHz u svakom regionu.																											
Obaveze operatora nakon kupovine spektra	Definisan je minimalan broj BS po regionima u prve tri godine. Strožiji uslovi su propisani za licence koje se odnose na više od 100 MHz. BS se moraju postaviti u najmanje 4 okruga van urbanih zona. Minimalni QoS uslovi zahtevaju da nedostupnost mreže bude manja od 35 minuta tokom 6 meseci, kao i da se minimalno podrži servis govora u skladu sa standardom kojim se definišu blokirani i prekinuti pozivi, kao i kvalitetan prenosa govora. Usaglašenost sa sinhronizacijom između nosilaca licence koji rade u istom opsegu. Ispunjavanje tehničkih uslova za co-channel i koegzistenciju preko granica regiona. Saglasnost sa International Memorandum of Understanding ('MoUs') primenjivim na opseg 3.6 GHz.																											
Trajanje licence	15 godina - do 31.12.2032. godine																											
Mogućnost i uslovi za produženje važnosti licence	Ne postoji garantovano pravo na obnavljanje licence																											
Detalji plaćanja za licencu (vremenski rokovi, način plaćanja, ...)	Definisano posebnim dokumentom																											
Penali u slučaju neispunjavanja uslova licence	Definisano posebnim dokumentom																											

Tabela 2.43 – Osnovni podaci o rezultatima aukcije spektra u Irskoj u kojoj je dodeljen spektar u opsegu 3.5 GHz (aukcija sprovedena 2017. godine).

Pregled dodeljenog spektra po operatorima i po RF opsezima	Dodeljeni spektar po opsezima po operatoru	Cena po dodeljenim opsezima (za svakog od operatora)
Imagine Communications Ltd	240 MHz	9,769,320 EUR
Meteor Mobile Communications	745 MHz	15,662,010 EUR
Three Ireland (Hutchinson) Ltd	900 MHz	20,372,900 EUR
Vodafone Ireland Ltd	865 MHz	22,734,032 EUR
Airspan Spectrum Holdings Ltd	400 MHz	9,635,250 EUR
Ukupna cena MHz/EUR pop	3600-3800MHz: 0.0378 EUR/MHz pop (390MHz)	
Količina neprodatog spektra (po RF opsezima)	Nema	

U tabeli 2.44 prikazana je raspodela spektra među operatorima u Irskoj pre i nakon dodele dela 5G spektra. Kao što se može videti, nacionalni operatori su prilično ravnopravno podelili raspoloživi spektar, pri čemu nije došlo do pojave novog operatora.

Tabela 2.44 – Raspodela novog i starog spektra nakon završene aukcije 5G spektra u Irskoj.

	Ukupan broj operatora	5	
	Nazivi operatora	Meteor Mobile Communications Limited Three Ireland Hutchison Limited Vodafone Ireland Limited Imagine Communications Ltd Airspan Spectrum Holdings Ltd	
Spektar u RF opsezima 800 MHz, 900 MHz, 1800 MHz i 2100 MHz bands (po operatoru) pre aukcija 5G spektra	Operatori	RF opsezi	[MHz] / RF opsegu
	Meteor Mobile Communications Limited	800 MHz	2x10 MHz
		900 MHz	2x15 MHz
		1800 MHz	2x15 MHz
2100 MHz		2x15 MHz	
Three Ireland Hutchison Limited	800 MHz	2x10MHz	
	900 MHz	2x10 MHz	
	1800 MHz	2x35 MHz	
	2100 MHz	2x30 MHz	
Vodafone Ireland Limited	800 MHz	2x10MHz	
	900 MHz	2x10 MHz	
	1800 MHz	2x25 MHz	
	2100 MHz	2x15 MHz	
5G spektar u RF opsezima 700 MHz, 2600 MHz, 3.5GHz i 26 GHz (po operatoru) nakon aukcije 5G spektra	Operatori	RF opsezi	[MHz] / RF opsegu
	Meteor Mobile Communications Limited	700 MHz	0
		2600 MHz FDD	0
		2600 MHz TDD	0
3400-3800 MHz		1x80 MHz	
26 GHz		1x140 MHz	
Three Ireland Hutchison Limited	700 MHz	0	
	2600 MHz FDD	0	
	2600 MHz TDD	0	
	3400-3800 MHz	1x100 MHz	
	26 GHz	1x140 MHz	

	Vodafone Ireland Limited	700 MHz 2600 MHz FDD 2600 MHz TDD 3400-3800 MHz 26 GHz	0 0 0 1x85 MHz 1x140 MHz
	Imagine Communications Ltd Airspan Spectrum Holdings Dense Air Limited	700 MHz 2600 MHz FDD 2600 MHz TDD 3400-3800 MHz 26 GHz	0 0 0 1x110 MHz 0

2.2.1.5. Aukcija dela 5G spektra u Norveškoj

U Norveškoj je sprovedena samo jedna aukcija spektra od interesa, i to spektra u opsegu 700 MHz koja je realizovana 2019. godine. Aukcija je realizovana kao kombinovana aukcija za dodelu opsega 700 MHz i 2100 MHz. U tabelama 2.45 do 2.47 dati su detaljni podaci o ovoj aukciji. Korišćen je SMRA format aukcije sa dodatnom rundom za zapečaćene ponude (kao kod CCA formata aukcije), pri čemu je aukcija završena za tri dana i sa malim brojem rundi, verovatno zbog fleksibilnosti formata aukcije i relativno malog viška potražnje. Prilagođenje SMRA formata aukcije je učinjeno usled ponude većeg broja opsega istovremeno, a kako bi se smanjio rizik agregacije za ponuđače.

Tabela 2.45 – Osnovni podaci o kombinovanoj aukciji spektra u Norveškoj u kojoj je dodeljen spekar u opsegu 700 MHz (aukcija sprovedena u junu 2019. godine).

Opis	Odgovor
Tip aukcije	Kombinovana aukcija (2 opsega)
RF opsezi koji se dodeljuju	700 MHz, 2100 MHz
Operatori	3 (ICE, Telenor, Telia)
Da li su održane javne konsultacije	Da
Vremenski tok i trajanje konsultacija	Prva konsultacija u trajanju od 9 nedelja, godinu dana pre aukcije. Druga konsultacija o pravilima aukcije u trajanju od 6 nedelja, i završena je 6 meseci pre aukcije.
Opis konsultacija (teme konsultacije)	Glavne teme su efikasnost dodele i primene, poboljšanje servisa, olakšavanje upotrebe PPDR-a u komercijalnim javnim mobilnim mrežama i efikasan otvoreni postupak dodele. Dodatne teme su: obaveze vezane za pokrivanje, definisanje <i>spectrum cap</i> -a, format aukcije, vrednost rezervnih (minimalnih) cena, uslovi licence, kao i posebni zahtevi za aukciju kao što su zahtev za učešće i pravila.
Specifičnost aukcije Prodaja slobodnog spektra ili sa odloženim datumom početka korišćenja (aktivacije licence).	Opseg 2100 MHz se može koristiti odmah, dok je opseg 700 MHz dostupan od 01.11.2019. godine zbog ponovnog planiranja DVB-T-mreže.
Izvršilac aukcije npr. NRA ili konsultantska kuća	NRA Norveške: NKOM
Troškovi sprovođenja aukcije i način pokrivanja troškova (NRA, ponuđači kao uslov)	Troškovi aukcije pokriveni su godišnjim prihodima NRA (NKOM).

Tabela 2.46 – Osnovni podaci o elementima dizajna aukcije spektra za opseg 700 MHz, u Norveškoj (aukcija sprovedena u junu 2019. godine).

Format aukcije	SMRA + 1 <i>sealed bid</i> runda
Trajanje aukcije Datum početka i kraja aukcije	3 dana nadmetanja. Početak 03.06.2019. g., kraj 05.06.2019. g.
Broj rundi	Nepoznato
Količina spektra na aukciji (po RF opsezima)	700 MHz: 2x30 MHz (FDD) 2100 MHz: 2x15MHz (FDD)
Prikaz blokova za prodaju (osnovni aukcijski paket)	700 MHz (FDD): 6 bloka 2x5MHz 2100 MHz (FDD): 3 bloka of 2x5 MHz
Početa minimalna cena blokova (paketa)	700 MHz: 4 bloka 2x5MHz 125M NOK po bloku 1 blok za pokrivanje železnice 30M NOK 1 blok za pokrivanje važnih puteve, 55M NOK 2100 MHz: 25M NOK po bloku
Ograničenja dodele spektra Frekvencijski limiti po operatoru i druga ograničenja	700 MHz: <i>spectrum cap</i> 2x20 MHz 2100 MHz: <i>spectrum cap</i> 2x20 MHz Kombinacija opsega 450 MHz, 700 MHz, 800 MHz i 900 MHz: <i>spectrum cap</i> 2x35
Obaveze operatora nakon kupovine spektra	Obaveze pokrivanja Za opseg 700 MHz pokrivenost mora biti 40% populacije za svaki od blokova u periodu od 5 godina, sa minimalnom brzinom <i>download</i> -a (po korisniku) 5 Mbit/s. Dodatno je definisana pokrivenost za pruge i autoputeve za period od 6 godina. Za opseg 2100 MHz nema obavezi vezanih za pokrivanje.
Trajanje licence	Sve licence za opsege 2600MHz i 3400-3800 MHz ističu 31.12.2022. Nove raspodele planirane su tokom 2020/2021 godine. Sve licence su neutralne po pitanju korišćenje tehnologije i biće primenjive za 5G. 700 MHz: licenca važi 20 godina, ističe 31.12.2039. 2100 MHz: licenca važi 13 godina, ističe 31.12.2032.
Mogućnost i uslovi za produženje važnosti licence	Moguće na osnovu važećih zakona
Detalji plaćanja za licencu (vremenski rokovi, način plaćanja, ...)	Nepoznato
Penali u slučaju neispunjavanja uslova licence	Nepoznato

Tabela 2.47 – Osnovni podaci o rezultatima aukcije spektra u Norveškoj u kojoj je dodeljen spektar u opsegu 700 MHz (aukcija sprovedena u junu 2019. godine).

Pregled dodeljenog spektra po operatorima i po RF opsezima	Dodeljeni spektar po opsezima po operatoru	Cena po dodeljenim opsezima (za svakog od operatora)
Ice Communication Norge	700 MHz FDD: 2x10MHz 2100 MHz FDD: 2x15MHz	337 176 000 NOK 6754320 NOK/MHz
Telenor Norge AS	700 MHz FDD: 2x10MHz	180000000 NOK 9000000 NOK/MHz
Telia Norge AS	700 MHz FDD: 2x10MHz	217881000 NOK 1089450 NOK/MHz
Ukupna cena MHz/EUR pop	Nepoznato	
Količina neprodatog spektra	Sve je prodato	

U tabeli 2.48, prikazana je raspodela spektra među operatorima u Norveškoj, pre i nakon dodele 5G spektra. Kao što se može videti, nacionalni operatori su podelili raspoloživi spektar, pri čemu nije došlo do pojave novog operatora, a jedan od njih *Ice Communication Norge AS* nije bio zainteresovan za opseg 2600 MHz koji je dodeljen 2008. godine za potrebe 4G mreža, iako je bila relativno niska cena. Ova aukcija u ovoj Studiji nije prikazana zbog nedostatka relevantnih podataka.

Tabela 2.48 – Raspodela novog i starog spektra nakon završene aukcije 5G spektra u Norveškoj.

	Ukupan broj operatora	4	
	Nazivi operatora	Ice Communication Norge AS Telia Norge AS Telenor Norge AS NextNet AS	
Spektar u RF opsezima 800 MHz, 900 MHz, 1800 MHz i 2100 MHz bands (po operatoru) pre aukcija 5G spektra	Operatori	RF opsezi	[MHz] / RF opsegu
	Ice Communication Norge AS	800 MHz 900 MHz 1800 MHz 2100 MHz	2x10 MHz 2x5 MHz 2x20 MHz 2x5 MHz
	Telia Norge AS	800 MHz 900 MHz 1800 MHz 2100 MHz	2x10 MHz 2x15 MHz 2x25 MHz 2x20 MHz
	Telenor Norge AS	800 MHz 900 MHz 1800 MHz 2100 MHz	2x10 MHz 2x15 MHz 2x30 MHz 2x20 MHz
	NextNet AS		
5G spektar u RF opsezima 700 MHz, 2600 MHz, 3.5GHz i 26 GHz (po operatoru) nakon aukcije 5G spektra	Operatori	RF opsezi	[MHz] / RF opsegu
	Ice Communication Norge AS	700 MHz FDD 2600 MHz FDD 2600 MHz TDD 3500-3800 MHz TDD 26 GHz	2x10 MHz 0 0 0 0
	Telia Norge AS	700 MHz FDD 22600 MHz FDD 2600 MHz TDD 3500-3800 MHz TDD 26 GHz	2x10 MHz 2x20 MHz 0 1x100 MHz 0
	Telenor Norge AS	700 MHz FDD 2600 MHz FDD 2600 MHz TDD 3500-3800 MHz TDD	2x10 MHz 2x40 MHz 0 1x90 MHz
	NextNet AS Cayman Spectrum (NO) Co	700 MHz FDD 2600 MHz FDD 2600 MHz TDD 3500-3800 MHz TDD	0 0 1x50 MHz 0

2.2.1.6. Aukcija dela 5G spektra u Švajcarskoj

U Švajcarskoj je sprovedena kombinovana aukcija spektra iz opsega 700 MHz koja je realizovana 2019. godine. Aukcija je realizovana kao kombinovana aukcija za dodelu opsega 700 MHz i 2100 MHz. U tabelama 2.49 do 2.51 dati su detaljni podaci o ovoj aukciji. Korišćen je SCA (eng. *Simple Clock Auction*) format aukcije za neke i CCA format aukcije za druge opsege, a aukcija je završena za 10 dana i sa 29 rundi usled relativno velikog interesovanja i široke kombinacije ponuđenog spektra iz 5 opsega (uključujući 3 nova opsega: 700MHz, 1500 MHz i 3.5 GHz). Dodela je obavljena na nacionalnom nivou.

Tabela 2.49 – Osnovni podaci o kombinovanoj aukciji spektra u Švajcarskoj 2019. godine u kojoj je dodeljen spektar iz opsega 700 MHz, 1500 MHz, 2600 MHz i 3.5 GHz.

Opis	Odgovor
Tip aukcije	Kombinovana aukcija (4 opsega)
RF opsezi koji se dodeljuju	700 MHz, 1500 MHz, 2600 MHz, 3500 MHz - 3800 MHz
Operatori	3 (Swisscom, Sunrise, Salt)
Da li su održane javne konsultacije	Da
Vremenski tok i trajanje konsultacija	Konsultacije su završene dva meseca pre aukcije
Opis konsultacija (teme konsultacije)	Konsultacije su se odnosile na tip i dizajn aukcije, raspoloživi spektar, način definisanja licence
Specifičnost aukcije Prodaja slobodnog spektra ili sa odloženim datumom početka korišćenja (aktivacije licence).	Aukcija slobodnog spektra
Izvršilac aukcije npr. NRA ili konsultantska kuća	NRA Švajcarske: BAKOM
Troškovi sprovođenja aukcije i način pokrivanja troškova (NRA, ponuđači kao uslov)	Troškovi pokriveni od strane ponuđača

Tabela 2.50 – Osnovni podaci o elementima dizajna kombinovane aukcije spektra u Švajcarskoj (aukcija sprovedena 2019. godine).

Format aukcije	SCA za 700 MHz, 1500 MHz i 3500MHz - 3800MHz CCA za 2600 MHz
Trajanje aukcije Datum početka i kraja aukcije	10 dana. Početak 29.01.2019. godine. do 07.02.2019. godine
Broj rundi	29
Količina spektra na aukciji (po RF opsezima)	700 MHz: 2x30 MHz (FDD) 700 MHz: 1x15 MHz (SDL-TDD) 1500 MHz: 1x90 MHz (SDL-TDD) 2600 MHz: 2x5MHz (FDD) 3500-3800 MHz: 1x300 MHz
Prikaz blokova za prodaju (osnovni aukcijski paket)	A: 700MHz FDD (6 blokova 2x5MHz) B: 700MHz SDL (3 bloka 1x5MHz) C1/2/3: 1500MHz SDL(5/8/5 blokova 1x5MHz) D: 2600MHz FDD (1 blok 2x5MHz) E: 3500-3800MHz TDD (15 blokova 1x20MHz)

Početna minimalna cena blokova (paketa)	A: 700 MHz FDD: 16.8 miliona CHF B: 700 MHz SDL: 4.2 miliona CHF C1: 1500 MHz SDL: 4.2 miliona CHF C2: 1500 MHz SDL: 4.2 miliona CHF C3: 1500 MHz SDL: 4.2 miliona CHF D: 2600 MHz FDD: 5.8 miliona CHF E: 3500-3800 MHz: 1.68 miliona CHF
Ograničenja dodele spektra Frekvencijski limiti po operatoru i druga ograničenja	Maksimalno 3 bloka u kategoriji A (2x15MHz) Maksimalno 5 blokova u kategorijama B i C2 (1x25MHz). Maksimalno 6 blokova u kategoriji E (120MHz). U fazi takmičenja primjenjuje se kumulativno ograničenje nadmetanja koje osigurava da dva ponuđača zajedno ne mogu steći više od pet blokova u kategoriji A (2x25MHz u opsegu 700 MHz), pod uslovom da postoji najmanje još jedan ponuđač koji je zainteresovan za blok u ovom opsegu.
Obaveze operatora nakon kupovine spektra	Obaveze pokrivanja Vlasnik licence je dužan da koristi dodeljene frekvencije za pružanje komercijalnih telekomunikacionih usluga. Dok se ne postigne očekivana minimalna pokrivenost stanovništva, vlasnik licence koristi sopstvene prenosne i prijemne jedinice: licenca za opseg 700MHz FDD - pokrivenost minimum 50% populacije Švajcarske mobilnim radio servisima najkasnije do 31.12.2024. godine. Ako licenca ne obuhvata 700MHz FDD pokrivenost minimum 25% populacije Švajcarske mobilnim radio servisima preko sopstvene infrastrukture najkasnije do 31.12.2024. godine Licenca može biti ukinuta bez nadoknade, ako traženo pokriće nije obezbeđeno u predviđenom roku, ili ako obaveza opšte upotrebe nije ispunjena. Obaveze korišćenja i pokrivanja mogu se promeniti samo ako vlasnik licence dokaže da nije u stanju da ih ispuni iz razloga koji su van njegove kontrole. Vlasnik licence mora dokazati da je učinio sve razumne pokušaje da ispuni svoje obaveze.
Trajanje licence	Licenca traje 15 godina od datuma izdavanja
Mogućnost i uslovi za produženje važnosti licence	Nepoznato
Detalji plaćanja za licencu (vremenski rokovi, način plaćanja, ...)	Troškovi za dodeljene frekvencije moraju biti pokriveni jednokratnim iznosom nakon dodele licence u roku od 30 dana. Za kršenje ovih obaveza, licenca može biti oduzeta.
Penali u slučaju neispunjavanja uslova licence	Nepoznato

Tabela 2.51 – Osnovni podaci o rezultatima aukcije spektra u Švajcarskoj u kojoj je dodeljen spektar iz opsega 700 MHz, 1500 MHz, 2600 MHz i 3.5 GHz.

Pregled dodeljenog spektra po operatorima i po RF opsezima	Dodeljeni spektar po opsezima po operatoru	Cena po dodeljenim opsezima (za svakog od operatora)
Swisscom	700 MHz FDD: 2x15MHz 1500 MHz SDL: 1x50MHz 3500-3800 MHz: 120MHz	195.6 milina CHF 0.978 miliona CHF/MHz 0.114 CHF/MHz-pop
Sunrise	700 MHz FDD: 2x5MHz 700 MHz SDL: 1x10MHz 1500 MHz SDL: 1x15MHz 3500-3800 MHz: 100MHz	89.2 miliona CHF 0.69 miliona CHF/MHz 0.077 CHF/MHz-pop

Salt	700 MHz FDD: 2x10MHz 1500 MHz SDL: 1x10MHz 3500-3800 MHz: 80MHz	94.5 miliona CHF 0.86 miliona CHF/MHz 0.100 CHF/MHz-pop
Ukupna cena MHz/EUR pop	Svi opsezi: 0.0975 CHF/MHz-pop (450MHz)	
Količina neprodatog spektra (po RF opsezima)	Prodana je celokupna količina spektra.	

U tabeli 2.52 prikazana je raspodela spektra među operatorima u Švajcarskoj, pre i nakon dodele 5G spektra. Kao što se može videti, nacionalni operatori su podelili raspoloživi spektar pri čemu nije došlo do pojave novog operatora, uz nešto veće interesovanje Swisscom-a koji nije imao spektar u opsegu 2100 MHz, pa je obezbedio nešto više spektra u opsezima 1500 MHz i 2600 MHz od ostala dva operatora. Pri tome, platio je najveću normalizovanu cenu. Ostvarena je relativno visoka, ali ne i prevelika normalizovana cena za sve opsege, odnosno može se smatrati da je postignuta dovoljno velika efikasnost dodele uz zadovoljavajuće prihode aukcionara.

Tabela 2.52 – Raspodela novog/starog spektra nakon aukcije 5G spektra u Švajcarskoj.

	Ukupan broj operatora	3	
	Nazivi operatora	Swisscom, Sunrise, Salt	
Spektar u RF opsezima 800 MHz, 900 MHz, 1800 MHz i 2100 MHz bands (po operatoru) pre aukcija 5G spektra	Operatori	RF opsezi	[MHz] / RF opsegu
	Swisscom	800 MHz 900 MHz 1800 MHz 2100 MHz	2x10 MHz 2x15 MHz 2x30 MHz 0
	Sunrise	800 MHz 900 MHz 1800 MHz 2100 MHz	2x10 MHz 2x15 MHz 2x20 MHz 2x10 MHz
	Salt	800 MHz 900 MHz 1800 MHz 2100 MHz	2x10 MHz 2x5 MHz 2x25 MHz 2x20 MHz
5G spektar u RF opsezima 700 MHz, 2600 MHz, 3.5GHz i 26 GHz (po operatoru) nakon aukcije 5G spektra	Operatori	RF opsezi	[MHz] / RF opsegu
	Swisscom	700 MHz FDD 1500 MHz SDL 2600 MHz FDD 2600 MHz TDD 3500-3800 MHz TDD 26 GHz	2x15 MHz 1x50 MHz 1x40 MHz 1x45 MHz 1x120 MHz 0
	Sunrise	700 MHz FDD 700 MHz SDL 1500 MHz SDL 22600 MHz FDD 2600 MHz TDD 3500-3800 MHz TDD 26 GHz	2x5 MHz 1x10 MHz 1x15 MHz 2x25 MHz 0 1x100 MHz 0
	Salt	700 MHz FDD 1500 MHz SDL 2600 MHz FDD 3500-3800 MHz TDD	2x10 MHz 1x10 MHz 2x20 MHz 1x80 MHz

2.2.1.7. Aukcija 5G spektra u Češkoj

U Češkoj su sprovedene dve kombinovane (opsezi 800 MHz i 2600 MHz, opsezi 1800 MHz i 2600 MHz) i jedna pojedinačna aukcija spektra za opseg 3.5 GHz koja je realizovana 2017. godine. Sve aukcije su realizovane primenom SMRA formata aukcije. U tabelama 2.53 do 2.55 dati su detaljni podaci za sve tri aukcije (u zajedničkim tabelama). Aukcije su završavane sa 14, 295 i 200 rundi, respektivno, tj. za poslednje dve aukcije je bio relativno visok interes i bolja kombinacija ponuđenog spektra. Dodela je obavljena na nacionalnom nivou.

Tabela 2.53 – Osnovni podaci o aukcijama 5G spektra u Češkoj.

Opis	Odgovor
Tip aukcije	1. aukcija - Kombinovana aukcija (800 MHz i 2600 MHz) 2. aukcija - Kombinovana aukcija (1800 MHz i 2600 MHz) 3. aukcija - Pojedinačni opseg (3600 MHz - 3800 MHz)
RF opsezi koji se dodeljuju	1 aukcija: 800 MHz i 2600 MHz - 2014. godine 2 aukcija: 1800 MHz i 2600 MHz - 2016. godine 3 aukcija: 3600 MHz - 3800 MHz -2017. godine
Operatori	5 (O2 Czech Republic a.s, T-Mobile Czech Republic a.s., Vodafone Czech Republic a.s.)
Da li su održane javne konsultacije	Da
Vremenski tok i trajanje konsultacija	Prve javne konsultacije o opštim pravilima (oko godinu dana pre svake aukcije). Druge javne konsultacije o pravilima tendera (2-3 meseca pre same aukcije).
Opis konsultacija (teme konsultacije)	Konsultacije o tipu aukcije (SMRA) i pravilima aukcije.
Specifičnost aukcije Prodaja slobodnog spektra ili sa odloženim datumom početka korišćenja (aktivacije licence).	Standardna aukcija slobodnog spektra.
Izvršilac aukcije npr. NRA ili konsultantska kuća	NRA Češke: Czech Telecommunication Office (CTU)
Troškovi sprovođenja aukcije i način pokrivanja troškova (NRA, ponuđači kao uslov)	Pokriveni u okviru aktivnosti NRA (CTU)

Tabela 2.54 – Osnovni podaci o elementima dizajna aukcija spektra u Češkoj.

Format aukcije	SMRA
Trajanje aukcije Datum početka i kraja aukcije	Nepoznato
Broj rundi	1 aukcija: 14 2 aukcija: 295 3 aukcija: 200
Količina spektra na aukciji (po RF opsezima)	800 MHz: 2x30 MHz (FDD) 1800 MHz: 2x12.9 MHz (FDD) 2600 MHz: 2x70MHz (FDD) 2600 MHz: 1x50MHz (TDD) 3600-3800 MHz: 1x200 MHz

Prikaz blokova za prodaju (osnovni aukcijski paket)	2600 MHz TDD: 10 blokova 1x5 MHz 2600 MHz FDD: 14 blokova 2x5 MHz 3600-3800 MHz: 5 blokova 1x40 MHz
Početna minimalna cena blokova (paketa)	Minimalna cena po bloku 138 miliona CZK 2x5 MHz blokove, odnosno 93 miliona CZK za neuparene
Ograničenja dodele spektra Frekvencijski limiti po operatoru i druga ograničenja	Bazna stanica u opsegu 2620–2690 MHz /2500–2570 MHz radi sa dupleks režimom, razmak 120 MHz. BS emituju na višoj radio frekvenciji. BS na 2570–2620 MHz rade u simpleks režimu. EIRP granična vrednost za BS unutar bloka = +61 dBm/(5 MHz), sa izuzetkom opsega 2570-2575 MHz i 2595-2600 MHz gde je EIRP ograničen na +25 dBm/(5 MHz)
Obaveze operatora nakon kupovine spektra	7 godina od dana stupanja na snagu odluke o dodeli radio frekvencija, nosilac opsega mora da pokrije najmanje 10% populacije Češke. U skladu sa principom tehnološke neutralnosti, neće biti navedeni uslovi ili ograničenja u vezi sa tehnologijom koju nosilac planira da koristi za pružanje javno dostupnih elektronskih komunikacionih usluga.
Trajanje licence	Za opsege 800 MHz, 1800 MHz i 2600 MHz licenca važi do 30. juna 2029. godine (13 ili 15 godina) Za opseg 3600-3800 MHz licenca važi do 2032. godine. (15 godina)
Mogućnost i uslovi za produženje važnosti licence	Nepoznato
Detalji plaćanja za licencu (vremenski rokovi, način plaćanja, ...)	Troškovi za dodeljene frekvencije moraju biti pokriveni jednokratnim iznosom nakon dodele licence, u roku od 30 dana. Za kršenje ovih obaveza, licenca može biti oduzeta.
Penali u slučaju neispunjavanja uslova licence	Nepoznato

Tabela 2.55 – Osnovni podaci o rezultatima aukcije spektra u Češkoj.

Pregled dodeljenog spektra po operatorima i po RF opsezima	Dodeljeni spektar po opsezima po operatoru	Cena po dodeljenim opsezima (za svakog od operatora)
O2 Czech Republic a.s. ,	800 MHz FDD: 2x10MHz 1800MHz FDD: 2x7.9MHz 2600 MHz FDD: 2x20MHz 2600 MHz TDD: 1x25MHz 3600-3800 MHz: 40MHz	Nepoznato
T-Mobile Czech Republic a.s.	800 MHz FDD: 2x10MHz 2600 MHz FDD: 2x30MHz 2600 MHz TDD: 1x25MHz 3600-3800 MHz: 0	Nepoznato
Vodafone Czech Republic a.s.	800 MHz FDD: 2x10MHz 1800 MHz SDL: 2x5MHz 2600 MHz FDD: 2x20MHz 2600 MHz TDD: 0 3600-3800 MHz: 40MHz	Nepoznato
Nordic Telecom 5G a.s	3600-3800 MHz: 80MHz	Nepoznato
PODA a.s.	3600-3800 MHz: 40MHz	Nepoznato
Ukupna cena	2.643 milijard CZK državnom budžetu	
Količina neprodatog spektra (po RF opsezima)	Prodavan je celokupan spektar, osim u prvoj aukciji kada je preostalo spectra iz opsega 2600 MHz.	

U tabeli 2.56 prikazana je raspodela spektra među operatorima u Češkoj nakon dodele 5G spektra. Kao što se može videti, nacionalni operatori su podelili raspoloživi spektar pri čemu su se novi operatori pojavili na osnovu uvođenja opsega 3.5 GHz. Jedan nacionalni operator nije pribavio spektar u opsegu 3.5 GHz, ali on nije u potpunosti podeljen pošto će preostalih 190 MHz biti ponuđeno na aukciji koja je planirana u periodu 2019 - 2020. godine.

Tabela 2.56 – Raspodela novog/starog spektra nakon aukcije 5G spektra u Češkoj.

	Ukupan broj operatora	5	
	Nazivi operatora	O2 Czech Republic a.s T-Mobile Czech Republic a.s. Vodafone Czech Republic a.s. Nordic Telecom 5G a.s PODA a.s.	
Spektar u RF opsezima 800 MHz, 900 MHz, 1800 MHz i 2100 MHz bands (po operatoru) pre aukcija 5G spektra	Operatori	RF opsezi	[MHz] / RF opsegu
	O2 Czech Republic a.s	800 MHz 900 MHz 1800 MHz 2100 MHz	2x10 MHz 2x12.4 MHz 2x27.8 MHz 2x19.8 MHz
	T-Mobile Czech Republic a.s.	800 MHz 900 MHz 1800 MHz 2100 MHz	2x10MHz 2x10 MHz 2x20 MHz 2x19.8 MHz
	Vodafone Czech Republic a.s.	800 MHz 900 MHz 1800 MHz 2100 MHz	2x10 MHz 2x12.4 MHz 2x27 MHz 2x19.8 MHz
5G spektar u RF opsezima 700 MHz, 2600 MHz, 3.5GHz i 26 GHz (po operatoru) nakon aukcije 5G spektra	Operatori	RF opsezi	[MHz] / RF opsegu
	O2 Czech Republic a.s	700 MHz 2600 MHz FDD 2600 MHz TDD 3600-3800 MHz 26 GHz	0 2x20 MHz 1x25 MHz 40 MHz 0
	T-Mobile Czech Republic a.s.	700 MHz 2600 MHz FDD 2600 MHz TDD 3600-3800 MHz 26 GHz	0 2x30 MHz 1x25 MHz 0 0
	Vodafone Czech Republic a.s.	700 MHz 2600 MHz FDD 2600 MHz TDD 3600-3800 MHz 26 GHz	0 2x20 MHz 0 40 MHz 0
	Nordic Telecom 5G a.s	700 MHz 2600 MHz FDD 2600 MHz TDD 3600-3800 MHz 26 GHz	0 0 0 80 MHz 0
	PODA a.s.	700 MHz 2600 MHz FDD 2600 MHz TDD 3600-3800 MHz 26 GHz	0 0 0 40 MHz 0

2.2.1.8. Aukcija dela 5G spektra u Austriji

U Austriji su sprovedene dve pojedinačne aukcije spektra, i to za opseg 2600 MHz koja je realizovana 2010. godine i aukcija za opseg 3.5 GHz koja je sprovedena 2019. godine. U tabelama 2.57 do 2.62 dati su detaljni podaci o ove dve aukcije.

U prvoj akciji je korišćen CCA format da bi se izbegao rizik agregacije za dva različita opsega u 2600 MHz, dok je u drugom slučaju usled regionalne dodele korišćena određena forma SCA aukcije. Prva aukcija je završena za nedelju dana sa 28 rundi, dok je druga zbog složenosti i većeg broja učesnika (regionalni i nacionalni operatori) trajala 3 nedelje i 45 rundi. Obe aukcije su ocenjene kao uspešne.

Tabela 2.57 – Osnovni podaci o pojedinačnoj aukciji spektra u Austiji 2010. godine u kojoj je dodeljen spektar iz opsega 2600 MHz.

Opis	Odgovor
Tip aukcije	Pojedinačna aukcija
RF opsezi koji se dodeljuju	2600 MHz
Operatori	4 (A1 Telekom Austria Aktiengesellschaft, T-Mobile Austria GmbH, Hutchison Drei Austria GmbH, Orange Austria Telecommunication GmbH)
Da li su održane javne konsultacije	Da
Vremenski tok i trajanje konsultacija	Konsultacije za 2600 MHz trajale su 1 do 2 meseca i završene 2 godine pre aukcije.
Opis konsultacija (teme konsultacije)	2600 MHz: upotreba, potražnja, veličina partije, planovi uvođenja, uslovi korišćenja.
Specifičnost aukcije	Aukcija slobodnog spektra
Izvršilac aukcije npr. NRA ili konsultantska kuća	NRA Austrije: TKK/RTR (Telecom-Control-Commission/Austrian Regulatory Authority for Broadcasting and Telecommunications)
Troškovi sprovođenja aukcije i način pokrivanja troškova (NRA, ponuđači kao uslov)	Nepoznato

Tabela 2.58 – Osnovni podaci o elementima dizajna pojedinačne aukcije spektra u Austriji za opseg 2600 MHz (aukcija sprovedena 2010. godine).

Format aukcije	CCA
Trajanje aukcije Datum početka i kraja aukcije	Nedelju dana
Broj rundi	28
Količina spektra na aukciji (po RF opsezima)	2600 MHz: 2x70MHz (FDD) 2600 MHz: 1x50 MHz (TDD)
Prikaz blokova za prodaju (osnovni aukcijski paket)	2600 MHz (FDD): 14 blokova 2x5 MHz 2600 MHz (TDD): 10 blokova 1x5 MHz
Početna minimalna cena blokova (paketa)	upareni blokovi 2x5 MHz 400.000€ neupareni blokovi 1x5 MHz 200.000€
Ograničenja dodele spektra Frekvencijski limiti po operatoru i druga ograničenja	2600 MHz: 2x60 MHz+90 / 2x80 MHz+90 MHz
Obaveze operatora nakon kupovine spektra	Nepoznato
Trajanje licence	Licenca traje 15 godina od datuma izdavanja.

Mogućnost i uslovi za produženje važnosti licence	Ne postoji mogućnost produženja licence.
Detalji plaćanja za licencu (vremenski rokovi, način plaćanja, ...)	Plaćanje unapred.
Penali u slučaju neispunjavanja uslova licence	Svako ko ne ispuni obaveze u zadatom vremenskom roku plaća novčane kazne. Ove isplate bi se ubacivale u regionalne fondove za finansiranje kao alternativni način postizanja ciljeva za proširenu pokrivenost.

Tabela 2.59 – Osnovni podaci o rezultatima aukcije spektra u Austriji u kojoj je dodeljen spektar iz opsega 2600 MHz (aukcija sprovedena 2010. godine).

Pregled dodeljenog spektra po operatorima i po RF opsezima	Dodeljeni spektar po opsezima po operatoru	Cena po dodeljenim opsezima (za svakog od operatora)
A1Telekom Austria Aktiengesellschaft	2600 MHz FDD: 2x20MHz 2600 MHz TDD: 1x25MHz	13248223 EUR (65 MHz) 203818.82 EUR/MHz
T-Mobile Austria GmbH	2600 MHz FDD: 2x20MHz 2600 MHz TDD: 0	11247323 EUR (40 MHz) 281183.08 EUR/MHz
Hutchison Drei Austria GmbH	2600 MHz FDD: 2x20MHz 2600 MHz TDD: 1x25MHz	11030560 EUR (65 MHz) 169700.92 EUR/MHz
Orange Austria Telecommunication GmbH	2600 MHz FDD: 2x10MHz 2600 MHz TDD: 0	4001003 EUR (10 MHz) 400100,3 EUR/MHz
Ukupna cena EUR	39527109 EUR (190 MHz)	
Ukupna cena EUR/MHz	208037.42 EUR/MHz	
Ukupna cena EUR/MHz pop	0.034 EUR/MHz pop	
Količina neprodatog spektra (po RF opsezima)	Prodat je celokupan ponuđeni spektar.	

Tabela 2.60 – Osnovni podaci o pojedinačnoj aukciji spektra u Austriji 2019. godine u kojoj je dodeljen spektar iz opsega 3.5 GHz.

Opis	Odgovor
Tip aukcije	Pojedinačna aukcija
RF opsezi koji se dodeljuju	3410 MHz - 3800 MHz
Operatori	3 nacionalna i 4 regionalna (A1Telekom Austria Aktiengesellschaft, T-Mobile Austria GmbH, Hutchison Drei Austria GmbH, MASS Response, LIWEST, Salzburg AG, Holding Graz)
Da li su održane javne konsultacije	Da
Vremenski tok i trajanje konsultacija	2 konsultacije, prva u trajanju od 2 meseca, završena godinu i 9 meseci pre aukcije, i druga u trajanju od 1 meseca, završena godinu dana pre aukcije.
Opis konsultacija (teme konsultacije)	Prva konsultacija: opcije za strukturu partije, modeli aukcije, trajanje, obaveza pokrivanja i uslovi vezane za taj posao, analiza tržišta sa potencijalnim problemima konkurencije, mere konkurencije. Druga konsultacija: ceo tenderski dokument i pravila aukcije sa svim detaljima.

Opis	Odgovor
Specifičnost aukcije Prodaja slobodnog spektra ili sa odloženim datumom početka korišćenja (aktivacije licence).	Aukcija slobodnog spektra
Izvršilac aukcije npr. NRA ili konsultantska kuća	NRA Austrije: TKK/RTR (Telecom-Control-Commission/Austrian Regulatory Authority for Broadcasting and Telecommunications)
Troškovi sprovođenja aukcije i način pokrivanja troškova (NRA, ponuđači kao uslov)	Nepoznato

Tabela 2.61 – Osnovni podaci o elementima dizajna pojedinačne aukcije spektra u Austriji za opseg 3.5 GHz (aukcija sprovedena 2019. godine).

Format aukcije	SCA sa regionalnom dodelom
Trajanje aukcije Datum početka i kraja aukcije	3 nedelje
Broj rundi	45
Količina spektra na aukciji (po RF opsezima)	3410 MHz - 3800 MHz: 390 MHz
Prikaz blokova za prodaju (osnovni aukcijski paket)	Blokovi 1x10 MHz u 12 regiona
Početna minimalna cena blokova (paketa)	Ukupno: 30 miliona EUR
Ograničenja dodele spektra Frekvencijski limiti po operatoru i druga ograničenja	<i>Spectrum cap:</i> 150 MHz/170 MHz
Obaveze operatora nakon kupovine spektra	Do 1000 baznih stanica (zavisno od regiona i količine dodeljenog spektra).
Trajanje licence	Licenca traje 20 godina od datuma izdavanja.
Mogućnost i uslovi za produženje važnosti licence	Ne postoji mogućnost produženja licence.
Detalji plaćanja za licencu (vremenski rokovi, način plaćanja, ...)	Plaćanje unapred.
Penali u slučaju neispunjavanja uslova licence	Svako ko ne ispuni obaveze u zadatom vremenskom roku plaća novčane kazne. Ove isplate bi se ubacivale u regionalne fondove za finansiranje kao alternativni način postizanja ciljeva za proširenu pokrivenost.

Tabela 2.62 – Osnovni podaci o rezultatima aukcije spektra u Austriji u kojoj je dodeljen spektar iz opsega 3.5 GHz (aukcija sprovedena 2019. godine).

Pregled dodeljenog spektra po operatorima i po RF opsezima	Dodeljeni spektar po opsezima po operatoru	Cena po dodeljenim opsezima (za svakog od operatora)
A1Telekom Austria	3.5GHz: 100 MHz, 20 MHz (5r)	64345972 EUR
T-Mobile Austria GmbH	3.5GHz: 100 MHz	51910054 EUR
Hutchison Drei Austria GmbH	3.5GHz: 110 MHz	56903001 EUR
MASS Response (regionalno)	3.5GHz: 30 MHz (1r)	1845000 EUR
LIWEST (regionalno)	3.5GHz: 80 MHz (2r)	5328000 EUR

Pregled dodeljenog spektra po operatorima i po RF opsezima	Dodeljeni spektar po opsezima po operatoru	Cena po dodeljenim opsezima (za svakog od operatora)
Salzburg (regionalno)	3.5GHz: 80MHz (2r), 40MHz (1r)	4359449 EUR
Holding Graz (regionalno)	3.5GHz: 50MHz (1r), 40MHz (1r)	2998100 EUR
Ukupna cena EUR	187689576 EUR (390MHz)	
Ukupna cena EUR/MHz	481255.32 EUR/MHz	
Količina neprodatog spektra (po RF opsezima)	Prodana je celokupna količina spektra koja je ponuđena	

U tabeli 2.63, prikazana je raspodela spektra među operatorima u Austriji, pre i nakon dodele 5G spektra.

Tabela 2.63 – Raspodela novog/starog spektra nakon aukcije 5G spektra u Austriji.

	Ukupan broj operatora	3	
	Nazivi operatora	A1Telekom Austria Aktiengesellschaft T-Mobile Austria GmbH Hutchison Drei Austria GmbH	
Spektar u RF opsezima 800 MHz, 900 MHz, 1800 MHz i 2100 MHz bands (po operatoru) pre aukcija 5G spektra	Operatori	RF opsezi	[MHz] / RF opsegu
	A1Telekom Austria Aktiengesellschaft	800 MHz	2x20 MHz
		900 MHz	2x15 MHz
		1800 MHz	2x35 MHz
		2100 MHz	2x20 MHz
	T-Mobile Austria GmbH	800 MHz	2x10MHz
		900 MHz	2x14 MHz
		1800 MHz	2x20 MHz
		2100 MHz	2x15 MHz
Hutchison Drei Austria GmbH	800 MHz	0	
	900 MHz	2x5 MHz	
	1800 MHz	2x20 MHz	
	2100 MHz	2x25 MHz	
5G spektar u RF opsezima 700 MHz, 2600 MHz, 3.5GHz i 26 GHz (po operatoru) nakon aukcije 5G spektra	Operatori	RF opsezi	[MHz] / RF opsegu
	A1Telekom Austria Aktiengesellschaft	700 MHz	0
		2600 MHz FDD	2x25 MHz
		2600 MHz TDD	1x25 MHz
		3600-3800 MHz	100 MHz
		26 GHz	0
	T-Mobile Austria GmbH	700 MHz	0
		2600 MHz FDD	2x20 MHz
		2600 MHz TDD	0
		3600-3800 MHz	110 MHz
		26 GHz	0
	Hutchison Drei Austria GmbH	700 MHz	0
2600 MHz FDD		2x25 MHz	
2600 MHz TDD		1x25 MHz	
3600-3800 MHz		100 MHz	
26 GHz		0	

Kao što se može videti, nacionalni operatori su podelili raspoloživi spektar pri čemu nije došlo do pojave novog nacionalnog operatora, ali je omogućen dalji rad postojećim

regionalnim operatorima koji su već koristili spektar u opsegu 3.5 GHz, što je i bio najveći problem, kao i postavljeni cilj, pri organizaciji aukcije za ovaj opseg.

2.2.1.9. Aukcija dela 5G spektra u Letoniji

U Letoniji su sprovedene dve pojedinačne aukcije spektra, i to za opseg 2600 MHz koja je realizovana 2012/2013 godine i aukcija za opseg 3.5 GHz koja je sprovedena 2017/2018 godine. U tabelama 2.64 do 2.66 dati su detaljni podaci o ove dve aukcije, i to združeno u zajedničkim tabelama.

U Letoniji se koristila elektronska aukcija, pri čemu se omogućavalo davanje zapečaćenih ponuda (CBS ili SBS format aukcije). Usled ne baš velike potražnje, nisu postignute velike cene, a aukcija za opseg 3.5 GHz je ponavljana, dok je deo dodeljen u administrativnoj proceduri.

Tabela 2.64 – Osnovni podaci o pojedinačnim aukcijama spektra u Letoniji.

Opis	Odgovor
Tip aukcije	1. aukcija 2012/2013 - Pojedinačna aukcija 2600 MHz 2. aukcija 2017/2018 - Pojedinačna aukcija 3.5 GHz
RF opsezi koji se dodeljuju	1. aukcija - 2600 MHz (FDD), 2600 MHz (TDD) 2. aukcija - 3410 MHz - 3800 MHz
Operatori	4 (Tele 2, Latvijas Mobilais Telefons, Bite Latvia, Baltcom)
Da li su održane javne konsultacije	Da
Vremenski tok i trajanje konsultacija	2 meseca pre aukcije.
Opis konsultacija (teme konsultacije)	Zajednička pravila za sve aukcije (pređašnje konsultacije su zasebne). Određuju vrste i uslove predmeta za konsultacije pre svake aukcije (opseg, cena, vreme aukcije...).
Specifičnost aukcije Prodaja slobodnog spektra ili sa odloženim datumom početka korišćenja (aktivacije licence).	Aukcija slobodnog spektra
Izvršilac aukcije npr. NRA ili konsultantska kuća	Aukcijska komisija na osnovu odluka donetih od strane NRA
Troškovi sprovođenja aukcije i način pokrivanja troškova (NRA, ponuđači kao uslov)	Iz budžeta NRA

Tabela 2.65 – Osnovni podaci o elementima dizajna pojedinačnih aukcija spektra u Letoniji.

Format aukcije	Elektronska aukcija. Nije limitirano trajanje, ni broj iteracija.
Trajanje aukcije Datum početka i kraja aukcije	Razlikuje se za svaku aukciju
Broj rundi	-
Količina spektra na aukciji (po RF opsezima)	1. 2600 MHz: 2x70 MHz (FDD) + 1x50 MHz (TDD) 2. 3410 MHz - 3800 MHz: 150 MHz
Prikaz blokova za prodaju (osnovni aukcijski paket)	Na osnovu pređašnjih iskustava tehničkih uslova i javnih konsultacija.
Početna minimalna cena blokova (paketa)	Nepoznato

Ograničenja dodele spektra Frekvencijski limiti po operatoru i druga ograničenja	Nepoznato
Obaveze operatora nakon kupovine spektra	Svaki operator mora početi sa korišćenjem dodeljenog opsega u određenom vremenskom roku. Takođe, mora koristiti propisani broj baznih stanica na određenim teritorijama.
Trajanje licence	Najmanje 15 godina, ako plan raspodele radio-frekvencija nije specificiran.
Mogućnost i uslovi za produženje važnosti licence	Nema ograničenja ako plan radio-frekvencija nije specificiran za preraspodelu.
Detalji plaćanja za licencu (vremenski rokovi, način plaćanja, ...)	Najviša ponuda se plaća u određenom vremenskom roku predviđenom pravilima aukcije.
Penali u slučaju neispunjavanja uslova licence	Prema odluci NRA – “koristiti ili izgubiti” model. Regulatorni organ primenjuje administrativne takse koje se naplaćuju u vezi pružanja regulisanih elektronskih komunikacija. Trgovci elektronskim komunikacijama plaćaju Regulatornom organu proviziju od 0.2% (ne manje od 200 EUR) od prometa regulisanih usluga elektronske komunikacije. Ova naknada ne zavisi od količine dodeljenog spektra.

Tabela 2.66 – Osnovni podaci o rezultatima aukcija spektra u Letoniji.

Pregled dodeljenog spektra po operatorima i po RF opsezima	Dodeljeni spektar po opsezima po operatoru	Cena po dodeljenim opsezima (za svakog od operatora)
Tele 2	2600 MHz FDD: 2x20 MHz 2600 MHz TDD: 0 3410-3800 MHz: 1x50 MHz	1060758 EUR 6525000 EUR
Latvijas Mobilais Telefons	2600 MHz FDD: 2x20 MHz 2600 MHz TDD: 1x50 MHz 3410-3800 MHz: 2x50 MHz	1103645 EUR 284616 EUR 500000 EUR
BITE (Bite Latvia)	2600 MHz FDD: 2x20 MHz 2600 MHz TDD: 0 3410-3800 MHz: 0	1060758 EUR
Baltcom	2600 MHz FDD: 2x10 MHz 2600 MHz TDD: 0 3410-3800 MHz: 0	164403 EUR
Ukupna cena EUR	10699180 EUR	
Količina neprodatog spektra (po RF opsezima)	Deo od 50 MHz u opsegu 3.5 GHz nije prodat na aukciji, već je dodeljen u direktnoj komunikaciji operatora sa NRA. Dodatna prava na korišćenje opsega 3400-3800MHz dodeljena su pre aukcije, pri čemu nije izvršena nikakva aukcija za ovaj opseg. Baltcom je izgubio prava na opseg 2560–2570/2680–2690 MHz, kao i uloženi novac.	

U tabeli 2.67, prikazana je raspodela spektra među operatorima u Letoniji, pre i nakon dodele 5G spektra. Jedan operator očigledno nije uspeo da dođe do spektra u opsegu 3.5 GHz, ali je u planu dodatna aukcija za preostali deo ovog spektra.

Tabela 2.67 – Raspodela novog/starog spektra nakon aukcije 5G spektra u Letoniji.

	Ukupan broj operatora	4	
	Nazivi operatora	Tele 2 Latvijas Mobilais Telefons BITE (Bite Latvia) Baltcom	
Spektar u RF opsezima 800 MHz, 900 MHz, 1800 MHz i 2100 MHz bands (po operatoru) pre aukcija 5G spektra	Operatori	RF opsezi	[MHz] / RF opsegu
	Tele 2	800 MHz 900 MHz 1800 MHz 2100 MHz	2x10 MHz 2x11.6 MHz 2x24.6 MHz 2x20 MHz
	Latvijas Mobilais Telefons	800 MHz 900 MHz 1800 MHz 2100 MHz	2x10MHz 2x13.2 MHz 2x24.8 MHz 2x20 MHz
	BITE (Bite Latvia)	800 MHz 900 MHz 1800 MHz 2100 MHz	2x10MHz 2x9.6 MHz 2x15 MHz 2x20 MHz
5G spektar u RF opsezima 700 MHz, 2600 MHz, 3.5GHz i 26 GHz (po operatoru) nakon aukcije 5G spektra	Operatori	RF opsezi	[MHz] / RF opsegu
	Tele 2	700 MHz 2600 MHz FDD 2600 MHz TDD 3600-3800 MHz 26 GHz	0 2x20 MHz 0 1x100 MHz 0
	Latvijas Mobilais Telefons	700 MHz 2600 MHz FDD 2600 MHz TDD 3600-3800 MHz 26 GHz	0 2x20 MHz 1x50 MHz 1x100 MHz 0
	BITE (Bite Latvia)	700 MHz 2600 MHz FDD 2600 MHz TDD 3600-3800 MHz 26 GHz	0 2x20 MHz 0 0 0
	Baltcom	700 MHz 2600 MHz FDD 2600 MHz TDD 3600-3800 MHz 26 GHz	0 0 0 1x20MHz (BWA) 0

2.2.1.10. Aukcije 5G spektra u ostalim državama Evrope

Za određen broj država nije bilo moguće dobiti detaljne podatke o sprovođenju procesa aukcije spektra, već su se autori ove Studije mogli osloniti samo na javne izvore u kojima najčešće ne postoji dovoljno visok nivo detalja, kao onaj dat za prethodno posmatrane aukcije spektra.

Kada su u pitanju aukcije spektra u opsegu 700 MHz, ovakve aukcije su, osim u državama na koje se odnosio prethodno dat detaljan pregled, održane u Francuskoj 2015. godine (prva aukcija za ovaj opseg u Evropi), Islandu 2017. godine, Švedskoj

2018. godine i Danskoj 2019. godine. Za opseg 3.5 GHz, u prethodnom delu su dati podaci za sve aukcije spektra iz ove kategorije osim za slučaj Španije.

Francuska

U Francuskoj je aukcija spektra u opsegu 700 MHz obavljena primenom SCA formata aukcije sa dodatnom rundom u fazi dodele u kojoj su pobednici mogli da se izbere za pravo da prvi izaberu položaj osvojenih blokova u okviru ponuđenog spektra širine 30 MHz. Na aukciju je dato 6 generičkih blokova frekvencija u lotovima veličine 2x5 MHz, aukcija je trajala 2 dana i odvijala se kroz 11 *clock* rundi, pri čemu su u svakoj rundi ponuđači trebali da iskažu samo svoje ponude u vidu broja 2x5 MHz blokova. Kako bi se sprečila situacija da neki deo spektra ostane neprodat dodato je posebno pravilo da svaki ponuđač svoju ponudu između dve runde može da smanji za najviše jedan blok, pri čemu pri smanjenju ponude mora da iskaže i cenu koja je viša od one iz prethodne runde, a po kojoj ima obavezu da kupi taj blok. Time je obezbeđeno da ako dva ponuđača u istom krugu smanje ponude, onaj koji je pri tome ponudio višu cenu osvaja blok. Ovakva pravila aukcije su primenjiva samo onda kada ne postoji rizik da će dobijanjem manje količine spektra ponuđač biti ugrožen, tj. ako je jedan generički blok na koji se smanjenje odnosi dovoljno veliki da je njegovim korišćenjem moguće ostvariti profitabilan rad mreže. To je ispunjeno u slučaju opsega 700 MHz u kome se blok veličine 2x5 MHz može koristiti na finansijski isplativ način.

Što se tiče ograničenja, uveden je poseban *spectrum cap* za opseg 700 MHz od tri bloka (maksimalno 2x15 MHz spektra po ponuđaču), uz dodatni *spectrum cap* od 2x30 MHz koji se odnosi na združene opsege 700MHz, 800 MHz i 900 MHz. Uslovi licence su da se obezbedi pokrivanje teritorije cele Francuske za 15 godina uz period važenja licence od 20 godina, kao i da se ostvari pokrivanje ruralnih područja, odnosno odgovarajuće pokrivanje železničkih linija u Francuskoj. Minimalna (početna) cena je bila 416 miliona EUR po bloku.

U aukciji su učestvovala sva 4 nacionalna operatora, a aukcija se završila kada je cena bloka dostigla 466 miliona EUR, odnosno ukupno 2796 miliona EUR za 6 blokova 2x5 MHz. Pri tome, operatori *Bouygues Telecom* i *SFR* su osvojili po 1 blok 2x5 MHz, a operatori *Free Mobile* i *Orange* su osvojili po 2 bloka 2x5 MHz.

U Francuskoj je u planu da se aukcija spektra u opsegu 3.5 GHz (svih 390 MHz) održi krajem 2019. godine, dok je dodela spektra u opsegu 2600 MHz za 2x70 MHz FDD spektra izvršena 2011. godine, ali kao 4G spektra. U tabeli 2.68, prikazana je raspodela spektra među operatorima u Francuskoj, pre i nakon dodele dela 5G spektra. Očigledno je da su operatori želeli da ostvare odgovarajuću kombinaciju spektra u delu ispod 1 GHz, i u delu spektra iznad 1 GHz. Zbog postojanja 4 konkurenta u Francuskoj na aukcijama spektra postoji znatno viši nivo konkurencije u odnosu na zemlje sa 3 operatora ili sa manjim brojem stanovnika.

Tabela 2.68 – Raspodela novog/starog spektra nakon aukcije 5G spektra u Francuskoj.

	Ukupan broj operatora	4	
	Nazivi operatora	Société Française du Radiotéléphone Orange Bouygues Telecom Free Mobile	
Spektar u RF opsezima 800 MHz, 900 MHz, 1800 MHz i 2100 MHz bands (po operatoru) pre aukcija 5G spektra	Operatori	RF opsezi	[MHz] / RF opsegu
	Société Française du Radiotéléphone	800 MHz	2x10 MHz
		900 MHz	2x10 MHz
		1800 MHz	2x23.8 MHz
	2100 MHz	2x14.8 MHz	

	Orange	800 MHz 900 MHz 1800 MHz 2100 MHz	2x10MHz 2x11.1 MHz 2x23.8 MHz 2x19.6 MHz
	Bouygues Telecom	800 MHz 900 MHz 1800 MHz 2100 MHz	2x10MHz 2x9.8 MHz 2x11.7 MHz 0
	Free Mobile	800 MHz 900 MHz 1800 MHz 2100 MHz	0 2x10 MHz 2x5 MHz 2x5 MHz
5G spektar u RF opsezima 700 MHz, 2600 MHz, 3.5GHz i 26 GHz (po operatoru) nakon aukcije 5G spektra	Operatori	RF opsezi	[MHz] / RF opsegu
	Société Française du Radiotéléphone	700 MHz 2600 MHz FDD 2600 MHz TDD 3600-3800 MHz 26 GHz	2x5 MHz 2x15 MHz 0 0 0
	Orange	700 MHz 2600 MHz FDD 2600 MHz TDD 3600-3800 MHz 26 GHz	2x10 MHz 2x20 MHz 0 0 0
	Bouygues Telecom	700 MHz 2600 MHz FDD 2600 MHz TDD 3600-3800 MHz 26 GHz	2x5 MHz 2x15 MHz 0 0 0
	Free Mobile	700 MHz 2600 MHz FDD 2600 MHz TDD 3600-3800 MHz 26 GHz	2x10 MHz 2x20 MHz 0 0 0

Island

2017. godine održana je kombinovana aukcija spektra za sledeći skup opsega: 700 MHz, 800 MHz, 2100 MHz i 2600 MHz. Dodeljeno je 2x20MHz u opsegu 700 MHz (FDD) za 1 operatora na nacionalnom nivou, 2x10 MHz u opsegu 800MHz (FDD), 2x15MHz u opsegu 2100MHz (FDD) i 2x70MHz u opsegu 2600MHz (FDD). Licence važe do 2022. ili 2032. godine. Nije poznato kada Island planira do održi aukciju za opseg 3.5 GHz.

U tabeli 2.69 prikazan je sastav lotova, sa minimalnom cenom, kao i konačna cena i pobednik. Na aukciji su primenjivani konkretni lotovi sa definisanim frekvencijama, a primenjen je SMRA format aukcije. U tabeli su prikazane i konačne vrednosti ponude, kao i dobitnici. Sve licence su trajanja 15 godina, osim one za opseg 2100 MHz koje imaju važenje od 5 godina. Kao što se može videti, svi lotovi osim onih za opseg 2600 MHz FDD su kupljeni po početnoj (minimalnoj) ceni. Nisu poznati drugi detalji. U tabeli 2.70, prikazana je raspodela spektra među operatorima u Islandu, pre i nakon dodele dela 5G spektra.

Tabela 2.69 – Raspodela novog/starog spektra nakon aukcije 5G spektra u Letoniji.

Lotovi	Veličina	Opseg	Minimalna cena	Konačna cena	Dobitnik
A 700	2x10 MHz	713-723/768-778MHz	35 M	35 M	Síminn hf
B 700	2x10 MHz	723-733/778-788MHz	35 M	35 M	Síminn hf
C2 800	2x5 MHz	791-796/832-837MHz	17.5 M	17.5 M	Nova hf.
D2 800	2x5 MHz	796-801/837-842MHz	17.5 M	17.5 M	Telecommunications hf.
E 2100	2x5 MHz	1935-1940/2125-2130MHz	5.5 M	5.5 M	Síminn hf
F 2100	2x5 MHz	1970-1975/2160-2165MHz	5.5 M	5.5 M	Telecommunications hf.
G 2100	2x5 MHz	1975-1980/2165-2170MHz	5.5 M	5.5 M	Nova hf.
H 2600	2x20 MHz	2500-2520/2620-2640MHz	10 M	10 M	Síminn hf
I2600	2x20 MHz	2520-2540/2640-2660MHz	10 M	10 M	Telecommunications hf.
J 2600	2x10 MHz	2540-2550/2660-2670MHz	5 M	6 M	Nova hf.
K2600	2x10 MHz	2550-2560/2670-2680MHz	5 M	6 M	Nova hf.
L2600	2x10 MHz	2560-2570/2680-2690MHz	5 M	6 M	Yellow Mobile BV

Tabela 2.70 – Raspodela novog/starog spektra nakon aukcije 5G spektra u Islandu.

	Ukupan broj operatera	3	
	Nazivi operatera	Síminn hf Nova ehf Fjarskipti hf (Telecommunications hf.)	
Spektar u RF opsezima 800 MHz, 900 MHz, 1800 MHz i 2100 MHz bands (po operatoru) pre aukcija 5G spektra	Operatori	RF opsezi	[MHz] / RF opsegu
	Síminn hf	800 MHz 900 MHz 1800 MHz 2100 MHz	0 2x14.8 MHz 2x30 MHz 2x20 MHz
	Nova ehf	800 MHz 900 MHz 1800 MHz 2100 MHz	2x10MHz 2x15 MHz 2x20 MHz 2x20 MHz
	Fjarskipti hf (Telecommunications hf.)	800 MHz 900 MHz 1800 MHz 2100 MHz	2x20MHz 2x15 MHz 2x20 MHz 0
5G spektar u RF opsezima 700 MHz, 2600 MHz, 3.5GHz i 26 GHz (po operatoru) nakon aukcije 5G spektra	Operatori	RF opsezi	[MHz] / RF opsegu
	Síminn hf	700 MHz 2600 MHz FDD 2600 MHz TDD 3600-3800 MHz 26 GHz	2x20 MHz 2x20 MHz 1x15 MHz 0 0

	Nova ehf	700 MHz 2600 MHz FDD 2600 MHz TDD 3600-3800 MHz 26 GHz	2x10 MHz 2x20 MHz 1x15 MHz 0 0
	Fjarskipti hf (Telecommunications hf.)	700 MHz 2600 MHz FDD 2600 MHz TDD 3600-3800 MHz 26 GHz	0 2x20 MHz 1x15 MHz 0 0

Danska

U Danskoj je tokom 2019. godine održana kombinovana aukcija spektra za opsege: 700MHz, 900 MHz i 2300 MHz. Pri tome, radilo se o veoma složenoj CMRA (eng. *Combinatorial Multi-Round Auction*) aukciji koja se odvijala u 4 faze. Spektar je nuđen za lotove sa (A lotovi u opsegu 700 MHz ili 900 MHz veličine 2x10 MHz sa 3 različita uslova pokrivanja) i bez obaveza vezanih za pokrivanje, pri čemu neprodani lotovi A iz prve faze aukcije postaju lotovi bez obaveza pokrivanja u narednim fazama. Zavisno od broja prodatih lotova A, u drugoj fazi se od neprodanih lotova formiraju lotovi B veličine 2x5 MHz u opsegu 700 MHz, i lotovi C veličine 2x5 MHz u opsegu 900 MHz, kao i 4 lota 1x5MHz (SDL) u opsegu 700 MHz i 6 lotova 1x10 MHz u opsegu 2300 MHz.

Ograničenja, *spectrum caps*, su definisana posebno za opseg 2300 MHz (maksimalno 60 MHz), odnosno ograničenje od 4 lota za opseg 700 MHz i 900 MHz zajedno. Za lotove D (2x5 MHz SDL u opsegu 700 MHz) nisu postavljena ograničenja.

Prva faza aukcije je bila za lotove A, u drugoj su davane ponude za sve preostale lotove svih kategorija, treća faza je organizovana kao faza dodele, pošto su u prethodnim fazama davane ponude samo za broj lotova (tj. za generičke blokove), dok je poslednja faza bila organizovana za one ponuđače koji su po cenu smanjivanja cene mogli da izaberu dodatne uslove licence u smislu dodatnih obaveza vezanih za pokrivanje servisom.

Konačni rezultati aukcije u Danskoj, na kojoj su učestvovala sva tri nacionalna operatora dati su u tabeli 2.71. Najveću količinu spektra je kupila kompanija TDC (130 MHz), ali po najvišoj ceni, u proseku 0.27 EUR/MHz-pop. TDC je najveći provajder u Danskoj i ovakva ponuda na aukciji je logična posledica želje da i dalje pruža najkvalitetniji servis na tržištu. Najmanje spektra je osvojio ponuđač TT-Networks (Telia + Telenor) koji je kupio 30 MHz spektra po veoma niskoj ceni (0.08 EUR/MHz-pop), ali je ovakva cena posledica smanjenja cene usled prihvatanja velikih dodatnih obaveza vezanih za pokrivanje servisom.

Konačno, kompanija Hi3G je kupila znatno manje spektra od kompanije TDC, i to po prosečnoj ceni sličnoj kao za TDC, ali je za ovog operatora bilo bitno da kupi što veću količinu spektra ispod 1 GHz zato što na aukciji za spektar u opsegu 800 MHz nije osvojila ni jedan blok spektra, a ovaj spektar je bitan za kreiranje prave kombinacije za potrebe realizacije 5G tehnologije.

Uopšteno gledano, svi učesnici aukcije su na neki način ostvarili svoj cilj, jedan je kupio dosta spektra po relativno pristupačnoj ceni, drugi je kupio spektar po maloj ceni, a treći je dobio baš spektar koji mu odgovara. Ovo samo potvrđuje da aukcije spektra predstavljaju način da se postigne efikasna dodela spektra u skladu sa potrebama učesnika aukcije, osim u slučaju kada postoji nestašica ponude, pa cene budu prevelike (npr. Švedska), ili je potražnja previše mala u datom trenutku, pa se spektar prodaje ispod realne cene, po rezervisanoj (minimalnoj) ceni ili nekoj veoma bliskoj ceni. U tabeli 2.72, prikazana je raspodela spektra među operatorima u Danskoj, pre i nakon dodele dela 5G spektra.

Tabela 2.71 - Rezultati aukcije spektra u opsegu 700 MHz u Danskoj, izvor: kompanija *Aetha Consulting Ltd.*, [12].

Operator	Količina spektra osvojena na aukciji po operatorima					Cena		
	Opseg	700 MHz FDD	700 MHz SDL	900 MHz FDD	2300 MHz TDD	Ukupno [MHz]	DKK [milijon]	EUR/MHz- pop
Hi3G		2x10	0	2x10	0	40	485.2	0.27
TDC		2x15	1x20	2x10	60	130	1619.6	0.28
TT-N		2x5	0	2x10	0	30	107.6	0.08
Nedodeljeno		0	0	0	40	40	0	0

Tabela 2.72 – Raspodela novog/starog spektra nakon aukcije 5G spektra u Danskoj.

	Ukupan broj operatora	3	
	Nazivi operatora	Hi3G Denmark ApS TDC A/S TT-Netværket P/S	
Spektar u RF opsezima 800 MHz, 900 MHz, 1800 MHz i 2100 MHz bands (po operatoru) pre aukcija 5G spektra	Operatori	RF opsezi	[MHz] / RF opsegu
	Hi3G Denmark ApS	800 MHz	0
		900 MHz	2x5 MHz
		1800 MHz	2x30 MHz (reg.)
TDC A/S	2100 MHz	2x15 MHz	
TDC A/S	800 MHz	2x20MHz	
	900 MHz	2x9 MHz	
	1800 MHz	2x21.8 MHz	
	2100 MHz	2x15 MHz	
TT-Netværket P/S (Telenor A/S + Telia Nätjänster Norden AB)	800 MHz	2x10MHz	
	900 MHz	2x20.8 MHz	
	1800 MHz	2x40 MHz	
	2100 MHz	2x30 MHz	
5G spektar u RF opsezima 700 MHz, 2600 MHz, 3.5GHz i 26 GHz (po operatoru) nakon aukcije 5G spektra	Operatori	RF opsezi	[MHz] / RF opsegu
	Hi3G Denmark ApS	700 MHz	2x10 MHz
		2600 MHz FDD	2x10 MHz
		2600 MHz TDD	1x15 MHz
3600-3800 MHz		0	
TDC A/S	26 GHz	0	
	700 MHz	2x15 MHz +20 (SDL)	
	2600 MHz FDD	2x20 MHz	
	2600 MHz TDD	1x15 MHz	
TT-Netværket P/S (Telenor A/S + Telia Nätjänster Norden AB)	3600-3800 MHz	0	
	26 GHz	0	
	700 MHz	2x5 MHz	
	2600 MHz FDD	2x40 MHz	
TT-Netværket P/S (Telenor A/S + Telia Nätjänster Norden AB)	2600 MHz TDD	1x35 MHz	
	3600-3800 MHz	0	
	26 GHz	0	
		0	

Švedska

U Švedskoj je 2018. godine održana pojedinačna aukcija spektra za opseg 700MHz. Aukcija je trajala 4 dana, počevši od 11.12.2018. godine, i pri tome je održano 49 rundi. Primenjen je SMRA format aukcije. Na aukciji je bilo ponuđeno 2x20 MHz FDD spektra kao i 1x20 MHz SDL (TDD) spektra. Na aukciji je prodat samo FDD spektar, pri čemu je postignuta znato viša cena od očekivane, veća u odnosu na sve prethodno održane aukcije spektra za opseg 700 MHz, što je posledica odnosa ponude i potražnje više od svega ostalog. U tabeli 2.73 prikazani su rezultati aukcije. Pri tome, uz licencu koju je osvojila kompanija Telia (lot 2x10 MHz) uključena je i obaveza da se investira u nerazvijena područja čime je smanjena cena za 300 miliona SEK (Švedska kruna), dok je kompanija Net4Mobility osvojila dva lota veličine 2x5 MHz bez ovog dodatnog uslova. Treći nacionalni operator Hi3G je učestvovao na aukciji, ali nije osvojio spektar. Rezervisana cena po MHz je bila 10 miliona kruna, tj. 50 miliona za blokove 2x5 MHz, odnosno 100 miliona za blok veličine 2x10 MHz. Na aukciji je ponuđen i 2x10 MHz SDL blok koji nije prodat. Ovaj tip spektra u opsegu 700 MHz je ostao neprodat i na aukciji spektra za opseg 700 MHz u Italiji. Kako je minimalna cena za SDL i FDD spektar bila ista, a FDD spektar je prodat po višestruko većoj ceni od minimalne, očigledno je da operatori mreža nemaju realne potrebe niti znaju kako da primene ovaj tip spektra. Razlog je verovatno taj što samo mali broj korisničkih uređaja podržava ovakav način rada.

Učesnici aukcije su izrazili mišljenje da je rezultat aukcije primarno uslovljem malom ponudom spektra u odnosu na tražnju, što ukazuje da kreiranje rezervi spektra koje nisu namenjene za komercijalnu primenu, što je izbor u Švedskoj, dovode do značajnog povećanja cene spektra za operatore mreža (kao varijanta *opportunity cost* - iako su operatori spremni da ponude višu cenu za spektar koji je odvojen za nekomercijalnu primenu, on im nije dostupan).

Tabela 2.73 - Rezultati aukcije spektra u opsegu 700 MHz u Švedskoj, izvor: kompanija *Aetha Consulting Ltd.*, [13].

Dobitnik	Spektar [MHz]	Cena [SEK]	Cena [EUR/MHz/pop]	Cena [USD/MHz/pop]
700 MHz FDD				
Telia	2x10 MHz	1 383 miliona 6.90 SEK/MHz/pop		
Net4Mobility	2x10 MHz	1 442 miliona 7.20 SEK/MHz/pop		
Ukupno	2x20 MHz	2 825 miliona 7.05 SEK/MHz/pop	272 miliona 0.68 EUR/MHz/pop	309 miliona 0.77 USD/MHz/pop
700 MHz SDL				
Nedodeljeno	20 MHz			

U tabeli 2.74, prikazana je raspodela spektra među operatorima u Švedskoj, pre i nakon dodele dela 5G spektra.

Tabela 2.74 – Raspodela novog/starog spektra nakon aukcije 5G spektra u Švedskoj.

	Ukupan broj operatora	3	
	Nazivi operatora	HI3G ACCESS AB TELIASONERA MOBILE NETW. AB NET4MOBILITY HB	
Spektar u RF opsezima 800 MHz, 900 MHz, 1800 MHz i 2100 MHz bands (po operatoru) pre aukcija 5G spektra	Operatori	RF opsezi	[MHz] / RF opsegu
	HI3G ACCESS AB	800 MHz 900 MHz 1800 MHz 2100 MHz	2x10 MHz 2x5 MHz 0 2x10 MHz
	TELIASONERA MOBILE NETW. AB	800 MHz 900 MHz 1800 MHz 2100 MHz	2x10MHz 2x10 MHz 2x35 MHz 2x15 MHz
	NET4MOBILITY HB	800 MHz 900 MHz 1800 MHz 2100 MHz	2x10MHz 2x6 MHz 2x35 MHz 2x30 MHz
	Operatori	RF opsezi	[MHz] / RF opsegu
	HI3G ACCESS AB	700 MHz 2600 MHz FDD 2600 MHz TDD 3600-3800 MHz 26 GHz	0 2x10 MHz 1x50 MHz 0 0
TELIASONERA MOBILE NETW. AB	700 MHz 2600 MHz FDD 2600 MHz TDD 3600-3800 MHz 26 GHz	2x10 MHz 2x20 MHz 1x15 MHz 0 0 0	
NET4MOBILITY HB	700 MHz 2600 MHz FDD 2600 MHz TDD 3600-3800 MHz 26 GHz	2x10 MHz 2x40 MHz 1x35 MHz 0 0	

Ostale države

Osim navedenih država, aukcije 5G spektra izvršene su delimično i za opseg 3.5 GHz u Španiji i Velikoj Britaniji. U Španiji je tokom 2018. godine organizovana pojedinačna aukcija spektra u opsegu 3600 MHz - 3800 MHz, pri čemu je dodeljeno 40 blokova po 5 MHz, dok se preostalih 40 MHz (2x20 MHz) koristi za potrebe radiolokacije. Nije poznat tačan tip aukcije koji je primenjen, mada je u Španiji ranije najčešće korišćen CCA format aukcije, ali je postavljen *spectrum cap* od 120 MHz za sve učesnike. Kao rezultat aukcije izdate su tri licence sa nacionalnim pokrivanjem, bez obaveza vezanih za pokrivanje, a licence su trajanja 20 godina. U tabeli 2.75 prikazani su rezultati aukcije. Pri tome, Orange je platio 132 miliona EUR za 60 MHz, Telefonica 107 miliona EUR za 50 MHz, a Vodafone 198 miliona EUR za 90 MHz. Četvrti operator MasMovil nije osvojio spektar u ovoj aukciji, ali poseduje deo spektra u opsegu 3410-3600 MHz (40 MHz). U Španiji je 2014. godine dodeljen i spektar u opsegu 2600 MHz sa nacionalnom i regionalnom dodelom.

Tabela 2.75 - Rezultati aukcije spektra u opsegu 3600 MHz - 3800 MHz u Španiji, izvor: *Analysis Mason*, [14].

Operator	Osvojeni spektar na aukciji, [MHz]	Cena spektra na aukciji, [EUR]	Spektar u opsegu 3.4-3.6 GHz, [MHz]	Ukupno u opsegu 3.5 GHz, [MHz]
Vodafone	1x90	198 miliona EUR	-	1x90
Telefónica	1x50	107 miliona EUR	-	1x50
Orange	1x60	132 miliona EUR	1x40	1x100
Mas Movil	-	-	1x80	1x80
Ukupno	1x200	407 miliona EUR	1x120	1x320

U Velikoj Britaniji je 2018. godine obavljena kombinovana aukcija spektra za opsege: 2300 MHz (koji se u V. Britaniji posmatra kao 5G spektar) i opseg 3400 MHz - 3800 MHz. Korišćena je prilagođena forma SMRA aukcije, iako je razmatrana i CCA varijanta. Na aukciji su prodavani generički blokovi, pri čemu je prodavano 40 MHz u opsegu 2300 MHz i 150 MHz 5G spektra u opsegu 3400 MHz - 3800 MHz. Aukcija je posmatrala generičke blokove veličine 5 MHz, sa minimanom cenom od 1 milion funti po bloku. Rezultati aukcije za opseg 3400 MHz - 3800 MHz dati su u tabeli 2.76, dok je 40 MHz u opsegu 2300 MHz osvojio O2.

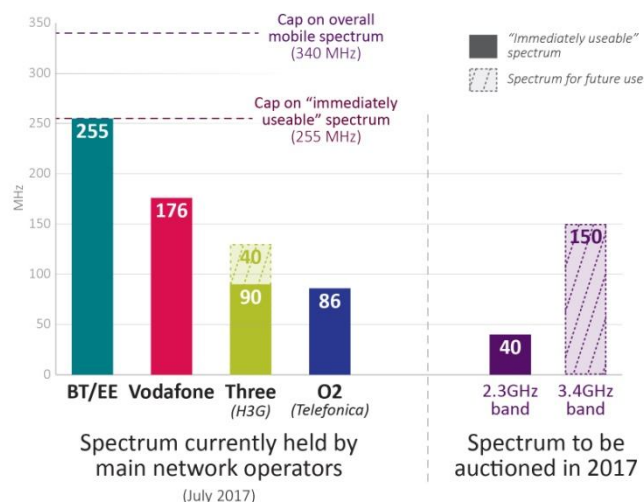
Pri tome, O2 je platio 40 MHz u opsegu 2300 MHz 205.9 miliona funti, dok je 40 MHz u opsegu 3.5 GHz platio 317.72 miliona funti. Vodafone je osvojio 50 MHz u opsegu 3.5 GHz za 378.24 miliona funti, EE (British Telecom) platio je 302.592 miliona funti za osvojenih 40 MHz, dok je Three osvojio 20 MHz koje je platio 151.296 miliona funti, ali ova kompanija već poseduje 40 MHz u opsegu 3480 MHz – 3500 MHz i 3580 MHz – 3600 MHz.

Tabela 2.76 - Rezultat aukcije 150 MHz u opsegu 3.5 GHz u Velikoj Britaniji, izvor: kompanija *Analysis Mason*, [14].

Operator	Osvojeni spektar na aukciji, [MHz]	Opseg [MHz]
O2	1x40	3500-3540
BT/EE	1x40	3540-3580
Vodafone	1x50	3410-3460
Three	1x20	3460-3480
Ukupno	1x150	-

Zanimljivo je da je Ofcom (NRA u Velikoj Britaniji) propisao specifične uslove u smislu ograničenja maksimalne količine spektra (*spectrum caps*). Naime, osim ograničenja na samoj aukciji od 120 MHz po učesniku, uvedeno je agregatno ograničenje od 340 MHz ukupnog spektra za sve opsege koji se koriste za rad mobilnih mreža (uključujući spektar koji se nabavi aukcijom), kao i ograničenje od maksimalno 255 MHz za trenutno raspoloživ spektar (koliko poseduje EE/BT, pa nije mogao da učestvuje na aukciji u opsegu 2300 MHz), videti sliku 2.3. Ovakva mera ima za cilj da ograniči količinu spektra po operatoru. Ofcom planira da ubuduće prati i ograničava količinu osnovnog spektra za mobilne mreže i spektra u 5G opsezima i u budućim aukcijama postavlja posebna ograničenja za oba tipa spektra.

Inače, spektar na posmatranoj aukciji je licenciran na nacionalnom nivou, bez obaveza vezanih za pokrivanje i kao tehnološki neutralan, sa trajanjem 20 godina i mogućnošću produženja.



Slika 2.3 - *Spectrum caps* na aukciji u Velikoj Britaniji, izvor: Ofcom, [15].

2.3. PREGLED PRIMENJENIH FORMATA AUKEIJE (5G SPEKTRA) U ODNOSU NA TIP AUKEIJE

U ovom poglavlju će najpre biti dat pregled postojećih modela za aukciju spektra. Pri tome, definisani će biti razlozi za primenu aukcija u procesu dodele RF spektra, kao i osnovni pojmovi o aukcijama spektra. Potom će biti dat sažeti pregled osnovnih formata aukcije, generalni opis procesa aukcije, pregled osnovnih ciljeva i uslova pri sprovođenju aukcije spektra, uz prikaz osnovnih principa dizajna aukcije. Konačno biće dati uporedni pregled i analiza opisanih formata za aukciju spektra.

Nakon toga, biće dat pregled primene formata aukcije spektra u Evropi u odnosu na tip aukcije, kao i sažeti pregled iskustava po pitanju dizajna aukcije spektra u Evropi, sa posebnim osvrtom na izbor i dizajn mehanizma dodele spektra, ograničenja u pogledu količine dodele spektra po učesniku aukcije, izbor tipa aukcije (pojedinačna ili kombinovana aukcija), trajanja i uslova licence, kao i uloge javnih konsultacija.

2.3.1. Pregled modela za aukciju spektra

U poslednjih nekoliko decenija proces aukcije predstavlja dominantan mehanizam dodele radio-frekvencijskog (RF) spektra operatorima mobilnih mreža. Modeli za sprovođenje aukcije RF spektra definisani su sa osnovnim ciljem da obezbede transparentnu i nepristrasnu, legalno nespornu, dodelu RF spektra onim korisnicima (operatorima mreža ili drugim kvalifikovanim subjektima) koji su u stanju da ovaj spektar koriste na efikasan način. Pri tome, osnovni cilj dodele spektra predstavlja njegovo efikasno korišćenje, koje obuhvata obezbeđivanje visokog nivoa konkurencije na tržištu, odnosno razvoj i podizanje kvaliteta u oblasti pružanja mobilnih servisa elektronskih komunikacija. Kao alternativa aukcijskom modelu dodele RF spektra može se posmatrati administrativna dodela. Ipak, u opštem slučaju administrativnu dodelu odlikuju znatno lošije karakteristike i rezultati u smislu efikasnosti, nepristrasnosti i zakonitosti (tj. zaštite od postupaka koji ugrožavaju zakonitost). Iz tog razloga u poslednjih nekoliko decenija najveći broj dodela spektra, posebno u zemljama sa razvijenim tržištem, odvijao se kroz aukcije spektra.

Pogodnosti i dobiti koji se mogu ostvariti kroz postupak sprovođenja javne aukcije RF spektra mogu biti ugroženi ukoliko postupak nije pravilno i pažljivo planiran. Primera radi, u

određenom broju slučajeva, regulatorne agencije ili državni organi koji su sprovodili postupke aukcije RF spektra nisu uspeali da ostvare dodelu celokupne količine raspoloživog spektra (tj. ponuđenog), iako je u tom trenutku postojala dovoljna potreba na tržištu (iskazani zahtevi operatora mreža za RF spektrom). Osim toga, u nekim slučajevima operatori su uvedeni u proces aukcije u kojem su postignute isuviše visoke cene spektra, tj. veće od onih koje su se pokazale realnim za dato tržište. Pri tome, ovakvi rezultati aukcije po pravilu predstavljaju posledicu samog (složenog) dizajna aukcije, pogrešnih procena ponuđača, odnosno pogrešne strategije ponuđača tokom aukcije (npr. usled nerazumevanja postupka ili bojazni od rizika da ostanu bez pristupa spektru). Pojava situacija ovog tipa predstavlja određeni rizik za krajnje korisnike servisa usled potencijalnog povećanja cena ili/i smanjivanja kvaliteta servisa, a kako bi se operatoru isplatila investicija za razvoj novih mreža i servisa u na ovaj način dodeljenim RF opsezima. U nekim slučajevima, rezultati aukcije su bili takvi da su se javile tvrdnje da je postupak sprovođenja procesa aukcije favorizovao određene operatore ili grupe operatora, ili da nije sprečio primenu nekorektnih strategija operatora tokom aukcije, a što je vodilo ka neefikasnoj raspodeli RF spektra u smislu daljeg razvoja tržišta i kvaliteta servisa mobilnih mreža. Može se zaključiti da pravilan dizajn za svaku konkretnu aukciju spektra predstavlja vitalni činilac u smislu razvoja, kvaliteta i pružanja mobilnih servisa na određenoj teritoriji.

2.3.1.1. Razlozi za primenu aukcija pri dodeli RF spektra

Sama pojava i razvoj konkurencije na tržištu telekomunikacionih servisa i mreža kreirala je potrebu za dizajnom mehanizma za dodelu licenci za korišćenje RF spektra operatorima mobilnih mreža. Mehanizam za dodelu licenci neophodan je onda kada zahtevi (potrebe) za RF spektrom, kako u pogledu broja korisnika spektra koji iskazuju zahteve, tako i u pogledu količine spektra koje se zahtevaju, premašuju ukupne količine RF spektra koje je moguće ponuditi u datom trenutku. RF spektar je ograničen prirodni resurs, pri čemu je ukupna količina RF spektra (ukupna širina RF opsega) alocirana za mobilne i druge mreže relativno mala. Iz tog razloga, javlja se veoma veliki problem u smislu kreiranja mehanizma za dodelu spektra koji će RF spektar dodeljivati onim korisnicima koji su u stanju da ga što efikasnije koriste u cilju ostvarivanja maksimalno uspešne primene u smislu socioekonomskih rezultata (unapređenje kvaliteta i uvođenje novih servisa, razvoj tržišta elektronskih komunikacija, smanjivanje cene servisa, proširenja baze korisnika, optimalno pokrivanje teritorije, posredni prihodi države i podrška ekonomskom razvoju kroz unapređenje digitalne ekonomije, podrška razvoju nedovoljno razvijenih područja i sl.).

U suštini postoje dva uobičajena pristupa za dodelu licenci za operatore mobilnih mreža: administrativni pristup (tzv. *beauty contests*) i pristup zasnovan na tržišnim principima (tj. aukcije spektra). Administrativni pristup je originalno primenjivan, i on predstavlja proces koji sprovode državni organi ili regulatorne agencije u kome se biraju pobednici (kojima se dodeljuje licenca za određeni RF opseg) na osnovu dostavljenih ponuda za RF spektar koji predstavlja predmet dodele. Ovakav mehanizam se još uvek koristi, naročito u slučaju država sa nerazvijenim tržištem elektronskih komunikacija (npr. u zemljama u razvoju), u kojima bi sprovođenje aukcije RF spektra bilo suviše složeno ili skupo. Ovakav vid dodele RF spektra može biti efikasan i pogodan samo onda kada je primaran cilj politike razvoja tržišta elektronskih komunikacija povećanje pokrivenosti servisom. Ipak, ovakav mehanizam dodele RF spektra je inherentno subjektivan i ranjiv u pogledu pristrasnosti pri dodeli RF opsega. To može prouzrokovati neadekvantnu dodelu spektra, tj. spektar može biti dodeljen onima koji nemaju adekvante ili najveće mogućnosti za njegovo efikasno korišćenje. Osnovni problem je taj da se spektar može dodeliti onom kandidatu koji je dao najbolju ponudu, ali ne i kandidatu koji može da obezbedi najbolju primenu spektra, tj. pristupačnost, pokrivenost, dostupnost, pouzdanost i kvalitet servisa. Dodatno, može doći do pokretanja postupaka preispitivanja zakonitosti procesa dodele spektra (tj. pojave sumnje u nezakonitosti u sprovedenom

postupku). Naime, kod ovog modela dodele spektra uvek postoji problem nedovoljne transparentnosti, što može dovesti do pravnih posledica, tužbi ili sumnji u nezakonitost sprovede procedure.

Aukcije su predložene kao mehanizam za dodelu RF spektra još tokom sredine 20-tog veka, ali su tek tokom poslednje decenije 20-og veka (nakon 1990. godine) masovno prihvaćene. Osnovna prednost modela dodele RF spektra putem sprovođenja aukcije jeste da se licence dodeljuju onima koji ih najviše cene (tj. spremni su da ponude najveću cenu), odnosno onima koji su najsposobniji da povrate svoju investiciju u kupovinu licence kroz uspešan nastup na tržištu servisa elektronskih komunikacija, prvenstveno mobilnih mreža. Drugim rečima, aukcija spektra treba da omogući pristup spektru onima koji su najsposobniji da efikasno izgrade i razvijaju kvalitetne mreže sa dobrim pokrivanjem i time pridobiju korisnike na konkurentnom tržištu. Ipak, treba imati u vidu da aukcije spektra nisu samo mehanizam koji obezbeđuje dodelu spektra onima koji će taj spektar najverovatnije uspešno koristiti. Postoje i druge pogodnosti za korišćenje procesa aukcije RF spektra, kao što su:

- aukcije predstavljaju objektivni mehanizam za dodelu spektra (licenci), i u slučaju da su pravilno planirane pri njihovoj primeni postoji znatno manja verovatnoća osporavanja rezultata procesa dodele u pravnom smislu;
- aukcije mogu generisati značajne prihode za državu u smislu formiranja odgovarajuće i pravedne (tržišne) cene za ustupanje prirodnih nacionalnih resursa (spektra), pri čemu je postignuta cena (prihod aukcije) određena realnim uslovima konkurencije na tržištu.

Aukcije spektra trenutno predstavljaju dominantan mehanizam za dodelu RF spektra za potrebe operatora mobilnih mreža, pogotovo u državama sa razvijenim tržištem elektronskih komunikacija. Samim tim, primena ovakvog mehanizma dodele spektra može se smatrati pogodnom i u procesu buduće dodele RF spektra (licenci) za postojeće i nove 5G tehnologije na teritoriji Republike Srbije. Pri tome, mora se imati na umu da samo korišćenje procesa aukcije ne garantuje odgovarajuće rezultate, već da je neophodno izvršiti odgovarajuće planiranje ovog procesa, a u skladu sa zahtevima i potrebama operatora, dugoročnim ciljevima politike razvoja tržišta elektronskih komunikacija, usklađivanju zahteva u smislu ostvarivanja najveće cene spektra (kao prihod države), ali i drugih ciljeva u domenu razvoja oblasti elektronskih komunikacija (npr. ostvarivanja pokrivanja nerazvijenih delova teritorije ili određenog procenta stanovništva 5G tehnologijom/servisom i sl.), odnosno širih nacionalnih interesa (npr. podrška razvoju digitalne ekonomije).

2.3.1.2. Osnovni pojmovi o aukcijama spektra

Osim kada su u pitanju nelicencirani RF opsezi, regulatorna tela dodelu spektra u određenim geografskim oblastima (nacionalni nivo ili na nivou regiona) realizuju kroz dodelu licenci, odnosno prava ekskluzivnog korišćenja dodeljenog spektra u skladu sa uslovima izdate licence. U periodu pre razvoja komercijalnih mobilnih mreža, dominantni načini dodele spektra su bili:

- Dodela licence prvom prijavljenom korisniku, ako je on jedini prijavljen u datom trenutku za raspoloživi opseg, tzv. FCFS (eng. *First Come, First Served*) model;
- Na osnovu dostavljenih pisanih ponuda za licencom na zahtev regulatornog tela, uz dodelu licence onome koji je po mišljenju komisije dao najbolju ponudu, tzv. *Beauty Contest* (BC) model;
- Kroz rezervaciju određenog dela spektra, za koji ne postoji ili je izuzetno mali višak tražnje korisnika (eng. *excess demand*).

Pojavom i razvojem komercijalnih mobilnih mreža, a time i konkurencije na tržištu, došlo je do razvoja i primene dodele spektra kroz proces aukcije spektra. Jedan od najbitnijih razloga za sprovođenje procesa aukcije spektra je ostvarivanje profita države za ustupanje prava na korišćenje prirodnog resursa (spektra) kao vid prelivanja dela komercijalnog prihoda operatora mobilnih mreža u nacionalnu ekonomiju (budžet), ostvarenog na osnovu korišćenja nacionalnog (zajedničkog) resursa. Drugi osnovni motiv je potreba da se ograničen resurs iskoristi na najefikasniji mogući način, davanjem spektra operatorima koji ga mogu koristiti na najefikasniji način, a koji se kroz proces aukcije nadmeću za spektar na osnovu sopstvene procene mogućnosti ostvarivanja prihoda kroz korišćenje datog spektra. U tom pogledu, aukcija spektra predstavlja optimalan model dodele spektra.

Ipak, u slučaju postavljanja drugih primarnih ciljeva u oblasti razvoja tržišta elektronskih komunikacija (npr. podrške razvoju digitalne ekonomije) ili pri dodeli dela spektra za potrebe pokrivanja teritorije sa malom gustinom naseljenosti (na kojoj operatori ne ostvaruju profit) ima smisla i dalje koristiti *beauty contest* princip ili definisati aukciju spektra na takav način da profit države pri dodeli spektra nije primarni interes.

Konačno, može se navesti i dilema koja se javlja u poslednjih nekoliko godina, i vezana je za to da li je interes države da kroz proces dodele (aukcije) spektra ostvari:

- što veći prihod, čime se može podstaći rast cena i manja dostupnost servisa za krajnje korisnike (odnosno sporiji porast pokrivanja servisom) u želji operatora da pokriju troškove vezane za korišćenje spektra; ili
- po nižim cenama u cilju promocije što bržeg razvoja naprednih servisa i porasta nivoa pokrivenosti i dostupnosti servisa krajnjim korisnicima, što omogućava brži razvoj digitalne ekonomije.

U tom smislu, često se navode rezultati studija po kojima povećanje penetracije naprednih servisa mobilnih mreža od 10% povećava bruto nacionalni dohodak za oko 1%. Ovo pitanje se ne može jednostavno razmatrati. Naime, zavisno od stanja na tržištu i ponašanja operatora, dodela spektra po cenama nižim od tržišne može navesti operatore da tako ostvareni ekstra profit ne usmere na brži razvoj mreža i porast pokrivenosti i kvaliteta servisa sa širokom bazom korisnika. Isto tako, plaćanje veće cene za spektar može naterati operatore da brže pristupe razvoju mreže sa ciljem što bržeg povećanja penetracije naprednih servisa (tj. povećanje baze korisnika) kako bi se investicija u spektar sigurno isplatila. Ovaj problem je detaljnije razmatran u glavi 5 ove Studije.

Početnu primenu aukcija spektra karakterisali su mali broj licenci, licence su se odnosile samo na isti RF opseg i dodeljivane prevashodno operatorima mobilnih mreža, licence su bile vezane za specifičnu tehnologiju (npr. GSM, UTRA-FDD, ...), a svaki učesnik aukcije (ponuđač) je mogao da ostvari samo jednu licencu. Usled razvoja tehnologija i tržišta, došlo je i do prilagođavanja procesa aukcije spektra time što:

- Predmet aukcije nisu licence, već lotovi koje čine identične (generičke) jedinice spektra, pri čemu se učesnicima aukcije dozvoljava da u skladu sa svojim poslovnim planom, finansijskim i drugim ograničenjima, donesu odluku koliko ovakvih lotova žele i/ili mogu da kupe;
- Predmet aukcije su sve češće lotovi definisani za više RF opsega, čime se učesnicima aukcije omogućava da u skladu sa svojim potrebama i poslovnim planom izvrše nabavku kombinacije delova spektra različitih karakteristika. Ovo je posebno bitno pri razvoju budućih 5G mreža, kod kojih je karakteristično da usled širokog skupa primena (sa različitim zahtevima) operatori mreža moraju da raspoložu spektrom u više različitih opsega (opseg ispod 1 GHz, opseg između 1 GHz i 6 GHz, i opseg sa širokim radio kanalima iznad 6 GHz).

Izbor spektra koji se dodeljuje u nekom procesu aukcije određen je na više načina:

- Odlukama međunarodnih tela, npr. ITU i WRC (eng. *World Radio Conferences*);
- Trenutnom raspoloživošću spektra u nekom opsegu. Ako je spektar korišćen za druge namene, potrebno je vreme da postojeći korisnici migriraju na druge opsege, da isteknu važeće licence i slično.
- Ponuda spektra je dovoljna da zadovolji trenutnu potražnju, ali pri tome postoje različiti prioriteti. Aukcionar može odlučiti da istovremeno ponudi spektar u više RF opsega kako bi omogućio operatorima kombinovanje spektra. Osim toga, aukcionar može izabrati model u kome namerno izaziva nedostatak spektra kako bi povećao cenu. Ipak, ovaj izbor ima kao posledicu verovatan porast cena za krajnje korisnike i usporen razvoj tržišta, čime se rizikuje i usporavanje ekonomskog rasta u državi.

Slično tome, izbor trenutka kada će biti ostvarena dodela spektra zavisi od više faktora:

- Za niže frekvencijske opsege (npr. ispod 1 GHz) uglavnom postoji veća potražnja. U ovom slučaju, postoji znatno uži izbor RF opsega i zato je neophodno imati izbalansirani pristup kako bi se zadovoljili zahtevi korisnika. Pri tome, operatore mobilnih mreža karakteriše stalno povećanje zahteva za spektrom u ovom opsegu. Izbor trenutka za dodelu spektra uglavnom zavisi od toga kada je određeni RF opseg oslobođen.
- Za više frekvencijske opsege često postoji manja potražnja, što daje veću mogućnost za izbor pogodnog trenutka za dodelu spektra. Osnovni izbor sastoji se u tome da li će se određeni RF opseg čuvati ili će se ranije ponuditi operatorima uz saznanje da ga oni neće odmah koristiti.
- Može se uzeti u obzir mogućnost da se dozvoli prenos prava korišćenja (eng. *spectrum trading*). Ako se omogući prenos prava korišćenja, može se doneti odluka da se spektar dodeljuje ranije u cilju podrške inovaciji ponude u pogledu tehnologija, servisa i slično. Naravno, ovakav izbor je moguć ukoliko se raspolaže sa dovoljnom količinom spektra, tj. dodatnom količinom spektra u odnosu na onu koja se mora ponuditi kao hitna podrška razvoju postojećih i novih mreža i tehnologija.

Aukcije spektra treba da ostvare dodelu spektra u skladu sa realnom tržišnom vrednošću. Naime, treba imati u vidu kako korisnici spektra sagledavaju vrednost spektra. Naime, operatori mreža sagledavaju cenu spektra kao razliku između predviđenog prihoda na osnovu korišćenja datog spektra umanjeno za troškove investicija u razvoj mreža i servisa, odnosno troškove održavanja mreža. Procene prihoda u velikoj meri zavise od broja korisnika i cene servisa na posmatranom tržištu, odnosno poslovnog plana operatora, i nikada ne mogu biti potpuno tačne. Operatori se mogu odlučiti za agresivan nastup na tržištu sa ciljem što bržeg proširenja baze korisnika uz nešto brže smanjivanje cene servisa, ili se mogu odlučiti za koordinirani sporiji razvoj uz zadržavanje nešto višeg nivoa cena sa manjim brojem korisnika koji tu cenu mogu da plate. Pri aukciji spektra, operatori žele da postignu što nižu cenu, kako bi povećali ukupan profit. Kako bi se obezbedila što efikasnija primena spektra, cilj aukcije je da se operatori navedu da iskažu pravu sopstvenu procenu vrednosti spektra, kako bi se spektar dodelio baš onima koji su u stanju da ga što brže i efikasnije koriste (tj. koji ga samim tim više cene).

Jedan od osnovnih problema u procesu aukcije spektra je da se izbegne situacija u kojoj učesnik koji je dobio spektar zapravo dobije neodgovarajući spektar i/ili po suviše velikoj ceni - ceni koju ne može da otplati kroz prihod koji ostvaruje korišćenjem datog spektra. Ovakva

situacija vodi ka neefiksanoj primeni spektra bez obzira što se možda ostvari nešto veći prihod aukcije. Učesnik aukcije može osvojiti spektar zato što je pravilno procenio njegovu vrednost na tržištu i zaista ima potencijala da njegovom primenom ostvari predviđeni prihod da to opravda. Ipak, određeni učesnici aukcije mogu dobiti spektar zato što su precenili vrednost spektra, i stoga ga kupili po ceni većoj od drugih učesnika aukcije. U tom slučaju, primenom tako pribavljenog spektra ovi operatori ostvaruju gubitke. Navedena situacija se često naziva 'prokletstvom pobednika' (eng. *winner's curse*). Cilj aukcije spektra je da se kroz aktivnost ponuđača tokom aukcije otkrije realna tržišna cena spektra, i kroz pravilnu procenu rizika pri davanju ponuda smanji verovatnoća davanja previsoke ponude. U tom smislu, bitno je da postoji odgovarajući način informisanja učesnika aukcije o aktivnosti drugih učesnika, koji mora biti ograničen (kako bi se izbeglo neželjeno ponašanje učesnika), ali i dovoljno informativan da obezbedi brz i efikasan proces aukcije uz smanjivanje svih tipova rizika za učesnike aukcije. Regulatorno telo se pri dizajnu modela aukcije spektra mora truditi da smanji verovatnoću nastanka problema tipa *winner's curse*, pošto to može imati negativne posledice na razvoj tržišta, odnosno često dovodi do smanjivanja interesa investitora za dalje ulaganje u dato tržište.

Neki od osnovnih problema koje aukcionar želi da izbegne u procesu aukcije spektra je postojanje tajnog dogovora između učesnika aukcije (eng. *collusion*), odnosno učešća suviše malog broja ponuđača u procesu aukcije. Primera radi, u mnogim aukcijama spektra za mobilne mreže, broj ponuđača je bio ograničen i nije bio veći od broja ponuđenih licenci. U tom slučaju, aukcija spektra se završava veoma brzo usled nedostatka tražnje, i to po veoma niskim cenama, često po početnim tj. rezervisanim (tzv. *reserved*) cenama. Osim toga, aukcionar se u cilju izbegavanja prevelikog nivoa konkurencije na tržištu može odlučiti da ograniči mogućnosti učešća novog operatora. Nasuprot tome, u cilju povećanja konkurencije može se odlučiti da se rezerviše deo spektra za novog operatora, što može dovesti do toga da taj spektar bude nedodeljen (ako nema zahteva) ili da za njega postoji samo jedan ponuđač.

Regulatorna tela moraju uvesti mehanizam za sprečavanje dogovaranja učesnika aukcije, i to kroz preduzimanje svih mogućih koraka da se takvo ponašanje detektuje i strogo kazni. U slučaju da se proceni da na tržištu postoji relativno nizak nivo potražnje, potrebno je pažljivo definisati rezervisanu cenu (minimalnu cenu po kojoj se spektar prodaje na aukciji), zato što se u tom slučaju ne može očekivati veliki porast cene u odnosu na rezervisanu cenu tokom samog procesa aukcije. Pri tome, postoji dilema da se postavljanjem suviše niske cene ne dozvoli operatorima da zadrže višak profita od korišćenja spektra, kao i da se postavljanjem suviše visoke cene ne dogodi situacija u kojoj određen deo spektra ostane nedodeljen u dužem periodu vremena. Ako postoji sumnja u tajni dogovor više ili svih učesnika aukcije, pogotovo u slučaju kada se ne očekuje veliki višak potražnje u odnosu na ponudu spektra, veoma je bitno da se definiše odgovarajuća vrednost rezervisane cene.

Svaka aukcija spektra se najčešće sastoji iz više faza:

- Poziv za učešće.
- Predkvalifikacija učesnika, pri čemu na aukciji mogu da učestvuju samo oni potencijalni korisnici koji ispunjavaju određene finansijske i druge kapacitete.
- Dizajn pravila aukcije, pri čemu je pravilan dizajn aukcije od vitalnog značaja za uspeh.
- Realizacija aukcije.
- Dodela licenci na osnovu rezultata aukcije.

Ako se posmatra način na koji se spektar nudi (pakuje) u procesu aukcije (eng. *spectrum packaging*) postoje dva osnovna izbora:

- **Fiksna ponuda spektra.** Spektar koji se nudi je podeljen na lotove u obliku definisanog frekvencijskog opsega (početna i krajnja učestanost) koji je unapred prilagođen za primenu određene tehnologije/servisa. U prošlosti je jedan lot najčešće predstavljao jednu licencu.
- **Fleksibilna ponuda spektra.** Spektar koji se dodeljuje se deli na lotove male veličine koji se mogu agregirati kako bi se formirale licence koje odgovaraju različitim tipovima tehnologija/servisa. Pri tome, jedan lot ne predstavlja jednu licencu. Osim toga, lotovi se sastoje od generičkih blokova frekvencija, tj. delova opsega koji su podeljeni na blokove iste širine i kvaliteta, a učesnici aukcije se nadmeću za broj blokova u datom opsegu, a ne i za konkretne blokove sa jasno definisanim položajem u spektru. U poslednje vreme se najveći broj aukcija sprovodi sa fleksibilnom ponudom spektra, korišćenjem lotova male veličine, generičkim blokovima, i uz mogućnost agregacije u kontinualne opsege bez ili sa smanjenim rizikom agregacije.

Klasifikacija do sada definisanih formata aukcije spektra može se definisati na osnovu:

- Primene jednokratnih zapečaćenih ponuda (eng. *sealed bid simple*) i otvorenih aukcija sa većim brojem rundi u cilju nadmetanja učesnika i otkrivanja realne tržišne cene.
- Aukcije u kojima se nudi jedan ili više kategorija lotova. U slučaju postojanja više kategorija, neophodno je uzeti u obzir komplementarnost (dopunjavanje) i alternativnost (zamenjivost) lotova iz različitih kategorija. Primera radi, određeni ponuđač želi da kupi minimalno 30 MHz spektra pri čemu preferira jedan RF opseg, ali je spreman da razmotri alternativni lot (zamenu) i pređe u drugi RF opseg ako mu cena postane prevelika u preferiranom opsegu. Kada se posmatra komplementarnost, može se uzeti slučaj opsega 800 MHz, u kome jedan blok frekvencija od 5 MHz ima malu vrednost za bilo kog ponuđača, dva bloka imaju znatno veću vrednost, dok je dodatna vrednost 3 i narednih blokova veoma mala. Osim toga, ukoliko neki od učesnika u aukciji već poseduju spektar u datom opsegu, za njih susedni opsezi imaju znatno veću vrednost nego za druge korisnike usled mogućnosti da nakon aukcije povećaju količinu spektra u okviru kontinualnog opsega učestanosti. Konačno, u slučaju 5G tehnologija, za koji operatori žele da ostvare pristup spektru u više RF opsega, komplementarnost se može ogledati u željenoj raspodeli spektra u ovim opsezima.
- Načina na koji se povezuju lotovi pri podnošenju ponude, u smislu da li su ponude po lotovima iz iste ili različitih kategorija nezavisne ili su povezane. U slučaju kada postoji veza između lotova u trenutnoj ponudi postoje tzv. *package bidding*, odnosno ponude koje važe za određeni paket (skup) lotova kao celinu.
- Načina na koji se određuje cena po kojoj pobednik plaća spektar. Pri tome, termin prva cena (eng. *first price* ili *pay-as-you-bid*) odnosi se na to da pobednik plaća cenu koju je ponudio u trenutku kada je pobedio u nadmetanju, dok se termin druga cena (eng. *second price* ili *opportunity price*) odnosi na slučaj u kome pobednik plaća cenu jednaku onoj koju je ponudio drugoplasirani učesnik.

Do sada je razvijen veoma veliki broj formata za aukciju spektra, sa velikim brojem varijacija unutar svakog od ovih formata. Osnovni razlog je taj što se pri dizajnu aukcije mora voditi računa o velikom broju potencijalnih problema i izazova, kao što su:

- Postoje nejednaki učesnici sa različitim ograničenjima pri nadmetanju u aukciji. Pravila određivanja cene ne utiču na isti način na finansijski jake i slabe učesnike aukcije. Iz tog razloga, ukoliko se želi održavanje visokog nivoa konkurencije između ova dva tipa učesnika, pravila aukcije moraju da uvedu disciplinu kod jačih učesnika. U slučaju

nejednake finansijske snage ponuđača, primena modela sa zapečaćenim ponudama dovodi jake ponuđače u povoljniji položaj, ali po cenu da su podstaknuti da daju veće ponude (povećava se profit aukcionara). Ovakav model aukcije ima smisla ako je cilj da se poveća konkurencija na tržištu uvođenjem novog jačeg učesnika na tržištu u odnosu na postojeće operatore. Osim toga, zbog rizika tipa *winner's course*, slabiji učesnik je u podređenom položaju i čak može odlučiti da odustane.

- Neodređenost zajedničke (stvarne) tržišne vrednosti spektra koji se nudi i viška potražnje. U ovom pogledu primena otvorenih aukcija sa više rundi omogućava svim učesnicima da procene realno stanje na tržištu na osnovu ponašanja drugih učesnika aukcije. Svi učesnici aukcije imaju određen nivo neodređenosti u pogledu tržišta i tehnologija, a koje mogu da smanje na osnovu analize ponuda drugih učesnika aukcije. Npr. pobednik može na kraju aukcije da sazna da je precenio vrednost spektra (*winner's course*). Pri tome, racionalni ponuđači daju konzervativnije ponude, pa povećavaju nivo neodređenosti za druge učesnike. Primenom otvorene aukcije učesnicima se daje agregirana informacija i dozvoljava da smanje nivo svoje neodređenosti.
- Komplementarnost. Postoji velika mogućnost postojanja komplementarnosti između ponuđenih lotova pogotovo ako učesnici potražuju minimalne količine spektra. Ukoliko se ne omogući davanje ponuda za pakete lotova, javlja se veliki rizik agregacije za učesnike aukcije (rizik da dobiju spektar podeljen u više opsega umesto kontinualni spektar u jednom opsegu). Treba naglasti da vrednost spektra u kontinualnom opsegu učestanosti raste sa uvođenjem novih tehnologija kao što su LTE i 5G tehnologije.

Postojeći modeli za aukciju spektra moraju se stalno nadograđivati usled tehnoloških promena kao i promena na tržištu, pri čemu se mora voditi računa o više trendova, i to:

- Spektar se sve više dodeljuje (licencira) korisnicima na tehnološki neutralan način.
- Servisi se sve više razdvajaju od specifičnih tehnologija i RF opsega, tj. moguće ih je nuditi korišćenjem različitih tehnologija i RF opsega.
- Različite tehnologije i poslovni planovi zahtevaju različite količine spektra.
- Za operatore je usled razvoja LTE i 5G tehnologija od sve većeg značaja obezbeđivanje širokog kontinualnog opsega učestanosti.
- Javlja se sve veći broj novih RF opsega za koje nije poznata potražnja.
- Manje je jasno na koji način treba pakovati spektar pri njegovoj dodeli u odnosu na prethodni period kada su tehnologije određivale način dodele spektra.
- Sve je veći uticaj aukcija spektra na njegovu raspodelu među konkurentnim operatorima u odnosu na raniji period kada je težnja bila da im se dodele približno iste količine.
- Nova pravila često dozvoljavaju razmenu i prodaju spektra, kao i deljenje spektra (eng. *spectrum sharing*), pa rezultati aukcije nemaju trajan efekat tokom celokupnog perioda trajanja dodeljenih licenci na kraju procesa aukcije.
- Regulatorna tela koriste fleksibilno pakovanje spektra kako bi samom tržištu omogućili da odredi veličinu potrebnog spektra (licenci) i broj licenci, kako u slučaju nacionalnog, tako i u slučaju regionalnog pokrivanja. Ipak, ovakav način dodele spektra kreira rizik agregacije za ponuđače, odnosno situacije u kojoj su ostvarili dodelu željene količine spektra, ali sa neželjenom ili neefiksanom raspodelom po RF opsezima. Problem se povećava porastom zahteva za širokim kontinualnim opsezima. Ovakvo pakovanje spektra povećava rizike vezane za tajni dogovor ponuđača, za finansijsku asimetriju ponuđača, i za neželjeno strategijsko ponašanje učesnika aukcije. Ovi rizici se mogu smanjiti primenom odgovarajućih mera pri dizajnu aukcije, i to:

- Uvođenjem pravila za aktivnost ponuđača ili ponuda za pakete u cilju smanjivanja rizika agregacije.
- Uvođenjem pravila u vezi udruživanja ponuđača i ograničavanja transparentnosti.
- Uvođenjem pravila i formata aukcija kojima se garantuje dodela kontinualnih opsega učestanosti (npr. CCA format aukcije).
- Definisanjem maksimalne količine spektra po ponuđaču (u jednom RF opsegu, za kombinacije RF opsega ili celokupnu aukciju) ukoliko postoji bojazan od prevelikog nivoa konkurencije. Ove maksimalne količine spektra po ponuđaču se nazivaju *spectrum caps*.
- Složeniji formati aukcije (npr. CCA format aukcije) pogoduju situacijama u kojima odnosi na tržištu definišu pravila za raspodelu spektra između zainteresovanih korisnika umesto da se pravila raspodele generišu na osnovu manje ili više pouzdanih procena regulatornih tela.

Veoma je bitno da se pri dizajnu aukcije na pravilan način definišu ograničenja za učesnike aukcije u pogledu maksimalne (eng. *spectrum caps*) ili minimalne (eng. *spectrum floors*) količine spektra koje svaki ponuđač može da dobije kao rezultat aukcije. U slučaju aukcije spektra iz više RF opsega, tj. *multi-band* aukcije, ova ograničenja se definišu za svaki RF opseg, za kombinacije RF opsega i za sve RF opsege zajedno. Pri tome:

- Ako se *spectrum caps* ograničenja ne definišu, javlja se rizik da jedan operator ili grupa operatora pokuša do ostvari pristup velikoj količini spektra i time eliminiše ili znatno oslabi finansijski slabije učesnike na datom tržištu.
- Regulatorna tela obezbeđuju konkurenciju na tržištu kroz definisanje *spectrum caps* ograničenja u smislu posedovanja određene količine spektra u pojedinim RF opsezima ili agregacije u više RF opsega. Moguće je definisati različita ograničenja za učesnike aukcije koji već poseduju deo spektra u RF opsezima koji su predmet aukcije ili nekim drugim komplementarnim opsezima.
- Pri aukciji 5G spektra može se uvesti posebno ograničenje za spektar ispod 1 GHz, koji je od izuzetnog značaja za operatore mobilnih mreža. Osnovni nedostatak ovog tipa ograničenja je da se njime favorizuju slabiji konkurenti na tržištu, čime se smanjuje efikasnost korišćenja raspoloživog spektra. U skladu sa ovim, pri postavljanju ograničenja treba voditi računa da se granice ne postave suviše nisko.
- Alternativni način intervencije regulatornog tela na tržištu jeste da se u cilju održavanja konkurentnosti uvede ograničenje u smislu minimalne količine spektra (eng. *spectrum floors*). Ovim pravilom se onemogućava da neki postojeći korisnik spektra tokom aukcije ostane bez spektra koji mu omogućava nastavak rada. Pri tome, pravila aukcije mogu dati prednost učesniku koji želi da kupi malu količinu u okviru ključnih RF opsega. Ovakav pristup je korišćen 2013. godine od strane *Ofcom*-a u Velikoj Britaniji pri aukciji 4G spektra. Ipak, ovakvo pravilo nije često korišćeno. Stoga se u slučaju odluke o primeni ovakvog pravila mora obratiti posebna pažnja, jer se njime omogućava najslabijem učesniku na tržištu da kupi spektar po znatno nižoj ceni od konkurencije.

2.3.1.3. Osnovni formati aukcije spektra

Razvoj modela za aukciju RF spektra pratio je razvoj tržišta servisa koji se obezbeđuju primenom mobilnih mreža (tzv. mobilnih servisa). Trenutno korišćeni formati za aukciju spektra predstavljaju značajno unapređenje u odnosu na početne verzije, pri čemu postoji kontinualan proces inovacije predloženih modela i formata aukcije spektra. Ipak, postoji samo relativno mali broj osnovnih formata aukcije koji obezbeđuju pouzdan proces dodele RF

spektra, a koji su vremenom adaptirani u cilju smanjivanja rizika za sve strane koje učestvuju u procesu aukcije. U tom smislu postoje dva osnovna modela aukcije: aukcije koje se sprovode u okviru jedne runde (eng. *single round auctions*, SRA) i aukcije koje se sprovode u više rundi (eng. *multiple round auctions*, MRA).

SRA i MRA modeli aukcije spektra

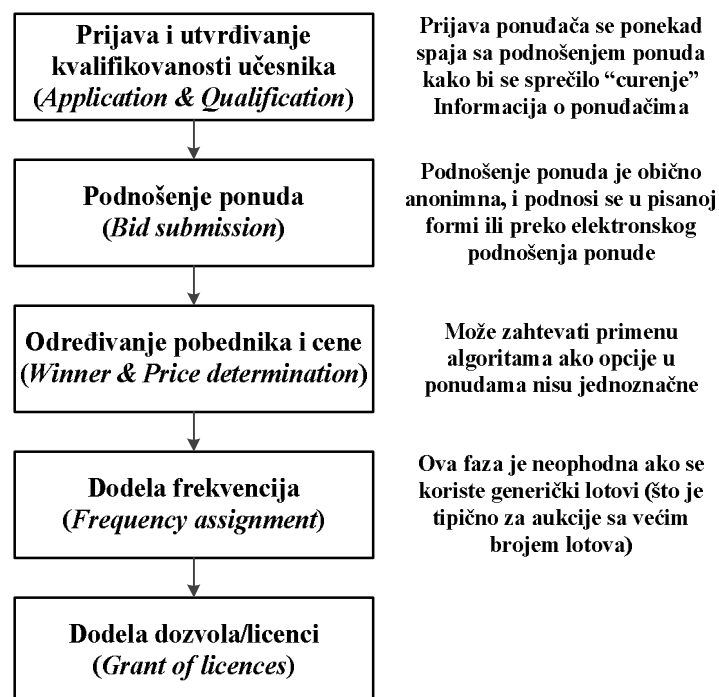
U slučaju primene SRA modela, kandidati koji se nadmeću za raspoloživi spektar imaju samo jednu šansu da daju ponudu za licencu ili licence za koje su zainteresovani, nakon čega se obavlja proces evaluacije ponuda i izbora pobjednika (dodela licence). Najčešća forma SRA je tzv. *pay-as-bid* SRA (tj. plati onoliko koliko si ponudio), poznata i kao SRA *first price sealed bid auction*. Kandidatima se ne daju nikakve informacije o sadržaju ponuda drugih ponuđača, pa se proces kreiranja ponude izvodi na slepo (eng. *blind bidding*).

Ovakav način sprovođenja postupka može dovesti do više neplaniranih i nepoželjnih posledica. Naime, usled nedostatka informacija o ponudama drugih ponuđača, može doći do toga da ponuđač usled nesigurnosti (bojazni) da ne plati znatno veću ili čak višestruko veću cenu u odnosu na ponude drugih ponuđača, smanji ponuđenu cenu u odnosu na sopstvenu stvarnu procenu vrednosti spektra/licence. Posledično, može se doći do situacije da neki ponuđač, iako možda najviše ceni određeni RF opseg, u ovakvom procesu ne dobije licencu iako je zapravo bio spreman da ponudi najveću cenu. Konačno, može se javiti situacija u kojoj se spektar (licenca) dodeljuje ponuđaču koji je najoptimističniji u pogledu nesigurnosti i neodređenosti postupka aukcije, ali ne uvek i onom koji je u stanju da kreira dodatnu vrednost kroz efikasno korišćenje spektra.

SRA model aukcije spektra se najčešće realizuje korišćenjem aukcije sa zapečaćenim ponudama (eng. *sealed bid*), pri čemu se može koristiti jednostavan model u kome svaki učesnik daje samo jednu zapečaćenu ponudu (eng. *simple sealed bid*, SSB) ili se dozvoljava davanje kombinatornih zapečaćenih ponuda (eng. *combinatorial sealed bid*, CSB). Prikaz toka aukcije sa primenom zapečaćenih ponuda dat je na slici 2.4.

U početnoj fazi aukcije se prikupljaju prijave učesnika i utvrđuje njihova kvalifikovanost. Nakon toga, ponude se podnose u jednoj rundi, pri čemu se konkurentima ne otkrivaju informacije o ceni i sadržaju ponude, i ne daje mogućnost da odgovore na ponude drugih učesnika. Pri tome, kako bi se što više smanjio rizik agregacije, uvedene su kombinatorne ponude (CSB), kao i mogućnost dostavljanja ponude za generičke lotove. Pobjednik i cena se određuju nakon dostavljanja svih ponuda. Cene se određuju po pomenutim kriterijumima prve cene (eng. *first price*, FP) ili druge cene (eng. *second price*, SP).

U slučaju kombinatorne aukcije, posmatraju se sve kombinacije ponuda i bira skup koji zadovoljava postavljena pravila aukcije. U slučaju da se koriste generički blokovi frekvencija, neophodno je sprovesti posebnu fazu dodele kako bi se pobjednicima aukcije obezbedio kontinualan spektar u zadatim opsezima.



Slika 2.4 - Prikaz toka aukcije spektra sa zapečaćenim ponudama, [16].

MRA model za aukciju spektra omogućava prevazilaženje problema koji se javljaju kod SRA modela time što se ponuđačima omogućava da kroz niz realizovanih rundi u kojima se daju ponude odgovore na ponude drugih ponuđača iz prethodnih rundi. U principu, ponude se podnose za sve lotove koji se nude u okviru aukcije, pri čemu se informacija o prethodno datim ponudama otkriva svim učesnicima aukcije. Svaka naredna runda za davanje ponuda otvara se kako bi se dala mogućnost za davanje kontra ponuda, pri čemu se ovakav proces nastavlja do trenutka kada se zadovolji uslov (pravilo) za okončavanje postupka (tzv. *closing rule*). Pri tome, najčešće je uslov za okončanje postupka davanja ponuda taj da u jednoj ili nekoliko prethodnih rundi nije bilo kontra ponuda, odnosno ponuda kojima se povećava cena za lotove u nekoj kategoriji spektra koji je ponuđen ili u bilo kom od ponuđenih lotova. MRA model najčešće uključuje jasno definisan uslov (pravilo) vezan za aktivnost ponuđača (tzv. *bidding activity requirement*), kako bi se svi ponuđači primorali da aktivno učestvuju u svakoj rundi, odnosno da bi se sprečila pojava preotimanja (eng. *sniping*). *Sniping* je pojava da određeni učesnik aukcije čeka da ostali učesnici završe postupak i ponude najveće cene pre nego što počne da podnosi svoje ponude. Pojava *sniping*-a je neželjena pošto se njime ograničava količina informacija drugim ponuđačima (o mogućnostima ponuđača koji sprovodi *sniping*), čime se ne ispunjava cilj aukcije da se svim ponuđačima pruži maksimalan uvid u pravu tržišnu vrednost spektra. Pri primeni uslova o aktivnosti ponuđača, najčešće se koristi uslov da ponuđač ne sme tokom trajanja aukcije da povećava svoju aktivnost, najčešće izraženu kroz odgovarajuće poene (bodove), osim eventualno pod nekim vrlo restriktivnim i jasno određenim uslovima.

Postoji više različitih formata aukcije spektra koji spadaju u MRA model. Početna primena aukcija spektra bila je vezana za dodele gde je operatorima mobilnih mreža nuđen konkretan i ograničen broj fiksnih lotova (licenci) u pojedinačnim opsezima, pri čemu je najčešće korišćena standardna varijanta ovog modela aukcije tzv. Simultana aukcija sa više rundi i rastućim cenama (eng. *simultaneous multiple round ascending*, SMRA). Standardna forma SMRA aukcije je *first price* aukcija, u kojoj pobeđuje ponuda sa najvećom cenom, a ponuđači plaćaju onu cenu koju su ponudili. Osim toga, postoji i složeniji MRA format aukcije koji uključuje podnošenje ponuda za kombinacije lotova (licenci), tzv. kombinatorna

clock aukcija (eng. *combinatorial clock auction*, CCA). Ova forma MRA aukcije, omogućava ponuđačima da daju vrednost grupama lotova ili generičkih blokova spektra, i time kreiraju određene forme sve-ili-ništa kombinacija. Time se ograničava mogućnost da dođe do situacije da na kraju aukcije ponuđači osvoje samo neke, ali ne i sve lotove/blokove koji su im potrebni (tj. koje žele ili smatraju da su im neophodne za planirani poslovni plan). Ovakva forma aukcije je veoma složena i za samog aukcionara (onoga koji nudi spektar), odnosno sprovodi aukciju, ali i za same ponuđače. Stoga je u prošlosti primena ovog tipa aukcije bila relativno ograničena, dok je uspešnost aukcije (u pogledu ostvarenja postavljenih ciljeva) bila promenljiva. U poslednje vreme, CCA format aukcije postaje izuzetno prihvaćen i korišćen je u većem broju uspešnih aukcija spektra, a posebno onih u kojima je istovremeno dodeljivan spektar iz više RF opsega, tzv. *multi-band* aukcije. Osim toga, CCA format aukcije najčešće garantuje potpuno otkrivanje stvarne tržišne cene spektra i time omogućava ostvarivanje viših prihoda za aukcionara (državu).

Ukoliko se porede SRA i MRA modeli može se zaključiti:

- MRA modeli aukcije se uglavnom posmatraju kao poželjniji u odnosu na SRA modele zbog mogućnosti da se kroz više rundi realizuje proces otkrivanja stvarne cene spektra, odnosno zbog složenosti generisanje ponude u slučaju SRA modela, pogotovo ako se primenjuje *first price* kriterijum određivanja cene za koji postoji visoki rizik da se ne ostvari pristup spektru ili da se on kupi po previsokoj ceni.
- Istorijски posmatrano, u određenom broju slučajeva, došlo je do ponovne primene CSB formata aukcije zato što se u tom slučaju:
 - Korišćenjem pravila prve cene (FP) može povećati broj učesnika. Naime, složeniji MRA modeli aukcije predstavljaju problem za nove učesnike. Sa druge strane, nesigurnost postojećih operatora kod primene CSB formata aukcije kreira mogućnost novim učesnicima da obezbede spektar.
 - Kombinatorni format omogućava razrešavanje složenih problema vezanih za fleksibilno pakovanje spektra.
 - Moguće je jednostavno uvesti aukcije spektra u kojima se osim cene kao kriterijumi koriste i drugi atributi, kao što je npr. pokrivanje.
 - Imaju male troškove realizacije.
- Prednosti i mane SRA modela u odnosu na MRA model značajno varira zavisno od tipa aukcije, predmeta aukcije, konteksta, tržišta i samih potencijalnih ponuđača.

U poslednjoj deceniji sproveden je veliki broj aukcija spektra širom sveta. Pri tome, najčešće su korišćena dva osnovna modela aukcije:

- MRA model aukcije i to: SMRA format aukcije - npr. u Kanadi, Nemačkoj, Španiji, SAD-u, SMRA sa promenom (SMRA *with switching*) - npr. u Norveškoj, Švedskoj i Finskoj, ili CCA format aukcije - npr. u Kanadi, Nemačkoj, Španiji, SAD-u, Crnoj Gori, Austriji, ...
- SRA model aukcije sa zapečaćenim ponudama (eng. *sealed bid*), i to: kombinatorna aukcija sa drugom cenom (eng. *combinatorial sealed bid second price*, CSB-SP) - npr. u Portugaliji i Republici Irskoj, ili kombinatorna aukcija sa prvom cenom (eng. *combinatorial sealed bid first price*, CSB-FP) - npr. u Francuskoj i Mađarskoj.

Sažeti pregled osnovnih formata aukcije spektra

Početna primena aukcija spektra bila je vezana za dodele gde je operatorima mobilnih mreža nuđen konkretan i ograničen broj fiksnih lotova (licenci) u pojedinačnim opsezima, pri čemu je najčešće korišćena klasična forma SMRA aukcije. Kasniji razvoj tehnologija i tržišta doveo je do promena formata aukcije spektra i to prvenstveno:

- promenama uvedenim kroz pravila aktivnosti ponuđača kako bi se upravljalo rizikom za učesnike aukcije i podstaklo pošteno ponašanje ponuđača u cilju otkrivanja stvarne tržišne vrednosti spektra;
- putem korišćenja fleksibilnog pakovanja spektra, i to kroz definisanje generičkih lotova koji obezbeđuju dodelu kontinualnih opsega učestanosti za operatore mobilnih mreža;
- putem uvođenja mogućnosti davanja ponuda za pakete lotova (eng. *package binding*) kako bi se smanjio rizik agregacije za učesnike aukcije.

U najvećem broju sprovedenih SMRA aukcija spektra nuđen je veći broj lotova (licenci), pri čemu se javlja podela na frekvencijske blokove i/ili geografske regione. U SMRA aukciji, celokupan skup lotova (licenci) nudi se u istom trenutku, što ponuđačima daje mogućnost definisanja ponude za skup lotova (licenci) koji im omogućava da realizuju svoj planirani dugoročni poslovni plan. Drugim rečima, ponuđači mogu da agregiraju skup komplementarnih licenci, a u situaciji u kojoj cena određenih lotova za njih postane previsoka mogu da razmotre alternativne (rezervne) lotove ili da odustanu od daljeg davanja ponuda. Pri tome, u slučaju kada se u okviru jednog procesa aukcije nudi veliki broj lotova koji se odnose na različite kategorije spektra, ponuđači moraju u okviru svake runde da obrađuju veliku količinu informacija i da donesu odluku o najboljoj strategiji za narednu rundu ponude.

U opštem slučaju, proces podnošenja ponuda, uključujući odluku o otvaranju sledeće runde u okviru SMRA aukcije, nastavlja se sve dok se ne ispuni uslov da u jednoj ili nekoliko uzastopnih rundi ponuđači nisu bili aktivni (npr. nove ponude ne sadrže povećanje cene ni u jednom segmentu RF spektra koji se nudi). Ovakvo pravilo o istovremenom zaustavljanju procesa podnošenja ponuda (tzv. *simultaneous stopping rule*) za sve licence/lotove koji se nude, dizajnirano je da bi se njegovom primenom prepoznalo postojanje sinergije između dostupnog skupa licenci. Odnosno, cilj ovog pravila je da povećanje cene ponude za određenu licencu od strane nekih ponuđača može navesti druge ponuđače da se preusmere na alternativne (rezervne) lotove (licence), što je nemoguće ako se koriste pravila za prekidanje procesa za pojedinačne lotove.

Opisani SMRA format aukcije je često korišćen u praksi. Jedan tipičan primer primene SMRA aukcije je dodela sa regionalnim pokrivanjem za 3G tehnologiju. Npr. ako se operatori nadmeću za X licenci u Y regiona, prva runda SMRA aukcije definiše po X pobednika u svakom od Y regiona, pri čemu se u narednim rundama drugim učesnicima omogućava da nadmaše prethodne ponude sve dok se ne dođe do runde u kojoj nema novih ponuda. Proces aukcije može da traje veoma dugo, pri čemu se trajanje procesa aukcije može regulisati uvođenjem pravila o aktivnosti ponuđača (kojim se zahteva da ponuđač daje ponude u uzastopnim rundama u skladu sa pravilima) i definisanjem minimalnog povećanja cene po rundi. Problem kod ovog formata aukcije je što se ponude daju posebno za svaki region (u posmatranom slučaju), odnosno u opštijem slučaju za svaki definisan lot. Stoga, na kraju aukcije operator može da ostvari nepotpuno pokrivanje po regionima (lotovima), a koje ne odgovara njegovom poslovnom planu.

SMRA format aukcije je jednostavan kako za učesnike aukcije tako i za aukcionara, i može se jednostavno implementirati kroz softverske alate. Daje dobre rezultate kada nema komplementarnih lotova. Ako komplementarnost postoji javlja se visok rizik agregacije,

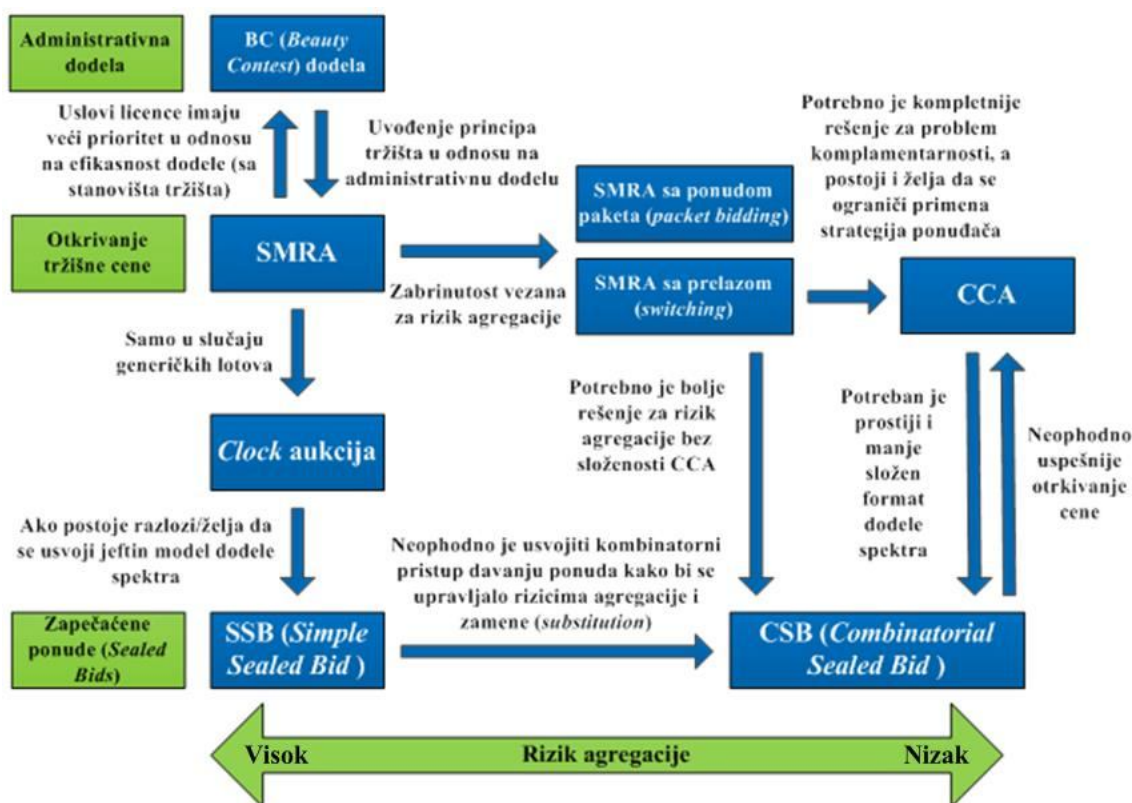
pogotovo ako je neophodno da učesnik prebaci ponude između kategorija lotova. Kod ovog formata aukcije javljaju se i dodatni problemi u slučaju složenih pakovanja spektra, i to usled mogućnosti nekorektnih strategija učesnika (npr. smanjivanja potražnje, signalizacija drugim učesnicima), odnosno postoji velika složenosti davanja ponuda u slučaju postojanja velikog broja lotova svrstanih u različite kategorije. Ovi problemi se mogu delimično smanjiti primenom pravila aktivnosti za ponuđače (npr. *staged activity rules* ili *switching rules*), smanjivanjem transparentnosti kako bi se onemogućila koordinacija ponuđača, ili uvođenjem *spectrum cap*-ova ili rezervacija delova spektra (eng. *set asides*) kako bi se promovisali željeni rezultati dodele. Ipak, svaka od ovih izmena generiše određene dodatne probleme, povećava složenost i smanjuje uticaj tržišta na tok aukcije.

U odnosu na početne verzije SMRA aukcije u kojima je dodeljivan jedan fiksni lot (licenca) po operatoru, razvoj tehnologija i različitih poslovnih planova operatora, različita raspodela spektra po operatorima na osnovu prethodnih dodela spektra, uslovio je primenu fleksibilnijeg modela aukcije spektra. Iz tog razloga, uvedene su *clock* aukcije kod kojih se spektar deli na generičke lotove, odnosno generičke blokove frekvencija. Pri tome, aukcija po pravilu počinje od najniže cene i iz runde u rundu se cena povećava (eng. *ascending price*). Operatori na početku daju prve ponude za proizvoljan broj lotova u skladu sa ograničenjima (npr. *spectrum caps*). Ako postoji višak potražnje cena se podiže, a postupak se nastavlja do izjednačenja ponude i potražnje. Nakon toga, svi ponuđači koji su dobili spektar plaćaju cenu u skladu sa trenutnom, finalnom cenom. Na ovom mestu treba napomenuti da prethodno navedeni postupak može da se realizuje i obrnuto: počevši od najviše cene, iz runde u rundu cena se smanjuje (eng. *descending price*). Usled korišćenja generičkih lotova, u cilju maksimizacije efikasnosti korišćenja spektra, aukcionar na kraju aukcije sprovodi postupak dodele spektra pobjednicima po principu ostvarivanja dodele kontinualnog spektra. Za ove potrebe se može predvideti i dodatna runda ponuda.

Kako bi se razrešili prethodno navedeni nedostaci SMRA formata aukcije, u Velikoj Britaniji je uveden je novi MRA model aukcije, CCA format aukcije, koji se sada koristi širom Evrope. U slučaju CCA formata aukcije, za svaku kategoriju lotova se sprovodi posebna *clock* aukcija sa rastućom cenom. Najčešće se primenjuje sa fleksibilnim pakovanjem spektra u formi generičkih lotova, pri čemu se ponude daju za kompletne pakete lotova, a cena određuje po pravilu druge cene. Pri obradi runde ponuda, aukcionar određuje skup ponuda koje zadovoljavaju pravila aukcije i kojima maksimizuje svoj prihod, nakon čega objavljuje rezultat. Aktivnost ponuđača se reguliše pravilima aktivnosti na bazi relativne cene. Ovaj format aukcije eliminiše rizik agregacije (daju se ponude za pakete, a ne pojedinačne lotove), u značajnoj meri smanjuje mogućnost nekorektnog i nepoželjnog ponašanja ponuđača, i podržava jednostavne strategije za davanje ponuda. CCA format omogućava postizanje osnovnog cilja aukcije - maksimizaciju efikasnosti korišćenja spektra.

CCA format aukcije podržava istovremenu aukciju spektra u više RF opsega (*multi-band* aukcije), obezbeđuje kontinualnu dodelu spektra, i omogućava uvođenje različitih ograničenja (npr. *spectrum floors*) pošto ponuđači sami generišu ponude u skladu sa pravilima aukcije. Ipak, CCA format aukcije karakterišu složenija pravila, pa rezultat aukcije može biti neočekivan, odnosno postoji rizik da ponuđači prave greške pri proceni vrednosti paketa, odnosno ponuđači sa ograničenim budžetom mogu imati problema da sprovedu jednostavne strategije tokom aukcije. Osim toga, CCA format aukcije nije adaptiran za regionalnu dodelu spektra u slučaju velikog broja regiona. Ovaj format aukcije je široko i uspešno korišćen u poslednjih nekoliko godina. Konačno, treba naglasiti da se pravilnom primenom CCA formata postiže visok prihod aukcionara.

Na slici 2.5, prikazana je hijerarhija posmatranih formata aukcije, uz navođenje osnovnih razloga za prelaz sa jednog na drugi format aukcije.



Slika 2.5 - Pregled različitih formata aukcije uz navođenje osnovnih razloga za prelaz sa jednog na drugi format aukcije, [3].

Kao što je ranije navedeno, osnovni razlog prelaza sa administrativne dodele (*beauty contest*) jeste da se dozvoli da tržište samo odredi vrednost spektra, tj. posmatranih licenci, i da se time postigne efikasna dodela spektra. Originalni SMRA format aukcije je prvi korišćeni format, koji je zbog postojanja visokog rizika agregacije za ponuđače modifikovan u varijante sa davanjem ponuda za pakete (*SMRA with package bidding*) ili sa posebnim pravilima za promenu ponude između više opsega (*SMRA with switching*). CCA format aukcije je nastao u cilju daljeg smanjivanja rizika agregacije za ponuđače, kao i potpunijeg rešenja koje uzima u obzir komplementarnost ponuda u više opsega učestanosti ili kategorija lotova, odnosno u želji da se smanji mogućnost korišćenja nekorektnih strategija ponuđača tokom procesa aukcije. Druge varijante (modifikacije SMRA formata aukcije), odnose se na *clock* formate aukcije, kojim se rešavaju određeni problemi kroz uvođenje generičkih lotova, ali se ne rešava problem rizika agregacije za ponuđače.

Konačno, ukoliko je tržište takvo da nije opravdana složenost sprovođenja aukcije, umesto SMRA, CCA i jednostavnijih *clock* formata aukcije može se primeniti proces SRA aukcija sa zapečaćenim ponudama (SBS). Odnosno, iz istog razloga se može primeniti format kombinatorne aukcije sa zapečaćenim ponudama (CSB), koja osim jednostavnosti i niske cene sprovođenja procedure, nudi rešenje za pojavu rizika agregacije bez složenosti CCA formata. Ipak, treba naglasiti da obe varijante sa zapečaćenim ponudama (SBS i CSB) ne obezbeđuju efikasnu dodelu, odnosno ne omogućavaju potpuno otkrivanje vrednosti (cene) spektra koje su ponuđači spremni da ponude na datom tržištu.

2.3.1.4. Proces aukcije

Sama faza aukcije u kojoj se odvija proces davanja ponuda, predstavlja samo jedan element znatno šireg procesa sprovođenja aukcije spektra. Tipičan redosled i vremenski tok

prethodno navedenih faza koje se sprovode pre procesa aukcije, a na osnovu informacija regulatornog tela u SAD, FCC (*Federal Commission for Communication*), dat je u tabeli 2.77.

Tabela 2.77 - Pregled, redosled i vremenski sled aktivnosti (faza) koje se sprovode pre samog procesa aukcije spektra, izvor FCC.

Faza aukcije	Vremenski sled
Konsultacije	4-6 meseci pre aukcije
Finalizacija pravila	3-5 meseci pre aukcije
Informacioni seminar za ponuđače	60-75 dana pre aukcije
Prijava ponuđača	45-60 dana pre aukcije
Uplata garancija za ponuđače	3-4 nedelje pre aukcije
Objavljivanje skupa kvalifikovanih ponuđača	10-14 dana pre aukcije
Probna aukcija	2-5 dana pre aukcije

Proces aukcije spektra najčešće počinje kroz konsultacije u vezi spektra koji će biti ponuđen na aukciji, pri čemu se prikupljaju komentari i mišljenja vezani za:

- količinu spektra koja je potrebna potencijalnim ponuđačima,
- način na koji se očekuje da se formiraju licence (veličina i organizacija blokova, regionalno ili globalno važenje licenci i sl.),
- uslove i trajanje licenci.

Proces se može nastaviti kroz konsultacije vezane za detalje procesa aukcije, tj. na koji način se vrši kvalifikacija ponuda, ili za pojedina konkretna pravila aukcije. Kada se definišu procedure i uslovi, ulazi se u fazu prijavljivanja ponuđača. Ova faza tipično uključuje dostavljanje dokaza o ispunjenju finansijskih i pravnih obaveza ponuđača. Nakon toga se najčešće sprovodi pred-aukcioni seminar za potrebe obuke kvalifikovanih ponuđača, odnosno često se realizuje i probna aukcija kako bi se ponuđači bolje upoznali sa formom aukcije i elektronskim sistemom za sprovođenje aukcije (eng. *electronic auction system*, EAS). Tek nakon toga, organizuje se proces davanja ponuda (eng. *bidding event*), nakon koga slede post aukcioni procesi koji uključuju konačno plaćanje i podnošenje svih neophodnih informacija pre izdavanja licenci.

Trajanje procesa aukcije u opštem slučaju zavisi od broja licenci i nivoa kompetitivnosti na tržištu. Sam proces aukcije može trajati nekoliko dana, ali i nekoliko meseci.

2.3.1.5. Pregled osnovnih ciljeva i uslova pri sprovođenju aukcije spektra

Osnovni ciljevi i uslovi o kojima se mora voditi računa pri sprovođenju procesa aukcije spektra namenjenog radu mobilnih mreža su različiti za različite države i tržišta. Ipak moguće je definisati skup opštih ciljeva, problema i uslova o kojima se mora voditi računa, i to:

- **Prioritetni zadatak pri dizajnu aukcije spektra je da se kroz njega podrži dodela licenci koja obezbeđuje pravilnu osnovu za razvoj i pružanje pristupačnih visoko kvalitetnih servisa mobilnih mreža.**

Servisi mobilnih mreža visokog kvaliteta od vitalnog su značaja za krajnje korisnike i poslovno okruženje, i kao takve pružaju značajne i stalno rastuće pogodnosti i dobitke u smislu razvoja pogodnog socio-ekonomskog okruženja svake države. Pružanje servisa mobilnih mreža visokog kvaliteta zasniva se na proširenju RF opsega koji se koristi za rad ovih mreža. Naime, kako bi se podržao prenos podataka sa velikim brzinama i stalno rastući zahtevi za prenos podataka neophodno je alocirati sve šire RF opsege za rad ovih mreža. Kako u realnosti RF spektar predstavlja ograničen resurs, pri aukciji (dodeli) spektra državni organi i regulatorna tela moraju kao primarni cilj da postavte to

da se dostupan spektar dodeljuje samo onim operatorima koji će na najefikasniji način koristiti dodeljeni spektar i kroz svoj rad podržati pružanje pristupačnih i visoko kvalitetnih servisa mobilnih mreža.

Aukcije spektra su primarno sredstvo za ispunjenje navedenog cilja. Dodelom licenci onima koji ih najviše cene, obezbeđuje se najveća moguća verovatnoća da će dodeljeni spektar biti korišćen proaktivno i na najefikasniji mogući način. Ipak, državni organi i regulatorna tela koja dizajniraju proces aukcije, mogu kroz proces aukcije da predvide i postizanje drugih dodatnih ciljeva: prikupljanja što većeg prihoda države za ustupljeni RF spektar, promenu strukture tržišta operatora mobilnih mreža kroz uvođenje novog operatora, ili ostvarivanje pokrivanja delova teritorije koji operatorima nisu atraktivni u smislu mogućih prihoda, a u cilju ravnomernijeg razvoja države. Ipak, treba imati u vidu da ostvarenje navedenih, generalno legalnih i poželjnih dodatnih ciljeva, ni na koji način ne sme da ugrozi primarni cilj dodeli spektra - razvoj i pružanje pristupačnih visoko kvalitetnih servisa mobilnih mreža, a koji se ostvaruje kroz dugoročno i intenzivno ulaganje operatora u njihov razvoj.

- **Aukcije spektra predstavljaju isproban i pouzdan mehanizam za dodelu spektra, ali mogu da propadnu (daju loše rezultate) ako nisu pravilno dizajnirane.**

Aukcije predstavljaju dominantan mehanizam za dodelu spektra operatorima mobilnih mreža. Alternativni mehanizmi, npr. administrativna dodela, generalno ne omogućavaju dodelu spektra na maksimalno efikasan, nepristrasan i zakonski nesporn način. Ipak, postoje brojni primeri kada putem aukcije spektra nisu uspešno dodeljeni celokupni raspoloživi RF opsezi, iako je postojala potražnja, odnosno primeri kada je dodela licenci ostvarena uz suviše velike konačne cene koje su se kasnije negativno odrazile kroz povećanje cena ili smanjenje kvaliteta servisa za krajne korisnike.

Najčešći razlog za neuspešno sproveden proces aukcije spektra je neodgovarajući dizajn ili znatno širi skup regulatornih pitanja koji nisu uzeti u obzir na odgovarajući način. Primera radi, neuspeh aukcije može uslediti zbog visokih cena garancija za ponuđače, visokih propisanih minimalnih cena za određene lotove pri dodeli spektra (eng. *reserve prices*), usled izazivanja veštačkog nedostatka spektra, odnosno usvajanja pravila aukcije koja onemogućavaju transparentno tržišno određivanje cene (otkrivanje cene od strane ponuđača tokom aukcije), odnosno primene suviše fleksibilnog/restruktivnog modela podnošenja ponuda tokom procesa aukcije.

- **Aukcije nisu uvek primerene i ne trebaju da budu jedini način za dodelu spektra i ne treba ih koristiti ako nisu prilagođene tržištu.**

Aukcije spektra su se pokazale kao izuzetno efektivno sredstvo za fer, pravovremenu (brzu) i efikasnu dodelu spektra onda kada zahtevi operatora premašuju trenutnu ponudu raspoloživog spektra. Ipak, sam proces dizajna i sprovođenja aukcije može biti veoma složen, pa ga treba izbegavati ako je evidentno da ne postoji dovoljna potražnja za spektrom, ili u situaciji kada državni organi i operatori mogu na neki drugi jednostavniji način da definišu uzajamno zadovoljavajući model za podelu dostupnog spektra po fer (svima prihvatljivoj) ceni. Rešenje je poželjno kada ne postoji dovoljan nivo potražnje za spektrom, pošto sam proces aukcije može biti skup ili zahteva previše vremena.

U slučaju kada su zahtevi operatora veći od trenutno raspoložive količine spektra, ili kada su zahtevi operatora nekompatibilni sa ponudom (npr. većina operatora želi iste delove spektra koga nema dovoljno za sve), aukcije predstavljaju najpošteniji način za dodelu raspoloživog spektra.

Osim toga, iako aukcije gotovo uvek predstavljaju dobro rešenje za inicijalnu dodelu spektra, one su gotovo uvek neodgovarajuće kada se posmatra proces obnavljanja licenci (nakon isteka perioda važenja). U slučaju kada se posmatra proces obnavljanja licenci, ključni cilj treba da bude obezbeđivanje predvidivosti za operatore koji već poseduju licence, a u smislu neophodnosti da se kroz jasne uslove obnavljanja licence obezbedi ulaganje u dalji razvoj mreže. Naime, ukoliko postoji mogućnost ponovne aukcije, čime bi operatori mogli ostati bez pristupa spektru u nekim opsezima, to može usloviti da oni ograniče ulaganja u razvoj mreže u periodu pre isteka važeće licence. To može negativno odraziti na povećanje pokrivenosti i kvalitet servisa. Dodatno, u slučaju da određeni operatori u procesu ponovne aukcije (pri obnavljanju licenci) ostanu bez spektra, mogu nastati nagli poremećaji u dostupnosti i kvaliteta servisa. Aukcije su pogodne za ponovnu dodelu licenci (nakon isteka važećih licenci) u situacijama kada držaoci licenci ne žele da obnove licence za dati deo spektra, u situacijama kada se značajno menjaju uslovi licenci (npr. zamena tehnologija u određenim opsezima, uvođenje novih tehnologija koje funkcionišu i u novim i u ranije korišćenim opsezima i sl.) ili ako su određeni vlasnici licenci prekršili uslove licence. U situaciji kada su trenutne dodele spektra neizbalansirane ili neefikasne, samom tržištu treba dati šasnu da se koriguje kroz trgovinu dodeljenim spektrom, a ne kroz proces aukcije spektra. Zakonska rešenja kojima se sprečava automatska obnova licenci treba uskladiti sa realnim uslovima na tržištu, u smislu da se obezbedi pouzdanost investicija u razvoj mreža i kvalitet servisa.

- **Aukcije dizajnirane samo sa ciljem da se maksimizuje prihod države od ustupanja RF spektra mogu da nanesu štetu krajnjim korisnicima servisa mobilnih mreža.**

Države treba da teže da se uspostavi takav paritet cena spektra za rad mobilnih mreža tako da ne postoji alternativni korisnik koji bi želeo da dobije spektar na korišćenje po trenutnoj ceni (tzv. *opportunity cost prices*). Ipak, i u tom slučaju postoji mogućnost da se kroz aukciju spektra prikupi renta od operatora (tj. *value based pricing*) u cilju povećanja prihoda države kroz proces dodele spektra. Određivanje fer cene javnog dobra predstavlja prihvatljiv cilj, sve dok prikupljanje prihoda za državu nije preterano, odnosno dok se ne realizuje na način takav da generiše negativne efekte za krajnje korisnike i razvoj digitalne ekonomije (koji mogu imat znatno veći značaj za ukupan razvoj društva).

Primarni cilj dodele spektra operatorima mobilnih mreža je da se pospeši efikasno korišćenje spektra. Pri tome, mora se prihvatiti i prepoznati činjenica da realno postoje veoma značajne investicije operatora, a koje su neophodne ukoliko se želi dugoročan razvoj i obezbeđivanje servisa mobilnih mreža visokog kvaliteta. Inflacija cene spektra može rezultovati da određeni delovi spektra ostanu neiskorišteni (nedodeljeni), ili dodeljeni po tako visokim cenama da se pogorša dostupnost i kvalitet servisa koji se ostvaruju kroz ovako dodeljeni spektar. Visoke cene spektra često uzrokuju to da se korisnicima nude lošiji servisi širokopojasnog prenosa podataka i/ili po višim cenama i/ili sa lošijom pokrivenošću servisom, što ukupno gledano izaziva negativne ekonomske efekte na nivou države. Tipična greška je da se u procesu aukcije definišu suviše velike minimalne cene spektra (*reserve prices*) ili godišnje rente umesto da se tržištu dozvoli da samo odredi fer cene.

Osim toga, proces dodele spektra može biti neefikasan i ako kreira nesigurnost kod operatora, npr. ukoliko ne postoji pravovremeno objavljen plan dodele spektra ili ako se kreira veštačka nestašica spektra. Greška može biti i ako se pravilima aukcije povećava rizik usled uvođenja *first price* pravila, predvide suviše velike veličine lotova ili ne

dozvoli fleksibilnost u procesu davanja ponuda koja obezbeđuje otkrivanje stvarne i realne cene spektra na datom tržištu.

- **Potrebno je dodeliti dovoljno veliku količinu spektra i pravovremeno publikovati mape puta za dodelu spektra, a u cilju podrške razvoja visoko kvalitetnih servisa mobilnih mreža.**

U doba brzog napretka digitalne ekonomije, svi učesnici kreiranja politike u oblasti elektronskih komunikacija treba da pravovremeno i brzo reaguju na pojavu novih zahteva za spektrom i da obezbede da se dodela novog spektra obavi pravovremeno i u skladu sa realnim potrebama operatora.

Obezbeđivanje dovoljne količine spektra u odgovarajućim frekvencijskim opsezima, predstavlja ključnu osnovu za podršku razvoja pristupačnog i kvalitetnog servisa širokopolasnog prenosa podataka koji je potreban korisnicima ali i kompanijama koje žele da budu konkurentne na tržištu. U tom smislu, operatorima mobilnih mreža je neophodno obezbediti sigurnost da će im biti dostupna dovoljna količina spektra u odgovarajućim frekvencijskim opsezima i to u dužem periodu vremena, kako bi se oni odlučili na dugoročne investicije. U tom smislu, regulatorna tela treba da objavljuju i periodično unapređuju mapu dodele spektra, npr. 5 i više godina unapred, uz definisanje kada će biti ponuđene dodatne količine spektra, u kojoj količini i u kojim opsezima. Pri tome, aukcije spektra treba dizajnirati sa ciljem da se obezbedi najveća moguća količina spektra u opsezima koji su potrebni operatorima da mogu da ponude servise prenosa podataka velikim brzinama, a što je trenutno naročito važno u 4G i 5G mrežama kojima pogoduje korišćenje širokog skupa RF opsega.

U mnogim državama se javljaju problemi usled zadržavanja rezervi spektra (tj. da se ne obavlja pravovremena dodela svog raspoloživog spektra), u situaciji kada postoji dovoljna potreba i tražnja za njim, odnosno usled propuštanja da se unapred objave planovi za buduće dodele spektra. Ovo je posebno problem u nerazvijenim tržištima. Ovako kreirani veštački nedostatak spektra, podiže cene spektra i time rizikuje pojava nedovoljnih investicija operatora u mreže, i porast cene servisa za krajnje korisnike.

- **Ograničenja pristupa spektru (*spectrum caps*) i rezervisanje spektra (*set-asides*).**

Kada postoji visok nivo konkurencije na tržištu, aukcije spektra predstavljaju primarno sredstvo za dodelu licenci. Aukcije omogućavaju da tržište samostalno, a ne državni organi ili regulatorna tela, odrede cenu i način dodele spektra. Aukcije na taj način podržavaju podizanja nivoa konkurencije na tržištu, čime se postižu benefiti za krajnje korisnike. Posledično, ovo pospešuje dalju revoluciju u razvoju mobilnih mreža. Ipak, vlade i regulatorna tela mogu namerno ili slučajno, da donesu određene odluke vezane za aukcije spektra, a koje mogu da poremete fer uslove na tržištu. U tom smislu, aukcije spektra moraju da budu otvorene i pružaju jednake uslove za sve kvalifikovane učesnike koji su posvećeni razvoju mreža i pružanju servisa.

Postoje slučajevi kada državni organi i regulatori pomažu određenim učesnicima aukcije, npr. novi operatori ili industrijske grane, kroz rezervaciju posebnih delova spektra (eng. *set-asides*). Ovaj vid manipulacije tržištem je odgovarajući samo ukoliko se formalnom inspekcijom tržišta utvrdi da postoje dokazi o dominaciji, monopolu ili kartelskom nastupu na tržištu, pa se odvajanjem delova spektra može postići korekcija ovakvog stanja. Ipak, odvajanje delova spektra može biti opasno ukoliko se na taj način ograničava količina spektra kojoj operatori imaju pristup, a što može proizvesti negativan uticaj na kvalitet i pokrivenost servisom mobilnih mreža, odnosno dovesti do inflacije cene spektra.

Postoje i dodatni vidovi manipulacije tržištem, kojima se ograničava količina spektra dostupna operatorima. Uvođenjem ovih ograničenja ugrožava se mogućnost operatora da podrži rastuće zahteve korisnika, i obezbedi kvalitetniji servis (u smislu pokrivanja, brzine prenosa, kašnjenja i slično). Iz toga razloga, regulatorna tela treba da definišu ograničenja na takav način da uspostave balans kojim se operatorima daje dovoljna sloboda da realizuju svoje biznis planove i strategije, odnosno da pokušaju da ostvare željeni skup licenci u različitim RF opsezima. Pri tome, treba ograničiti mogućnost prekomerne kupovine spektra na način koji bi mogao da ugrozi konkurenciju na tržištu.

- **Obaveze i uslovi licence treba da budu dizajnirani da minimizuju cenu pokrivanja neprofitabilnih geografskih oblasti, uz izbegavanje poremećaja u dodeli spektra.**

Regulatorna tela ponekad u proces dodele licenci uključuju uslove i obaveze kojima se postižu određeni ciljevi, ali se istovremeno i utiče na tržište kao i vrednost licenci. Pod ovim se misli na obaveze da se ostvari određeni nivo pokrivenosti ili da se obezbedi *wholesale* pristup drugim provajderima servisa. Osim toga, u uslove licenci mogu biti uključena ograničenja u pogledu primenjene tehnologije (npr. 2G) ili servisa (npr. fiksni bežični pristup). Uslovi i obaveze suštinski predstavljaju finansijsko opterećenje za dobitnika licence, pa se o tome mora voditi računa pri definisanju minimalnih cena i godišnjih naknada za licence.

Pri definisanju uslova i obaveza za držaoca licence, mora se voditi računa o tome kako oni utiču na cenu spektra. Ukoliko se uslovi i obaveze ne definišu na pravilan način, postoji rizik da delovi spektra ne budu dodeljeni, ili da operatori nemaju dovoljno kapaciteta ili želje za razvoj mreža uz primenu najnovijih tehnologija i servisa. Pri tome, posebnu pažnju treba obratiti na uslove vezane za pokrivenost i za obaveze po pitanju *wholesale* pristupa drugim provajderima.

Obaveze vezane za pokrivanje servisom ne smeju da izazovu dupliranje kapaciteta različitih mreža u neprofitabilnim geografskim područjima ili da izazovu neefiksanu dodelu kroz obeshrabrivanje ponuda visoko kvalifikovanih ponuđača. U tom smislu, ove obaveze treba propisivati na nivou mreže, a ne za pojedine opsege, pogotovo zato što nove 5G tehnologije kombinuju različite RF opsege za potrebe optimalnog pružanja servisa. Pri definisanju cene spektra, treba voditi računa o tome da inkrement vrednosti dodatnog spektra postaje sve više marginalan dok cena obezbeđivanja poštovanja uslova i obaveza pokrivenosti raste. Osim toga, potrebno je isključiti mogućnost promene uslova i obaveza tokom perioda važenja licence.

Obaveze po pitanju *wholesale* pristupa drugim provajderima ne treba uključivati ukoliko na tržištu ne postoji potreba za tim. Naime, ovaj pristup se može ostvariti i na komercijalnoj osnovi.

Konačno, svaki uslov i obaveza ima uticaj na cenu licence u toku procesa aukcije, i treba je uzeti u obzir pri definisanju minimalne cene (ili godišnje rente), pa se stoga regulatorima preporučuje da o ovome obave konsultacije sa potencijalnim ponuđačima u postupku pripreme aukcije. Posebno je bitno da se isključi mogućnost promene uslova i obaveza tokom perioda važenja licence.

- **Izabran tip, forma i dizajn aukcije spektra ne sme da kreira dodatne rizike i nesigurnost kod ponuđača.**

Ako se odluči da aukcija predstavlja najpogodniji mehanizam dodele spektra, treba imati na umu da ne postoji jedan dizajn aukcije koji odgovara svim tržištima i uslovima. Na dizajn aukcije bitan uticaj imaju dinamika tržišta, tip i količina spektra koji se nudi (uključujući broj opsega), a koji moraju biti uračunati pri dizajnu svake aukcije. Usled

postojanja sinergije veoma je bitna odluka da li se aukcija obavlja za jedan ili više opsega. Ipak, postoje određeni opšti principi koje treba poštovati.

Cilj aukcije je da se transparentno i na fer način ostvari dodela spektra operatorima po tržišnim cenama uz minimizaciju rizika i nesigurnosti koji mogu dovesti do preterano velikih vrednosti ponuda (i time poremećaja na tržištu). U najvećem broju slučajeva, efektivna dodela se može postići korišćenjem široko korišćenih MRA formata. MRA formati aukcije omogućavaju otkrivanje cene i daju mogućnost operatorima da izraze preference za komplementarne i/ili rezervne licence. Ove aukcije se moraju pažljivo dizajnirati korišćenjem pravila za aktivnost ponuđača, kojima se postiže fer rezultat i onemogućava pojava *sniping-a*. Sve date ponude moraju biti obavezujuće ali se može predvideti i prostor za delimično povlačenje ponuda kako bi se smanjio rizik za ponuđače. Ipak, prevelika fleksibilnost može dovesti do preterano velikog broja rundi tokom procesa aukcije, čime se daje mogućnost za nekonkurentne i neozbiljne ponude. Treba izbegavati dodele spektra sa visokim rizikom cene tzv. *first price sealed bid auctions*, pošto one vode do previsokih cena, odnosno do neefikasne dodele spektra ako ponuđači izaberu da daju ponudu ispod procenjene cene.

Pravilno dizajnirana aukcija treba da obezbedi otkrivanje tržišne cene i odredi fer vrednost spektra. Pri postavljanju minimalne cene, tzv. *reserve price*, najbolja praksa je da se ona postavi značajno ispod konzervativne procene tržišne vrednosti, čime se dozvoljava da se u procesu aukcije odredi trenutna fer cena na tržištu. Ako se želi pravilno odvijanje aukcije, između uzastopnih rundi ponuđačima treba obezbediti pouzdanu informaciju o agregiranoj potražnji po lotovima. Ako se minimalna cena postavi suviše visoko, ili ako ponuđači nemaju informacije o trenutnoj potražnji, prinuđeni su da kreiraju ponude na slepo. Time se ne omogućava pravilno odvijanje aukcije i ugrožava proces određivanja tržišne cene. U tom slučaju, postoji značajan rizik da aukcija generiše neefikasnu ili nepredvidivu dodelu spektra, a što može uključivati neprodate lotove ili preterano visoke cene spektra.

- **Loše izabrane veličine lotova ili nefleksibilni paketi lotova spektra kreiraju rizik za neefikasan rezultat aukcije.**

Aukcija treba da bude dizajnirana tako da omogući operatorima da obezbede optimalnu količinu i raspored spektra u skladu sa njihovim potrebama (npr. količinu, tip, lokacija). Ovo se može podržati kroz obezbeđivanje dovoljne količine spektra, ponudu spektra kroz generičke blokove male veličine (kako bi se uzeo u obzir različiti nivo potražnje operatora), kao i kroz uvođenje pravila aktivnosti ponuđača koji omogućava da oni obave agregaciju komplementarnih licenci i/ili pređu na rezervne licence u toku aukcije. Naime, ako se ponuđači takmiče za malu ukupnu količinu spektra koji je ponuđen u velikim blokovima, i ako pravila aukcije zabrane prelazak na rezervne licence, povećava se verovatnoća neefikasne dodele spektra. Pri tome, preporučuje se ponuda frekvencijskih blokova veličine od 5 MHz do 10 MHz, dok se u slučaju blokova veće veličine može javiti veštački nedostatak spektra ili isključivanje nekih ponuđača.

Pravila aktivnosti ponuđača treba da omogući određen nivo slobode za prebacivanje ponude između kombinacija licenci, kako bi ponuđači reagovali na promenu potražnje tokom aukcije (npr. ako je potražnja za jednim lotom velika ponuđač može da razmotri prelazak na ponudu sa rezervnim lotom). Aukcija lotova koji nisu generički može dovesti do poremećaja toka aukcije i inflacije cene blokova na granicama između frekvencijskih opsega, pa se samim tim može povećati dužina trajanja aukcije. Ako postoji jasan stav da su određeni blokovi slični i da za njih ne postoji očekivana velika varijacija cene, znatno je efikasnije da se ponude daju za generičke blokove. Nakon kraja dela aukcije u kojima se daju ponude i ponuđači nadmeću za blokove, može se

organizovati druga faza aukcijskog procesa u kojoj se kroz direktne pregovore ili dodatne ponude može odlučiti o dodeli specifičnih blokova unutar generičkih opsega. Pri tome se blokovi koji imaju specifične karakteristike i vrednost (na kraju opsega, ili oni koji zahtevaju minimalnu koordinaciju sa vlasnicima susednih RF opsega) mogu nuditi na konkurentan način ili kao izdvojeni blokovi.

- **Aukcionari treba da saraduju sa operatorima mobilnih mreža i kvalifikovanim ponuđačima kako bi se obezbedila pravovremena, fer i efektivna dodela spektra.**

Kako bi regulatori tržišta obezbedili dalji brz razvoj tržišta servisa mobilnih mreža, neophodna je saradnja regulatora i operatora. Obezbeđivanje količina spektra u skladu sa realnim potrebama operatora omogućava uspešan razvoj digitalne ekonomije i razvoj najnovijih mobilnih servisa. Dodela spektra treba da odgovara potrebama operatora i da se uskladi sa pojavom odgovarajućih tehnologija i opreme na tržištu. Proces dodele spektra treba da bude planiran unapred, i javno poznat, uz konsultacije sa industrijom.

Kako bi se obezbedila fer i realna cena koja neće izazvati potrebe na tržištu, neophodno je razmatranje tehničkih uslova, obaveza i minimalnih cena za pojedine opsege. Ovo je moguće postići kroz odgovarajući proces konsultacija sa potencijalnim ponuđačima. Pri tome, ni u jednom trenutku ne treba gubiti iz vida osnovni cilj u celokupnom procesu - efikasnu primenu raspoloživog spektra koja obezbeđuje razvoj i ponudu pristupačnih visokokvalitetnih servisa mobilnih mreža. U tom smislu, treba izbegavati da se suviše visok prioritet da postizanju maksimalnog prihoda za državu, ali ne treba ni omogućiti dodelu javnog resursa ispod realne i fer tržišne cene. Jedan bitan uzroka lošeg dizajna aukcije je taj da interesi povećanja javnih prihoda prevagnu nad dugoročnim uslovima razvoja tržišta koje definiše regulatorno telo u oblasti elektronskih komunikacija.

2.3.1.6. Osnovni elementi i modeli u dizajnu aukcije spektra

U ovom podglavljju biće razmotrene osnovne opcije dizajna proizvoda (eng. *product design*), spektra koji se dodeljuje u okviru aukcijskog procesa, kao i dizajna aukcije spektra. Pri sprovođenju procesa dodele spektra, treba imati u vidu da je izbor odgovarajućeg dizajna proizvoda i aukcije od ključnog značaja za ispunjene ciljeve dodele. Pri tome, dizajn proizvoda i dizajn aukcije su usko povezani i moraju se združeno analizirati.

Kako bi se obezbedila efikasna dodela i korišćenje RF spektra, osnovna preporuke je da se dodela dostupnog RF spektra obavlja u blokovima. Pri tome, blokovi trebaju da budu manji od količine spektra za koju se generalno očekuje da je potrebna učesnicima aukcije. U tom slučaju, raspoloživi spektar je organizovan na takav način da zadovolji različite potrebe učesnika u aukciji (ponuđača), pri čemu se tokom samog procesa aukcije odvija prirodna podela spektra u skladu sa potrebama ali i spremnošću ponuđača da plate za određene delove spektra. Ipak, učesnici aukcije su i u ovom slučaju izloženi određenom riziku, a što se u izvesnoj meri može ublažava samim dizajnom aukcije. Alternativna varijanta je da aukcionar izvrši predviđanje potreba operatora i unapred definiše podelu na šire podopsege. Ipak, u tom slučaju postoji veliki rizik da ovakva podela ne odgovara potrebama operatora, odnosno da se tokom aukcije ne postigne potpuna dodela određenih opsega ili da neki učesnici aukcije odustanu od pristupa spektru zbog previsoke cene. Sličan princip se može usvojiti i u slučaju dodele spektra po regionima. U ovom slučaju, omogućava se pristup spektru regionalnim provajderima, ali se ponuđačima koji pokrivaju više regiona ili onima na nacionalnom nivou kreira rizik da tokom aukcije obezbede pristup spektru samo u podskupu potrebnog broja regiona, što za njih predstavlja ograničenje u realizaciji poslovnog plana. Oba navedena problema, rešavaju se prvenstveno kroz dizajn proizvoda.

Uobičajeni pristup je da se podela dostupnog spektra izvrši na lotove za koje se učesnici aukcije nadmeću tokom trajanja aukcije. Ovakva organizacija spektra ima za cilj da zadovolji

potrebe potencijalnih korisnika (operatora mreža), tako što omogućava određeni nivo fleksibilnosti i podržava širok skup mogućnosti za različite potrebe i potencijalne poslovne planove učesnika aukcije. Na taj način, tokom samog procesa aukcije definiše se način na koji je moguće iskoristiti dostupan spektar - kroz uravnotežavanje ponude i potražnje za spektrom od strane učesnika aukcije. Pri tome, ovakav vid organizacije spektra u procesu aukcije podržava osnovni cilj aukcije, tj. da se ostvari što efikasnije korišćenje dostupnog spektra. Ipak, ako dizajn aukcije ne može da na odgovarajući način adresira neodređenosti i rizike, odnosno ako dodatna složenost procesa aukcije nije u skladu sa prednostima dodatne fleksibilnost, mogu se napraviti određeni kompromisi pri dizajnu proizvoda u skladu sa potrebama date aukcije.

U tabeli 2.78 prikazane su osnovne implikacije ciljeva aukcije na dizajn proizvoda i same aukcije.

Tabela 2.78 - Implikacije ciljeva aukcije na dizajn proizvoda i same aukcije

Cilj dodele spektra	Uticaj na dizaj proizvoda i aukcije
Pravna sigurnost	Transparentnost procedure Najveća moguća kontrola učesnika rezultata aukcije koji je njima od značaja (način izbora najbolje ponude, plaćena cena) Jasan i detaljan dizajn aukcije koji omogućava minimizaciju rizika pojave grešaka pri davanju ponuda
Podrška za efikasnu dodelu i korišćenje spektra Inovativnost	Fleksibilnost u pogledu pakovanja i korišćenja frekvencijskih opsega. Poželjna je neutralnost u pogledu tehnologija i servisa Izbegavanje ili smanjivanje rizika agregacije i izbora rezervnih opcija Alokacija kontinualnih opsega (identičnih blokova po regionima) kad god je to moguće Minimizacija rizika pojave neefikasne dodele lotova ili nedodeljenih lotova
Obezbeđivanje i/ili ohrabrivanje efektivne konkurencije	Definisanje odgovarajućih ograničenja u pogledu pristupa spektru za jednog učesnika (eng. <i>spectrum caps</i>)
Povećanje konektivnosti i pokrivanja	Definisanje odgovarajućih uslova vezanih za pokrivanje Ne treba kreirati nejednakost za regionalne provajdere širokopojasnih servisa

Principi dizajna proizvoda - organizacija spektra za dodelu

Dizajn proizvoda u procesu aukcije spektra, podrazumeva podelu dostupnog spektra na lotove koji su predmet nadmetanja u samoj aukciji. Podela spektra se zasniva na očekivanoj primeni dostupnih opsega (spektra u okviru jednog ili više opsega koji se dodeljuje).

Analiza dostupnog spektra koji je predmet dodele

Ovde će kao primer biti posmatrana dodela opsega 3.5 GHz u Austriji, tj. opsega od 3410 MHz do 3800 MHz, koji je podeljen u dva LTE opsega, i to: opseg 42 od 3410 MHz do 3600 MHz širine 190 MHz i opsega 43 3600 MHz do 3800 MHz širine 200 MHz. Iako se posmatra kontinualan spektar širine 390 MHz, ne može se smatrati da je ovaj spektar homogen pošto sadrži dva odvojena LTE (*Long Term Evolution*) ili 5G opsega, a koji se moraju posebno razmatrati zato što:

- Agregacija spektra u okviru opsega ograničava prosečne gubitke u smislu efikasnosti (naročito za 5G mreže sa zahtevanom širinom radio kanala od 100MHz).

- Za neke korisnike (posebno regionalne provajdere širokopojasnih servisa) spektar u opsegu 43 ne nudi realnu alternativu za spektar u opsegu 42.
- Može postojati razlika u pogledu dostupnosti opsega (npr. postoje važeće licence za jedan opseg a drugi je odmah dostupan za korišćenje).
- Operatorima je zavisno od tipa tehnologije neophodna različita oprema da bi mogli da koriste spektar za oba posmatrana opsega.

Naravno, ovde su kao primer uzeta dva opsega u 5G opsegu 3.5 GHz, ali se celokupna priča usložnjava ukoliko se u procesu aukcije dodeljuje spektar u više opsega, npr. 700 MHz, 2600 MHz, 3.5 GHz i sl. Zavisno od toga da li se sprovodi aukcija za pojedinačne opsege ili za kombinaciju određenog skupa opsega moraju se razmotriti prethodno navedeni ili slični problemi koji su uslovljeni tehnološkim zahtevima korišćenja spektra, stanja na tržištu i dostupnosti pojedinih opsega.

Analiza potencijalnih korisnika - učesnika aukcije

Potencijalni korisnici spektra, odnosno učesnici (ponuđači) aukcije su operatori mobilnih mreža, regionalni provajderi širokopojasnih servisa, a u nekim državama i drugi kvalifikovani učesnici (npr. operatori mreža za distribuciju električne energije). Pri tome:

- Operatori mobilnih mreža spektar koriste za implementaciju mreža za mobilne servise primenom 4G (FDD/TDD LTE) ili 5G tehnologija (eng. *5G New Radio*, 5G NR). Npr. LTE-TDD mreže se baziraju na radio kanalima širine 5, 10, 15 ili 20 MHz, pa su operatori mobilnih mreža zainteresovani za agregaciju radio kanala do širine 100 MHz kako bi bili u mogućnosti da klijentima pruže velike brzine prenosa podataka. 5G NR je baziran na radio kanalima širine 100 MHz (pri čemu je moguće i delimično korišćenje ovih kanala). Operatori mobilnih mreža imaju potrebu za velikim kapacitetima u gusto naseljenim oblastima, dok je za ruralne sredine kapacitet koji se zahteva manji. Ovi operatori su zainteresovani da obezbede pristup spektru na nacionalnom nivou, pri čemu žele da minimizuju razlike u dostupnom spektru po regionima gde god je to moguće. Osim toga, operatore mobilnih mreža karakteriše i veće interesovanje za spektrom koji podržava asimetričan *download/upload* tj. asimetričan kapacitet u *uplink-u* i *downlink-u*.
- Provajderi širokopojasnog pristupa (prenosa) imaju potrebu za spektrom u kvantima reda 10 MHz ili 20 MHz, pri čemu se kroz konsultacije sa potencijalnim učesnicima aukcije može približno odrediti ukupan minimalno zahtevani spektar (npr. širine 60 MHz do 120 MHz). Ovi korisnici spektra su najčešće zainteresovani za pojedinačne regione, a ne za nacionalno pokrivanje. Osim toga, postoje provajderi ovog tipa koji imaju za cilj podršku poslovnih korisnika, pa su stoga zainteresovani za spektra koji omogućava simetrični *download/upload* odnos.

Preciznija procena potreba (potražnje) za sve učesnike aukcije može se pribaviti kroz proces konsultacije u fazi dizajna aukcije. Na primer u slučaju aukcije 3.5 GHz opsega (opsezi 42 i 43) u Austriji, procenjeno je da su potencijalni korisnici pretežno zainteresovani za dodelu spektra širine od 100 MHz do 200 MHz, kao i da se potražnja za pojedinačnim opsezima ne razlikuje mnogo od združene potražnje za oba opsega. Pri tome, iako postoji određena prednost agregacije kanala, u ovom slučaju nije ustanovljeno da učesnici aukcije (ponuđači) uvek žele pristup spektru u oba opsega. Pri tome, većina učesnika u aukciji je tokom konsultacija izrazila minimalne potrebe reda 60-100 MHz koliko je i neophodno za efikasno korišćenje spektra. Dodatno, ustanovljeno je da neki potencijalni učesnici iskazuju i

moгуćnost korišćenja užih opsega (npr. za interne potrebe), a slično je zapaženo i u rezultatima aukcije opsega 3.6 GHz u Republici Irskoj.

U svakom slučaju, pri dizajnu aukcije veoma je bitno da se na pravilan način procene potrebe učesnika aukcije (ponuđača), što je najlakše učiniti kroz javne konsultacije. Osim toga, rezultate ove procene treba pravilno primeniti pri definisanju frekvencijskih blokova, regionalne raspodele i ograničenja u procesu dodele (*spectrum caps*).

Osnovni parametri dizajna proizvoda

- **Izbor blokova.** Prva odluka koju treba doneti je ta da li treba usvojiti generičke blokove frekvencija u okviru posmatranih opsega (tj. definišu se blokovi iste širine u okviru istog opsega pri čemu učesnici aukcije daju ponude samo za broj blokova) ili specifične blokove frekvencija sa jasno definisanim opsegom frekvencija (eng. *frequency-specific blocks*). Pri tome, treba imati u vidu da efikasno korišćenje spektra zahteva dodelu kontinualnog spektra. Realizacija ovakve dodele spektra se olakšava aukcijom u dva koraka. Pri tome, u prvom koraku se definiše početna ponuda dostupnog spektra u formi generičkih blokova, pri čemu se učesnici nadmeću za broj ovih blokova. U drugom koraku aukcije, fazi dodele, omogućava se dodela specifičnih podopsega pobednicima iz prvog koraka.

U slučaju kombinovane (*multi-band*) aukcije, u kojoj se dodela ostvaruje za više RF opsega ili kategorija spektra (npr. FDD/TDD, regionalna dodela), treba u obzir uzeti razlike koje postoje između ponuđenih opsega, odnosno mora biti jasno iz kog opsega su blokovi frekvencija koje ponuđač dobija. Samim tim, mora postojati onoliko kategorija generičkih blokova za koje ponuđači mogu da se nadmeću, koliko je različitih opsega ili kategorija obuhvaćeno u procesu aukcije.

- **Veličina lota.** Druga bitna odluka koju treba doneti je veličina lota. Ukoliko se zaključí da je potreba za spektrom potencijalnih učesnika približno ista, ali da postoji fleksibilnost u pogledu ciljnih delova spektra, efikasna dodela spektra (kao i kasnije efikasno korišćenje) se može omogućiti podelom dostupnog spektra na lotove. Pri tome, lotovi trebaju da budu mali u poređenju sa minimalnim zahtevanim količinama spektra koji su identifikovani kroz proces konsultacije sa potencijalnim korisnicima. Lotovi su predmet nadmetanja u aukciji.

U slučaju prethodno posmatranog primera dodele 3.5 GHz spektra u Austriji, a usled potencijalne širine kanala pri primeni LTE tehnologije, usvojeno je da lotovi mogu biti širine 5, 10, 15 ili 20 MHz, uz favorizaciju lotova širine 10 MHz. Naime, prednost lotova širine 10 MHz je u tome što su frekvencijski paketi koji su dostupni u opsegu 42 umnošci 10 MHz, ali nisu umnošci 20 MHz. Odnosno, veličine lotova širine 10 MHz je u ovom slučaju bila pogodna ako korisnici žele da kupe dodatni spektar sa ciljem da izbegnu interferenciju sa susednim korisnicima. Sa druge strane, prednost lotova širine 20 MHz, je u tome da veličina pojedinačnog lota bude jednaka širini kanala za LTE tehnologiju, čime se smanjuje rizik agregacije za ponuđače. U svakom slučaju, treba imati u vidu da lotovi veće veličine smanjuju fleksibilnost, ali i složenost pošto postoji manji broj mogućih kombinacija i rezultata aukcije.

- **Regionalna struktura.** Ukoliko se kao potencijalni učesnici aukcije javljaju regionalni provajderi mreža širokopojasnih servisa (ili mobilnih mreža), treba imati u vidu sledeće činjenice: da li oni već koriste određene opsege, koliki broj korisnika opslužuju, kao i koje opsege trenutno koriste (npr. u primeru aukcije 3.5 GHz Austriji su koristili opseg 42 na više od 450 lokacija i opsluživali više od 11000 pretplatnika). Kako bi se ovim provajderima i potencijalnim novim učesnicima na ovom tržištu pružila prilika da daju ponude, poželjno je kreiranje modela sa regionalnom dodelom spektra. Ako se ispostavi

da postoji veoma ograničeno interesovanje za dodelu spektra po regionima ili postoje drugi razlozi koji se protive regionalnoj dodeli, tada je poželjna dodela na nacionalnom nivou. Primera radi, dodela spektra u 3.5 GHz opsegu u Austriji i Irskoj je pokazala da je u ovim državama postojala realna potreba za dodelom spektra po regionima, a usled regionalnih razlika potreba za spektrom od strane regionalnih provajdera širokopoljnih servisa kao i varijacije paketa frekvencija za operatore mobilnih mreža po regionima.

- **Ograničenja u pogledu korišćenja spektra.** Ograničenja u pogledu korišćenja spektra bi trebalo definisati na osnovu rezultata procesa javne konsultacije sa potencijalnim učesnicima aukcije. Primera radi, operatori mobilnih mreža najčešće zahtevaju asimetričan odnos *download/upload* odnosa, dok regionalni provajderi širokopoljnih servisa ponekad zahtevaju simetričan odnos. Pri tome, upravljanje mrežama sa različitim *download/upload* odnosom onemogućava sinhronu primenu, tj. postavlja se uslov zaštitnih opsega na prelazima između različitih tipova korisnika spektra.

Stoga, ukoliko je to potrebno, pri dizajnu proizvoda treba omogućiti različitu primenu spektra od strane različitih korisnika, uz minimizaciju kreiranja potencijalno neupotrebljivih opsega kao rezultata aukcije.

Principi dizajna aukcije

Pri dizajnu aukcije može se pretpostaviti sledeće:

- Ponudeni RF opsezi se posmatraju odvojeno (imamo više odvojenih *single-band* aukcija ako se dodeljuje spektar iz više RF opsega) ili se posmatraju združeno (imamo jednu *multi-band* aukciju).
- Frekvencije se dodeljuju na nacionalnom ili regionalnom nivou, pri čemu u slučaju dodele po regionima treba pažljivo definisati regione u skladu sa stanjem na tržištu.
- Spektar se dodeljuje za lotove sa blokovima frekvencija određene, relativno male, veličine, npr. 5 MHz, 10 MHz ili 20 MHz. Pri definisanju blokova frekvencija, treba voditi računa da li se radi o opsezima namenjenim za FDD ili TDD način rada, kao i minimalnim širinama radio kanala koji se mogu efikasno koristiti.
- Ukoliko je to predviđeno, u toku postupka davanja ponuda učesnici aukcije za određene opsege (za koje je to definisano) mogu navesti preferencije u pogledu definisanih formi standardne upotrebe (npr. u pogledu *download/upload* odnosa).

Procedura aukcije se sprovodi u dve faze, i to:

- U prvoj fazi, primarnoj (glavnoj) fazi, ponuđači kroz proces koji se odvija u okviru jedne ili više rundi u kojima daju ponude, osvajaju određeni deo spektra u okviru specifičnog opsega i specifičnog regiona (ukoliko se predviđi dodela po regionima).
- U drugoj fazi, fazi dodele, pobednicima aukcije dodeljuju se specifični blokovi.

Tokom faze dodele, ponuđači mogu da izraze svoje preferencije za određeni frekvencijski spektar u odgovarajućem opsegu i eventualno datom regionu (ako je to predviđeno). Pri tome, faza dodele treba da što više eliminiše rizike agregacije za ponuđače, ali i da osigura da frekvencije koje za ponuđače poseduje vrednost ne ostanu neprodane. Procedura treba da omogući ponuđačima da u slobodno prebacuju svoj zahtev iz jednog opsega u drugi. Kompleksnost i neizvesnost za ponuđače treba da bude minimalna, što bi podrazumevalo da:

- u idealnom slučaju ne postoje složena pravila u pogledu cene, a uspešni ponuđači plaćaju iznos svoje pobedničke ponude,

- ponuđači treba da imaju mogućnost da reaguju na promenu cena i potražnje, pa stoga nisu izloženi riziku da eventualno završe aukciju praznih ruku, osim ako to nisu sami eksplicitno zahtevali.

Faza dodele garantuje da je unutar svakog opsega i regiona dodeljen kontinualni spektar, pri čemu broj frekvencija koje se ne koriste treba da bude sveden na minimum, odnosno ukoliko je uključeno podela po regionima, ponuđačima treba kad god je to moguće dodeljivati iste frekvencije po regionima. Zapravo, dodela specifičnih frekvencija može da se ostvari i kroz pregovore između pobednika aukcije, a na osnovu mogućnosti dodele koje je predložio regulatorni organ. Ipak, imajući u vidu složenost ovog tipa pregovora, kao i verovatnoću da se sporazum ne može postići u razumnom vremenskom periodu, može se predvideti poseban proces nadmetanja u kome pobednici navode svoje preferencije u pogledu učestanosti koje su im od interesa. Ovo drugo rešenje najčešće predstavlja efikasnije rešenje.

U tekstu koji sledi navedeni su različiti standardni tipovi aukcija spektra, kao i pozitivne i negativne strane svake od njih. Pri tome, detaljnije su objašnjene sledeći modeli aukcije:

- Istovremena aukcija sa više rundi i stalno rastućim cenama (SMRA), koja se može kombinovati sa *clock* aukcijom kako bi se ubrzao proces aukcije;
- Jednostavna *clock* aukcija (eng. *simple clock auction*, SCA);
- *Clock plus* varijante, u kojima se mogu uvesti različite restrikcije pri davanju ponuda kako bi se smanjio rizik rezultata aukcije sa neprodatim lotovima;
- *Clock* aukcija sa *clinch*-om, formata koju je predložio H3A, a u kojoj su lotovi dodeljeni u ranoj fazi procesa aukcije;
- Kombinatorna *clock* aukcija (CCA);
- Kombinatorna aukcija sa više rundi (eng. *combinatorial multi-round auction*, CMRA), koja je prvi put korišćena u Danskoj pri dodeli opsega 1800 MHz.

Istovremena aukcija sa više rundi i rastućim cenama (SMRA)

Ovaj format aukcije je razvijen za aukciju PCS (eng. *Personal Communication System*) opsega u Sjedinjenim američkim državama 1994. godine, i nakon toga je primenjen u mnogim postupcima dodele spektra (npr. pri dodeli UMTS spektra u Austriji tokom 2000. godine ili dodeli spektra u 3.5 GHz opsegu 2009. godine). SMRA format aukcije se može definisati korišćenjem različitih pravila, a koja variraju od aukcije do aukcije, ali zajedničko svim SMRA aukcijama spektra je sledeće:

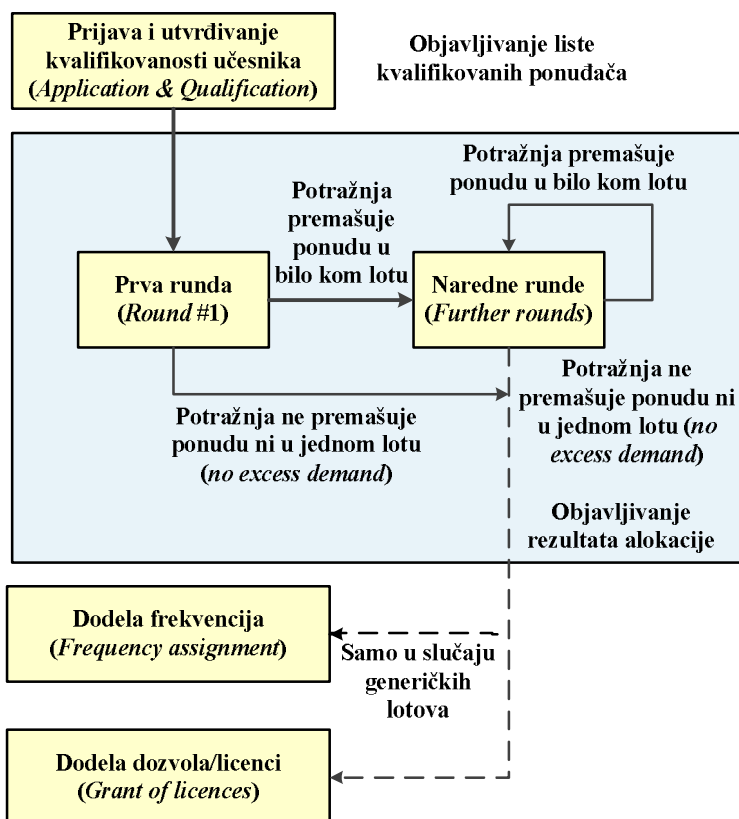
- Ponuđači se nadmeću za pojedinačne lotove u svakoj rundi,
- Na kraju svake runde aukcionar određuje privremenu pobedničku ponudu (eng. *provisional winning bid*) i to za svaki lot, a na osnovu svih ponuda koje su podnete tokom runde. Privremene pobedničke ponude ponuđač nema mogućnost da povuče (osim u nekim izuzetnim situacijama koje se moraju jasno definisati pravilima aukcije);
- Održava se sledeća runda, u kojoj svi ponuđači mogu da daju nove ponude u skladu sa pravilima aktivnosti za ponuđače. Nove ponude moraju da budu više od privremenih pobedničkih ponuda (odnosno više od minimalne vrednosti za lotove koji u prethodnim rundama još nisu dobili nijednu ponudu).
- Procedura se završava onog trenutka kada nema više novih ponuda. Lotovi se dodeljuju ponuđačima sa privremenim pobedničkim ponudama. Pobednici plaćaju iznos koji su definisali za svoju privremenu pobedničku ponudu.

Osnovni element SMRA format aukcije su pravila aktivnosti za ponuđače, koja određuju opcije licitiranja za svakog ponuđača u svakoj rundi. Pri tome se kroz pojedinačne lotove meri ukupna aktivnost ponuđača.

- Aktivnost ponuđača u jednoj rundi predstavlja sumu bodova ponude (vrednost boda za svaki lot je definisan u pravilima aukcije) za lotove za koje ponuđač drži privremene poredničke ponude na početku runde, i za koje ponuđač daje nove ponude tokom runde, umanjene za sumu bodova ponude za one lotove za koje je ponuđač odustao od svoje privremene poredničke ponude (pod uslovom da su povlačenja dozvoljena).
- Aktivnost ponuđača u svakom krugu ne sme preći maksimalno dozvoljeni nivo (tzv. *bidder's bidding eligibility*)
- Aktivnost ponuđača u trenutnoj rundi određuje kvalifikovanost ponuđača za nadmetanje (davanje ponuda) u narednoj rundi.

Pri tome, osnovna uloga pravila o aktivnosti ponuđača je da se obezbedi da ponuđač ne može povećati svoj zahtev za spektrom (mereno u bodovima ponude) kako tokom aukcije dolazi do porasta cena.

Na slici 2.6, prikazan je dijagram koji objašnjava princip funkcionisanja SMRA.



Slika 2.6 - Principski dijagram funkcionisanja SMRA, [16].

Osnovne prednosti i nedostaci SMRA formata aukcije su:

- SMRA format aukcije predstavlja proveren i mnogo puta testiran tip aukcije, koji je ponuđačima razumljiv i jasan, i koji je uspešno implementiran u mnogim slučajevima.
- SMRA format aukcije odlikuju poznati nedostaci, posebno u pogledu mogućnosti ponuđača da izvrši prebacivanja zahteva za spektrom između kombinacija lotova, odnosno rizika dobijanja neželjenih kombinacija ili podskupova lotova.

- Tokom trajanja SMRA aukcije, ponuđači mogu da odluče za koje lotove će licitirati, ali su ograničeni svojim privremenim pobedničkim ponudama.
- Obavezujuća priroda privremenih pobedničkih ponuda znači da ponuđači ne mogu biti u poziciji da prelaze sa jedne kombinacije lotova na drugu u samo jednom koraku (rundi). Ako se procedura završi pre nego što se takva promena izvrši, ponuđači mogu da dobiju kombinaciju lotova koju ne žele.
- Obavezujuća priroda privremenih pobedničkih ponuda takođe znači da ponuđači mogu doći u situaciju da osvoje samo podskupove lotova koji su im zaista potrebni, a što je za njih beskorisno, ili makar manje vredno od cene koju moraju da plate za dati spektar.
- Ako su pojedinačni lotovi međusobno komplementarni (tj. ako vrednost kombinacije lotova prelazi sumu pojedinačnih lotova), tada se mogu javiti oba prethodno navedena problema. To potencijalno može dovesti do neefikasnosti dodele i izložiti ponuđače riziku da kupe lotove uz ostvareni gubitak u procesu aukcije (cena koju plaćaju je veća od sopstvene procene vrednosti).
- Komplementarnost lotova se prvenstveno javlja ukoliko imamo aukciju sa regionalnom dodelom frekvencija za ponuđače koji žele da steknu spektar na nacionalnom nivou ili u nekoliko regiona (npr. u svim ruralnim regijama). U manjem obimu komplementarnost se može javiti usled činjenice da širi skup frekvencija pruža veću spektralnu efikasnost.

Osnovni nedostatak SMRA aukcije se može sagledati na osnovu sledećeg primera, koji je definisan za aukciju spektra u 3.5 GHz opsegu, pri čemu je istovremeno održavana aukcija za opsege 42 i 43, tj. za ranije korišćen primer aukcije spektra u Austriji.

Možemo pretpostaviti da je dati ponuđač zainteresovan za opseg širine 100 MHz. Pri tome, ponuđač biološki preferira spektar u opsegu 42 u odnosu na opseg 43, ali je voljan da se prebaci u opseg 43 ako razlika u cenama između ova dva opsega postane veća od X €/MHz. Pri tome, za ponuđača je veoma bitno da sav spektar koji osvoji bude unutar istog opsega (opsega 42 ili opsega 43). Ponuđač započinje licitiranje sa ponudama za opseg 42, ali kako je zahtev za opsegom 42 veći u odnosu na opseg 43, razlika u cenama između ova dva opsega se povećava. Onog trenutka kada cena opsega 42 nadmaši cenu opsega 43 za definisanu sumu X €/MHz, posmatrani ponuđač ima privremene pobedničke ponude za 40 MHz u opsegu 42, dok se ponude za preostalih 60 MHz u tom opsegu ne razmatraju kao privremene pobedničke ponude. Ova situacija znači da ponuđač može odlučiti da pređe iz opsega 42 u opseg 43 i to sa polovinom svog zahteva. Pri tom, izlaže se potencijalnom riziku da završi aukciju sa dodeljenih 40 MHz u opsegu 42 i sa dodeljenih 60 MHz u opsegu 43, umesto sa 100 MHz u istom opsegu. Pri tome, rizik da ponuđačeva privremena pobednička ponuda u opsegu 42 (koja mu više nije potrebna) ne bude nadmašena postaje veoma velika ako višak zahteva za opseg 42 nije mnogo veći od 40 MHz, pa je shodno tome potpuni prelaz u drugi opseg praktično nemoguć. Ovaj rizik je moguće delimično rešiti definisanjem pravila za prebacivanje ponuda između opsega, npr. primenom formata SMRA *Augmented Switching* ili SMRA *with Switching*, u kome se ponuđačima dozvoljava da traže kontinualne blokove učestanosti i da tokom aukcije prebacuju aktivne ponude između lotova. Ovakav format aukcije je više puta primenjen u skandinavskim državama (Norveška, Švedska, Finska).

Drugi problem koji se javlja u slučaju SMRA formata aukcije je taj da ponuđači imaju potencijalni podsticaj da što ranije smanje potražnju kako bi imali koristi od nižih cena. Ovo zapravo može da znači da ponuđači mogu da osvoje spektar koji za njih ima manju vrednost od one vrednosti koju isti spektar ima za druge ponuđače. Dodatno, podsticaj da ponuđač ranije smanji potražnju povećava se sa brojem lotova koje bi želeo da stekne. Shodno tome, dolazi do neefikasnog ishoda aukcije, u kome jači ponuđači osvajaju manje spektra nego što bi to bilo u slučaju sa efikasnim ishodom. Ovaj nedostatak u efikasnosti dodele nadomešta se

kroz prednost u smislu ravnomernije dodele spektra, a koja pogoduje razvoju konkurencije na tržištu. Smanjivanje podsticaja za rano smanjenje potražnje se može obezbediti postavljanjem viših vrednosti minimalnih cena, ili ograničavanjem transparentnosti postupka aukcije ako je to moguće.

Jedan od problema pri praktičnoj implementaciji SMRA aukcije spektra se javlja ukoliko postoji nekoliko identičnih lotova, tj. kada je potreban veliki broj rundi da bi se osiguralo da cene svih lotova rastu. Ovaj format aukcije zahteva mnogo rundi kako bi se eliminisao višak potražnje.

Ako se dodela ostvaruje sa regionalnim pokrivanjem (regionalnom dodelom), a usled ograničenja u pogledu mogućnosti prebacivanja ponude iz jednog opsega u drugi i rizika agregacije kojima su izloženi ponuđači koji deluju na nacionalnom nivou, SMRA aukcija nije pogodna za regionalnu dodelu. U ovom slučaju postoji suviše velika verovatnoća da krajnji ishod aukcije ne rezultuje efikasnom dodelom spektra. U slučaju da se spektar dodeljuje na nacionalnom nivou, ovaj format aukcije može predstavljati adekvatno rešenje.

Ako se izabere SMRA format aukcije, treba preferirati hibridnu verziju, u kojoj ponuđači ne licitiraju za pojedinačne lotove, već definišu zahtevanu količinu u datom opsegu po ceni po bloku (tzv. SMRA *with package bidding*). Aukcionar zatim određuje privremene pobedničke ponude kroz nasumično sortiranje ponuđača koji su licitali za lotove u datom opsegu, pri čemu se definiše ponude koje su ponuđači podneli kao privremene pobedničke ponude sve dok je ono što je ponuđeno u datom opsegu dodeljeno ili su sve ponude prihvaćene. To znači da za svaki opseg ne može biti više od jednog ponuđača čija potražnja nije u potpunosti zadovoljena. Pri tome, cena raste za one opsege u kojima su sve privremene pobedničke ponude podnete sa zaokruženom cenom, inače ostaje nepromenjena.

Prednost ovakvog postupka je ta što se cena svih lotova unutar opsega povećava u slučaju viška potražnje i nema potrebe za daljim rundama da bi se ostvario takav rast cena. Moguće je usvojiti (predložena u SMRA aukcijama u Velikoj Britaniji) pravila koja omogućavaju povlačenje ponuda ili davanje ponuda sa iskazanim minimalnim zahtevima za spektrom (eng. *Minimum Spectrum Requirement*, MRS). Primena MRS pravila omogućava ponuđaču da iskaže da određena ponuda važi samo u slučaju da je ispunjen MRS uslov, odnosno da nije validna ako mu se na kraju runde dodeljuje manje od iskazane vrednosti MRS (npr. 10 MHz ili 20 MHz), pri čemu su moguće vrednosti MRS definisane pravilima aukcije. Ovime se sprečava situacija da ponuđač kao rezultat aukcije dobije manji broj blokova frekvencija u nekom opsegu od onog koji smatra za minimalno potreban da bi mogao efikasno da ga koristi.

Kada je u pitanju politika informisanja ponuđača između rundi, moraju se razmotriti dva cilja. Kao prvo, ponuđači moraju dobiti dovoljnu količinu informacija kako bi mogli da donose efikasne odluke tokom nadmetanja. Kao drugo, politika informisanja treba da ometa strateško nadmetanje. Pri tome, postoji rešenje koje je koristio Ofcom u Velikoj Britaniji po kome se ponuđači informišu o višku zahteva (eng. *excess demand*) na kraju svake runde ali samo opisno (npr. višak zahteva je veći od 60 MHz), može predstavljati pogodan i razumljiv kompromis.

Jednostavna *clock* aukcija (SCA)

U slučaju jednostavne *clock* aukcije (SCA), slično SMRA aukciji, ponuđači se nadmeću za lotove u nekoliko rundi, ali su lotovi u različitim kategorijama. Aukcionar postavlja *clock* cenu za svaku kategoriju lotova, a ponuđači specificiraju svoje zahteve u individualnim kategorijama po ovoj ceni. Aukcionar zatim agregira potražnju koju su izrazili pojedinačni ponuđači. Ukoliko ovaj agregirani zahtev prevazilazi ono što se nudi u najmanje jednoj kategoriji, aukcionar podiže *clock* cenu za tu kategoriju i ide se u sledeću rundu.

Ponuđači koji smanjuju svoju potražnju u određenoj kategoriji mogu da definišu cenu između *clock* cene u prethodnoj rundi i preovlađujuće *clock* cene, u zavisnosti od toga do kog

nivoa žele da zadrže svoju specifičnu potražnju. Takve izlazne cene osiguravaju da ne postoji nagli višak ponude jer je aukcionar postavio veoma visoku cenu rasta. Aukcija se završava nakon runde u kojoj nema viška zahteva ni u jednoj od kategorija. Kao i kod SMRA formata aukcije, primenom pravila o aktivnosti ponuđača obezbeđuje se da ponuđači ne mogu da povećaju svoju potražnju s obzirom na rastuće cene.

Osnovne prednosti i nedostaci SCA formata aukcije su:

- SCA format aukcije predstavlja relativno jednostavnu formu aukcije, kako u pogledu implementacije, tako i u pogledu transparentnosti za ponuđače. Za razliku od SMRA formata aukcije, ovde ne postoje privremene poredničke ponude. To znači da ne postoje ograničenja u pogledu prebacivanja zahteva ponuđača iz jedne kategorije lotova u drugu, kao i da nema rizika da ponuđači mogu dobiti podskupove lotova koje ne žele.
- Ipak, kod SCA formata aukcije postoji rizik od neefikasne dodele lotova i povećanja verovatnoće pojave neprodanih lotova, a koji bili dodeljeni u slučaju primene SMRA formata aukcije (doduše po cenu povećanja cene u odnosu na subjektivnu cenu, tj. sopstvenu procenu). Ova potencijalna neefikasnost može biti donekle umanjena, ali ne i potpuno rešena, naknadnim aktivnostima u kojima se nude neprodani lotovi, pogotovo usled toga što lotovi mogu biti neefikasno dodeljeni u primarnoj fazi. Štaviše, ove naknadne aktivnosti mogu uticati na ponašanje učesnika aukcije u glavnoj aukciji. Naime, ako učesnici aukcije špekulišu sa time da neprodane lotove mogu dobiti po povoljnijoj ceni u okviru ove naknadne aktivnosti, to može dovesti do većeg broja neprodanih lotova u glavnoj fazi aukcije.
- Činjenica da ponuđači nemaju obavezu usled postojanja privremenih poredničkih ponuda, može dovesti do strategijskog nadmetanja sa ciljem da se cene za ostale ponuđače podignu, sve dok postoji višak zahteva u određenoj kategoriji, pri čemu se ponude mogu davati za lotove koji ponuđaču zapravo nisu od interesa.
- Slično kao i kod SMRA formata aukcije, i ovde postoji problem pojave podsticaja za rano smanjenje zahteva sa ciljem da se cena održi što nižom. Ovo ne mora rezultovati neefiksanom dodelom (tj. rezultatom u kome spektr nisu dobili ponuđači koji više cene dati spektr). Naime, za slučaj u kojima se javlja neefiksna dodela, najčešće se javlja i ravnomernija dodela spektra svim ponuđačima.

Uzimajući u obzir jednostavnost i transparentnost za ponuđače, SCA format aukcije je pogodan bez obzira na rizik pojave neefikasne dodele i neprodanih lotova. Ukoliko se primene odgovarajuće mere za naknadnu dodelu neprodanih lotova, SCA predstavlja pogodnu opciju i za procese u kojima se dodela odvija po regionima kao i za dodelu na nacionalnom nivou. Stvarna implementacija aukcije treba da omogući ponuđačima da ponude izlazne ponude ako smanje ukupan zahtev za spektrom. Izlazne ponude treba da budu ispunjene u potpunosti ili nikako (tzv. *all-or-nothing* ponude), ali nikada delimično kako bi se izbegao rizik agregacije.

Ovaj format aukcije dozvoljava korišćenje različitog broja kategorija lotova, pri čemu je u slučaju dodele spektra po regionima moguće odrediti potrebu za zaštitnim blokovima u svakom regionu putem smanjenja broja dostupnih blokova za dati region.

Kako bi se rešio problem pojave neefikasne dodele i neprodanih lotova, mora postojati mogućnost dodele nedodeljenih frekvencijskih blokova u odgovarajućoj naknadnoj proceduri. Treba razumeti zašto neki lotovi ostaju neprodani na kraju regularne faze, odnosno:

- Lotovi mogu ostati neprodani zato što pravila aktivnosti ponuđača sprečavaju davanje ponuda za sve lotove za koje je ponuđač potencijalno zainteresovan. Nažalost, ovaj

problem ne može biti rešen ublažavanjem pravila aktivnosti zato što bi ovo rezultiralo smanjivanjem želje da se javno prikazuju prave potrebe za spektrom.

- Lotovi mogu ostati neprodani i usled toga što postoji komplementarnost u inkrementima. Na primer, ako postoje sinergije do maksimalne širine TDD LTE radio kanala od 20 MHz, tada se u slučaju primene lotova od 10 MHz, neparni blokovi vrede manje u odnosu na parne blokove blok. U ovom slučaju, ponuđači mogu smanjiti svoj zahtev u parovima, što dovodi do neprodanih lotova. Ovaj problem se može rešiti izborom veličine lotova kod kojih ne postoji komplementarnost između inkremenata.
- Lotovi mogu ostati neprodani zbog dodatnih komplementarnosti. Ovaj problem se javlja kada neki ponuđači potpuno napuštaju postupak umesto da smanje potražnju.
- Konačno, očekivanje da u dodatnom postupku postoji mogućnost dodele neprodanih slotova, može rezultovati pojavom lotova koji nisu prodani u glavnoj aukciji.

U slučaju izbora SCA formata aukcije potrebno je za svaki pojedinačni slučaj razmotriti odgovarajuća prilagođenja. Neka od mogućih prilagođenja će biti opisana za slučaj već korišćenog primera aukcije 3.5 GHz opsega u Austriji. Ako se očekuje potreba za opsegom određene širine, kao što je to recimo slučaj kod primene LTE tehnologije, gde najveća širina kanala iznosi 20 MHz, tada je potrebno da budu izabrani lotovi širine 20 MHz. To znači da bi blok od 10 MHz u opsegu 42 trebalo da bude zadržan kao zaštitni blok, a ako nije potreban, može se dodeliti ponuđaču u fazi dodele.

Trebalo bi definisati diskreciono pravo aukcionara da odstupi od nepogodne situacije u kojoj se neprodani lotovi zadržavaju tokom minimalnog perioda, pa da takve lotove ponudi u procesu zapečaćenih ponuda tokom potencijalne naknadne aukcije. Aukcionar bi takođe trebalo da ima diskreciono pravo odlučivanja o tome da li je učešće u takvom naknadnom procesu rezervisano za ponuđače koji su ostali bez dodeljenog spektra u glavnoj aukciji ili za to dozvolu imaju samo oni učesnici koji su osvojili frekvencije u glavnoj aukciji. Ova odluka bi trebalo da zavisi od razloga koji je doveo do neprodanih lotova (lotovi mogu ostati neprodani iz razloga što su neki ponuđači redukovali svoje ponude od relativno velikih do nule, ili su lotovi ostali neprodani zato što su se relativne cene promenile nakon što su ponuđači redukovali svoju kvalifikovanost za nadmetanje). Pri tome, ako je ponuđačima dozvoljeno da steknu spektar u glavnoj aukciji, tada minimalne ponude u naknadnoj aukciji ne bi trebalo da budu manje od ponuda koje su ovi ponuđači dali za relevantne frekvencije u glavnoj aukciji.

Kada je u pitanju politika informisanja ponuđača, poželjna je ograničena transparentnost kao i u slučaju SMRA formata aukcije. Ukoliko se SCA format aukcije koristi za dodelu na nacionalnom nivou, višak potražnje treba objavljivati u formi opisnih kategorija kao i u slučaju SMRA formata aukcije. U slučaju regionalne dodele, veći broj ponuđača i veća složenost opravdavaju veću transparentnost, pa bi u tom slučaju bilo bolje da se između rundi objavljuje tačan višak potražnje.

Clock plus varijantna aukcija (CPV)

Verovatnoća da lotovi ostanu neprodani u slučaju SMRA i posebno SCA formata aukcije može biti umanjena uvođenjem dodatnih restrikcija za ponuđače. Ove izmene omogućavaju aukcionaru da samo delimično prihvata ponude. Pri tome je moguće uvesti različita ograničenja u okviru originalne forme SCA aukcije:

- Ponuđač može da smanji zahteve u određenoj lot kategoriji samo pod uslovom da u toj kategoriji postoji višak potražnje, inače se date ponude moraju održavati.

- Ukoliko ponuđač obavlja prenos zahteva iz jedne kategorije lota u drugu kategoriju, prelaz se omogućava u onoj meri u kojoj ne dovodi do viška ponude u prvoj kategoriji. Na primer, ukoliko ponuđač koji je napravio ponudu za 6 lotova u okviru opsega I i želi da pređe u opseg II, pri čemu ovaj prelaz dovodi do viška od 2 lota u opsegu I, tada bi ovaj zahtev mogao da bude ispunjen jedino u obimu od 4 lota. To znači da aktuelna ponuda za posmatranog ponuđača uključuje 2 lota iz opsega I (po *clock* ceni iz prethodne runde) i 4 lota u opsegu II (po *clock* ceni trenutne runde).
- Ako ponuđač smanji svoju potražnju, u obavezi je da podnese izlaznu ponudu (eng. *exit bid*) koja je takva da ne ostavlja neprodane lotove u kategoriji. Na primer, ukoliko ponuđač sa ponudom od 4 lota u određenoj kategoriji namerava da u potpunosti napusti aukciju, mora da podnese izlaznu ponudu za ova 4 lota bar u iznosu cene iz prethodne runde. Pri tome, ako smanjenje potražnji rezultuje viškom ponude od dva lota posmatranoj kategoriji na koju se odnosi izlazna ponuda, a aukcija se završi, tada je ponuđač u obavezi da plati ta dva lota po ceni svoje izlazne ponude.

Osnovne prednosti i nedostaci CPV formata aukcije su:

- CPV format aukcije smanjuje rizik pojave neprodanih lotova. Neprodani lotovi mogu nastati samo u slučaju da se višak lotova pojavi u jednoj kategoriji, inače je sigurno da će se svi lotovi prodati. Pošto su sve ponude obavezujuće, ako bi njihovo povlačenje dovelo do viška ponude, za ponuđače je rizično da podnose ponude koje podižu cenu jer uvek postoji rizik da će se takve ponude morati poštovati.
- Ponuđači su izloženi istom riziku agregacije kao i kod SMRA formata aukcije, odnosno da na kraju dobiju frekvencije u željenoj količini ali u dva ili više različita opsega (dve ili više kategorija), a da im takva raspodela spektra ne odgovara. Nivo izloženosti ponuđača ovom riziku je čak i veća u slučaju CPV formata aukcije u odnosu na SMRA aukciju, pošto je dozvoljeno samo delimično povlačenje ponude, posebno u odnosu na hibridnu verziju SMRA u kojoj u svakoj kategoriji lotova može postojati samo jedan ponuđač čiji je zahtev delimično zadovoljen.
- U poređenju sa SMRA formatom aukcije, CPV ima veći nivo složenosti. Uzimajući u obzir postojanje više kategorija lotova, ponuđači moraju da definišu listu prioriteta ako žele da vrše prebacivanje zahteva iz jednu u drugu kategoriju, čime se reguliše koji zahtevi za zamenu se prihvataju onda kada je to moguće. U slučaju dodele spektra po regionima, ako ponuđač na primer želi u potpunosti da odustane od svog zahteva za šest lotova u jednom regionu i umesto toga da licitira za po jedan lot u šest drugih regiona, potrebno je da odredi redosled kojim bi ovi zahtevi trebalo da budu prihvaćeni u slučaju da se ceo zahtev ne može povući iz posmatranog regiona (za koji je imao ponudu od 6 lotova). Pri tome, uvek postoji neizvesnost u pogledu toga na koji način će se pojaviti ponude koje će biti prihvaćene, što u značajnoj meri komplikuje ponašanje ponuđača.

Kao i u slučaju SMRA formata aukcije CPV aukcija je pogodna za dodelu spektra na nacionalnom nivou, ali ne i u slučaju za dodelu spektra po regionima. U ovom drugom slučaju postoji neprihvatljivo visok rizik pojave agregacije i promene zahteva (prelaska na rezerve varijante zahteva) u kasnijim opcijama ponuđača koji se iskazuju tokom aukcije. S obzirom na veću složenost CPV aukcije, može se smatrati da je SMRA format aukcije čak i pogodnije rešenje.

Potencijalni nedostatak SMRA formata aukcije u pogledu broja rundi potrebnih za postizanje viših cena po kategoriji lotova, tj. u suštini identičnih lotova, može jednostavno biti eliminisana korišćenjem hibridne procedure sa standardnom cenom po kategoriji.

Politika informisanja u slučaju primene CPV formata aukcije može biti veoma slična onoj za SCA i SMRA hibridni format aukcije.

Clock aukcija sa *clinging*-om (CAC)

Clock aukcija sa *clinging*-om (eng. *clock auction with clinging*, CAC) predstavlja format aukcije sličan SCA formatu, uz uvedenu razliku da se kod ovog formata aukcije ponuđaču dodeljuju lotovi po ostvarenoj ceni za rundu u kojoj je zahtev svih ostalih ponuđača pao ispod ponuđene količine. CAC format aukcije se bazira na proceduri predložen za slučaj dodele skupa od više homogenih proizvoda, i poseduje nekoliko atraktivnih osobina koje su poželjne (pod određenim uslovima).

Navedenu osnovnu razliku u odnosu na SCA format aukcije se može oprikazati na sledećem primeru. Pretpostavka je da postoje tri ponuđača, označena kao A, B i C, koji se nadmeću za ukupno 10 lotova. *Clock* cena u prvoj rundi je 100, i svaki od ponuđača licitira za četiri lota. U ovom slučaju, ukupni zahtev od B i C je osam, što znači da dva lota ostaju neprodana u slučaju da ponuđač A ne učestvuje. Oba ova lota mogu biti dodeljena ponuđaču A po ceni od 100. Isto važi za ponuđače B i C, odnosno bilo kom od ovih ponuđača se se mogu dodeliti dva lota po ceni od 100. Kako postoji višak zahteva, *clock* cena raste i ulazi se u drugu rundu. Ako se ponuđači drže svojih ponuda, *clock* cena raste sve dok ne dostigne do 200. Ukoliko ponuđač C u tom trenutku smanju svoj zahtev na tri lota, ukupni zahtev ponuđača B i C je tada sedam, što znači da postoje tri neprodana lota ako A nema učešće u aukciji. Sada postoji mogućnost da se ponuđaču A dodeli još jedan lot po ceni od 200. Isto to važi i za ponuđača B, dok se situacija za ponuđača C ne menja. Dalje možemo pretpostaviti da cene nastavljaju da rastu dok ne dostignu vrednost 300. Ponuđač B tada smanjuje svoj zahtev na tri lota, dok drugi ponuđači ne menjaju zahteve. Ovo dovodi do proglašavanja kraja aukcije, pošto je zahtev pao ispod ponude, a lotovi bi bili dodeljeni na sledeći način:

- Ponuđač A: dva lota po ceni od 100, jedan lot po ceni od 200 i jedan lot po ceni od 300.
- Ponuđač B: dva lota po ceni od 100 i jedan lot po ceni od 200.
- Ponuđač C: dva lota po ceni od 100, i jedan lot po ceni od 300

U ovom slučaju cene po kojima su lotovi dodeljeni ukazuju na tzv. *reflect opportunity costs* odnosno:

- Za lotove dodeljene svakom ponuđaču po ceni od 100 ne bi bilo drugog kupca u slučaju da ponuđač nije učestvovao u aukciji.
- Cena po kojoj je treći lot dodeljen ponuđačima A i B ukazuje na vrednost koju C pripisuje svom četvrtom lotu.
- Cena po kojoj je četvrti lot dodeljen ponuđaču A i i treći ponuđaču C ukazuje na vrednost koju B pripisuje svom četvrtom lotu.

Osnovne prednosti i nedostaci CAC formata aukcije su:

- Prednost ovog formata aukcije je da on daje efikasan rezultat garantovan pod određenim uslovima. Dodeljivanje lotova na osnovu *opportunity costs* principa obezbeđuje da postoji dovoljan podsticaj za ponuđače da iskažu cene ponude za lotove u meri u kojoj ih zaista i vrednuju (tj. u skladu sa sopstvenom procenom vrednosti).
- Ne postoji podsticaj za rano smanjenje sopstvene potražnje sa ciljem da cene budu niže. Najbolji način da se to prikaže je kroz primer koji je dat u nastavku testa.

Pretpostavimo da imamo tri ponuđača označena sa A, B i C, koji licitiraju za tri lota. Ponuđači procenjuju vrednosti lotova na način prikazan u tabeli 2.79. Efikasan rezultat aukcije bi podrazumevao dodelu dva lota ponuđaču B i jednog lota ponuđaču C. Ako bi

ponuđači davali ponude bazirane na njihovim procenama vrednosti lotova, *clock* runde bi se odvijale kao u tabeli 2.80. Može se videti da u je rundi 5 ponuđačima A i B dodeljen po jedan lot po ceni 5 (zahtevi od B i C ili A i C su manji od onoga što se nudi). Aukcija nije još uvek završena, jer i dalje postoji višak potražnje. Od runde 6 ponuđač A bi trebalo da odluči da li da prekine licitiranje ili ne. U tom slučaju bi dobio jedan lot po ceni od 5, što za njega nema vrednost. Da bi minimizirao svoje gubitke, ponuđač može da nastavi sa licitacijom – potencijalno do cene 10 za drugi lot (ukupno 15). Aukcija se završava tako što ponuđač A dobija dva lota i ponuđač B jedan lot, odnosno ako A ne nastavi licitiranje do maksimalne vrednosti koju je spreman da plati za inkrement – rezultat aukcije bio bi da ponuđač A dobija jedan lot, a ponuđač B 2 lota.

Pri tome, treba naglasiti da nije potpuno poznato u kojoj meri mehanizam CAC aukcije omogućava ponuđačima da podignu cene za rivale na tržištu bez posledica po sopstvenu cenu. Ovo je nedostatak generalizovane *Vickrey* aukcije, a koja se javlja i u slučaju CCA aukcije, i zasniva se na tome da ponuđači kroz svoje ponude efektivno određuju cenu za svoje konkurente ali ne i svoje sopstvene. U slučaju CAC formata aukcije, ako se koriste nezavisne (sopstvene) procene vrednosti, procedura dovodi do istih rezultata kao i *Vickrey* aukcija, ali pri tome ponuđači ne moraju da javno prikažu kompletnu procenu. Uz ovakve procene procedura postiže efikasan rezultat dodele spektra, dok *Vickrey* aukcija nije efikasna usled generalizacije tzv. *winner's curse* problema kod koga dobitnik aukcije može plaititi veću cenu od one koliko iznosi njegova sopstvena procena. Ipak, prikazana analiza važi samo za slučaj homogenih lotova, tj. ako svi lotovi pripadaju istoj kategoriji.

Predloženi format ne rešava problem rizika agregacije iz razloga što se ponude ne mogu ocenjivati u paketima za više opsega (kategorija lotova). Može se pretpostaviti da je rizik pojave agregacije zanemarljiv iz razloga što bi ozbiljni ponuđači trebalo da budu u mogućnosti da steknu (ostvare) minimalne zahteve za spektrom.

Tabela 2.79 - Primer za ilustraciju prednosti i nedostataka CAC formata aukcije.

Ponuđač	1 lot	2 lot	Vrednost inkrementa
A	0	10	10
B	10	19	9
C	4	8	4

Tabela 2.80 - Primer odvijanja aukcije za potrebe ilustracije CAC formata aukcije.

Runda/Cena	Zahtev				Rezidualni zahtevi		
	A	B	C	Ukupan	B+C	A+C	A+B
1	2	2	2	6	4	4	4
2	2	2	2	6	4	4	4
3	2	2	2	6	4	4	4
4	2	2	2	6	4	4	4
5	2	2	0	4	2	2	4
5	2	2	0	4	2	2	4
6	2	2	0	4	2	2	4
7	2	2	0	4	2	2	4

Runda/Cena	Zahtev				Rezidualni zahtevi		
	A	B	C	Ukupan	B+C	A+C	A+B
8	2	2	0	4	2	2	4
9	2	2	0	4	2	2	4
10	2	1	0	3	1	2	3

- Dodatni problem se javlja ako raspoloživi lotovi nisu homogeni, već su raspoređeni u više kategorija lotovač. Kod ovog formata aukcije kategorija u kojoj bi lot trebalo da bude dodeljen nije jasna. Ako bi ponuđačima bilo dozvoljeno da vrše prebacivanje zahteva između kategorija lotova, lotovi bi mogli da budu dodeljeni ponuđaču primenom date proceduru u slučaju da je ukupna potražnja ostalih ponuđača po svim kategorijama lotova manja od ukupne ponude po svim kategorijama lotova.
- Ipak, rezultat CAC formata aukcije, kao što se vidi i u primeru, nije obavezno efikasan ako postoje određene komplementarnosti u ponuđenim kategorijama lotova.

Na osnovu navedenih prednosti i mana, u slučaju primene CAC formata aukcije treba razmotriti sledeće opcije:

- CAC format aukcije u slučaju dodele spektra iz više opsega (više kategorija lotova), treba primeniti u formi posebne aukciju za svaki od opsega.
- U okviru svake pojedinačne aukcije se može predvideti samo jedna lot kategorije, uz dizajn proizvoda (ponude na aukciji) u kojem blok od 10 MHz automatski uključuje 5 MHz u svakom opsegu.
- Može se definisati da se inicijalno koristi jedna lot kategorija, a zatim tokom dodatne faze dozvoliti pobednicima da distribuiraju blokove kupljene na aukciji između dva opsega, pre nego što se izvrši dodela specifičnih frekvencija.
- Moguće je sprovođenje formata sa dve lot kategorije uz naknadno odlučivanje o opsegu u kojem bi blokovi dodeljeni primenom *clinching* pravila trebalo da budu locirani.

Pri tome, treba imati u vidu da čak i u slučaju postojanja samo dve kategorije lotova, tj. dva opsega, svi navedeni predlozi generišu rizike agregacije i prelaska na rezerve zahteve (rizik zamene), odnosno izazivaju nesigurnost za ponuđače i unose dodatnu složenost. Dodatni problemi kod ovog formata aukcije postoje u slučaju dodele spektra po regionima.

CAC format aukcije je idealan za dodelu više homogenih lotova, odnosno lotova koji pripadaju jednoj generičkoj kategoriji. Glavna prednost ovog formata aukcije je da se u njemu ne kreiraju podsticaji za smanjivanje potražnje u cilu zadržavanja niskih cena, pa se aukcija može sprovesti uz potpunu transparentnost ponuda svih ponuđača.

Međutim, u slučaju kada postoji komplementarnost između heterogenih lotova (npr. ponuda spektra u više opsega), ova procedura ne dovodi ko efikasnog rezultata aukcije. Ako postoji nekoliko kategorija lotova, CAC aukcija ne može biti primenjena bez promena, što rezultuje vrlo složenim pravilima i poništava mnoge benefite ovog formata aukcije.

CAC format aukcije nije pogodan u slučaju dodele spektra po regionima (regionalna dodela). Čak i u slučaju dodele spektra na nacionalnom nivou (nacionalna dodela) može se reći da SMRA format aukcije ima određene prednosti. Pri primeni CAC formata u slučaju nacionalne dodele, treba uzeti u obzir da se sa realnim ograničenjima vezanim za maksimalno moguću dodelu spektra jednom operatoru (*spectrum caps*), javlja mogućnost da značajan deo spektra bude dodeljen za ponude sa minimalnom (rezervisanom) cenom, što značajno smanjuje prihode aukcionara. Na primer, u ranije korišćenom primeru aukcije spektra u

opsegu 3.5 GHzu Austriji, ako se za opseg 3.5 GHz (ukupna količina spektra u opsezima 42 i 43 je 390 MHz) realizuje dodela spektra na nacionalnom nivou za tri operatora mobilnih mreža, i definiše se ograničenje (*spectrum cap*) od 160 MHz, i ako svi operatori u prvom krugu dostave ponude jednake ovoj maksimalnoj vrednosti, svakom od njih bi po ceni početne ponude bilo dodeljeno 70 MHz (390 MHz - 2x160 MHz), što iznosi više od polovine ukupne raspoložive količine spektra za dodelu.

Kombinatorna clock aukcija (CCA)

Kombinatorna *clock* aukcija (CCA), predstavlja format aukcije u kome se kombinuje niz otvorenih rundi licitiranja (primarne *clock* runde) u formi SCA u kojima, kao i u SCA formatu aukcije ponuđači definišu zahtevane frekvencijske pakete u svakoj od ponuđenih kategorija lotova i po odgovarajućoj *clock* ceni, sa dodatnom rundom (*supplementary round*) u kojoj ponuđači mogu podneti dodatne zapečaćene ponude u formi paketa sa kombinacijama dodele spektra. Aukcionar zatim određuje kombinaciju svih podnetih ponuda koja maksimizuje njegovu zaradu, a koja može biti zadovoljena kroz raspoloživu ponudu spektra. U jednoj kombinaciji se uzima najviše po jedna ponuda od svakog ponuđača.

Pri tome, uspešni ponuđači ne plaćaju iznos koji su definisali za svoju ponudu, već tzv. *opportunity cost* cenu, koja je određena '*minimum revenue core price*' pravilom. Ova cena je minimalna *opportunity cost* cena koju su ponudili pojedinačni pobednici uzimajući u obzir sve moguće kombinacije pobednika, ali bez promene rezultata aukcije. Pri tome, *opportunity cost* cena je cena koju je ponudio drugoplasirani ponuđač, a ne pobednik aukcije kome se dodeljuje odgovarajući lot.

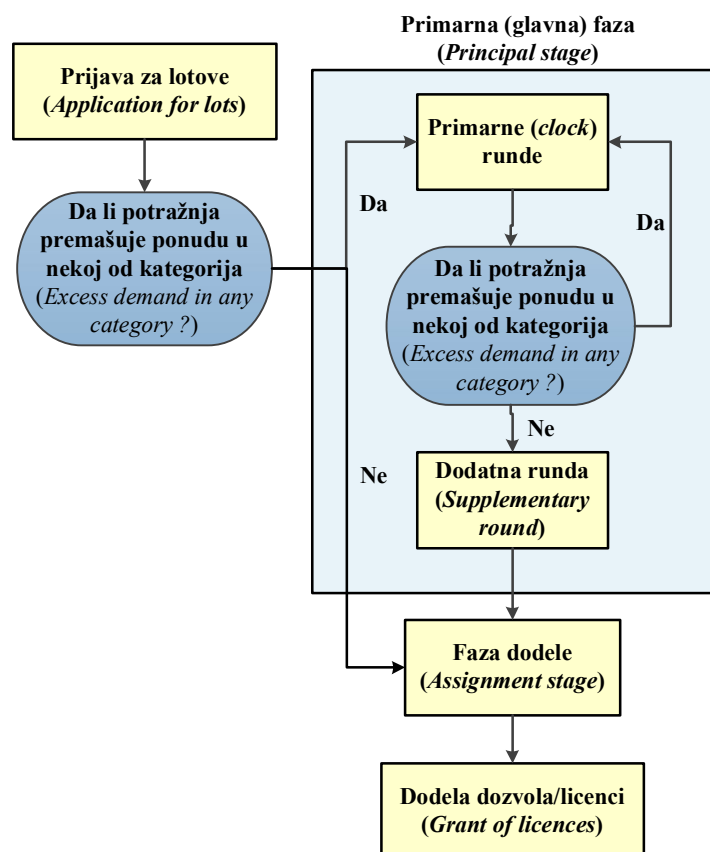
CCA forma aukcije je prvi put primenjena za dodelu spektra u opsegu 2600 MHz u Austriji, a kasnije je korišćena u Republici Irskoj za dodelu spektra u 3.6 GHz opsegu, kao i za dodelu spektra u više opsega u Austriji 2013. godine.

U okviru procesa aukcije se primenjuju pravila o aktivnosti ponuđača kojima se ograničava obim ponude koju pojedinačni ponuđači mogu da podnesu u svakoj *clock* rundi, kao i iznos ponude koji može biti definisan za dopunsku ponudu. Za pravilno odvijanje CCA formata aukcije ključnu ulogu zapravo imaju specifična pravila o aktivnosti ponuđača.

Na slici 2.7 je prikazan dijagram koji objašnjava princip funkcionisanja CCA formata aukcije.

Osnovne prednosti i nedostaci CCA formata aukcije su:

- Ponuđači nisu uopšte izloženi riziku agregacije pošto se ponude daju u formi paketa, pa bivaju prihvaćene ili odbijene u potpunosti, ali nikad delimično. Ponuđači su u mogućnosti da iznesu svoje preferencije putem generisanja više alternativnih paketa, tj. ponuda koje se odnose na pakete frekvencijskih blokova po svim kategorijama lotova.
- Nedostatak ove aukcije se ogleda u neizvesnosti cene i konačnog ishoda aukcije, pri čemu se posebno ističe uticaj dodatne runde (u formi zapečaćenog skupa ponuda) u kojoj je moguće izvršiti korekciju bazične cene. Naime, pravilo određivanja cene ne odgovara ponuđačima sa ograničenim budžetom, odnosno za njih je posebno otežano planiranje strategije pri licitiranju. Osim toga, kao rezultat aukcije može se dobiti slučaj u kome dobitnici plaćaju različitu cenu za spektar u istim RF opsezima.
- Konačno, ponuđači su izloženi riziku da pod određenim okolnostima završe aukciju "praznih ruku", tj. da usled neodgovarajuće kreiranih ponuda ne dobiju spekar.



Slika 2.7 - Princip funkcionisanja CCA formata aukcije, [16].

Pri dosadašnjim analizama primene CCA formata aukcije, posebno je kritikovano pravilo određivanja cene ('*minimum revenue core price*' pravilo) zato što omogućava ponuđačima da povećaju cene koje će njihovi rivali morati da plate, i to podnošenjem ponuda za velike pakete gde je verovatnoća pobeđe zanemariva. Pri tome, na ponašanje ponuđača pravilo o aktivnosti ponuđača ima presudnu ulogu.

Primeru radi mogu se porediti CCA aukcije održane u Republici Irskoj pri dodeli 3.6 GHz opsega, kod koje su uočeni problemi vezani za strategiju licitiranja, i aukcije održane u Austriji za dodelu spektra u više opsega, pri čemu su kod prve aukcije uvedene promene:

- U primarnim *clock* rundama, pravila o aktivnosti ponuđača koja su bila definisana isključivo na restrikciji zasnovanoj jedino na kvalifikovanosti ponuđača za nadmetanje, ublažena su tako da ponuđači imaju mogućnost da prave *clock* ponude za veće pakete nego što im to njihova kvalifikovanost dozvoljava, pod uslovom da je to u skladu sa preferencijama koje su izrazili kroz prethodno ponašanje.
- Osim kroz relativna ograničenja dodeljene količine spektra (*spectrum caps*), uvedeni su maksimalni iznosi za dopunske ponude na osnovu finalnih cena u *clock* ponudi.
- Ove promene znače da je ponude koje bi inače mogle da budu smeštene (date) samo u okviru dopunske runde, sada moguće podneti i u primarnoj *clock* fazi. Shodno tome, cene u *clock* rundi predstavljaju bolje predikcije cene koju će uspešni ponuđači morati da plate. Istovremeno, broj neprodatih slotova u finalnoj *clock* rundi koji stvara neizvesnost u vezi sa krajnjim rezultatom aukcije se na ovaj način minimizira. Uvođenje ograničenja na osnovu finalnih cena *clock* ponuda olakšava ponuđačima da izračunaju ponudu sa kojom mogu da osiguraju svoju finalnu *clock* ponudu.

Bez obzira na različite uvedene mere, postoji realan osnov za kritiku CCA formata aukcije, u smislu da u njoj postoje elementi zapečaćene ponude i da cena koju ponuđači plaćaju nije u skladu sa principom *pay-as-you-bid*, tj. plati cenu po kojoj si licitirao.

Ukoliko se detaljno analizira CCA format aukcije, može se zaključiti da ne postoji razlog za zabrinutost u pogledu efikasnosti ishoda aukcije. Iz praktičnih razloga, u svakoj specifičnoj primeni ovog formata aukcije, neophodno je da se ograniči maksimalan broj paketa po ponuđaču, pri čemu limit treba da zavisi od broja učesnika, ali ne treba da bude manji od 500 ponuda po ponuđaču. Ukoliko se koristi CCA format aukcije, trebalo bi razmotriti prilagođavanje pravila aktivnosti na takav način da ishod *clock* rundi bude relevantniji za stvarni ishod aukcije. Pravila aktivnosti primenjena na pomenutoj aukciji u Republici Irskoj, predstavljaju dobru osnovu.

Imajući u vidu iskustva sa kombinovanom aukcijom za više opsega u Austriji ili Crnoj Gori, može se zaključiti da je u pogledu informisanja ponuđača poželjna transparentnost koja podrazumeva da su ponuđači na kraju svake runde obavesteni o ukupnoj (agregiranoj) potražnji za svaku kategoriju lotova.

Kombinatorna aukcija sa više rundi (CMRA)

Kombinatorna aukcija sa više rundi (eng. *combinatorial multi-round aukction*, CMRA) predstavlja format u okviru koga se kombinuju prednosti SMRA formata aukcije u pogledu transparentnosti i kontrole koju ponuđač ima nad rezultatima aukcije, sa mogućim benefitima iskazivanja znatno fleksibilnijih ponuda u obliku paketa. Kao i u slučaju SMRA formata, i CMRA format aukcije karakterišu:

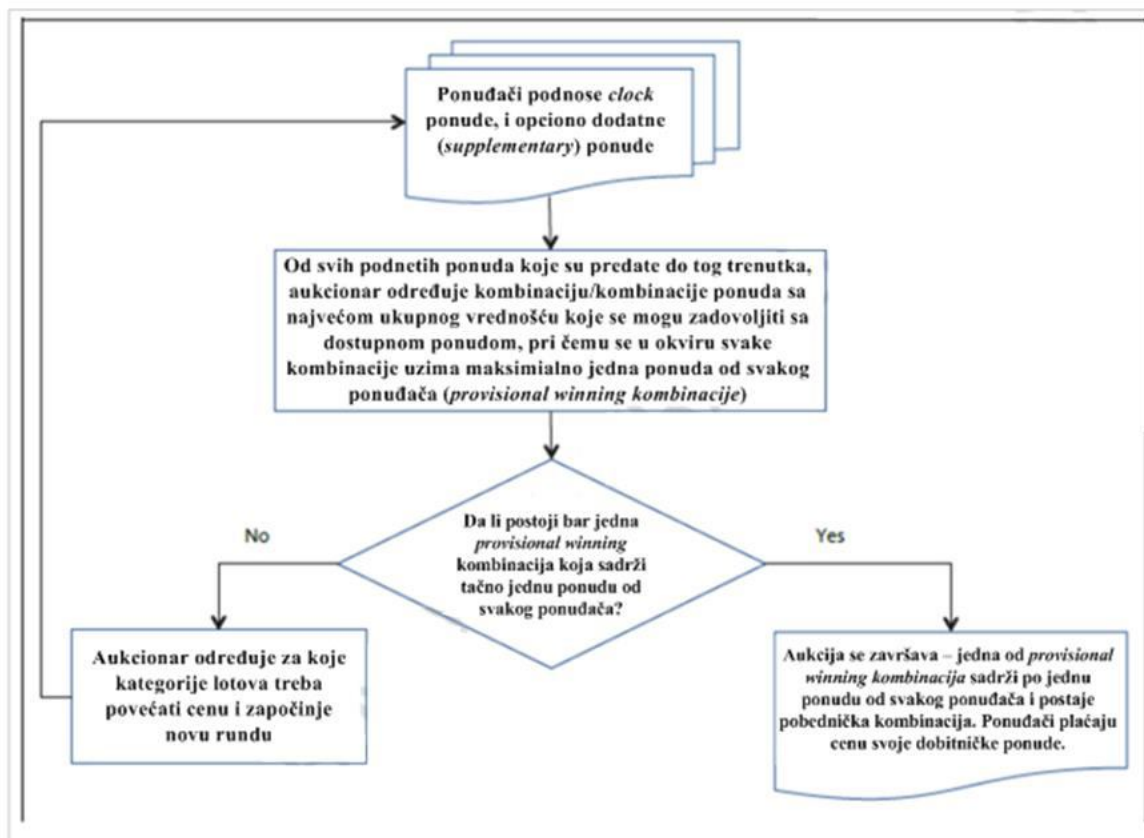
- CMRA koristi jednostavno *pay-as-bid* (plati koliko ponudiš) pravilo za konačne cene – uspešni ponuđači plaćaju vrednost svojih poredničkih ponuda
- Koristi se uslov za okončanje procedure aukcije (tzv. finalni uslov) koji dozvoljava ponuđačima da daju nove ponude dokle god nisu u poredničkom statusu sa nekom od svojih prethodnih ponuda (što je suprotno od SMRA formata aukcije u kojoj se ponude procenjuju u celosti).
- Ponuđač može da napusti aukciju praznih ruku, bez dodeljenog spektra, jedino ako eksplicitno prihvati takav ishod.
- CMRA format aukcije podržava fleksibilne ponude u formi paketa koje se ili prihvataju u potpunosti ili se ne prihvataju uopšte. Time se eliminiše potencijalni rizik agregacije i omogućava jednostavan prelaz između različitih alternativnih ili rezervnih kombinacija spektra koje su prihvatljive za ponuđače.

Ako se analizira samo procedura aukcije, CMRA podseća na primarnu *clock* fazu CCA formata aukcije. Pri tome, osim *clock* ponuda ponuđači mogu da podnesu i ponude u formi paketa (“dopunske ponude”) koje se zajedno sa *clock* ponudama koriste da se odrede privremeni porednici na kraju svake runde. Ovo znači da na kraju svake runde aukcionar određuje kombinaciju svih ponuda koje maksimizuju njegov prihod i za koje postoji dovoljno raspoloživog spektra u ponudi. Kombinacije se formiraju tako da se uzima najviše jedna ponuda od svakog korisnika iz dopunske i trenutne *clock* ponude. Ta kombinacija predstavlja privremenu dobitnu (poredničku) kombinaciju.

Aukcija se završava ukoliko postoji bar jedna privremena porednička kombinacija koja sadrži tačno po jednu ponudu od svakog učesnika. U slučaju da postoji tačno jedna privremena porednička kombinacija koja ispunjava ovaj uslov, ona postaje porednička kombinacija. Ukoliko postoji više privremenih poredničkih kombinacija koje sadrže tačno po jednu ponudu od svakog učesnika, porednička kombinacija se određuje primenom *tie-*

breaking pravila. Nakon toga, svaki ponuđač dobija lotove iz svoje pobjedničke ponude i plaća odgovarajuću cenu za tu ponudu. Dakle, ponuđač može ostati bez dodeljenih lotova jedino ukoliko je tokom aukcije dao ponudu koja ne sadrži lotove (tzv. *zero bid*).

Na slici 2.8, prikazan je dijagram koji opisuje princip funkcionisanja CMRA formata aukcije.



Slika 2.8 - Princip funkcionisanja CMRA formata aukcije.

Dopunska ponude (eng. *supplementary bids*) u CMRA formatu aukciji ima sličnu ulogu kao dopunska runda (eng. *supplementary round*) u CCA formatu aukcije. Ove ponude su uvedene da se otkriju alternativne ponude u paketa koje bi ponuđač mogao da prihvati i po kojoj ceni. U suprotnosti sa CCA formatom aukcije, ove dodatne ponude mogu se davati postepeno, tokom rundi, pa stoga ne postoji rizik za ponuđače da potencijalno ostanu bez dodele spektra zato što tokom dopunske runde nisu postavili određenu dopunsku ponudu. Dokle, kod CMRA formata aukcije, dok god nije ispunje finalni uslov, ponuđači uvek imaju mogućnost da daju ponudu u narednoj rundi.

Kao i u slučaju CCA formata aukcije, *clock* ponude određuju aktivnost ponuđača i odgovarajuće bodove podobnosti za podnošenje ponuda u narednoj rundi (eng. *bidding eligibility*). Isto kao u slučaju CCA formata aukcije, dopunske ponude u formi paketa koje su veće od ponuđačeve kvalifikovanosti za dostavljanje ponuda (*bidding eligibility*) u datoj rundi podležu relativnim ograničenjima u smislu maksimalno dodeljenog spektra (*spectrum caps*). Ponuđačima se dozvoljava da prave *clock* ponude za pakete koji su veći od njihove trenutne kvalifikovanosti za dostavljanje ponuda (eng. *bidding eligibility*) uz pretpostavku da je iznos ponude kompatibilan sa relativnim ograničenjima koja bi se primenjivala za paket ukoliko bi ponuda bila dostavljena kao dopunska ponuda.

U nastavku teksta je dat jedan tipičan primer pravila o aktivnosti korisnika. Pri tome, cena *clock* ponude za datu rundu računa se na osnovu količina specificiranih od strane

ponuđača i cena u trenutnoj rundi. Cena dopunske ponude se može izabrati tako da je usklađena sa sledećim ograničenjima:

- Iznos ponude ne može preći cenu paketa po trenutnim cenama u rundi.
- Iznos ponude ne sme biti manji od cene paketa za najniži nivo licitacije.
- Iznos ponude mora biti usklađen sa relativnim ograničenjima kad god je to moguće.

Kvalifikovanost za dostavljanje ponuda izražava se bodovima za ponudu u prvoj rundi, i određuje se tokom registracije na bazi bankarske garancije koju daje ponuđač ili na neki drugi način. U svakoj narednoj rundi, kvalifikovanost za dostavljanje ponuda predstavlja manju (minimalnu) vrednost kada se posmatra kvalifikovanost za dostavljanje ponuda iz prethodne runde i aktivnosti ponuđača u prethodnoj rundi koja se na odgovarajući način povezuje sa (nerelaksiranom) *clock* ponudom datog ponuđača.

Dodatno, u okviru ove faze aukcije definišu se i relativna ograničenja (*relative caps*). Ponuđači čija aktivnost prevazilazi trenutnu vrednost kvalifikovanosti za dostavljanje ponuda, mogu da dostave ponude za pakete. Ove ponude mogu biti *clock* ponude ili dodatne ponude u datoj rundi, pri čemu se ove druge nazivaju relaksirane *clock* ponude i nisu relevantne za određivanje kvalifikovanosti za dostavljanje ponuda u narednoj rundi. Iznosi ovih ponuda moraju da budu usklađene sa definisanim relativnim ograničenjima.

U slučaju CMRA formata aukcije može se javiti potreba da se uđe u narednu rundu iako na osnovu trenutnih *clock* ponuda ne postoji višak zahteva ni za jednu kategoriju lotova. Stoga, kod CMRA formata aukcije nije jednostavno odgovoriti na pitanje koje cene (za koju kategoriju) treba povećati pošto se to ne određuje samo na osnovu viška zahteva u okviru *clock* ponude. Kategorije lotova zato treba odrediti tako da ponuđači koji nemaju ponudu u svim privremenim pobeđničkim kombinacijama u datoj rundi budu u stanju da daju ponudu kako bi osigurali da i oni imaju jednu od ponuda u svakoj od privremenih pobeđničkih kombinacija.

Postupak za određivanje kategorija lotova za koje se povećavaju cene u slučaju da je neophodna sledeća runda, a koji izvodi aukcionar, je veoma složen.

Osnovne prednosti i nedostaci CMRA formata aukcije su:

- Prednost CMRA formata aukcije je taj da on dozvoljava fleksibilnost u smislu davanja ponuda u formi paketa, pa stoga eliminiše sve rizike agregacije za ponuđača.
- Ponuđači mogu da iskažu svoje preferencije za različite kombinacije dodele spektra i nisu ni na koji način ograničeni pravilima aktivnosti sve dok se ove preferencije dosledno primenjuju u ponudama. Format aukcije ponuđačima pruža izvesnost o tome šta će morati da plate za paket za koji se nadmeću, naravno ako ga dobiju.
- Ponuđači nemaju direktan uticaj na pakete koje potencijalno mogu osvojiti među onima za koje su dali ponudu. Ono na šta ponuđači mogu uticati je u kojoj meri i u koje vreme mogu ponuditi alternativu sa kojom su zadovoljni uz odgovarajući iznos za ponudu.
- Ponuđač koji je zainteresovan samo za određeni paket može dati ponudu isključivo za njega, sve dok je to u skladu sa njegovim budžetom, a zatim se prebaciti na sledeću bolju alternativu, a da ne bude izložen riziku da završi aukciju bez dodele spektra.
- Nedostatak CMRA formata aukcije je veoma velika složenost. Iako je najveći deo složenosti na strani aukcionara, ponuđači moraju da razmišljaju o tome kada bi želeli da daju dopunske ponude i da eventualno upravljaju portfoliom ponuda u formi paketa. Ipak, složenost postoji i u drugim formatima aukcija, pri čemu jednostavnije metode podnošenja ponuda izlažu ponuđače različitim rizicima koji se moraju proceniti i na koje ponuđači moraju adekvatno da odgovore.

- Dodatni nedostatak CMRA formata aukcije je taj što je do sada veoma retko korišćen, pa ponuđači (a i aukcionari) imaju malo iskustva sa njim.

CMRA format aukcije je pogodan za dodele spektra i na regionalnom i na nacionalnom nivou. Format podržava fleksibilne ponude u formi paketa. Krajnji rezultat aukcije bi trebalo da rezultuje efikasnom dodelom spektra. Pri tome, ponuđači imaju potpunu izvesnost o ceni koju će morati da plate. Ne postoji mogućnost da ponuđači utiču na cene koje će njihovi rivali morati da plate time što će davati ponude koje neće osvojiti (tj. koje i ne žele da osvoje). Ponuđači imaju kontrolu nad potencijalnim ishodima i nisu izloženi riziku da završe aukciju bez dobijanja neophodnog spektra, tj. „praznih ruku“.

Procedura se može primeniti sa lotovima veličine 5 MHz, 10 MHz ili 20 MHz. Iz praktičnih razloga neophodno je ograničavanje broja ponuda po ponuđaču. Ova restrikcija zavisi od broja ponuđača i ne bi trebalo da bude manja od 500 ponuda po ponuđaču. U svakom slučaju, ovo ograničenje ne bi trebalo da predstavlja bitnu restrikciju, uzimajući u obzir to da su ponuđači zainteresovani za relativno mali broj paketa i da ne postoji potreba za velikim brojem alternativa da bi se smanjio rizik od potencijalnog završavanja aukcije bez pribavljenog spektra, tj. „praznih ruku“.

Proces za određivanje lot kategorija čije cene treba da se uvećaju treba da ponuđačima daje jasne signale, odnosno da im ukažu gde njihov zahtev dolazi u sukob sa zahtevima drugih ponuđača. Ukupna potražnja po *clock* ponudama sama po sebi nije pouzdan indikator za to, ali ponuđači iz ovih informacija mogu saznati da li privremena pobednička kombinacija sadrži dopunske ponude ili je bazirana na *clock* ponudama, odnosno da li će biti neprodatih lotova.

Kako bi se ponuđačima olakšalo da odluče da li da podnesu dodatne ponude i koje ponude da podnesu, potrebno je razmotriti sledeće dodatne informacije:

- Učiniti dostupnim broj aktivnih korisnika u datoj kategoriji lotova za svaku kategoriju. Pod aktivnim ponuđačima mogu se smatrati oni koji su podneli *clock* ponudu koja sadrži lot u datoj kategoriji ili su podneli ili ažurirali dopunske ponude u datoj rundi koje sadrže lot u toj kategoriji.
- Učiniti dostupnu informaciju za svakog ponuđača da li je isključen iz date runde, tj. da li se desio slučaj da nije reprezentovan sa bar jednom ponudom u svakoj privremenoj pobedničkoj kombinaciji.
- Potencijalno treba za svakog ponuđača obezbediti informaciju, koja od njihovih ponuda je uključena u privremenu pobedničku kombinaciju.
- U pogledu optimalnog nivoa transparentnosti čini se korisnim da se više informacija daje u slučaju regionalne dodele.

Dizajn faze dodele

Svrha faze dodele (eng. *assignment stage*) je dodela kontinualnih frekvencijskih opsega pobednicima primarne faze aukcije. U ovoj fazi se određuje koji konkretni frekvencijski blokovi (sa konkretnim fizičkim granicama) se u svakom opsegu učestanosti dodeljuju svakom pobedniku aukcije, tj. saglasno broju osvojenih blokova u prethodnoj fazi aukcije. Ponuđačima koji su osvojili spektar u više od jednog regiona (u slučaju regionalne dodele) se dodeljuje isti spektar, koliko god je to moguće, odnosno razlike u dodeli spektra ponuđačima u različitim regionima trebalo da budu svedene na minimum.

U principu, dodela specifičnih frekvencijskih opsega može da se prepusti međusobnom dogovoru pobednika aukcije. Ipak, uzimajući u obzir činjenicu da takvi pregovori često nisu jednostavni ili ne vode do brzog rešenja, mora postojati alternativni postupak kojem se

pribežava u slušaju neuspeha pregovora. Faza dodeljivanja može uključivati i dodeljivanje dodatnih korisnih frekvencijskih opsega.

Najprikladniji način za ovu proceduru predstavlja runda sa zapečaćenim ponudama (eng. *sealed bid round*), sa cenama utvrđenim na osnovu principa *opportunity costs*. Pri tome postoji nekoliko osnovnih principa koje treba primeniti:

- Moguće je da jedan ili više frekvencijskih blokova u nekom opsegu koji je predmet dodele ostane nedodeljen na kraju osnovne faze aukcije. U fazi dodele svi (jedan ili više) nedodeljeni frekvencijski blokovi iz istog opsega se pozicioniraju u nizu jedan za drugim.
- Ukoliko su u aukciji definisani različiti tipovi standardnih korisnika (npr. na osnovu *upload/download* odnosa) i ako su korisnici različitog tipa osvojili frekvencije u istom opsegu učestanosti koji je predmet dodele, tada treba definisati koji korisnici dobijaju viši a koji niži deo opsega, i kome pripadaju neophodni zaštitni blokovi i na koji način se dodeljuju.
- U slučaju regionalne dodele, ponuđači treba da su raspoređeni u istom poretku u okviru svake grupe korisnika i u svim regionima. Odnosno, opcije dodeljivanja koje su relevantne za ponuđače treba da budu specificirane na takav način da se ponuđačima koji su osvojili spektar u više od jednog regiona dodeljuju, ako je to moguće, identične frekvencije u svim ovim regionima.
- Redosled po kome su ponuđači raspoređeni se određuje na takav način da se varijacije u raspodeli spektra po regionima u slučaju regionalne dodele svedu na minimum, a svi neprodani blokovi se mogu koristiti kao „ispune“ da bi se osiguralo bolje usklađivanje.
- U fazi dodele pogodno je koristiti *sealed-bid* proceduru sa pravilom *opportunity cost* pri određivanju cene;
- Ponuđačima bi trebalo dati mogućnost da kroz pregovore modifikuju rezultat faze dodele.

2.3.1.7. Poređenje opisanih formata za aukciju spektra

Na osnovu prethodnog pojedinačnog razmatranja različitih formata za aukciju spektra mogu se izvesti neki osnovni zaključci bitni za primenu i poređenje navedenih formata aukcije, i to:

- **SMA model aukcije u formi CBS-SP ili CBS-FP:**
 - Pogodan je i u slučaju dodele sa regionalnim pokrivanjem (regionalne dodele), kao i dodele sa nacionalnim pokrivanjem (nacionalne dodele).
 - Primena pravila prve cene (FP) može povećati broj učesnika aukcije.
 - Pogodan je za slučaj kada je cilj da se poveća konkurentnost na tržištu kroz uvođenje novih operatera.
 - Omogućava razrešenje složenih problema vezanih za fleksibilno pakovanje spektra.
 - Moguće je jednostavno uvesti aukcije spektra u kojima se osim cene kao kriterijumi koriste i drugi atributi, kao što je npr. pokrivanje.
 - Karakterišu ga mali troškovi realizacije.
- **SMRA format aukcije:**
 - Nije pogodan u slučaju dodele sa regionalnim pokrivanjem (regionalne dodele), ali se može koristiti za dodele sa nacionalnim pokrivanjem (nacionalne dodele).

- Male je složenosti, i jednostavan je za učesnike aukcije i za aukcionara.
- Predstavlja proveren i mnogo puta testiran format aukcije.
- U slučaju više identičnih lotova neophodan je veliki broj rundi da bi se eliminisao višak potražnje.
- U slučaju komplementarnosti lotova, a posebno u slučaju *multi-band* aukcija sa korelacijom između opsega, postoji rizik agregacije za ponuđače, odnosno postoje problemi da učesnik ostvari prebacivanje ponude u drugu kategoriju lotova.
- Ako su lotovi međusobno komplementarni (tj. ako vrednost kombinacije lotova prelazi sumu pojedinačnih lotova), to potencijalno može dovesti do neefikasnosti dodele i izložiti ponuđače riziku da kupe lotove uz ostvareni gubitak u procesu aukcije (cena koju plaćaju je veća od sopstvene procene vrednosti).
- Ponuđači mogu da odluče za koje lotove će licitirati, ali su ograničeni svojim privremenim pobjedničkim ponudama.
- Za slučaj korišćenja generičkih lotova, pogodnija varijanta je hibridna forma SMRA aukcije u kojoj je cena određena za sve lotove u kategoriji i ponuđači mogu da specificiraju broj lotova koji žele, tzv. *SMRA with package bidding*.
- Primena pravila aktivnosti za ponuđače (npr. *switching rules*), tj. *SMRA with switching* aukcije, odnosno SMRA aukcija u kojoj se omogućava davanje ponuda po paketima lotova (*SMRA with package bidding*) može smanjiti rizik agregacije.
- Rizik agregacije se može smanjiti i omogućavanjem povlačenja ponuda ili davanje ponuda sa iskazanim minimalnim zahtevima za spektrom (eng. *Minimum Spectrum Requirement*, MRS).
- Postoje problemi za složena i fleksibilna pakovanja spektra: mogućnost primene nekorektnih strategija (rano smanjivanja potražnje, signalizacija) i velika složenost kreiranja ponuda za veći broj lotova svrstanih u različite kategorije.
- Smanjivanje transparentnosti, odnosno uvođenjem *spectrum cap*-ova ili rezervacija delova spektra (eng. *set asides*), može se sprečiti primena neželjenih strategija ponuđača, odnosno promovisati željeni rezultati dodele.
- Podsticaj za rano smanjivanje potražnje može dovesti do neefikasnog ishoda aukcije (jači ponuđači osvajaju manje spektra nego u slučaju efikasnog ishoda). Ovaj nedostatak se nadomešta kroz ravnomerniju dodelu spektra, koja pogoduje razvoju konkurencije na tržištu.
- Podsticaj za rano smanjenje potražnje se može smanjiti višim minimalnim cenama, kao i ograničavanjem transparentnosti postupka aukcije tamo gde je to moguće.
- Većina adaptacija u odnosu na klasičan SMRA format aukcije rešava određene probleme, ali i generiše dodatne probleme, povećava složenost i smanjuje uticaj tržišta na tok aukcije.
- **SCA format aukcije:**
 - Pogodan je i u slučaju dodele sa regionalnim pokrivanjem (regionalnom dodelom) i u slučaju dodele sa nacionalnim pokrivanjem (nacionalnom dodelom).
 - Predstavlja relativno jednostavan format aukcije, i to i za implementaciju i u smislu transparentnosti za ponuđače.
 - Ne postoje ograničenja u pogledu promene ponude ponuđača u drugu kategoriju lotova, pa se izbegava rizik agregacije.

- Implementacija treba da omogući ponuđačima da daju izlazne ponude ako smanje ukupan zahtev za spektrom. Ove izlazne ponude bi trebalo da budu ispunjene u potpunosti ili nikako, ali nikada delimično u cilju izbegavanja rizika agregacije.
- Ovom formatu aukcije odgovaraju nešto veće dimenzije lotova, npr. 20 MHz.
- Osnovni nedostatak su potencijalna neefikasnost i povećana verovatnoća da se kao rezultat aukcije pojavi veći broj neprodatih (nedodeljenih) lotova.
- Postoji mogućnost da se na osnovu diskrecionog prava aukcionara održi naknadni proces za neprodate lotove. Ovo može uticati na negativno ponašanje učesnika aukcije u glavnoj aukciji u očekivanju manje cene u dodatnom procesu.
- Postoji mogućnost strategijskog nadmetanja sa ciljem podizanja cene za ostale ponuđače podignu.
- Postoji problem podsticaja za rano smanjenje zahteva, koji ne mora rezultovati neefiksanom dodelom, ali se čak i u tom slučaju najčešće javlja ravnomernija dodela spektra svim ponuđačima.
- **CPV format aukcije:**
 - Pogodan je za dodelu spektra na nacionalnom nivou (nacionalnu dodelu), ali ne i za slučaj dodele spektra po regionima (regionalnu dodelu).
 - Smanjuje rizik pojave neprodatih lotova u odnosu na SCA format aukcije.
 - Uslovi primene ovog formata aukcije su slični kao i kod SMRA formata aukcije, pri čemu je prednost na strani SMRA zbog manje složenosti. Rizik agregacije je isti ili čak i veći u odnosu na SMRA format aukcije.
- **CAC format aukcije:**
 - Ovaj format aukcije nije pogodan u slučaj dodele sa regionalnim pokrivanjem (regionalnu dodelu).
 - U slučaju primene za dodele sa nacionalnim pokrivanjem postoji problem u slučaju da postoji više od jedne kategorije proizvoda (lotova), pa je zato SMRA format aukcije u prednosti u odnosu na CAC format.
 - Daje efikasan rezultat koji je zagarantovan pod određenim uslovima, a naročito usled dodele lotova na osnovu *opportunity costs* principa.
 - Ne postoji podsticaj za rano smanjenje sopstvene potražnje.
 - Nije poznato u kojoj meri CAC format aukcije omogućava ponuđačima da podignu cene za rivale na tržištu bez posledica po sopstvenu cenu.
 - Ne rešava problem rizika agregacije iz razloga što se ponude ne mogu ocenjivati u paketima za više opsega (kategorija lotova). Može se pretpostaviti da je rizik pojave agregacije zanemarljiv iz razloga što ozbiljni ponuđači treba da budu u mogućnosti da ostvare minimalne zahteve za spektrom.
 - U slučaju dodele spektra iz više opsega (više kategorija lotova), treba obaviti posebne aukciju za svaki od opsega.
 - Pogodan za dodelu više homogenih lotova, odnosno lotova koji pripadaju jednoj generičkoj kategoriji.
 - U slučaju komplementarnost između heterogenih lotova (npr. ponuda spektra u više opsega), ne dovodi do efikasnog rezultata aukcije.
 - U slučaju nacionalne dodele, treba uzeti u obzir da se sa realnim ograničenjima vezanim za dodelu spektra (*spectrum caps*) javlja mogućnost da značajan deo spektra bude dodeljen za ponude sa minimalnom (rezervisanom) cenom, a što značajno smanjuje prihode aukcionara.

- **CCA format aukcije:**

- Pogodan je u slučaju dodele sa nacionalnim pokrivanjem (nacionalna dodela), dok u slučaju dodele sa regionalnim pokrivanjem (regionalna dodela) treba definisati određene adaptacije.
- Rešava većinu osnovnih nedostataka klasičnog SMRA formata aukcije, kao što su rizik agregacije i komplementarnost lotova.
- Posatoji inherentna podrška za fleksibilna pakovanja spektra, primenu generičkih lotova i *multi-band* aukcije, a omogućava se i jednostavno uvođenje različitih ograničenja. Ponuđači su u mogućnosti da iznesu svoje želje generisanjem više alternativnih ponuda u obliku paketa.
- Obezbeđuje kontinualnu dodelu spektra.
- Pri primeni CCA formata aukcije, neophodno je koristiti pravila aktivnosti na osnovu pravila relativne cene koja približavaju ishod finalnom ishodu *clock* faze.
- Smanjuje mogućnost nekorektnog/nepoželjnog ponašanja ponuđača i podržava jednostavne strategije za davanje ponuda.
- Karakterišu ga složenija pravila aukcije, kao i određeni rizici u pogledu grešaka pri proceni vrednosti paketa.
- Postoji neizvesnost vezan za cenu i konačan ishoda aukcije. Rezultat aukcije može usloviti da dobitnici plaćaju različitu cenu za spektar u istim RF opezima.
- Ponuđači sa ograničenim budžetom mogu imati problema da sprovedu jednostavne strategije tokom aukcije.
- Postoji mogućnost da određeni ponuđači usled pogrešne strategije davanja ponuda ostanu bez spektra.
- Razmatran je problem da ponuđači mogu davanjem ponuda za velike pakete (gde je verovatnoća pobede zanemariva) povećaju cene za druge učesnike bez neposredne sopstvene štete. Problem se može ublažiti pravilnim definisanjem pravila za aktivnost ponuđača i kroz ograničenja maksimalne dodele spektra (*spectrum caps*).
- Format aukcije je široko i uspešno korišćen u poslednjih nekoliko godina.
- Podržava postizanje osnovnog cilja aukcije - maksimizaciju efikasnosti korišćenja spektra, odnosno otkrivanja stvarne cene spektra na tržištu.
- Pravilnim dizajnom obezbeđuje se visok prihod aukcionara.

- **CMRA format aukcije:**

- Pogodan je i u slučaju dodele sa regionalnim pokrivanjem (regionalne dodele), kao i u slučaju dodele sa nacionalnim pokrivanjem (nacionalne dodele).
- Koristi se jednostavno *pay-as-you-bid* pravilo, pravilo prve cene.
- Ponuđač može da napusti aukciju praznih ruku, bez dodeljenog spektra, jedino ako eksplicitno prihvati takav ishod, tj. jedino ako je tokom aukcije dao ponudu koja ne sadrži lotove (tzv. *zero bid*).
- Podržava fleksibilne ponude paketa koje se ili prihvataju u potpunosti ili se ne prihvataju uopšte. Ne postoji rizik agregacije.
- Ne postoji mogućnost uticaja na cene koje rivali moraju da plate.
- Predstavlja znatno složenije rešenje od SCA formata aukcije, ali je rizik neefikasne dodele i rezultata aukcije sa neprodatim lotovima manji.

- Format karakteriše složeno pravilo za povećanje cena lotova između rundi.
- Ponuđači nemaju direktan uticaj na pakete koje potencijalno mogu osvojiti među onima za koje su dali ponudu.
- Postupak odlikuje veoma velika složenost, prvenstveno na strani aukcionara.
- Zahtevaju se složenije forme informisanja učesnike između rundi.
- Ne postoji značajno iskustvo u primeni ovakvog formata za aukciju spektra.

2.3.2. Pregled primenjenih modela aukcije 5G spektra u Evropi po tipu aukcije

Ukoliko se sve održane aukcije spektra za opsege 700 MHz, 2600 MHz, 3.5 GHz i 26 GHz, a koje su prikazane u prethodnom detaljnom pregledu (za opseg 2600 MHz se ne razmatraju sve dodele pošto je veći broj njih održan u ranijem periodu), analiziraju u pogledu primenjenog tipa aukcije (pojedinačna ili kombinovana aukcija), odnosno formata aukcije (SMRA, CMRA, SCA/CA, CCA) tada se rezultati mogu prikazati u tabelama 2.81 i 2.82, respektivno. Pri tome, u slučaju kada se radi o kombinovanoj aukciji spektra, prikazano je i koliko puta je određeni opseg kombinovan sa svim drugim opsezima.

Tabela 2.81 - Raspodela aukcija po opsezima i po tipu aukcije.

Tip aukcije	700MHz	2600MHz	3.5GHz	26GHz
Pojedinačna (<i>single-band</i>)	3	2	6	
Kombinovana (<i>multi-band</i>)	6	5	5	1
Ukupno	9	7	11	1
Ako je kombinovana	700MHz	2600MHz	3.5GHz	26GHz
700MHz		2	2	1
800MHz	1	4		
900MHz	2			
1500MHz	2	1	1	
1800MHz	1	3		
2100MHz	2	2	1	
2300MHz	1		1	
2600MHz	2	1	1	
3.5GHz	2	1		1
26GHz	1		1	

Tabela 2.82 - Raspodela aukcija po opsezima i po formatu aukcije.

Format aukcije	700MHz	2600MHz	3.5GHz	26GHz
SMRA format aukcije	6	4	4	1
CMRA format aukcije	1	1		
SCA i druge <i>clock</i> aukcije	2		2	
CCA format aukcije		2	3	
Nije poznat format			2	
Ukupno	9	7	11	1

Očigledno je da među do sada održanim aukcijama 5G spektra preovladavaju kombinovane aukcije, pri čemu je kombinovanje bilo najmanje zastupljeno u slučaju opsega 3.5 GHz, dok se za ostale opsege kombinovane aukcije javljaju duplo češće od pojedinačnih. Pri tome, postoji veoma veliki skup opsega koji su međusobno kombinovani, što je posledica združenog procesa aukcije za nove opsege (700 MHz, 800 MHz, 1500 MHz, 2300 MHz i 3.5 GHz,) u kombinaciji sa aukcijom raspoloživog, ali ranije nedodeljenog, spektra u postojećim opsezima: 900 MHz, 1800 MHz, 2100 MHz i 2600 MHz, ili kombinovanja sa pojedinim opsezima u situaciji kada korisnicima ističe licenca.

Osim toga, na osnovu informacija koje su javno dostupne, veći broj NRA pokušava da uskladi period važenja licenci za različite opsege. Ovo je posledica toga što se spektar sve češće dodeljuje kao tehnološki neutralan, što je uslovljeno, ali i omogućeno, razvojem tehnologije. Iz tog razloga, dodele spektra se više ne ostvaruju pod jasno definisanim tehnološkim uslovima primene (kao što su to planovi raspodele na osnovu koji se izdaju licence u Republici Srbiji), odnosno za pojedine tipove mreža u kojima je pokrivanje i kvalitet servisa jasno uslovljen i definisan. Nasuprot tome, korisnicima spektra se ostavlja mogućnost da biraju na koji način, sa kojom širinom kanala i primenom koje tehnologije će ostvarivati pokrivanje i servis u okviru svojih mreža koje rade u datom opsegu. U tom smislu, cilj NRA je da celokupan spektar, koji je na raspolaganju, dodeljuje korisnicima u pravilnim vremenskim razmacima, i to kao tehnološki neutralan, i da na taj način pruži priliku operatorima da kroz jedan proces aukcije spektra izaberu odgovarajuću kombinaciju spektra koja u tom trenutku odgovara njihovim dugoročnim poslovnim planovima. U slučaju da postoji konstantna razdešenost procesa ponovne dodele i aukcije za svaki opseg pojedinačno, operatorima bi bilo mnogo teže da pribave pravu kombinaciju spektara iz više kategorija, pošto bi povremeno mogli da ostanu bez neke od ranije pomenute tri komponente spektra bitne za razvoj i primenu 5G tehnologija.

Kada se posmatra format aukcije, najčešće je primenjivan SMRA format, nakon koga po učestalosti primene sledi CCA format, dok je SCA format aukcije najčešće korišćen za potrebe regionalnih dodela. Ipak, u Republici Irskoj za potrebe regionalne dodele je korišćen i CCA format aukcije. Pri, tome u nordijskim zemljama se najčešće, tj. skoro isključivo koristi SMRA format aukcije, dok se u mnogim državama izbor formata aukcije menja u skladu sa potrebom i ciljem aukcije.

Kada se posmatraju samo SMRA i CCA formati aukcije, može se primetiti da se u slučaju primene SMRA formata aukcije često javlja veoma veliki broj rundi neophodnih da se ostvari izjednačavanje ponude i potražnje spektra, i da su stoga pojedine aukcije trajale i nekoliko meseci (npr. Nemačka). Sa druge strane, u slučaju kada postoji mala razlika između ponude i potražnje, kao rezultat SMRA aukcije najčešće se dešava da se lotovi prodaju praktično po početnoj ceni. U Republici Srbiji se ne može očekivati da aukcije budu preterano dugotrajne i sa mnogo rundi, uzimajući u obzir relativno nizak nivo konkurentnosti u pogledu borbe za spektar, pošto operatori u tom pogledu nemaju previsoke zahteve. Stoga bi se pri primeni SMRA formata aukcije, sam proces aukcije verovatno odvijao kao u Finskoj, završavao bi se u nekoliko rundi, a spektar bi se prodavao po minimalnoj (rezervisanoj) ceni.

Dodatno u tabeli 2.83, prikazana je raspodela trajanja liceni koje su dodeljene putem održanih aukcija 5G spektra. Očigledno dominiraju licence dugog roka važenja, 15-20 godina.

Tabela 2.83 - Raspodela aukcija po periodu važenja licence i opsezima.

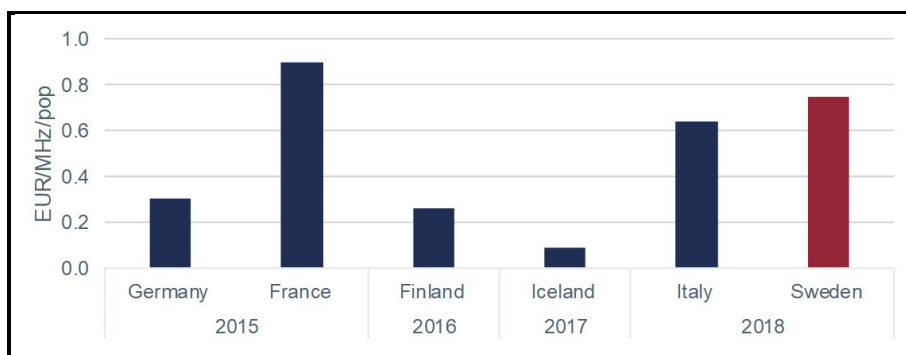
Trajanje licenci	700MHz	2600MHz	3.5GHz	26GHz
do 10 godine				
od 10 do 15 godina	1	2	1	
od 15 do 20 godina	5	4	6	1

20 i više godina	3	1	4	
------------------	---	---	---	--

Ovo je razumljivo, iz razloga što je cilj NRA da licence izdaje na način koji će podsticati investicije u 5G mreže, odnosno koji će pospešiti povećanje kvaliteta i pokrivanje servisom, a za šta je neophodno da operatori budu uvereni da će raspolagati spektrom u dužem periodu vremena. U tom slučaju, oni su spremni i više da plate za spektar. Ovo je posebno bitno u periodu koji nastupa, kada će operatorima za rad 5G mreža biti neophodno da poseduju pravu kombinaciju spektra u tzv. opsegu niskih frekvencija (ispod 1 GHz), srednjih frekvencija (opseg 1-6 GHz) i visokih frekvencija (opseg iznad 6 GHz). U tom slučaju, kratki periodi važenja licenci bi uslovili da operatori ne mogu sa visokim nivom sigurnosti planirati investiciju u svoje mrežu usled postojanja rizika da će u nekom trenutku ostati bez pravilne kombinacije spektra u različitim kategorijama RF opsega za podršku svih tipova primena i servisa 5G mreža.

Konačno, moguće je dati i sažeti pregled posmatranih procesa aukcije spektra u pogledu ostvarene cene spektra kao rezultata aukcije. U tom smisli, najčešće se posmatra koliko je tokom aukcije porasla prosečna cena u pojedinoj kategoriji u odnosu na početnu, minimalnu cenu koja je definisana pravilima aukcije. Kako bi se cena spektra mogla porediti za različita tržišta, različite uslove licence i trajanje licence, usvojen je normalizovan način prikazivanja cene u EUR/MHz-pop, odnosno cena spektra se prikazuje kao cena licence preračunate za period važenja od 20 godina po MHz spektra i po broju korisnika u planiranoj zoni pokrivanja (nacionalni nivo ili regionalni nivo), pri čemu se u obzir uzimaju i ekonomski pokazatelji za datu državu.

Na slici 2.9 dat je presek normalizovanih cena spektra za održane aukcije spektra u opsegu 700 MHz za sve aukcije koje su završene do 2018. godine, tj. one koje su obavljene u Nemačkoj, Francuskoj, Italiji, Finskoj, Islandu i Švedskoj.



Slika 2.9 - Pregled ostvarenih cena spektra izraženih u EUR/MH-pop za 6 aukcija RF spektra u opsegu 700 MHz, izvor: *Aetha Consulting Ltd*, [12].

Kao što se sa slike 2.9 može videti, najveća zabeležena normalizovana cena ostvarena je u Francuskoj, gde je održana prva aukcija spektra za opseg 700 MHz u Evropi, i to kao pojedinačna aukcija u kojoj se 4 operatora nadmetalo za 6 blokova 2x5 MHz uparenog (FDD) spektra. Ostvarena je izuzetno visoka cena spektra sa ukupnim prihodom većim od 3 milijarde EUR. Druga najveća cena spektra zabeležena je u Švedskoj, ali je u ovom slučaju to bila posledica male ponude spektra na tržištu, pošto je država rešila da deo spektra rezerviše za nekomercijalne mreže.

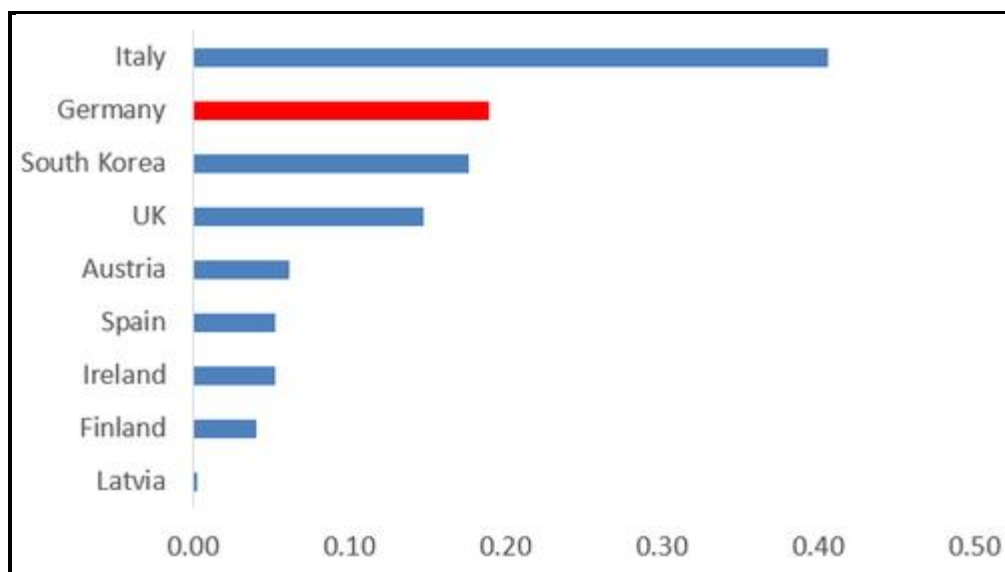
Pri tome, sve aukcije spektra pre one održane u Švedskoj nudile su 2x30 MHz spektra i to najčešće u generičkim blokovima 2x5 MHz. U Nemačkoj, Finskoj i Islandu za ovaj spektar su se nadmetala po tri operatora mreža, pri čemu su na kraju aukcije ta 3 operatora praktično

podelili spektr na jednake delove, pri čemu su cene tokom aukcije samo malo porasle u odnosu na početnu, rezervisanu, cenu.

U Italiji i Francuskoj su se nadmetala po 4 operatora, pa je u Italiji jedan operator (Wind) ostao bez spektra u ovom opsegu, dok su u Francuskoj dva operatora dobila po dva bloka, a dva po jedan blok 2x5 MHz uparenog spektra. To znači da je u ove dve države postojao manjak ponude, što je dovelo i do povećanja cene. Može se zapaziti i da je u Nemačkoj usled jače korisničke baze postignuta nešto veća cena u odnosu na Island i Finsku. Pri tome, slične cene kao u slučaju Finske i Islanda ostvarene su i u Danskoj, Švajcarskoj i Norveškoj, gde je opseg 700 MHz prodat u periodu nakon aukcija spektra prikazanih na slici 2.9. Nasuprot tome, u Švedskoj su se tri operatora nadmetala za samo 2x20 MHz spektra, pa je jedan operator (Hi3G) ostao bez spektra, ali je pri tome povećao cenu za preostala dva i to značajno. Razlog za to je odluka Vlade Švedske da 2x10 MHz spektra iz opsega 700 MHz nameni za realizaciju PPDR (eng. *Public Protection and Disaster Relief*) servisa.

Bitno je naglasiti da je u većini ovih aukcija korišćen isti ili sličan format aukcije, te da je rezultat aukcije zapravo određen uslovima ponude i potražnje. Prema tome, format aukcije ne određuje sam po sebi rezultat aukcije u smislu konačne cene, već obezbeđuje samo različit mehanizam da se tržištu omogući izjednačavanje trenutne ponude i potražnje, pri čemu ovaj odnos predstavlja presudan faktor ishoda aukcije.

Na slici 2.10 dato je poređenje postignutih normalizovanih cena za neke do sada održane aukcije spektra iz opsega 3.5 GHz.



Slika 2.10 - Pregled ostvarenih cena spektra izraženih u EUR/MH-pop za 8 aukcija RF spektra u opsegu 3.5 GHz, izvor: *IEEE Communication Society Technology Blog*, [17].

Jasno se uočava izuzetno velika cena spektra ostvarena u Italiji koja je ostvarena usled veoma jake konkurencije na tržištu. Dodatno, uslovi plaćanja u Italiji su takvi da se celokupna suma za licence ne isplaćuje odmah nakon aukcije, već se prvo plaćaju 5 godišnjih rata, a tek nakon toga preostali puni iznos. Ovo daje mogućnost operatorima da na drugačiji način računaju svoj prihod od korišćenja kupljenog spektra, i to bez plaćanja visokih kamata bankama. Ovakav način plaćanja daje prostor operatorima da povećaju cenu koju plaćaju za spektr, tj. određeni deo prihoda mogu da daju državi u smislu deobe dodatnog prihoda ostvarenog kroz izbacivanje banaka iz kruga plaćanja cene spektra. Nasuprot tome, u većini država ostvarena je neka srednja cena spektra, uz povećanje cene na konkurentnim tržištima Nemačke i Velike Britanije gde se kroz korišćenje spektra mogu ostvariti i veći prihodi operatora. Osim toga, može se uočiti izuzetno podcenjena vrednost spektra u Letoniji, gde sav

spektar čak i nije prodat tokom aukcije. Opet, razlike u ceni spektra nisu nastale usled izbora samog formata aukcije, već je jedan od ključnih razloga porasta cena u Italiji bio i taj što je aukcija sprovedena kao kombinovana aukcija širokog skupa 5G opsega: 700 MHz, 3.5 GHz i 26 GHz, tj. sa spektra sa visokim nivoom sinergije i komplementarnosti, pri čemu je postojao i strah operatora od rizika agregacije. Ovde se pojam rizika agregacije odnosi na sam proces aukcije, odnosno na to da operator mreže može da završi aukciju sa samo 10-20 MHz u opsegu 3.5 GHz, što mu ne omogućava efikasno korišćenje tog opsega. Operatori žele široke i kontinualne opsege frekvencija za potrebe razvoja 5G mreža, tj. žele da agregiraju spektar iz različitih opsega, ali im ukupna kombinacija spektra ne odgovara ako je u nekim opsezima suviše uzak, npr. u opsegu 3.5 GHz. Dodatan element povećanja konkurencije tokom procesa aukcije je postojanje 4 nacionalna operatora na tržištu u Italiji.

Sve navedeno, navodi na zaključak da format aukcije ne predstavlja primarni faktor za ostvarenu cenu spektra, već da je ona prevashodno određena uslovima na tržištu, kao i pravilnim dizajnom aukcije uključivanjem više komponenti (različitih opsega) spektra koji su u tom trenutku interesantni za korisnike.

2.3.3. Sažeti pregled iskustava po pitanju dizajna aukcija spektra u Evropi

Osnovna ideja ovog poglavlja je da se na jednom mestu nabroje i definišu neki osnovni elementi procesa aukcije spektra o kojima mora da se vodi računa u svakom konkretnom slučaju. Jedan deo ove analize je dat i u ranijim poglavljima, a ovde će to biti dodatno sistematizovano. Pri tome, osim do sada prikazanih podataka i analiza biće korišćeni i rezultati analize koje je izvršio BEREC (eng. *Body of European Regulators for Electronic Communications*) po pitanju prakse autorizacije spektra, procedura dodele i obaveza pokrivanja pri izdavanju licenci, tj. dokumenta BoR (18) 235, pod nazivom "*BEREC report on practices on spectrum authorization, award procedures and coverage obligations with a view to considering their suitability to 5G*", [18]. BEREC je prikupio mišljenja i iskustva 29 NRA u Evropi, na osnovu kojih je sastavljen pomenuti izveštaj. Pri tome, posebno se posmatrao uticaj uvođenja 5G tehnologija i procesa harmonizacije RF opsega: 700 MHz, 800 MHz, 900 MHz, 1500 MHz, 1800 MHz, 2100 MHz, 2300 MHz, 2600 MHz FDD/TDD i 3400 MHz - 3800 MHz, za potrebe javnih servisa elektronskih komunikacija u okviru CEPT i Evropske Unije. Pri tome, posebna pažnja je posvećena mehanizmu dodele, merama za održanje konkurencije, strukturi i grupisanju opsega, uslovima licenci i obavezama vezanim za pokrivanje.

Na početku, treba imati u vidu generalnu polaznu osnovu da se autorizacija korišćenja spektra može izvesti na više osnovnih načina:

- Centralizovanim planiranjem frekvencijskih opsega i dodele spektra različitim korisnicima za različite primene.
- Kroz dodelu prava korišćenja (aukcije spektra, *beauty contest*, ...).
- Kroz zajednički pristup (generalnu autorizaciju, oslobađanje od licenciranja).

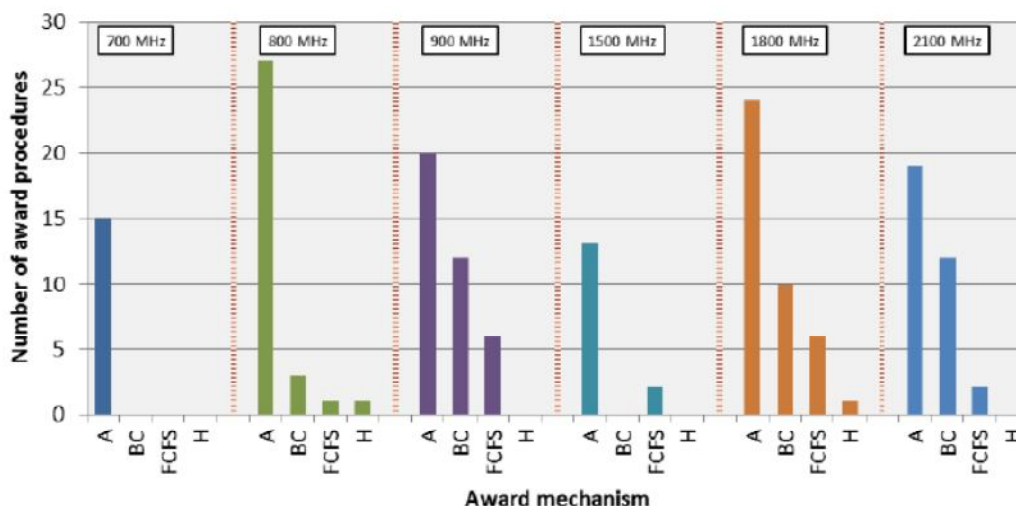
Tradicionalni vid autorizacije je kroz centralizovano planiranje. Ipak, uvođenjem principa neutralnosti tehnologije i servisa, kao i tržišnog mehanizma ovaj način autorizacije više ne odgovara trenutnim uslovima korišćenja RF spektra.

2.3.3.1. Izbor i dizajn mehanizma dodele spektra

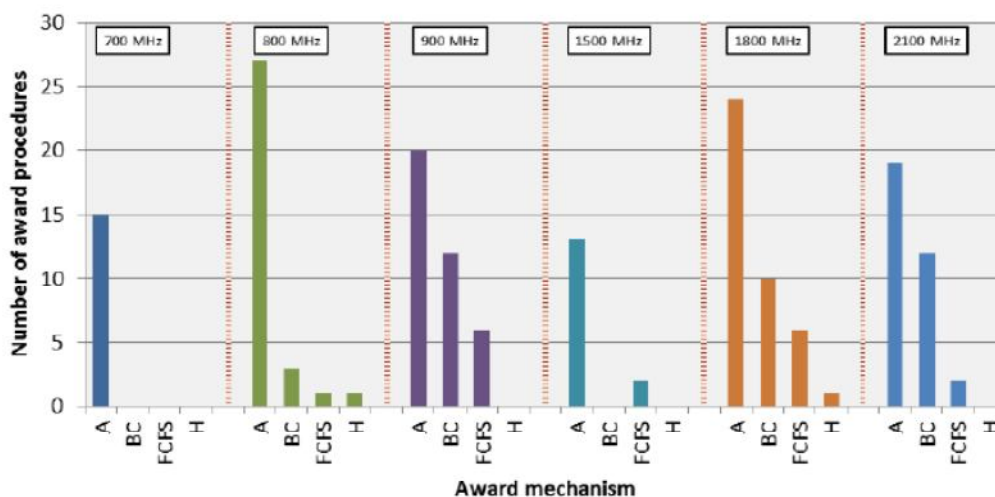
Osnovni mehanizmi dodele detaljno su obrađeni u poglavlju 2.3, odnosno definisani su mehanizmi aukcije (A), administrativne dodele kroz tzv. *beauty contest* (BC), princip FCFS

(eng. *First Comes First Served*) pri dodeli raspoloživog spektra, a moguće je primeniti i hibridni mehanizam (H).

Na osnovu podataka koje je BEREC prikupio od NRA pri formiranju prethodno pomenutog izveštaja, [18], dobijen je rezultat koji se slaže sa zaključcima analize sprovedene i u okviru ove Studije u prethodnim poglavljima, a to je da aukcije spektra predstavljaju dominantan način dodele spektra pri autorizaciji prava korišćenja pojedinačnim korisnicima. Na slikama 2.11 i 2.12, data je raspodela primenjenih mehanizama dodele za različite RF opsege, za postojeće i nove 5G opsege, a koja se bazira na 283 dodele spektra od strane 29 NRA u Evropi. Očigledno je da je primena aukcija spektra izuzetno dominantan mehanizam u Evropi, a iz razloga koji su već navedeni u prethodnim poglavljima ove Studije.



Slika 2.11 - Raspodela mehanizama dodele spektra za različite RF opsege: 700 MHz, 800 MHz, 900 MHz, 1500 MHz, 1800 MHz i 2100 MHz, izvor: BEREC, [18].



Slika 2.12 - Raspodela mehanizama dodele spektra za različite RF opsege: 2300 MHz, 2600 MHz FDD, 2600 MHz TDD, 3400-3600 MHz i 3600-3800 MHz, izvor: BEREC, [18].

Kada su u pitanju ciljevi dodele spektra, koji su definisani i obrađivani u prethodnim poglavljima, BEREC-ov izveštaj pokazuje da NRA kao osnovne ciljeve mehanizma dodele sagledavaju:

- Pospešivanje konkurencije na tržištu kao načina da se poboljšaju uslovi i kvalitet servisa za krajnje korisnike (relevantno u 80 % dodela po NRA). Ovo podrazumeva očuvanje nivoa konkurencije, manje prepreke za ulazak na tržište i pospešivanje ulaska na tržište;
- Efikasnost, finansijska i/ili ekonomska (relevantno u 60 % dodela po NRA). Pri tome, kao što je već definisano ranije u Studiji, pojam efikasnosti se odnosi na efikasnost korišćenja spektra, efikasnost dodele spektra, izbor najefikasnijih operatora, izvor operatora koji najviše cene spektar, obezbeđivanje ekonomske efikasnosti korišćenja spektra, izbegavanje problema *winner's curse*, i obezbeđivanje tehničke efikasnosti primene (za 5G je tu recimo bitna dodela širokih kontinualnih opsega);
- Pokrivanje servisom (relevantno za 55 % ostvarenih dodela), u smislu pokrivanja, konektivnosti, penetracije širokopojasnih servisa, i regionalni razvoj;
- Inovacija (relevantno za 50 % ostvarenih dodela po NRA), u smislu razvoja 4G/5G tehnologija, stvaranje uslova za razvoj ICT sektora i slično.

Pri izboru formata aukcije, kao što je već bilo reči, bitan je uticaj dva faktora:

- Uticaj ponude spektra: količina spektra, broj lotova, homogenost, zamenjivost i komplementarnost lotova;
- Uticaj potražnje: broj operatora u odnosu na ponudu spektra, kompetitivnost u datom trenutku (zavisi od tržišta i različitosti zahteva operatora u smislu šta za njih predstavlja pogodan izbor spektra u datom trenutku).

Osnovni cilj mehanizma dodele je da što je to više moguće uskladi zahteve potražnje sa mogućnostima ponude spektra, pa je veoma bitno da mehanizam dodele ima visok nivo fleksibilnosti, kao i da daje korisnicima spektra mogućnost izbora. Fleksibilnost se ostvaruje dizajnom lotova, korišćenjem generičkih blokova i slično, ali je bitna i za podršku tehnološke neutralnosti i neutralnosti servisa pri dodeli spektra. Naravno, kao jedan od osnovnih ciljeva dodele mora se uvek koristiti i efikasnost dodele, o čemu je već detaljno elaborirano u prethodnom delu Studije.

Jednostavan način podrške fleksibilnosti pri prodaji spektra je deljenje ukupnog spektra na što manje delove, kako bi se korisnicima spektra dala maksimalna mogućnost izbora šta za njih predstavlja odgovarajući format i količinu spektra. Nedostatak ovakvog pristupa je pojava rizika agregacije tokom procesa aukcije spektra, pa se zato, kao što je ranije navedeno pri opisu formata aukcije u poglavlju 2.3.1, može primeniti mogućnost davanja ponuda za pakete (*packet bidding*). Fragmentacija spektra se može izbeći prvom fazom aukcije u vidu dodele za generičke blokove, uz naknadnu fazu dodele kojom se korisnicima dodeljuju fizički kontinualni opsezi. Konačno, proces aukcije mora da obezbedi i mogućnost da se otkrije prava tržišna vrednost, pa je neophodno na odgovarajući način sprovesti informisanje učesnika kako bi mogli da kroz proces aukcije koriguju svoje procene vrednosti spektra.

Naravno, ni BEREC na osnovu mišljenja i stavova NRA nije mogao da donese konačan zaključak koji od formata aukcije predstavlja najbolje rešenje, pri čemu, kao što je i u ovoj Studiji zaključeno trenutno kao dva najprihvaćenija rešenja dominiraju SMRA sa varijantama i CCA format aukcije. Pri tome ne treba zaboraviti da pri dizajnu aukcije sam izbor formata aukcije nije najbitniji, već da se prvenstveno mora voditi računa o sledećim faktorima:

- Postavljanje ciljeva konkretne dodele;
- Sprovesti analizu kompetitivnosti i samog stanja na tržištu;
- Izvršiti analizu razvoja tehnologija;
- Analizu opcija pri dizajnu mehanizma aukcije;

- Na pravi način pristupiti dizajnu proizvoda;
- Definisati mehanizme za kontrolu tržišta (npr. *spectrum caps*);
- Sprovođenje odgovarajućeg procesa konsultacija;
- Razvoj i testiranje softvera, i planiranje EAS;
- Definisavanje neophodnih dokumenata (npr. informatora za ponuđače);
- Definisavanje procesa i planiranje podrške aukcije;
- Obezbeđivanje bezbednosti i pouzdanosti;
- Organizacija obuke za ponuđače i probne aukcije;
- Sprovođenje samog procesa aukcije;
- Izvršavanje procesa nakon same dodele (objavljivanje rezultata, monitoring dugoročnih efekata dodele);
- Planiranje sprovođenja dodele za različite opsege kako bi se ujednačili trenuci isticanja dozvola i omogućila istovremena dodela većeg broja RF opsega.

Kao osnovni izazovi za proces aukcije, o kojima se mora voditi računa u svakom procesu aukcije i pri njenom dizajnu:

- Problemi pri dizajnu i pripremi: korišćenje hibridnih novih formata, implementacija složenih formata aukcije, rešavanje problema neiskustva pri prvoj aukciji, implementacija elektronske platforme (EAS), složenost pravila aukcije;
- Problemi na samoj aukciji: veliki broj rundi, pojava neprodatog spektra, manjak potražnje, dogovor ponuđača;
- Žalbe ponuđača: visoka cena, ograničenja (*spectrum caps*), neujednačenost cena za iste tipove spektra;
- Problemi usaglašavanja sa postojećim stanjem: uticaj postojećih korisnika, izvođenje paralelnih procesa dodele, neusaglašeno isticanje licenci povezanih RF opsega i drugo.

2.3.3.2. Ograničenja dozvoljenog frekvencijskog opsega za pojedinačnog ponuđača

Pri definisanju svakog konkretnog procesa aukcije spektra mora se voditi računa i o očuvanju konkurentnosti na tržištu. Ovo se ostvaruje kroz sledeće mere:

- Definisavanje maksimalne količine spektra iz svake kategorije ili agregirano po više kategorija koje ponuđač može da pribavi kroz proces aukcije. Dodatno, uzimajući u obzir sinergiju i komplementarnost pojedinih RF opsega, ova ograničenja (*spectrum caps*) se mogu definisati i na osnovu već dodeljenog spektra koji nije predmet ponude na aukciji (kao što je to na primer definisano u aukciji spektra za opseg 3.5 GHz u Velikoj Britaniji koji je opisan u ovoj glavi).
- Odvajanje dela spektra za pojedine ponuđače ili grupe ponuđača uz dodelu pod posebnim uslovima.

Primena ograničenja maksimalne količine spektra koju ponuđač može kupiti (*spectrum cap*) nema smisla samo onda kada ne postoji dovoljna potražnja, ali se tada dodela može ostvariti i bez procesa aukcije. Ograničenje dozvoljenog frekvencijskog opsega za pojedinačnog ponuđača (*spectrum cap*) može biti dato za jednu kategoriju lotova ili agregirano za izabrani skup lotova (*combined cap*), kao i na nivou celokupne aukcije.

Postavljanje vrednosti *spectrum cap* nije generalno i ne može se definisati opšte rešenje, već se mora odrediti tokom procesa dizajna konkretne aukcije u konkretnom trenutku vremena. Iz tog razloga ovde se navode samo neke osnovne opšte mogućnosti i vrednosti uz napomenu da vrednosti koje se ovde daju ne mogu biti korišćene uvek, već predstavljaju samo početne vrednosti koje treba uzeti u razmatranje pri dizajnu konkretnog procesa aukcije.

Definisanje vrednosti *spectrum cap*-a u velikoj meri zavisi od potražnje, trenutne raspodele spektra koji već poseduju potencijalni učesnici aukcije, raspodele i količine spektra koji se prodaje po RF opsezima, a posebno ako se radi o kombinovanoj aukciji spektra iz više RF opsega (kombinovanoj aukciji).

Analizom podataka o sprovedenim aukcijama u tabeli 2.84, definisane su moguće pogodne vrednosti *spectrum cap*-a u situaciji u kojoj se prodaju celokupni RF opsezi, uz pretpostavku da na aukciji učestvuju 3 operatora, i to za slučaj da je procena da postoji veća ili manja potražnja. Naravno, ukoliko se prodaju manji delovi opsega, u *spectrum cap* se može uračunati i deo spektra koje ponuđač već poseduje u datom opsegu kako se ne bi izgubio osnovni razlog uvođenja ovog ograničenja - omogućavanje svim operatorima da dođu do određene količine spektra u datom opsegu ukoliko mogu efikasno da ga koriste i sprečavanja monopola finansijski jačih učesnika na tržištu. U tabeli 2.85 definisane su moguće pogodne vrednosti *spectrum cap*-a u situaciji u kojoj se prodaju kombinacije RF opsega uz pretpostavku da na aukciji učestvuju 3 operatora, i to za slučaj da je procena da postoji veća ili manja potražnja.

Tabela 2.84 - Predlog vrednosti *spectrum cap*-a uz pretpostavku da na aukciji učestvuju 3 operatora za slučaj da je procena da postoji veća ili manja potražnja.

Opseg	<i>Spectrum cap</i> [MHz] Procena je da postoji veća potražnja	<i>Spectrum cap</i> [MHz] Procena je da postoji manja potražnja
700 MHz FDD	2x10 MHz	2x15 MHz
700 MHz SDL	Nema smisla uvoditi	
800 MHz FDD	2x10 MHz	2x15 MHz
900 MHz FDD	2x15 MHz	2x20 MHz
1500 MHz TDD		
1800 MHz FDD	2x30 MHz	2x35 MHz
2100 MHz FDD	2x25 MHz	2x30 MHz
2300 MHz TDD	2x30 MHz	2x35 MHz
2600 MHz TDD	1x30MHz	-
2600 MHz FDD	2x25MHz	2x30 MHz
3400-3600 MHz	50% spektra koji se prodaje	75% spektra koji se prodaje
3400-3600 MHz	50% spektra koji se prodaje	75% spektra koji se prodaje

Tabela 2.85 - Predlog vrednosti agregiranih (*combined*) *spectrum cap*-a uz pretpostavku da na aukciji učestvuju 3 operatora za slučaj da je procena da postoji veća ili manja potražnja.

Opseg	<i>Spectrum cap</i> [MHz] Procena je da postoji veća potražnja	<i>Spectrum cap</i> [MHz] Procena je da postoji manja potražnja
700 MHz/800 MHz	2x25 MHz	2x30 MHz
700 MHz/900 MHz	2x25 MHz	2x30 MHz
800 MHz/900 MHz	2x25 MHz	2x30 MHz
700 MHz/800 MHz/900 MHz	2x30 MHz	2x35 MHz
800 MHz/900 MHz/1800 MHz	2x60 MHz	2x70 MHz

Opseg	<i>Spectrum cap</i> [MHz] Procena je da postoji veća potražnja	<i>Spectrum cap</i> [MHz] Procena je da postoji manja potražnja
800 MHz/900 MHz/1800 MHz 2100 MHz	2x30 MHz	2x35 MHz
1800 MHz/2100 MHz/2600 MHz	150 MHz	2x30 MHz
800 MHz/900 MHz/1800 MHz 2100 MHz/2600 MHz	40%	50%
800 MHz/900 MHz/1800 MHz 2100 MHz/2600 MHz/3400- 3800 MHz	40%	50%
3400-3800 MHz	140 MHz	150 MHz

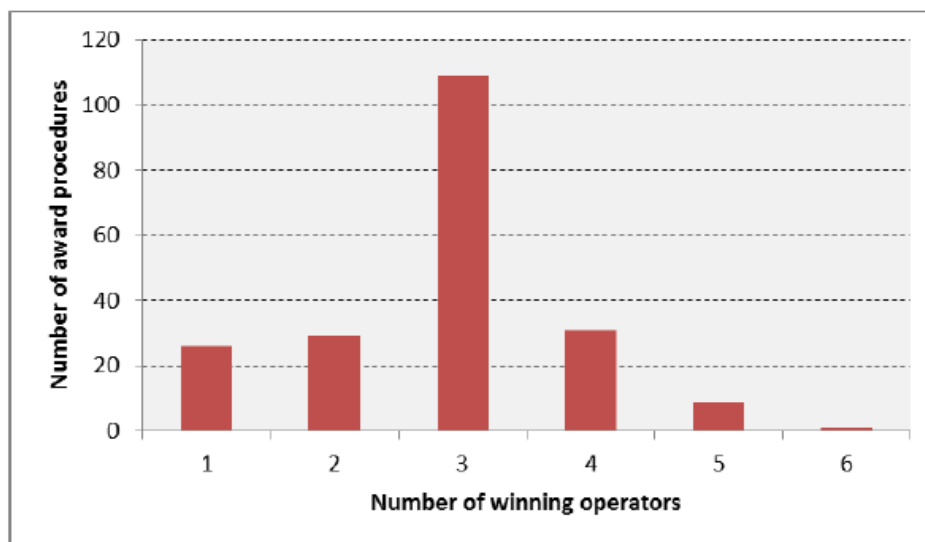
2.3.3.3. Udruživanje više RF opsega u procesu aukcije

Postoji više razloga da se u okviru iste aukcije prodaje spektar iz više različitih RF opsega. O nekim od tih razloga je već bilo reči, a ovde će biti navedene osnovne situacije kada to ima smisla raditi:

- Ovakvim načinom dizajna spektra za prodaju se olakšava novim igračima (ako je to želja) da se uključe na tržište budući da im se daje prilika da odmah obezbede dovoljne količine spektra svih kategorija koje su im potrebne;
- Omogućava se veća fleksibilnost ponuđačima da obave izbor spektra iz različitih komplementarnih kategorija (pogotovo ako tokom procesa aukcije ne mogu da sprovedu prvobitnu strategiju);
- Omogućavanje pristupa različitim kategorijama spektra u pravoj kombinaciji neophodnoj za poboljšanje pokrivanja i kvaliteta servisa, kao i dovoljnih kapaciteta u svim regionima;
- Za samog aukcionara ovo omogućava povećanje kompetitivnosti ponuđača i bolji ishod aukcije, kako u pogledu efikasnosti, tako i u pogledu ostvarenog prihoda. Prihod aukcionara pri tome ne sme da bude presudan, odnosno takav da se korsiñici uvedu u proces koji će im nametnuti ekonomski nerealne uslove nabavke spektra.

Treba naglasiti da razvoj 5G tehnologije sam po sebi postavlja zahtev pred operatore da koriste različite kategorije spektra za pravilan rad mreže u svim uslovima i za sve primene. Zajednička aukcija svog neophodnog spektra u slučaju 5G tehnologija predstavlja i način da se svim operatorima na tržištu pruži prilika da obezbede finansijski isplativu i tehnološki pogodnu kombinaciju spektra, što je otežano ukoliko se pojedinačno prodaju svi RF opsezi.

Na osnovu podataka prikupljenih tokom izrade Studije, izveden je isti zaključak kao i u ranije pomenutom izveštaju BEREC-a, a to je da je u najvećem broju slučajeva broj operatora koji ostvaruje kupovinu spektra 3, kao što je to utvrdio i BEREC na osnovu podataka iz skoro trista aukcija, videti sliku 2.13. To je upravo i broj koji postoji na tržištu Republike Srbije. Veći broj operatora najčešće značajno povećava konkurenciju u procesu nabavke spektra, i dovodi do preterano velikih cena spektra (kao što je aukcija 5G spektra u Italiji), što u datom trenutku može biti pogodno za aukcionara, ali na duže staze može štetiti razvoju pokrivanja, kvaliteta servisa i dostupnosti servisa.



Slika 2.13 - Raspodela broja operatora koji su ostvarili kupovinu spektra na nacionalnim dodelama spektra u Evropi, izvor: BEREC, [18].

Mogu se dati i određene preporuke vezane za veličinu lotova u cilju povećanja efikasnosti i kompetitivnosti u procesu aukcije uz ostvarivanje osnovnih ciljeva aukcije:

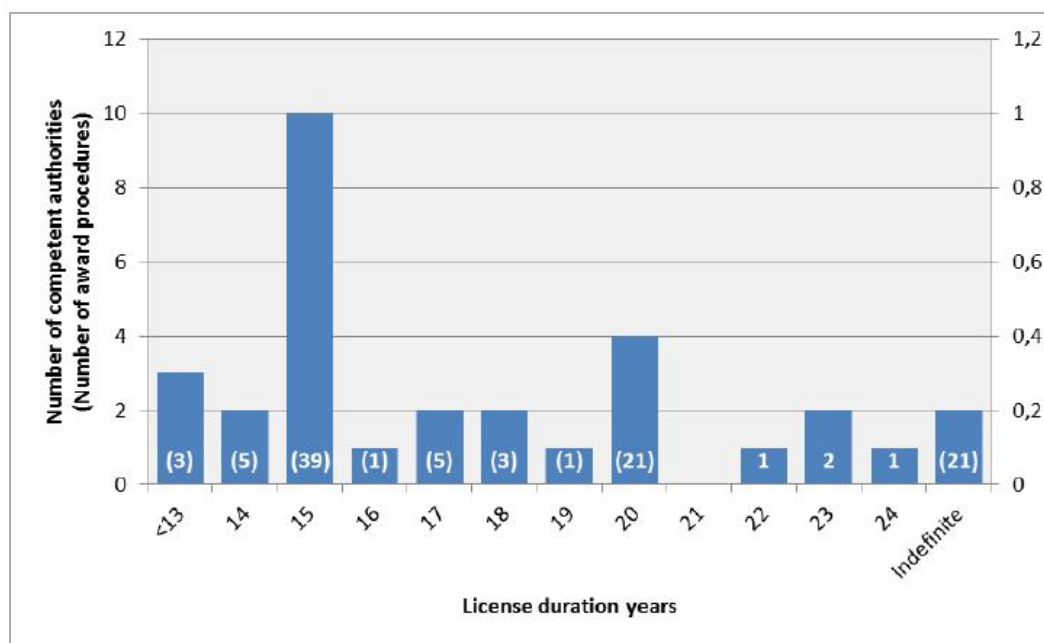
- Dozvoliti što veću fleksibilnost kroz primenu generičkih blokova male veličine, garantovanja kontinualnosti dodeljenog spektra kroz posebnu fazu dodele, dodelu spektra na tehnološki neutralan način;
- Veličina lotova treba da odgovara predviđenim obavezama iz licence. Obaveze vezane za licencu ne smeju biti određene bez detaljne analize mogućnosti efikasne primene spektra kupljenog na aukciji. Suviše velike obaveze propisane licencom smanjuju tražnju pošto operatori ne mogu da pravilno procene troškove. Odgovarajućom analizom i konsultacijama sa operatorima može se odrediti odgovarajući odnos obaveza prihvaćenih licencom i mogućnosti operatora da posluje sa zadovoljavajućim prihodom;
- Treba izbegavati kreiranje situacije da se kroz rezervaciju ili čuvanje dela spektra generiše veštački nedostatak spektra.

Kao osnovnu preporuku, a što se vidi i iz do sada sprovedenih aukcija 5G spektra opisanih u ovoj glavi preporučena veličina lotova je 2x5 MHz za sve FDD opsege, tj. 1x5 MHz ili 1x10 MHz za TDD opsege, odnosno maksimalno 2x10 MHz ili 1x10 MHz. Naravno, ukoliko se radi o aukciji spektra u višim opsezima (npr. 26 GHz), mogu se razmatrati lotovi veće veličine, reda i do 1x100 MHz ili 1x200 MHz. Preporuka je da se, kad god je to moguće, koriste generički blokovi sa primenom faze dodele (*assignment stage*) u cilju dodele kontinualnog spektra.

2.3.3.4. Trajanje i uslovi licence

Kao što je već bilo reči u prethodnom delu ove glave, preporuka je da se kao standardno vreme trajanja licence usvoji period od 15 ili čak 20 godina. Ovo obezbeđuje sigurnost operatorima neophodnu za smelije investiranje u razvoj mreže, dovoljno vreme za povratak investicije, dok se problem neefikasne dodele može rešavati proverom poštovanja uslova licence, uz penale i u krajnjem slučaju oduzimanjem licence ukoliko korisnik ne ostvaruje efikasno korišćenje dodeljenog opsega.

Ovakav stav potvrđuju i podaci dati u tabeli 2.83 generisanoj na osnovu vrednosti trajanja licenci izdatih pri dodeli 5G spektara u Evropi. Potvrda ovog zaključka postoji i u izveštaju BEREC-a, koji je prikazan na slici 2.14.



Slika 2.14 - Raspodela trajanja izdatih licenci na osnovu podataka NRA za veliki broj dodela u prethodnom periodu, izvor: BEREC, [18].

Osim toga, preporuka je da se licence izdaju na nacionalnom nivou. U Srbiji ne postoji dovoljno visok nivo kompetitivnosti koji bi omogućio učešće regionalnih provajdera, a između ostalog radi se o relativno maloj teritoriji. Osim toga, ovakvom dodelom se svi stanovnici stavljaju u jednak položaj, a omogućava se i efikasnije korišćenje spektra uzimajući u obzir da konfiguracija reljefa i kompaktnost teritorije ne zahteva definisanje regiona sa različitim karakteristikama po pitanju propagacije.

Po pitanju obaveza vezanih za pokrivanje za RF opsege namenjene radu budućih 5G mreža, autori ove Studije smatraju da još uvek nije moguće dati jasno mišljenje o tome kakve uslove treba propisati pri izdavanju licence. U većem broju slučajeva, licence za 3.5 GHz spektar su dodeljivane bez ikakvih uslova pokrivanja (npr. V. Britanija i Španija). Osnovna preporuka po ovom pitanju je da se prati razvoj i početak primene 5G tehnologije i da se u skladu sa iskustvima definiše primereni model obaveza propisanih licencom za RF opsege koji pripadaju 5G spektru. Dodatna preporuka je da se usvoji princip neutralnosti tehnologija i servisa.

2.3.3.5. Regulatorna pitanja

Proces aukcije, za najveći procenat sprovedenih aukcija 5G spektra, najčešće (gotovo uvek) sprovode NRA, pri čemu je jedna od opcija da one i razvijaju softver (EAS), ili rukovode njegovom izradom, za potrebe sprovođenja aukcije.

Predloženi model pokrivanja troškova aukcije je da se oni finansiraju iz prihoda aukcije, uz propisivanje određene svote koju plaćaju kvalifikovani ponuđači da bi se obezbedio ulaz na aukciju. U tabeli 2.86 dat je pregled za ranije detaljno opisane postupke aukcija 5G spektra.

Tabela 2.86 – Pregled iskustava po određenim regulatornim pitanjima vezanim za proces aukcije 5G spektra u Evropi.

Država	Izvođač aukcije	Troškovi aukcije
Austrija	TKK/RTR (Telecom Control Commission/Regulatory Authority for Broadcasting and Telecommunications)	Nepoznato.
Belgija	BIPT (Belgian Institute for Postal services and Telecommunications)	Trošak aukcije će biti pokriven od prihoda aukcije.
Češka	CTU (Czech Telecommunication Office)	Pokriveni u okviru CTU aktivnosti.
Finska	FICORA (Traficom)	700 MHz – 150,000 €, 3.4–3.8G GHz – 120,000 €, troškovi pokriveni od uplata ponuđača za učešće na aukciji.
Italija	MISE (The Ministry of Economic Development) na osnovu pravila donetih od strane AGCOM-a	Svi troškovi nastali tokom pripreme i sprovođenja aukcije, koji nisu uključeni u one predviđene zakonom, raspodeljuju se proporcionalno između uspešnih ponuđača i ostalih učesnika.
Letonija	Aukcijska komisija na osnovu odluka donetih od strane NRA (National Regulatory Authority)	Iz budžeta NRA.
Norveška	NKOM (Norwegian Communications Authority)	Troškovi aukcije pokriveni su godišnjim prihodima.
Slovenija	AKOS (Agency for communication networks and services of the Republic of Slovenia)	Ponuđač mora uplatiti depozit na poseban bankovni račun Republike Slovenije i dostaviti Agenciji potvrdu o uplati, najmanje jedan dan pre javne aukcije. Depozit mora biti najmanje suma iznosa početnih cena za sve delove opsega uključene u najvišu početnu ponudu ponuđača. Ponuđač mora podmiriti administrativne troškove unapred. Pobjednici ponuđači moraju podmiriti sve dodatne troškove u paušalnom iznosu u roku od 15 dana od dana prijema pismene odluke.
Švajcarska	BAKOM (Federal Office of Communications)	Troškovi pokriveni od strane ponuđača.

2.3.3.6. Javne konsultacije

Javne konsultacije su neophodan element procesa aukcije spektra. Bez adekvatnog postupka konsultacije sa potencijalnim i izvesnim (npr. postojeći operatori) učesnicima aukcije nije moguće na pravilan način definisati ponudu, niti proceniti potražnju za spektrom, pa je samim tim nemoguće na pravi način dizajnirati i izvesti proces aukcije spektra. Preporuka je da se prve konsultacije obave najmanje godinu pre samog planiranog termina aukcije, odnosno da se poslednje konsultacije završe najmanje 2-3 meseca pre samog termina održavanja aukcije spektra.

Pri tome, prva faza javnih konsultacija treba da obuhvati: opšta pravila aukcije, opšte uslove primene posmatranog skupa frekvencija (opšte uslove licenci), predlog konkretnih opsega koji će biti predmet aukcije, procenu potražnje tj. zahteva za spektrom, veličinu i sastav partije. Pri tome, proces javne konsultacije treba da bude zasnovan na pripremljenim *draft* dokumentima na osnovu kojih učesnici trebaju da daju komentare, primedbe i predloge za unapređenje.

Na osnovu prve faze javnih konsultacija i sprovedenih analiza potrebno je izraditi *draft* dokument koji detaljno definiše predmet aukcije, model i format aukcije, kao i detalje svih predviđenih faza i procesa. Na osnovu ovog dokumenta treba izvršiti drugu fazu javne konsultacije koja treba da se završiti nekoliko meseci pre same aukcije, pri čemu bi osnovne teme trebale da budu: konkretna pravila aukcije, restrikcije za učesnike, mehanizmi za kontrolu tržišta (npr. *spectrum cap-s*, rezervisani spektar za postojeće operatore,...), predlozi uvođenja novog operatora, detalji predloga za aukciju kategorije spektra sa specifičnim uslovima licence (npr. pokrivanje nerazvijenih i/ili ruralnih krajeva, pokrivanje saobraćajnica), tehnički uslovi za dobijanje licence i slično.

2.4. ZAKLJUČAK

U okviru ove glave, prikazan je pregled RF opsega koji se u Evropi i svetu razmatraju i/ili planiraju za primenu 5G tehnologija, kao i pregled i analiza trenutnog stanja po pitanju korišćenja i dodele spektra u Evropskim državama. Osim toga, dat je detaljan pregled i analiza stanja u pogledu prodaje i primene 5G spektra u Evropi, kao i detaljan pregled i analiza forme, načina izvođenja i rezultata do sada sprovedenih aukcija 5G spektara (prvenstveno u primarnim 5G opsezima, tj. RF opsezima 700 MHz, 3.5 GHz i 26 GHz, kao i opsegu 2600 MHz) u Evropi. Pri tome, u okviru detaljnog pregleda statusa prodaje 5G spektra u Evropi, obuhvaćeni su svi bitni 5G opsezi, i to: opseg 700 MHz (FDD + SDL/TDD): 703 MHz - 803 MHz, opseg 2600 MHz (FDD + TDD): 2500 MHz - 2690 MHz, opseg 3.5GHz (FDD/TDD): 3410 MHz - 3800 MHz, i opseg 26GHz (FDD/TDD): 24.25 GHz - 27.5 GHz. Osim toga, prikazano je i stanje dodele tradicionalno korišćenih RF opsega za rad mobilnih mreža, odnosno sledeći RF opsezi: opseg 800 MHz (FDD): 791 MHz - 862 MHz, opseg 900 MHz (FDD): 880 MHz - 960 MHz, opseg 1800 MHz (FDD): 1710 MHz - 1880 MHz i opseg 2100 MHz (FDD + TDD): 1920 MHz - 2170 MHz, kao i opseg 1500 MHz (TDD): 1427 MHz - 1517 MHz, koji se u poslednje vreme često razmatra za primenu u okviru mobilnih i drugih mreža. Pregled korišćenja ovih tradicionalnih opsega dat je u cilju analize stanja u pogledu raspodela spektara koje poseduju operatori mreža pre i posle održanih aukcija 5G spektra, kao osnove za analizu uticaja rasporeda raspoloživog spektra na posmatranom tržištu na aktivnost operatora mreža na samoj aukciji.

Nakon toga dat je pregled do sada održanih aukcija 5G spektra, uz analizu modela, formi i načina sprovođenja ovih aukcija, i pregled osnovnih rezultata aukcija (koji spektar je prodat, po kojoj ceni i kojim ponuđačima). Ovaj pregled je sačinjen na osnovu podataka dobijenih direktno od strane NRA (kroz odgovore na specijalno sačinjen Upitnik), ali i drugih javno dostupnih podataka. Na osnovu ovog pregleda, data je osnovna analiza tipova i formata aukcije, u korelaciji sa rezultatima aukcije i finansijskim efektom za aukcionara.

Poglavlje sadrži i sažeti opis sa uporednom analizom različitih formata i modela aukcije spektra, sa detaljnom teorijskom analizom koja obuhvata osnovne razloge za primenu aukcije spektra, osnovne pojmove o aukciji spektra, osnovne formate aukcije spektra, opis samog procesa aukcije, pregled osnovnih ciljeva i elemenata u dizajnu aukcije spektra. Konačno, dat je pregled najčešće korišćenih formata za aukciju spektra sa uporednom analizom njihovih karakteristika.

Konačno, dat je i pregled sa analizom podataka o svim sprovedenim aukcijama u Evropi u poslednjih nekoliko godina na osnovu koga je dat i pregled primenjenih modela aukcije 5G spektra u Evropi po tipu aukcije, uz prateću analizu i mišljenjima NRA u Evropi po pitanju aukcije 5G spektra, sadržanim u dokumentu koji je sačinio BEREC na osnovu podataka velikog broja NRA u Evropi.

Na osnovu svega iznetog može se zaključiti da je proces aukcije 5G spektra u Evropi u toku, i da je samo u manjem broju država Evrope izvršena delimična ili potpuna dodela primarnih 5G opsega (700 MHz, 3.5 GHz i 26 GHz). Na osnovu podataka vezanih za održane aukcije spektra iz određenih RF opsega koji se posmatraju kao deo 5G spektra može se zaključiti da je:

- dodela spektra u opsegu 700 MHz (FDD+SDL/TDD) obavljena u manjem broju evropskih država (njih 9, ili oko 20%);
- dodela spektra u opsegu 2600 MHz izvršena u najvećem broju evropskih država (njih 36, ili oko 80%), pri čemu se većina dodela spektra u ovom RF opsegu ne može posmatrati kao aukcije 5G spektra, pošto su prvenstveno bile namenjene za primenu u 4G mrežama;
- dodela dela ili celokupnog spektra u opsegu 3.5 GHz izvršena je u manjem broju evropskih država (njih 12, ili oko 27%), i to uglavnom u formi dodela na nacionalnom nivou, uz primere dodele ostvarene na regionalnom nivou (npr. Austrija i Republika Irska, i rezervaciju dela spektra za regionalne potrebe u Nemačkoj);
- dodela spektra kao 5G spektra u opsegu 26 GHz sprovedena je jedino u Italiji 2018. godine pri čemu je dodeljeno 1000 MHz u 5 blokova od po 200 MHz kao nacionalna dodela, pri čemu je spektar kupilo 5 operatora (svaki po jedan blok).

Na osnovu detaljnog pregleda sprovedenih aukcija 5G spektra, kao i javno objavljenih planova za buduće aukcije 5G spektra može se izvesti određen broj zaključaka. U većini Evropskih država, a na osnovu objavljenih planova za aukciju 5G spektra u Evropi, predviđeno je sprovođenje kombinovanih aukcija za različite opsege 5G spektra, ili njihovo kombinovanje sa drugim novim opsezima (800 MHz, 1500 MHz, 2300 MHz), odnosno sa tradicionalno korišćenim RF opsezima (900 MHz, 1800 MHz, 2100 MHz).

Pri tome, većina aukcija spektra za opseg 2600 MHz izvršena je pre 2015 godine, mahom u formi pojedinačne aukcije, ali su one aukcije koje su održavane u poslednje vreme najčešće bile kombinovane aukcije. Za aukcije opsega 700 MHz i opsega 3.5 GHz, očigledan je trend da se broj održanih aukcija povećava nakon 2015-2016. godine, odnosno da je u periodu 2019-2021. godine očekivan najveći broj aukcija, koji je veći ili jedan ukupnom broju do sada održanih aukcija za ove opsege. Osim toga, kako za aukcije spektra održane u poslednjih nekoliko godina, tako i za one aukcije koje su planirane da se održe u naredne 2 do 3 godine, preovladava izbor kombinovanih aukcija za 2, 3 ili čak i više RF opsega istovremeno. Veoma čest scenario za kombinovanu aukciju je kombinacija opsega 700 MHz i 3.5 GHz, mada se vrlo često planiraju kombinovane aukcije za opsege 700 MHz i/ili 3.5 GHz sa aukcijama za opseg/opsege 1500 MHz i/ili 2300 MHz i/ili 2600 MHz, odnosno sa opsegom 26 GHz. Kada su u pitanju planovi aukcija za opseg 26 GHz, trenutno je samo mali broj NRA, odnosno država, definisao termin za održavanje aukcije za ovaj RF opseg, pa se uglavnom održavaju konsultacije i razmatra kada i na koji način će operatori imati potrebe za ovim spektrom.

Određeni zakljuci se mogu izvesti i na osnovu detaljnog pregleda do sada održanih aukcija spektra u Nemačkoj, Finskoj, Italiji, R. Irskoj, Norveškoj, Švajcarskoj, Češkoj, Austriji, Letoniji, Francuskoj, Islandu, Danskoj, Švedskoj, Španiji i V. Britaniji. Kao prvo, kada su u pitanju aukcije 5G spektra, očigledno preovladavaju kombinovane aukcije spektra, pri čemu je najmanja zastupljenost kombinovanih aukcija za spektar iz opsega 3.5 GHz. Osim

toga, na osnovu informacija koje se mogu naći, veći broj NRA pokušava da uskladi period važenja licenci za različite opsege. Ovo je posledica toga što se spektar sve više dodeljuje kao tehnološki neutralan, što je uslovljeno, ali i omogućeno, razvojem tehnologije. Iz tog razloga, dodele se više ne ostvaruju pod jasno definisanim tehnološkim uslovima primene (kao što su to na primer planovi raspodele na osnovu koji se izdaju licence u Republici Srbiji), odnosno za pojedine tipove mreža u kojima je pokrivanje i kvalitet servisa jasno uslovljen i definisan. Putem dodele spektra na tehnološki neutralnoj osnovi, korisnicima spektra se ostavlja mogućnost da biraju na koji način, sa kojom širinom kanala i primenom koje tehnologije će ostvarivati pokrivanje i servis primenom svojih mreža u datom opsegu. Stoga je sve češće cilj NRA da celokupan spektar koji je na raspolaganju dodeljuju putem aukcija spektra u pravilnim vremenskim razmacima, čime omogućavaju operatorima da kroz jednu aukciju spektra pribave odgovarajuću kombinaciju spektra. U pogledu formata aukcije, najčešće je primenjivan SMRA format aukcije, a nakon toga sledi CCA format aukcije, dok je SCA format aukcije najčešće korišćen za potrebe regionalnih dodela, mada je u Irskoj korišćen i CCA format aukcije za takav tip dodele. Pri, tome u nordijskim zemljama se najčešće, tj. skoro isključivo, koristi SMRA format aukcije, dok se u ostalim državama format aukcije menja u skladu sa potrebom i ciljem aukcije.

Analizom održanih aukcija primenom SMRA i CCA formata, primetno je da se u slučaju primene SMRA formata aukcije često javlja veoma veliki broj rundi neophodnih da se dođe do izjednačavanja ponude i potražnje spektra, dok su pojedine aukcije trajale i nekoliko meseci (npr. Nemačka). Ipak, u slučaju male razlike ponude i potražnje, kao rezultat SMRA aukcije najčešće se dešava da se lotovi prodaju praktično po početnoj (minimalnoj, rezervisanoj) ceni. U Republici Srbiji se u ovom trenutku ne može očekivati da aukcije budu preterano dugotrajne i sa mnogo rundi, uzimajući u obzir relativno nizak nivo konkurentnosti u pogledu borbe za spektar, pošto operatori mreža u tom pogledu nemaju visoke zahteve. Stoga bi se pri primeni SMRA formata, aukcije veoma verovatno odvijale kao na primer u Finskoj, i završavale u nekoliko rundi, a spektar bi se prodavao po minimalnoj (rezervisanoj) ceni. Osim toga, kada je u pitanju trajanje izdatih licenci očigledno je da dominiraju licence veoma dugog roka važenja, od 15 do 20 godina. Ovo je posledica težnje NRA da licence izdaje na način koji će podsticati investicije u 5G mreže, odnosno povećavati kvalitet i pokrivanje servisom, tj. podizati nivo poverenja operatora da će u dužem periodu vremena raspolagati potrebnim spektrom. U takvim situacijama, operatori su spremni više da plate za spektar, ali i da smelije investiraju u svoje mreže. Kratki periodi važenja licenci bi za operatore predstavljali rizik da ne mogu da ulažu u razvoj budućih 5G mrežu sa pouzdanjem da će stalno imati pravilnu kombinaciju spektra agregiranu po različitim kategorijama RF opsega za podršku svih tipova primena i servisa 5G mreža.

Konačno, moguće je izvesti određene zaključke vezane za rezultate održanih aukcija spektra u pogledu ostvarene cene spektra u funkciji tipa i formata aukcije spektra. U tom smislu, posmatra se koliko je tokom aukcije porasla prosečna cena u pojedinoj kategoriji spektra u odnosu na početnu, minimalnu cenu, koja je definisana pravilima aukcije. Ukoliko se analiziraju postignute cene spektra u opsegu 700 MHz, uočava se da je najveća zabeležena normalizovana cena postignuta u Francuskoj, gde je održana prva aukcija spektra za opseg 700 MHz u Evropi, i to kao pojedinačna aukcija u kojoj se 4 operatora nadmetalo za 6 blokova 2x 5 MHz raspoloživog spektra. Ostvarena je izuzetno visoka cena sa ukupnim prihodom većim od 3 milijarde EUR. Druga najveća cena spektra zabeležena je u Švedskoj usled male ponude spektra na tržištu, pošto je država rešila da deo spektra rezerviše za nekomercijalne mreže. U većini ostalih država aukcija spektra u opsegu 700 MHz obavljena je uz ponudu 2x30 MHz spektra najčešće u generičkim blokovima 2x5 MHz, pri čemu su u slučaju nadmetanja 3 operatora (npr Nemačka, Finska i Island) ponuđači praktično podelili spektar na jednake delove uz cene koje su tokom aukcije samo malo porasle u odnosu na

početnu, rezervisanu, cenu. U slučaju Italije i Francuske u kojima su se nadmetala po 4 operatora, postojao je manjak ponude, što je dovelo i do povećanja cene. U svim navedenim aukcijama korišćen je isti ili sličan format aukcije, ali je rezultat aukcije zapravo određen uslovima ponude i potražnje. Prema tome, može se zaključiti da izabrani format aukcije ne određuje sam po sebi rezultat aukcije u smislu konačne cene, već samo daje različit mehanizam da se samom tržištu da mogućnost da izjednači trenutnu ponudu i potražnju spektra, kao presudnog faktora ishoda aukcije.

Slično kao i za opseg 700 MHz, poređenjem postignutih cena za opseg 3.5 GHz na do sada održanim aukcijama može se uočiti da je izuzetno velika cena ostvarena u Italiji, zbog jake konkurencije. Osim toga, u Italiji su uslovi plaćanja spektra takvi da se celokupna suma ne isplaćuje odmah nakon aukcije, već se prvo plaćaju 5 godišnjih rata, a tek nakon toga preostali puni iznos. Ovo omogućava operatorima da povećaju svoj prihod, pošto cenu spektra plaćaju iz prihoda ostvarenog njegovim korišćenjem bez plaćanja visokih kamata bankama. Ovakav modalitet plaćanja cene spektra omogućava operatorima da plate veću cenu spektra, tj. jedan deo ostvarenog povećanja prihoda mogu da daju državi. Nasuprot tome, u većini drugih država gde su održane aukcije spektra iz opsega 3.5 GHz ostvarena je neka srednja cena spektra, uz određeno povećanje cene na konkurentnim tržištima Nemačke i V. Britanije gde se kroz korišćenje spektra mogu ostvariti i veći prihodi, kao i izuzetno male cene spektra u Letoniji u kojoj sav spektar nije ni prodat tokom aukcije. Opet se nameće, zaključak da razlike u ceni spektra nisu nastale usled samog formata aukcije, već da je jedan od razloga porasta cena u Italiji bio izbor kombinovane aukcije za širok skup 5G spektara (700 MHz, 3.5 GHz, 26 GHz), koji se odlikuje visokim nivoom sinergije (komplementarnosti). Kako operatori žele da pribave široke i kontinualne opsege za potrebe 5G mreža, tj. agregaciju spektra iz različitih opsega, ovakav kombinovani tip aukcije povećava kumulativnu tražnju, konkurenciju tokom aukcije i omogućava povećanje cene spektra. Naravno, dodatan element povećanja tražnje na posmatranoj aukciji je i postojanje 4 nacionalna operatora u Italiji.

Iz svega navedenog, može se zaključiti da format aukcije sam po sebi ne određuje cenu spektra, već je ona određena tržištem kao i pravilnim dizajnom aukcije uključivanjem više komponenti (različitih opsega) spektra interesantnih za korisnike. Odnosno, može se zaključiti da sam format aukcije nije od presudnog značaja za rezultate aukcije, dok izbor tipa kombinovane aukcije omogućava (tj. pomaže) da se kroz proces aukcije otkrije prava tržišna cena spektra, odnosno da se ostvarena cena za spektar ponuđen na aukciji približi realnoj proceni vrednosti spektra za operatore, a što između ostalog i predstavlja jedan od osnovnih ciljeva aukcije spektra (pogotovu u pogledu ostvarenih prihoda države kroz ustupanje spektra na korišćenje od strane operatora mreža). Konačno, treba istaći činjenicu da su po pitanju ostvarenih finansijskih rezultata aukcije, mnogo bitniji faktori od samog izbora formata aukcije (npr. SMRA ili CCA formata) pravilna procena tražnje i konkurencije na tržištu, pravilan izbor modela aukcije uključivanjem odgovarajuće i široke kombinacije RF opsega u kombinovanu aukciju spektra, odnosno pravilno definisanje svih ostalih parametara dizajna aukcije u skladu sa realnim uslovima na konkretnom tržištu u datom trenutku.

Nažalost, pravilan izbor i definisanje navedenih parametara modela i dizajna aukcije spektra predstavlja veoma složen problem, koji zavisi od čitavog niza preduslova koji se moraju ostvariti pre samog dizajna aukcije, kao i konkretnih ulaznih parametara. Dalja analiza ovog problema biće data u glavama 4 i 5 u kojima je dato obrazloženje izbora optimalnog modela aukcije spektra, kao pojedinačnih ili kombinovanih aukcija spektra za posmatrane opsege frekvencija.

3. STATUS KORIŠĆENJA SPEKTRA U REPUBLICI SRBIJI

Dalji razvoj postojećih sistema i mreža elektronskih komunikacija svuda u svetu, pa i u Republici Srbiji, u velikoj meri zavisi od daljeg unapređenja i uvođenja novih tehnologija u segmentu u kome se pristup mrežama realizuje korišćenjem RF spektra, odnosno putem bežične komunikacije. Naredni korak u razvoju javnih mobilnih mreža, za koji se obavljaju pripreme, probni rad i/ili početna primena, predstavljaju 5G tehnologije. Od ovih tehnologija očekuje se da omoguće nagli skok u domenu tržišta elektronskih komunikacija. Poreg toga, ono što je još bitnije, da putem širokog skupa servisa i mogućih primena, kao i poboljšanja karakteristika bežičnih mreža (u pogledu brzine prenosa podataka, dostupnosti servisa visokog kvaliteta, kašnjenja prilagođenog servisu i sl.), omoguće promenu načina života i poslovanja, odnosno unesu revolucionarne promene kroz: primenu autonomnih vozila, *smart grid* rešenja, unapređenja upravljanja industrijskim procesima, široke primene IoT tehnologija u mnogim oblastima itd.

Kako bi se omogućila primena 5G tehnologija, o čemu je već bilo reči u prethodnim glavama ove Studije, neophodno je obezbediti dovoljne resurse u smislu raspoloživog RF spektra za rad budućih 5G mreža, kao i da taj spektar bude dovoljne širine (kontinualan spektar dodeljen jednoj mreži) i raspoređen u RF opsezima koji omogućavaju pokrivanje servisom sa različitim karakteristikama. U ovoj glavi će biti prikazan sažet pregled statusa korišćenja spektra u Republici Srbiji. Pri tome, najpre je dat pregled raspoloživih RF opsega, koji mogu biti predmet dodele (prodaje) operatorima mobilnih mreža za potrebe primene 5G tehnologije. Nakon toga, biće data analiza specifičnosti tržišta elektronskih komunikacija u Republici Srbiji, kao i procena potreba za spektrom za postojeće operatore mobilnih mreža na teritoriji Republike Srbije. Osim toga, biće data kratka analiza sa procenom mogućnosti uvođenja četvrtog operatora na tržište u Republici Srbiji, odnosno dodatnog potencijalnog učesnika buduće aukcije RF spektra. Konačno, biće data sažeta analiza sa ciljem definisanja najranijeg mogućeg termina za aukciju spektra po RF opsezima od interesa i mogućnosti istovremene aukcije korišćenih RF opsega (800 MHz, 900 MHz, 1800 MHz i 2100 MHz) u okviru buduće aukcije 5G spektra.

3.1. PREGLED RF OPSEGA RASPOLOŽIVIH ZA PRODAJU ZA POSTOJEĆE TEHNOLOGIJE I 5G TEHNOLOGIJU

Na osnovu analize i pregleda stanja u pogledu korišćenja RF spektra za potrebe rada mobilnih mreža, kao i uvođenja 5G tehnologija, jasno je da se u ovom trenutku u većini država Evrope za ove primene posmatraju sledeći RF opsezi:

- RF opsezi koji se u svim državama, uključujući Republiku Srbiju, koriste za rad postojećih mobilnih mreža:
 - Opseg 800 MHz FDD (UL: 832-862 MHz, DL: 791-821 MHz), pri čemu trenutne licence za sva tri postojeća operatora važe do 2026. godine uz mogućnost produženja važenja licence za 5 godina, tj. do 2031. godine;

- Opseg 900 MHz FDD (UL: 880-915 MHz, DL: 925-960 MHz), pri čemu trenutne licence za sva tri postojeća operatora koje se odnose na deo spektra u ovom opsegu (UL: 890-914 MHz, DL: 935-959 MHz) važe do 2026. godine;
- Opseg 1800 MHz FDD (UL: 1710-1785 MHz, DL: 1805-1880 MHz), pri čemu trenutne licence za sva tri postojeća operatora koje se odnose na deo spektra ovom opsegu (UL: 1710-1770 MHz, DL: 1805-1875 MHz) važe do 2025. godine uz mogućnost produženja važenja licence za 2 godine, tj. do 2027. godine;
- Opseg 1900 MHz TDD (1900-1920 MHz), pri čemu trenutne licence za sva tri postojeća operatora koje se odnose na deo spektra (1900 MHz - 1915 MHz) u ovom opsegu važe do 2026. godine;
- Opseg 2100 MHz TDD (2010-2025 MHz) koji se trenutno ne koristi u Srbiji;
- Opseg 2100 MHz FDD (UL: 1920-1980 MHz, DL: 2110-2170 MHz), pri čemu trenutne licence za sva tri postojeća operatora koje se odnose na deo spektra u ovom opsegu (UL: 1920-1965 MHz, DL: 2110-2155 MHz) važe do 2026. godine.
- Dodatni RF opsezi koji su stavljeni na raspolaganje u nekim ili većini država Evrope, ali trenutno nisu dodeljeni u Republici Srbiji:
 - Opseg 1500 MHz TDD (1427-1517 MHz) koji se u određenom broju država Evrope posmatra i kao RF opseg pogodan za primenu 5G tehnologije ili se koristi za rad 3G/4G mreža;
 - Opseg 2300 MHz TDD (2300-2400 MHz) koji se u određenom broju država Evrope posmatra i kao RF opseg pogodan za primenu 5G tehnologije;
 - Opseg 2600 MHz FDD (UL: 2500-2570 MHz, DL: 2620-2690 MHz) koji se u većini država Evrope koristi za potrebe rada LTE mreža, ali se posmatra i kao RF opseg pogodan za primenu 5G tehnologije. Dodeljen je u 36 država Evrope i to pretežno kroz aukcije spektra;
 - Opseg 2600 MHz TDD (2570-2620 MHz) koji se u većini država Evrope koristi za potrebe rada UMTS/LTE mreža, ali se posmatra i kao RF opseg pogodan za primenu 5G tehnologije. Dodeljen je u 27 država Evrope i to pretežno kroz aukcije spektra.
- RF opsezi koji se u Evropi smatraju primarnim u budućem razvoju 5G mreža, ali trenutno nisu dodeljeni u Republici Srbiji:
 - Opseg 700 MHz FDD (UL: 703-748 MHz, DL: 758-803 MHz) koji je dodeljen u 9 država Evrope, i to u svima putem aukcija spektra;
 - Opseg 700 MHz SDL (753-758 MHz);
 - Opseg 3.5 GHz (3400/3410-3800 MHz), kao primarni RF opseg za buduće 5G mreže, koji je u dodeljen za potrebe 5G tehnologije u 12 država Evrope, i to u svima putem aukcije spektra;
 - Opseg 26 GHz (24.25-27.5 GHz) koji je za sada samo u Italiji dodeljen za potrebe 5G tehnologije i to putem aukcije spektra;
 - Dodatno se za buduće primene razmatraju i viši RF opsezi, npr. opseg 40 GHz (opseg od 37 GHz do 43.5 GHz) i 55-71 GHz.

Kada je u pitanju korišćenje RF spektra na teritoriji Republike Srbije, najbitniji dokument koji određuje namenu svakom RF opsegu predstavlja Plan namene RF opsega, pri čemu je trenutno važeći dokument donesen 2012. godine, na osnovu *Uredbe o utvrđivanju Plana namene radio-frekvencijskih opsega* ("Službeni glasnik RS", broj 99/2012), [19], u daljem

tekstu **Plan namene**. U ovom trenutku u proceduri je novi **Plan namene** RF opsega, [20], pri čemu je definisan predlog koji je krajem 2018. godine bio na javnoj raspravi, ali još nije usvojen.

Analizom trenutno važećeg **Plana namene** može se utvrditi da on trenutno nije definisan na takav način da predviđa mogućnost rada javnih bežičnih i mobilnih mreža, tj. pružanja javnih elektronskih komunikacionih usluga, u svim prethodno navedenim RF opsezima. Primera radi, **Plan namene** za ove svrhe ne predviđa korišćenje RF opsega 1500 MHz, 2300 MHz, delova opsega 26 GHz, kao ni opsega 700 MHz. Predlog novog **Plana namene** rešava većinu ovih pitanja, ali on još uvek nije usvojen. Dodatno, i u njemu postoji određen broj pitanja koje treba razrešiti za pojedine delove navedenih opsega (koordinacija sa primenom za potrebe odbrane i druga pitanja, ali ta problematika prevazilazi domen ove Studije).

Kada su u pitanju ostali navedeni opsezi: 800 MHz, 900 MHz, 1800 MHz, 1900 MHz, 2100 MHz i 2600 MHz, za njih je **Planom namene** predviđena primena u okviru postojećih mreža, kao i budućih 5G mreža. Pri tome, za ove opsege definisani su i odgovarajući Planovi raspodele:

- Opseg 900 MHz, Plan raspodele radio-frekvencija za GSM/DCS-1800 radio sistem ("Službeni glasnik RS", broj 17/2008), [21];
- Opsezi 2100 MHz i 1900 MHz, Plan raspodele radio-frekvencija za UMTS/IMT-2000 radio sistem ("Službeni glasnik RS", broj 17/2008), [22];
- Opseg 1800 MHz, Plan raspodele radio-frekvencija za rad u frekvencijskim opsezima 1710–1785/1805–1880 MHz ("Službeni glasnik RS", broj 94/2014), [23];
- Opseg 800 MHz, Plan raspodele radio-frekvencija za rad u frekvencijskim opsezima 791–821/832–862 MHz ("Službeni glasnik RS", broj 94/2014), [24].

U skladu sa prethodno navedenim planovima raspodele izdate su odgovarajuće licence svim trenutno aktivnim operatorima mobilnih mreža u Republici Srbiji.

Ako se posmatraju do sada realizovane dodele RF spektra operatorima mobilnih mreža, u skladu sa registrom RATEL-a, [25], u ovom trenutku operatori mobilnih mreža ne koriste u potpunosti sve navedene opsege. Jedan deo opsega 900 MHz nije dodeljen (opseg koji odgovara *downlink* pravcu DL: 930 MHz - 935 MHz i 959 MHz - 960 MHz), tj. slobodan je jedan FDD blok 2x5 MHz, kao i jedan FDD blok 2x1 MHz u ovom opsegu, kao i jedan deo opsega 1800 MHz (opseg koji odgovara *downlink* pravcu DL: 1875 MHz - 1880 MHz), tj. slobodan je jedan FDD blok 2x5 MHz u ovom opsegu. Dodatno u opsegu 2100 MHz ne koristi se poslednji deo opsega širine 15 MHz, odnosno opseg koji odgovara *downlink* pravcu DL: 2155 MHz - 2170 MHz, tj. FDD opseg širine 2x15 MHz. Celokupan opseg 2600 MHz se ne koristi. Svi navedeni opsezi su raspoloživi, i mogu se dodeliti operatorima, odnosno mogu biti predmet prodaje na budućoj aukciji spektra u Republici Srbiji.

Kako bi se i preostali bitni RF opsezi priveli svrsi, odnosno pripremili za dodelu korisnicima, trenutnim operatorima mobilnih mreža ili nekim novim operatorima koji bi se pojavili na tržištu i bili učesnici aukcije spektra, neophodno je prvo usvojiti **Plan namene** koji omogućava ovakvu primenu za sve RF opsege za koje je to moguće i koji se mogu osloboditi za primene u okviru postojećih mreža i za buduće 5G mreže.

Osim toga, autori ove Studije smatraju da dodelu spektra operatorima mobilnih i drugih mreža za pružanje javnih elektronskih komunikacionih usluga treba u budućnosti vršiti kao tehnološki neutralnu, kako bi se omogućilo što efikasnije korišćenje RF spektra na teritoriji

Republike Srbije. Drugim rečima, potrebno je uskladiti svu potrebnu regulativu u ovoj oblasti, i na osnovu iskustava drugih evropskih država, obezbediti prelazak na tehnološki neutralnu dodelu korišćenja radio frekvencija u RF opsezima namenjenim za operatore mreža za pružanje javnih elektronskih komunikacionih usluga. Pri tome, uslove izdatih licenci ne treba vezivati za konkretne tehnologije, već za uslove kojima se definiše pokrivanje servisom (teritorije, procenta stanovništva, pokrivanje putnih pravaca, reka i slično), za definisani kvalitet servisa i druge uslove za koje se utvrdi da su neophodni, ali i ostvarivi u skladu sa postojećim uslovima na domaćem tržištu.

Osim toga, autori ove Studije smatraju da bi u dogledno vreme trebalo omogućiti primenu što većeg broja od prethodno navedenih opsega i to:

- Potpuno korišćenje opsega 900 MHz, 1800 MHz i 2100 MHz;
- Izvršiti odgovarajuće promene u **Planu namene** i privesti nameni opseg 2600 MHz, koji je već sada raspoloživ;
- Izvršiti odgovarajuće promene u **Planu namene**, i omogućiti dodelu opsega 700 MHz.
- Primenu opsega 3400 MHz - 3800 MHz koji se trenutno ne koristi, a slobodan je.
- Izvršiti neophodne analize i ustanoviti da li postoji potreba i da li su raspoloživi opsezi 1500 MHz i 2300 MHz, i, ako je moguće, izvršiti pripremne radnje da se ovi opsezi mogu privesti nameni onda kada bude postojala potreba i interesovanje korisnika;
- Izvršiti analizu mogućnosti primene opsega 26 GHz. Ovaj opseg se tek razmatra u mnogim državama, pa stoga treba pratiti razvoj situacije, kako u pogledu tehnologije tako i smisla njegove primene (zainteresovanosti korisnika na teritoriji Republike Srbije za ovaj opseg). Nije verovatno da će za ovaj opseg postojati veliko interesovanje sve dok ne dođe do masovnije primene naprednih servisa 5G mreža, npr. autonomnih vozila. Za očekivati je da bi u tim uslovima korišćenje ovog RF opsega bilo isplativo za operatore. Ipak, treba na vreme pripremiti sve uslove da se ovaj opseg može dodeliti korisnicima u skladu sa razvojem situacije na tržištu.

Osim toga, autori ove Studije smatraju da je potrebno promeniti i mehanizam na osnovu kojeg se ostvaruje dodela RF opsega na teritoriji Republike Srbije. Naime, evidentno je da aukcije spektra predstavljaju efikasan i široko primenjen mehanizam za dodelu RF spektra. S jedne strane, aukcije spektra obezbeđuju efikasnu dodelu RF spektra, i to onim korisnicima koji imaju najveće mogućnosti da u budućnosti efikasno koriste date RF opsege za pružanje servisa korisnicima. S druge strane, aukcijom se izbegava situacija da raspoloživi i traženi delovi RF spektra budu zarobljeni i neiskorišćeni usled pogrešno procenjenog korisnika koji dodeljeni opseg ne može da iskoristi na najbolji način. Dodatno, razvojem 5G tehnologija, može se očekivati da će RF spektar postati još značajniji i vredniji prirodni resurs. Korišćenje aukcija spektra garantuje da se ovaj resurs što efikasnije iskoristi za razvoj tržišta elektronskih komunikacija, kao i razvoj komunikacione infrastrukture za potrebe razvoja ekonomije, u skladu sa: principima digitalne ekonomije, razvojem novih primena i servisa sa što većim pokrivanjem, pristupačnošću i kvalitetom servisa krajnjim korisnicima (prvenstveno 5G, ali i onih u okviru postojećih mreža). Kao što se može videti u glavi 2 ove Studije, većina država u Evropi, bez obzira na veličinu i broj stanovnika, već duže vreme koristi, ili je u poslednoj deceniji počela da koristi, aukcije spektra kao primarni način dodele RF spektra za komercijalnu primenu. Konačno, aukcije spektra predstavljaju i efikasan način, ako su pravilno dizajnirane, da se bez ugrožavanja razvoja mreža elektronskih komunikacija ostvari prihod države za ustupanje prirodnog resursa na korišćenje, odnosno daje mogućnost da se

jedan deo sredstava koji predstavlja prihod od korišćenja ovog resursa iskoristi za razvoj društva kao celine.

3.2. ANALIZA SPECIFIČNOSTI TRŽIŠTA ELEKTRONSKIH KOMUNIKACIJA U REPUBLICI SRBIJI I PROCENA POTREBA ZA DODATNIM SPEKTROM ZA SVA TRI POSTOJEĆA OPERATORA ZA SVAKI POJEDINAČNI OPSEG (700MHZ, 900MHZ, 1800MHZ, 2100MHZ, 2600MHZ, 3400-3800MHZ)

3.2.1. Stanje telekomunikacionog sektora u Republici Srbiji

Prema izveštaju RATEL-a *Pregled tržišta telekomunikacija i poštanskih usluga u Republici Srbiji u 2017. godini*, [26], ukupni prihodi od elektronskih komunikacija imali su udeo od 4,3 % u bruto društvenom proizvodu (BDP) Srbije i iznosili su 191,2 milijarde dinara. U odnosu na zemlje Evropske unije to je nešto veći udeo (u zemljama Evropske unije taj udeo je tipično oko 3 % ili manji).

Najveći deo u ukupnim prihodima ostvaren je, kao i prethodnih godina, od pružanja usluge mobilne telefonije, i on čini 58,5 % ukupnih prihoda (111,85 milijardi dinara).

Ukupne investicije u sektoru elektronskih komunikacija u 2017. godini iznosile su 32,8 milijardi dinara (za 1,6 % više nego 2016. godine). Najveće investicije bile su u mobilnu telefoniju (13,5 milijardi dinara) i u fiksnu mrežu (8 milijardi dinara).

Broj korisnika mobilne mreže i dalje prevazilazi ukupan broj stanovnika, sa 122 korisnika mobilne telefonije na 100 stanovnika. Sa druge strane, fiksna telefonija i u 2017. godini, beleži pad broja pretplatnika.

Sve veća upotreba mobilnih telefona u svrhe širokopojasnog pristupa Internetu rezultovala je i konstantnim porastom broja korisnika usluge mobilnog Interneta. Obim prenosa podataka preko UMTS i LTE mreže (preko mobilnih telefona i namenskih modema) se udvostručio u odnosu na prethodnu godinu, tako da je u 2017. godini iznosio oko 97 miliona GB.

Sve prethodno navedeno ukazuje na izuzetno veliki značaj javnih mobilnih mreža u Republici Srbiji.

3.2.2. Javne mobilne telekomunikacione mreže i usluge u Republici Srbiji

Na tržištu mobilne telefonije u Republici Srbiji prisutna su tri mrežna operatora:

- Preduzeće za telekomunikacije TELEKOM SRBIJA a.d. Beograd, sa 58.11 % u vlasništvu Republike Srbije, 20 % u vlasništvu TELEKOM SRBIJA a.d. Beograd, 14.95 % u vlasništvu građana Republike Srbije i 6.94 % u vlasništvu sadašnjih i bivših radnika preduzeća TELEKOM SRBIJA a.d. Beograd.
- Kompanija TELENOR d.o.o. Beograd, sa 100 % u vlasništvu PPF TMT Bidco 1 B.V. iz Holandije, i
- Kompanija VIP MOBILE d.o.o. Beograd, koje je 100 % u vlasništvu Mobilkom-a CEE Beteiligungsverwaltungs GmbH iz Austrije.

Sva tri operatora poseduju licence za javnu mobilnu telekomunikacionu mrežu i usluge javne mobilne telekomunikacione mreže u skladu sa GSM/GSM1800 i UMTS/IMT-2000 standardom koje je izdao RATEL (u daljem tekstu - licence). Licence su izdate tokom

2006. godine za teritoriju Republike Srbije i to na period od 10 godina, a tokom 2016. godine važnost licenci sa svim dopunama i izmenama je produžen na period od narednih 10 godina. Pored mrežnih operatora, od 2016. godine, registrovana su i dva virtuelna mobilna operatora: Mundio Mobile d.o.o. i Globaltel d.o.o. Razvoj 4G mreže u Republici Srbiji otpočeo je 2015. godine. Početkom 2015. godine okončan je postupak javnog nadmetanja za izdavanje pojedinačnih dozvola za korišćenje radio-frekvencija u frekvencijskom opsegu 1710-1785/1805-1880 MHz u kojem su učestvovala sva tri mobilna operatora. U martu 2015. godine su svakom od tri operatora izdata pojedinačna rešenja za korišćenje radio-frekvencija za po dva radio-frekvencijska bloka širine 5 MHz. Ovim je omogućeno uvođenje nove generacije mobilnih tehnologija (4G) koja korisnicima omogućava brži Internet. U drugoj polovini 2015. godine uspešno je sproveden i postupak javnog nadmetanja za izdavanje pojedinačnih dozvola za korišćenje radio-frekvencija u frekvencijskom opsegu 791-821/832-862 MHz (opseg 800 MHz) na teritoriji Republike Srbije u kojem su učestvovala sva tri mobilna operatora. Nakon sprovedenog postupka, RATEL je, početkom januara 2016. godine, svakom od tri operatora uručio rešenje o izdavanju pojedinačne dozvole za korišćenje radio-frekvencija za po dva radio-frekvencijska bloka ukupne širine 10 MHz na period od 10 godina.

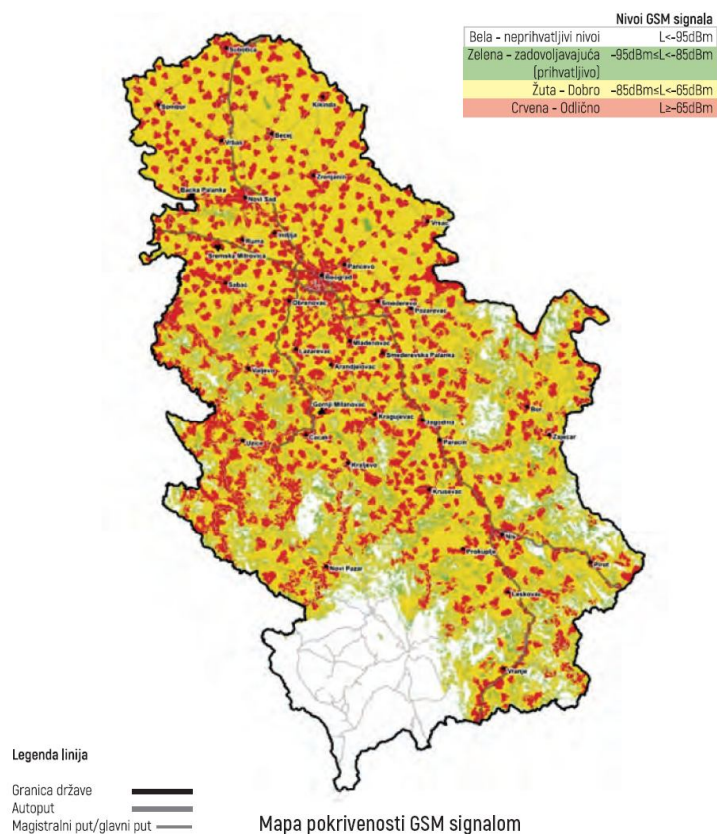
3.2.2.1. Javna mobilna mreža kompanije TELENOR

Na srpskom tržištu elektronskih komunikacija kompanija Telenor je prisutna od 2006. godine kada je postala vlasnik kompanije Mobi063 (nekadašnji Mobtel koji je osnovan 1994. godine). 2018. godine došlo je do promene vlasničke strukture i Telenor grupa je prodala PPF grupi svoje poslovne aktivnosti u Centralnoj i Istočnoj Evropi, koje se sastoje od zavisnih društava u Bugarskoj, Mađarskoj, Srbiji i Crnoj Gori i provajdera tehnoloških usluga Telenor Common Operation iz Srbije. Kao deo regionalne transakcije PPF grupa je kupila 100 % udela kompanije Telenor d.o.o. Beograd.

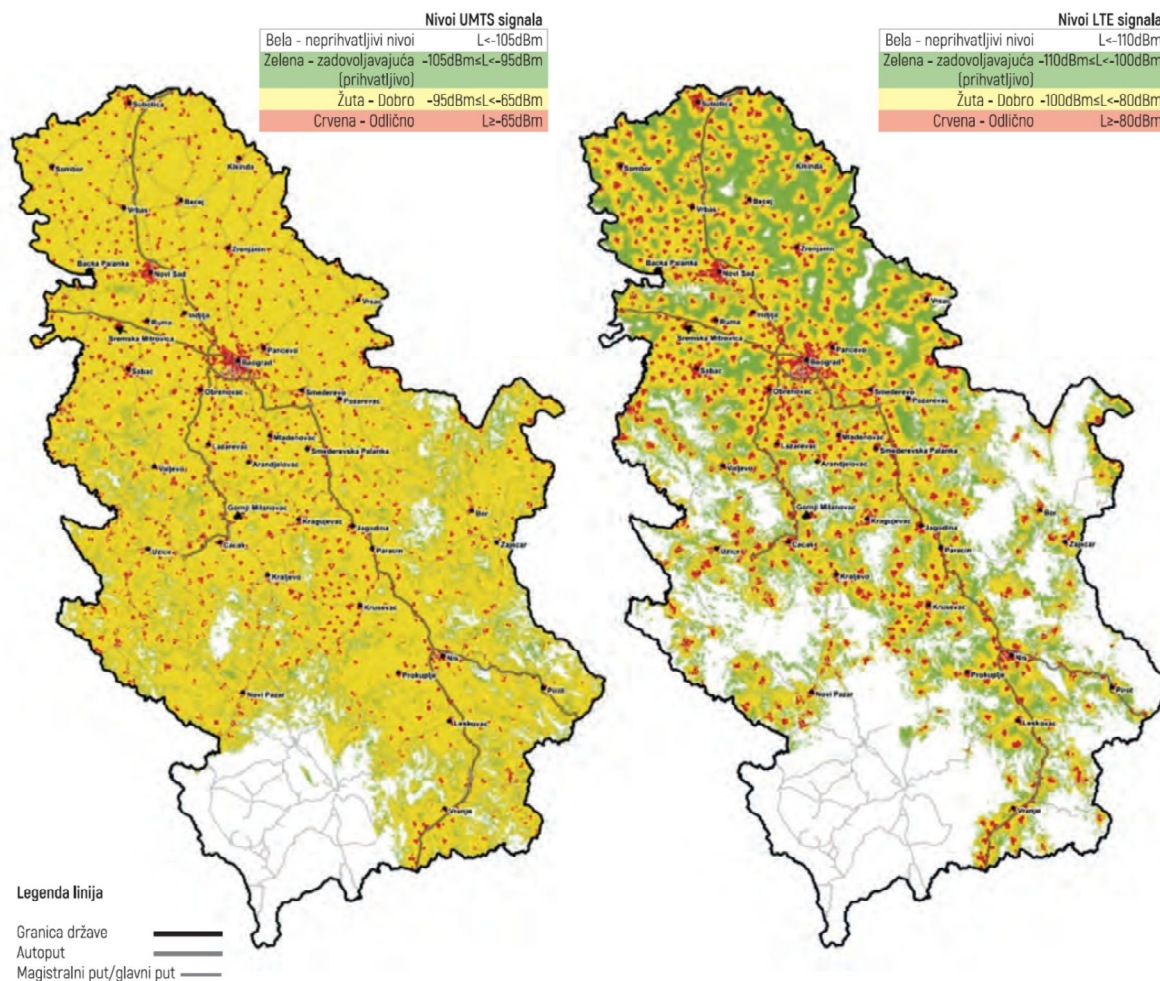
U tabeli 3.1 dati su podaci o stepenu pokrivanja teritorije i stanovništva Republike Srbije servisima javne mobilne mreže kompanije Telenor. Dodatno, na slikama 3.1-3.3 prikazane su mape pokrivanja teritorije Republike Srbije GSM, UMTS i LTE signalima kompanije Telenor, respektivno.

Tabela 3.1 - Pokrivenost teritorije i stanovništva Republike Srbije telekomunikacionim uslugama javne mobilne mreže kompanije TELENOR, [26]

Naziv	Telenor d.o.o.
Sedište	Beograd
Vlasništvo	100% PPF TMT Bidco 1 B.V. iz Holandije
Procenat pokrivenosti teritorije signalom GSM mreže	91,90%
Procenat pokrivenosti stanovništva signalom GSM mreže	99,42%
Procenat pokrivenosti teritorije signalom UMTS mreže	91,02%
Procenat pokrivenosti stanovništva signalom UMTS mreže	98,67%
Procenat pokrivenosti teritorije signalom LTE mreže	67,79%
Procenat pokrivenosti stanovništva signalom LTE mreže	93,80%



Slika 3.1 - Pokrivenost teritorije Republike Srbije GSM signalom (TELENOR), [26]



Slika 3.2 - Pokrivenost teritorije Republike Srbije UMTS signalom (TELENOR), [26]

Slika 3.3 - Pokrivenost teritorije Republike Srbije LTE signalom (TELENOR), [26]

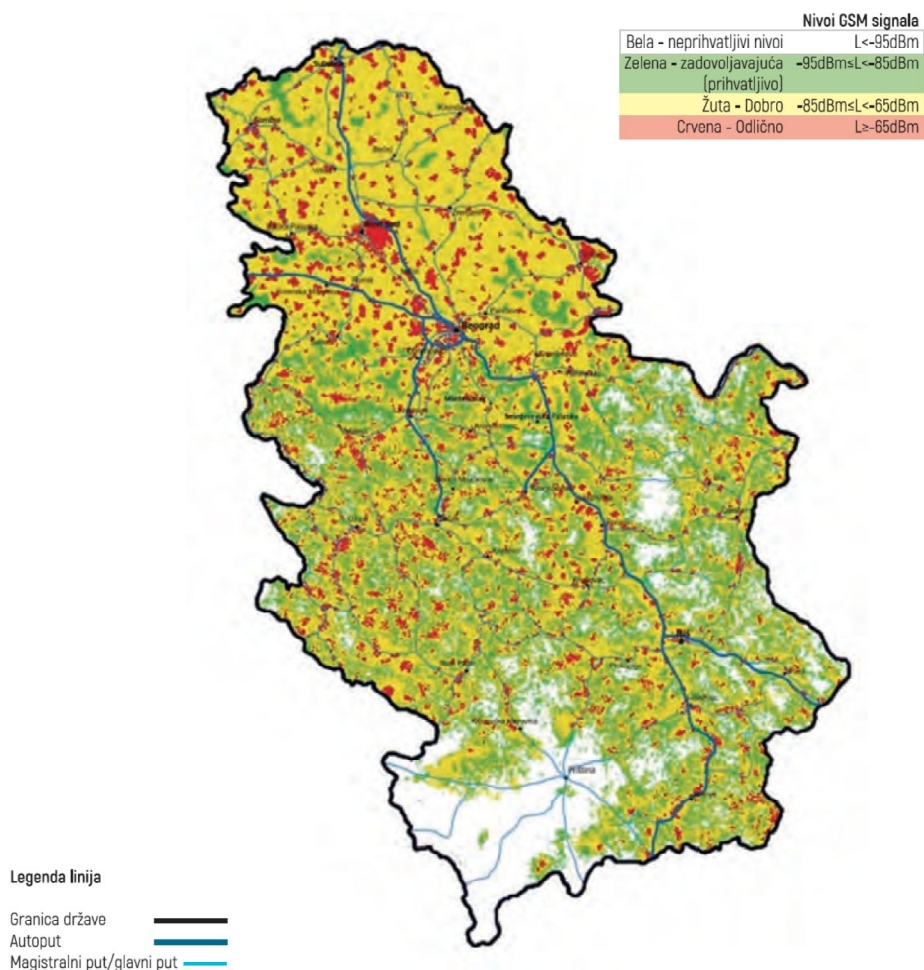
3.2.2.2. Javna mobilna mreža kompanije TELEKOM SRBIJA

Kompanija Telekom Srbija a.d. pruža usluge mobilne telefonije od 1998. godine. Pored srpskog tržišta, Telekom Srbija a.d. je, preko zavisnih privrednih društava, prisutan kao mobilni operator i u neposrednom okruženju, u Bosni i Hercegovini i Crnoj Gori.

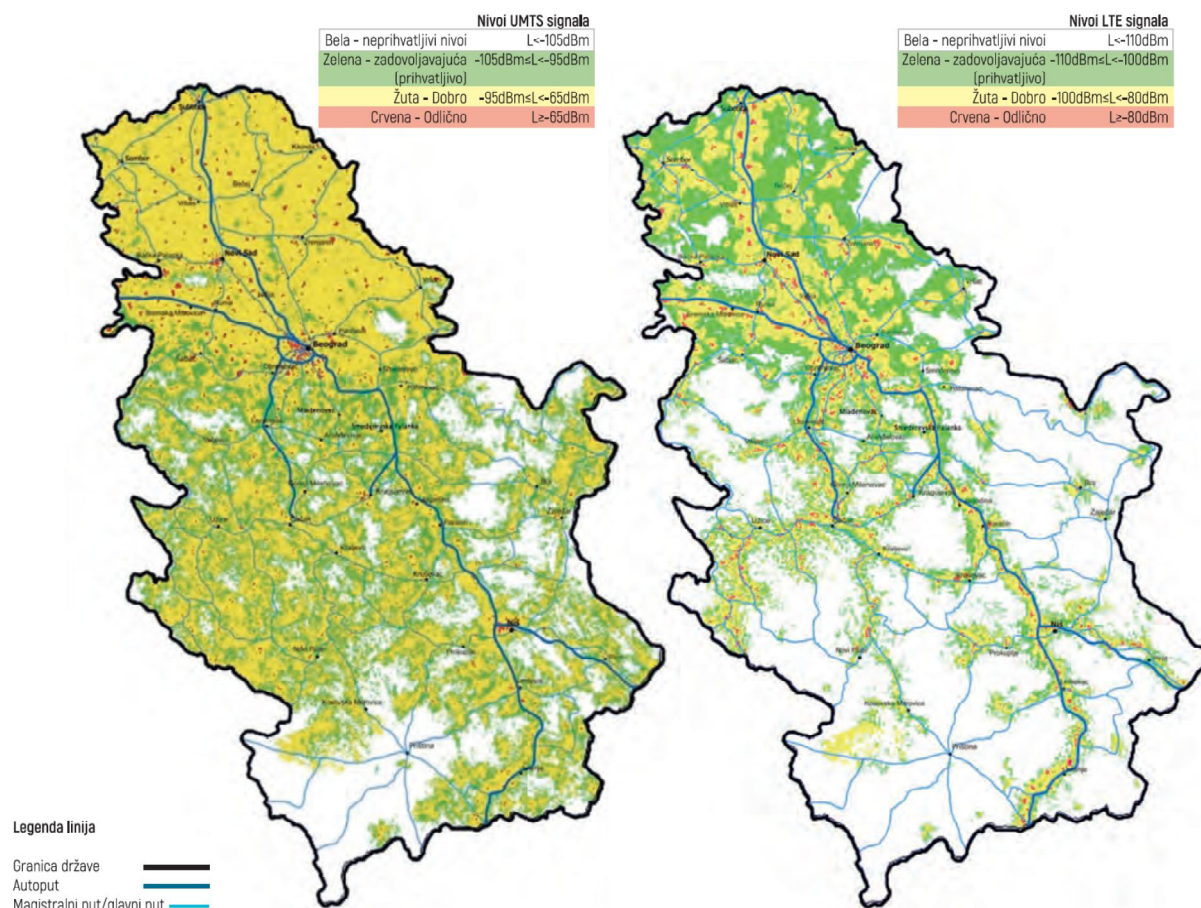
U tabeli 3.2 dati su podaci o stepenu pokrivanja teritorije i stanovništva Republike Srbije servisima javne mobilne mreže kompanije Telekom Srbija. Dodatno, na slikama 3.4 - 3.6 prikazane su mape pokrivanja teritorije Republike Srbije GSM, UMTS i LTE signalima kompanije Telekom Srbija, respektivno.

Tabela 3.2 - Pokrivenost teritorije i stanovništva Republike Srbije telekomunikacionim uslugama javne mobilne mreže kompanije TELEKOM SRBIJA, [26]

Naziv	Preduzeće za telekomunikacije "Telekom Srbija" a.d.
Sedište	Beograd
Vlasništvo	58,11% Republika Srbija, 20% Telekom Srbija, 14,95% građani Republike Srbije i 6,94% sadašnji i bivši radnici Telekoma Srbija i njegovog prethodnika
Procenat pokrivenosti teritorije signalom GSM mreže	90,68%
Procenat pokrivenosti stanovništva signalom GSM mreže	99,76%
Procenat pokrivenosti teritorije signalom UMTS mreže	85,82%
Procenat pokrivenosti stanovništva signalom UMTS mreže	97,68%
Procenat pokrivenosti teritorije signalom LTE mreže	49,46%
Procenat pokrivenosti stanovništva signalom LTE mreže	85,31%



Slika 3.4 - Pokrivenost teritorije Republike Srbije GSM signalom (TELEKOM SRBIJA), [26]



Slika 3.5 - Pokrivenost teritorije Republike Srbije UMTS signalom (TELEKOM SRBIJA), [26]

Slika 3.6 - Pokrivenost teritorije Republike Srbije LTE signalom (TELEKOM SRBIJA), [26]

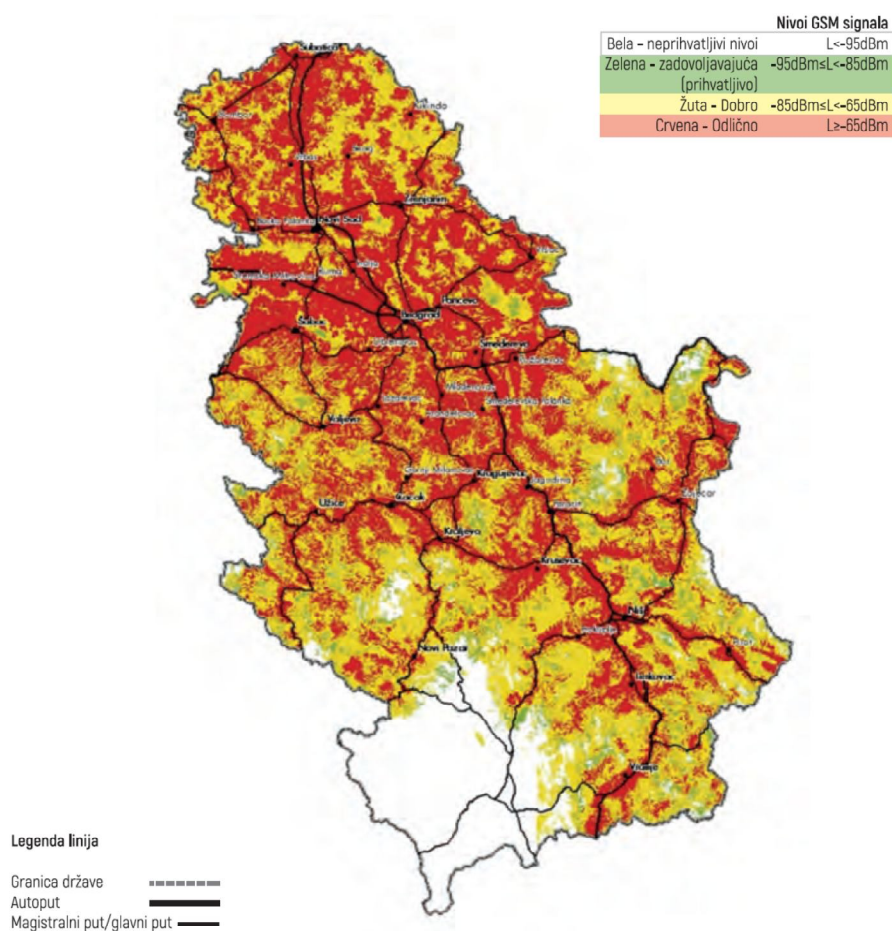
3.2.2.3. Javna mobilna mreža kompanije VIP MOBILE

VIP Mobile d.o.o. je član Telekom Austria grupe, koja je prisutna u 7 zemalja Evrope, od kojih su Hrvatska, Bugarska i Makedonija u našem neposrednom okruženju. Na srpskom tržištu telekomunikacija kompanija VIP Mobile prisutna je od 2006. godine.

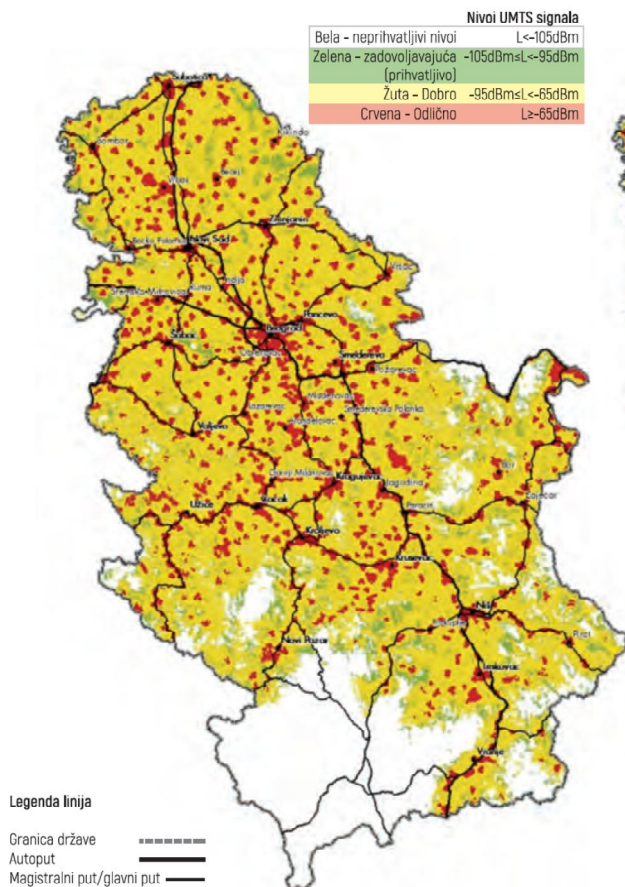
U tabeli 3.3 dati su podaci o stepenu pokrivanja teritorije i stanovništva Republike Srbije servisima javne mobilne mreže kompanije VIP Mobile. Dodatno, na slikama 3.7-3.9 prikazane su mape pokrivanja teritorije Republike Srbije GSM, UMTS i LTE signalima kompanije VIP Mobile, respektivno.

Tabela 3.3 - Pokrivenost teritorije i stanovništva Republike Srbije telekomunikacionim uslugama javne mobilne mreže kompanije VIP MOBILE, [26]

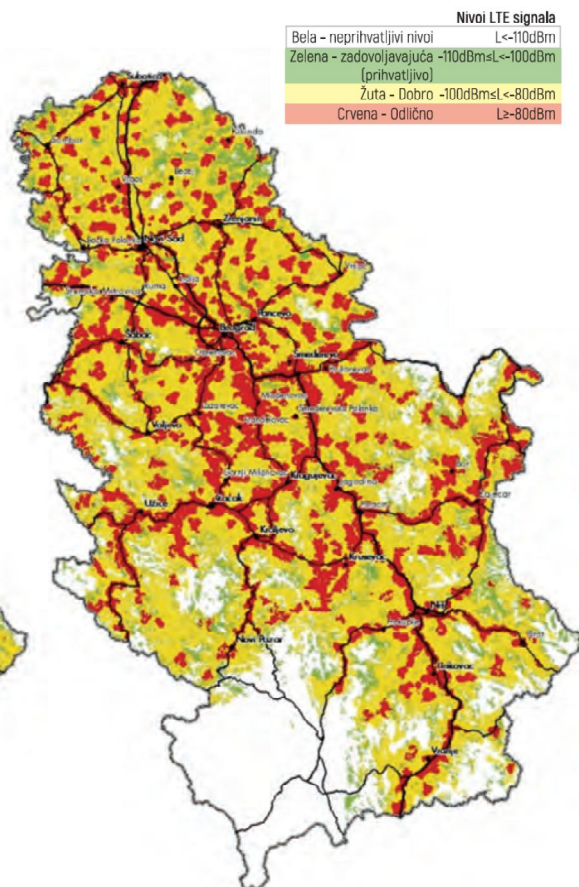
Naziv	Vip mobile d.o.o.
Sedište	Beograd
Vlasništvo	100% Mobilkom CEE Beteiligungsverwaltungs GmbH, Austrija
Procenat pokrivenosti teritorije signalom GSM mreže	88,9%
Procenat pokrivenosti stanovništva signalom GSM mreže	99,2%
Procenat pokrivenosti teritorije signalom UMTS mreže	75,3%
Procenat pokrivenosti stanovništva signalom UMTS mreže	97,1%
Procenat pokrivenosti teritorije signalom LTE mreže	66,3%
Procenat pokrivenosti stanovništva signalom LTE mreže	94,4%



Slika 3.7 - Pokrivenost teritorije Republike Srbije GSM signalom (VIP MOBILE), [26]



Slika 3.8 - Pokrivenost teritorije Republike Srbije UMTS signalom (VIP MOBILE), [26]



Slika 3.9 - Pokrivenost teritorije Republike Srbije LTE signalom (VIP MOBILE), [26]

3.2.2.4. Stepen izgrađenosti javnih mobilnih mreža u Republici Srbiji

U tabeli 3.4 date su osnovne tehničke karakteristike javnih mobilnih mreža domaćih operatora.

Tabela 3.4 - Pregled bežične pristupne mreže po operatorima na dan 31.12.2017. godine, [26]

I	TELEKOM SRBIJA	TELENOR	VIP MOBILE
1. Ukupan broj aktivnih lokacija sa baznim stanicama mobilne telefonije	2.517	2.051	1.822
2. Broj „RL raw land“ (samostojeći stubovi na zemlji) lokacija sa baznim stanicama	1.518	1.188	1.088
3. Broj „RT rooftop“ (antenski sistemi na objektima i stubovi na objektima) lokacija sa baznim stanicama	954	826	711
4. Broj „indoor“ lokacija sa baznim stanicama	35	16	18
5. Broj lokacija koje su kombinacija „RT“ i „indoor“ baznih stanica	10	21	5
II			
6. Broj „indoor“ sistema ADAS	3	0	1
7. Broj „indoor“ sistema DAS	38	36	21
8. Broj „indoor“ sistema kombinacija ADAS i DAS	4	1	1
III			
9. Broj lokacija sa GSM tehnologijom (svi radio-frekvencijski opsezi i njihove kombinacije)	1.952	1.987	1.816
10. Broj lokacija samo sa GSM1800 (na lokaciji ne postoji GSM900 ali mogu postojati druge tehnologije i radio-frekvencijski opsezi)	25	32	840
11. Broj lokacija samo sa GSM900 (na lokaciji ne postoji GSM1800 ali mogu postojati druge tehnologije i radio-frekvencijski opsezi)	1.659	1.454	385
12. Broj lokacija gde se nalazi kombinacija GSM900+GSM1800 (mogu postojati i druge tehnologije i radio-frekvencijski opsezi)	268	501	591
IV			
13. Broj lokacija sa UMTS tehnologijom (svi opsezi i njihove kombinacije)	2.381	2.036	1.784
14. Broj lokacija samo sa UMTS2100 (na lokaciji ne postoji UMTS900 ali mogu postojati druge tehnologije i radio-frekvencijski opsezi)	2.375	62	1.780
15. Broj lokacija samo sa UMTS900 (na lokaciji ne postoji UMTS2100 ali mogu postojati druge tehnologije i radio-frekvencijski opsezi)	6	289	2
16. Broj lokacija gde se nalazi kombinacija UMTS900 + UMTS2100 (mogu postojati i druge tehnologije i radio-frekvencijski opsezi)	0	1.685	2

Tabela 3.4 - Pregled bežične pristupne mreže po operatorima na dan 31.12.2017. (Nastavak)

V		TELEKOM SRBIJA	TELENOR	VIP MOBILE
17.	Broj lokacija sa LTE tehnologijom (svi opsezi i njihove kombinacije)	1.127	1.620	1.582
18.	Broj lokacija samo sa LTE800 (na lokaciji ne postoji LTE1800 ali mogu postojati druge tehnologije i radio-frekvencijski opsezi)	371	1.148	668
19.	Broj lokacija samo sa LTE1800 (na lokaciji ne postoji LTE800 ali mogu postojati druge tehnologije i radio-frekvencijski opsezi)	714	199	802
20.	Broj lokacija gde se nalazi kombinacija LTE800 + LTE1800 (mogu postojati i druge tehnologije i radio-frekvencijski opsezi)	42	273	112
VI				
21.	Broj lokacija sa „indoor“ ripiterima svih tehnologija	430	211	162
22.	Broj lokacija sa „indoor“ ripiterima samo GSM tehnologijom	83	8	23
23.	Broj lokacija sa „indoor“ ripiterima samo UMTS tehnologijom	227	22	55
24.	Broj lokacija sa „indoor“ ripiterima dual (GSM + UMTS) tehnologijom	120	171	2
25.	Broj lokacija sa „indoor“ ripiterima samo LTE tehnologijom	0	0	0
26.	Broj lokacija sa „indoor“ ripiterima dual/triple (LTE+GSM/UMTS) tehnologijom	0	10	82
VII				
27.	Broj lokacija sa „outdoor“ ripiterima (samo „remote“ strana ukoliko se razlikuju „donor“ i „remote“ strana)	21	13	0
VIII				
28.	Broj WiFi lokacija	803	15	0
29.	Broj „indoor“ WiFi lokacija	363	0	0
30.	Broj „outdoor“ WiFi lokacija	247	14	0
31.	Broj WiFi lokacija koje su kombinacija „indoor“ i „outdoor“	193	1	0

Tabela 3.4 - Pregled bežične pristupne mreže po operatorima na dan 31.12.2017. (Nastavak)

IX	TELEKOM SRBIJA	TELENOR	VIP MOBILE
32. Broj GSM900 baznih radio-stanica	1.927	1.973	976
33. Broj GSM1800 baznih radio-stanica	293	541	1.431
34. Broj UMTS900 baznih radio-stanica	6	1.986	4
35. Broj UMTS2100 baznih radio-stanica	2.375	1.783	1.782
36. Broj LTE800 baznih radio-stanica	413	1.423	780
37. Broj LTE1800 baznih radio-stanica	756	484	914
38. Broj WiFi AP	1.756	15	0
39. Broj „indoor“ WiFi AP	1.080	1	0
40. Broj „outdoor“ WiFi AP	676	14	0
41. Broj „indoor“ ripitera	430	243	0
42. Broj „outdoor“ ripitera	21	13	0

3.2.2.5. Tehno-ekonomski pokazatelji uspešnosti domaćih mobilnih operatora

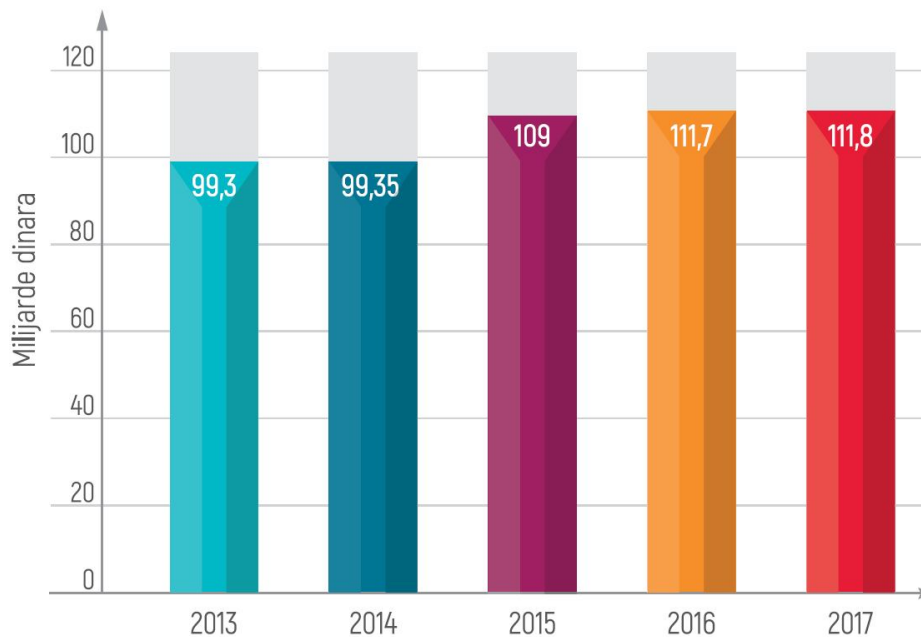
Ukupni prihod svih mobilnih operatora zajedno praktično je ušao u stabilnu fazu i u poslednje tri godine je približno konstantan (111.8 milijardi dinara u 2017. godini, odnosno 115.6 milijardi dinara u 2018. godini). Ova činjenica ukazuje na to da su svi mobilni operatori u najvećem delu izgradili svoje radio mreže, da kvalitetno opslužuju korisnike, kao i da uspešno prate evidentne promene u ponašanju korisnika sa stanovišta korišćenja telekomunikacionih servisa. Na sve veću stabilnost u poslovanju domaćih mobilnih operatora ukazuje i činjenica u pogledu promene odnosa pripejd/postpejd korisnika u korist postpejd korisnika (na kraju 2017. godine taj odnos je bio 54.7 % naprema 45.3 % u korist postpejd korisnika).

Međutim, interesantno je primetiti da se ukupan broj korisnika, kao i penetracija korisnika (procenat mobilnih korisnika u odnosu na populaciju stanovništva) javnih mobilnih mreža u poslednje tri godine postepeno smanjuje (od maksimalne penetracije od 130.76 % u 2014. godini do 120 % na kraju 2018. godine). Sa druge strane, odlazni govorni saobraćaj iz godine u godinu beleži kontinualni rast što jednim delom potpomaže očuvanju prihoda mobilnih operatora. U pogledu klasičnih servisa kratkih poruka, tokom 2018. godine svaki korisnik je u proseku poslao 744 SMS poruka (805 tokom 2017. godine), odnosno prosečno 2 poruke dnevno (2.2 tokom 2017. godine). Ipak, evidentno je da broj poslatih SMS poruka (vrlo slična situacija je i sa MMS porukama) ima opadajući trend. Razlog tome je sve veća popularnost servisa kao što su: *Skype, Viber, WhatsApp* itd.

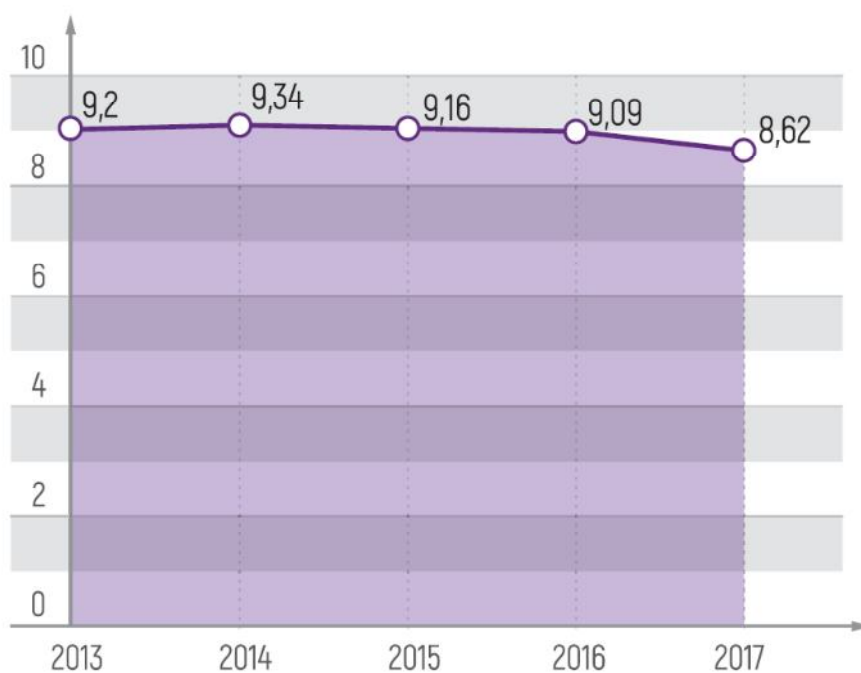
Važno je primetiti i da prihod mobilnih operatora od *roaming* usluga u poslednjih 5 godina značajno opada (sa 57.8M € u 2013. godini na 36.67M € u 2017. godini).

Konačno, prenos podataka iz godine u godinu beleži značajan rast (od 15.1 hiljada TB u 2013. godini, 93.76 hiljada TB u 2017. godini, pa do skoro 218 hiljada TB u 2018. godini). Ovaj pozitivni trend je upravo osnovni faktor koji kompenzuje sve prethodno navedene negativne trendove. U budućem razvoju javnih mobilnih mreža sa sigurnošću se može očekivati nastavak već uspostavljenih trendova (smanjivanje klasičnih servisa i sve veće učešće prenosa podataka).

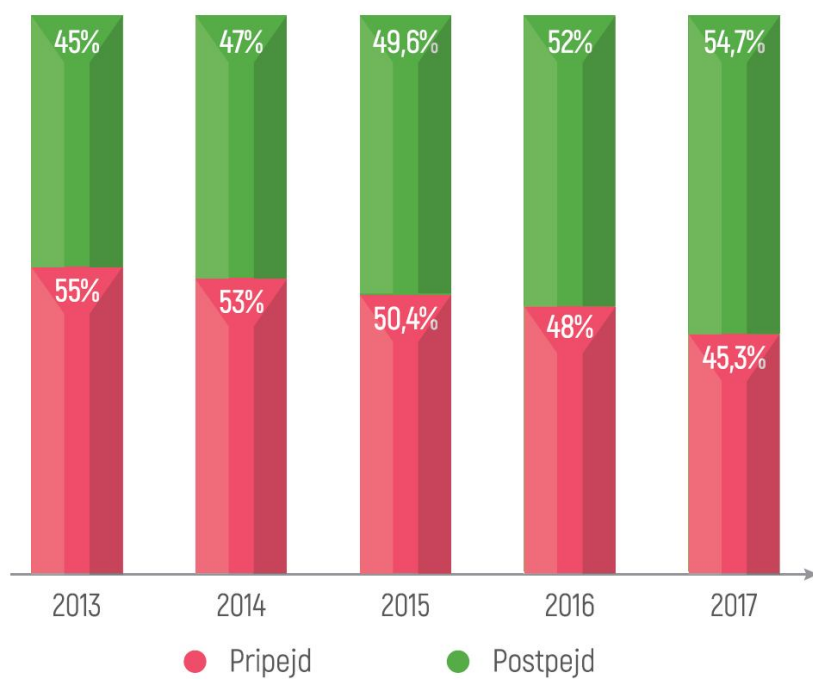
Osnovni tehno-ekonomski pokazatelji uspešnosti domaćih mobilnih operatora prikazani su na slikama 3.10 - 3.17.



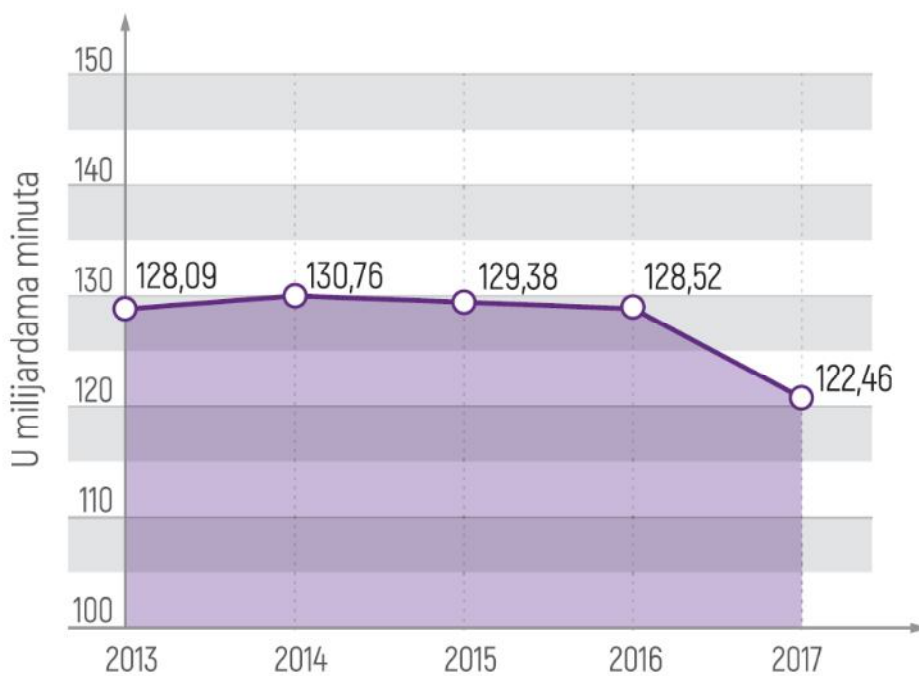
Slika 3.10 - Ukupni prihodi od mobilne telefonije (u milijardama dinara), [26]



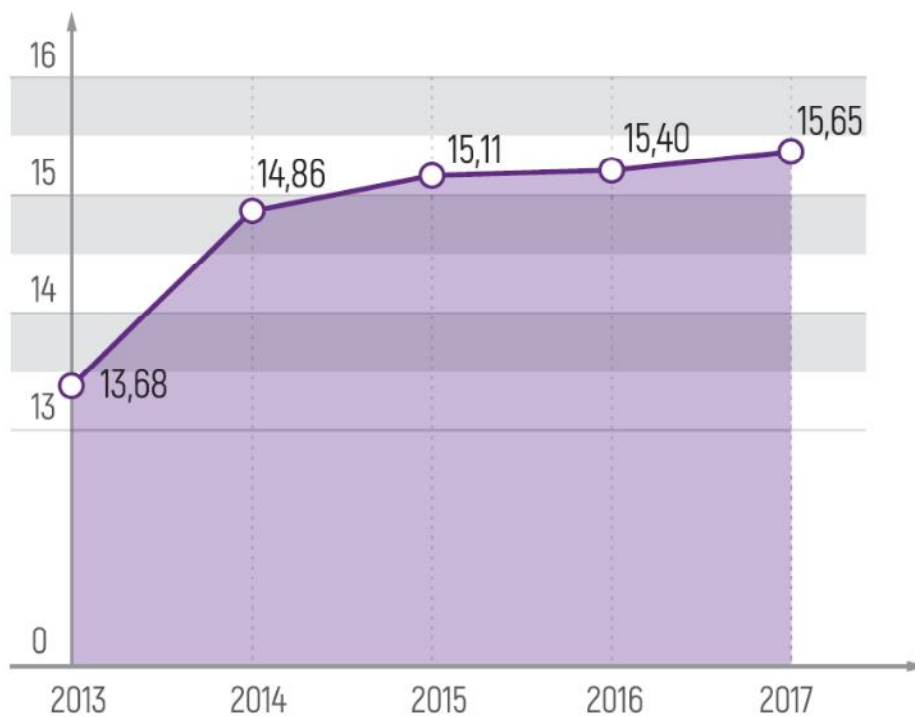
Slika 3.11 - Ukupan broj aktivnih korisnika mobilne telefonije (u milionima), [26]



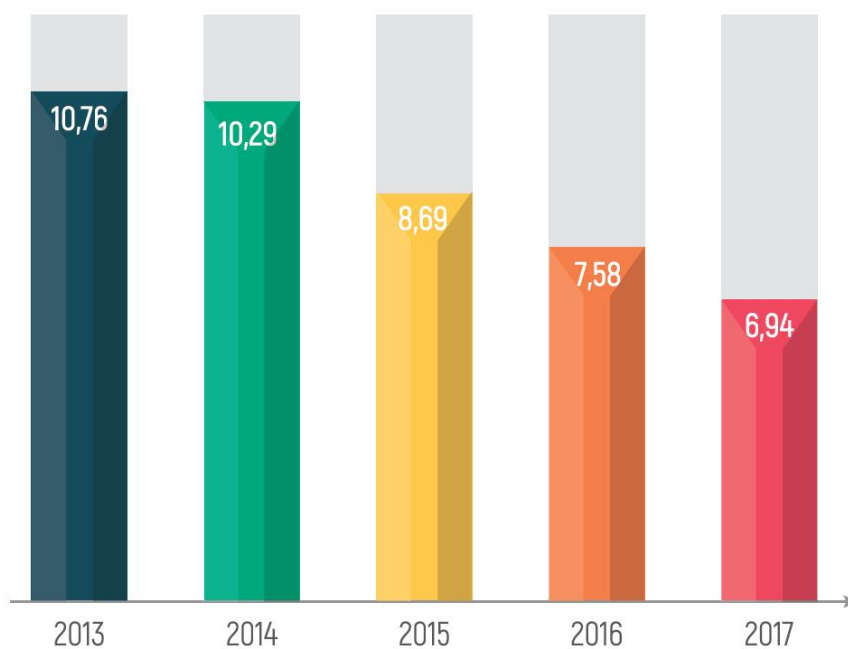
Slika 3.12 - Raspodela pripejd/postpejd korisnika, [26]



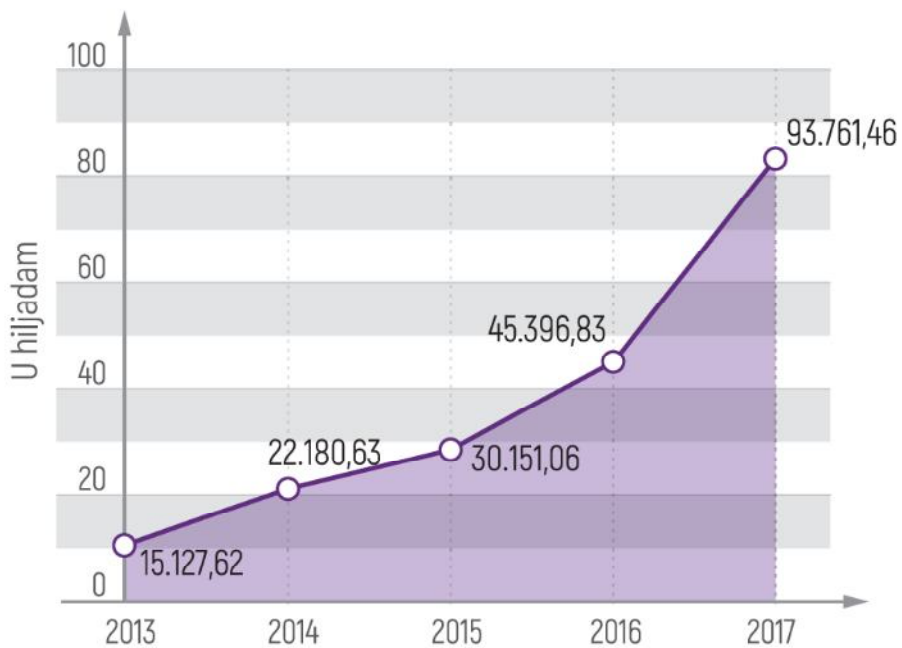
Slika 3.13 - Broj korisnika mobilne telefonije na 100 stanovnika, [26]



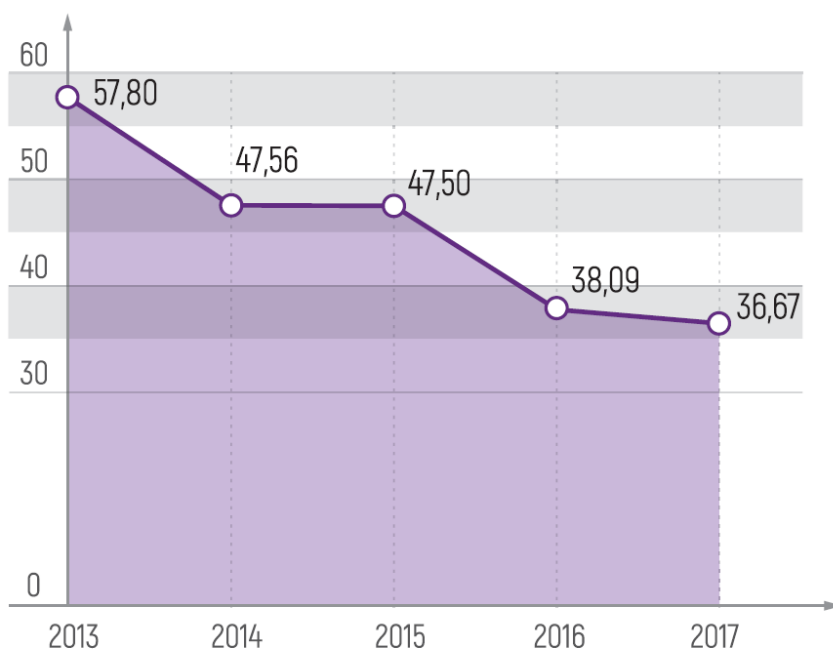
Slika 3.14 - Ukupan odlazni govorni saobraćaj (u milijardama minuta), [26]



Slika 3.15 - Broj poslatih SMS poruka (u milijardama), [26]



Slika 3.16 - Količina prenetih podataka u TB (GPRS+UMTS+LTE), [26]

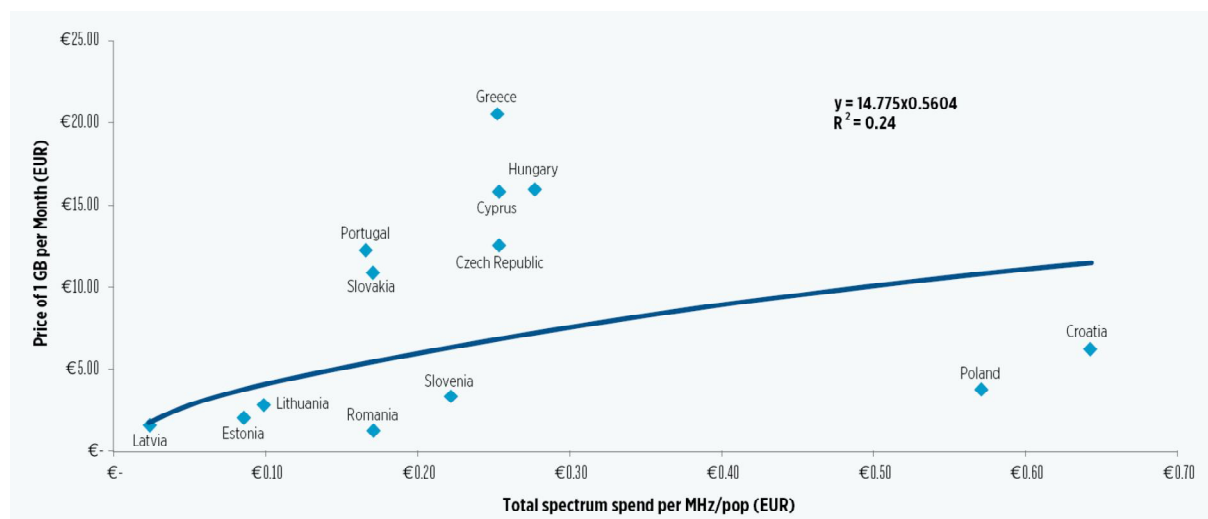
Slika 3.17 - Prhodi od *roaming*-a u milionima evra, [26]

3.2.3. Problemi izgradnje javnih mobilnih mreža u Republici Srbiji

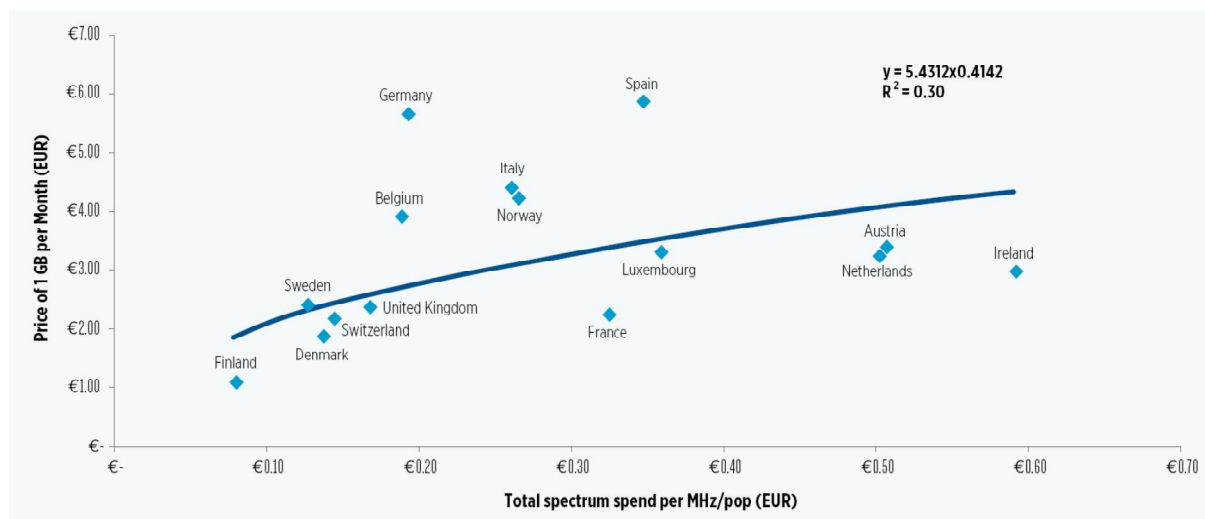
Mogućnost nesmetane izgradnje sistema u značajnoj meri može uticati na prihod operatora, a samim tim i na njegovu dobit. Naime, nakon kupovine frekvencijskog spektra, mobilni operator ima želju da što pre podigne svoju mrežu kako bi što ranije počeo da isplaćuje sredstva uložena u licencu. Ovo je naročito izraženo u slučajevima kada je cena koju je operator platio za frekvencijske opsege visoka. Licenca koju dobija mobilni operator vremenski je ograničena (tipično na 10, 15 ili 20 godina), a svaki dan ili mesec u kome operator nema izgrađenu svoju mrežu znači nemogućnost ostvarivanja sredstava za pokrivanje troškova licence, odnosno dobiti. To praktično znači da operator može u kraćem vremenskom intervalu (od onog definisanog licencom) da eksploatiše svoju mrežu u punom obimu. To za posledicu ima ili spremnost operatora da ponudi manje sredstava za dobijanje frekvencijskog spektra na aukciji ili povećanje cena prema krajnjim korisnicima. U praksi su najčešća oba efekta (i manja cena na aukciji i više cene za krajnje korisnike).

Na slikama 3.18 i 3.19 prikazana je prosečna cena prenosa podataka prema krajnjem korisniku u odnosu na ukupne troškove operatora za frekvencijske resurse. Interesantno je primetiti zajednički trend u oba slučaja (i kod srednje i kod veoma bogatih zemalja). Sa jedne strane, visoka cena spektra po pravilu dovodi do nižih (ili eventualno srednjih) cena za krajnje korisnike. Sa druge strane, u ne malom broju slučajeva relativno niske i srednje cene spektra mogu dovesti i do veoma visokih cena za krajnje korisnike. Kao što je već navedeno, u slučajevima kada operator plaća visoku cenu, on mora odmah pristupiti izgradnji mreže, što dovodi do znatno bržeg povraćaja sredstava i ostvarivanja dobiti. U takvim mrežama, operator mora dosta brzo što široj populaciji korisnika da omogući nove servise (to je ujedno cilj države). Veliki broj korisnika uz nižu (ili makar srednju) cenu u što kraćem vremenskom periodu omogućava uspešno poslovanje operatora.

U Republici Srbiji, nažalost, mobilni operatori imaju dosta problema sa dobijanjem dozvola za izgradnju (prvenstveno pojedinačnih dozvola za bazne stanice) i to naročito iz domena zaštite životne sredine. Ako država želi da ostvaruje visoke prihode od frekvencijskog spektra, prvo bi morala da adekvatnije uredi ovu problematiku.



Slika 3.18 - Cena prenosa podataka prema krajnjem korisniku u odnosu na ukupne troškove operatora za frekvencijske resurse (troškovi licence i godišnji troškovi, zajedno) u slučaju srednje bogatih zemalja Evropske Unije, [27]



Slika 3.19 - Cena prenosa podataka prema krajnjem korisniku u odnosu na ukupne troškove operatora za frekvencijske resurse (troškovi licence i godišnji troškovi, zajedno) u slučaju veoma bogatih zemalja Evropske Unije, [27]

3.2.4. Bruto društveni proizvod u Republici Srbiji

Prema podacima Međunarodnog Monetarnog Fonda, BDP po glavi stanovnika za prethodnu 2018. godinu iznosio je 7.243\$ što Srbiju, po ovom parametru, svrstava na 80. mesto u listi država svetske ekonomije. Statistički podaci Svetske banke i Ujedinjenih nacija u tom pogledu prikazuju sličnu poziciju Srbije u svetskoj ekonomiji (89. mesto, odnosno 92. mesto, respektivno). Od država sa kojima se graničimo, od Srbije lošije su pozicionirane samo Bosna i Hercegovina i Severna Makedonija. Posebno treba napomenuti da je BDP po glavi stanovnika najlošije pozicionirane države Evropske Unije (Bugarska) za više od 30 % veći od srpskog BDP. Sa druge strane, BDP po glavi stanovnika najbolje pozicionirane države Evropske Unije (Irska), ne računajući Luksemburg, je više od 10 puta veći od BDP po glavi stanovnika srpske privrede.

Bruto društveni proizvod (BDP) po glavi stanovnika realan je pokazatelj stanja nacionalne privrede. Takođe, ovaj parametar jasno ukazuje i na potencijal tržišta u domenu telekomunikacija. Naime, u svakoj privredi samo određeni procenat (tipično 3-7 %) može da pripada sektoru telekomunikacija. Na ovaj način može da se dobije gruba slika o tome u kakvim tržišnim uslovima će se razvijati buduće 5G mreže i kakvi se ekonomski rezultati u domenu telekomunikacija mogu očekivati.

3.2.5. Opšti zaključci o stanju na tržištu u Republici Srbiji

Na tržištu mobilne telefonije u Republici Srbiji prisutna su tri mrežna mobilna operatora: Preduzeće za telekomunikacije TELEKOM SRBIJA, TELENOR i VIP MOBILE.

Svi mobilni operatori u najvećem delu izgradili su svoje radio mreže, korisnicima obezbeđuju kvalitetan servis i uspešno prate evidentne promene u ponašanju korisnika sa stanovišta korišćenja telekomunikacionih servisa.

Ukupni prihod svih mobilnih operatora zajedno praktično je ušao stabilnu fazu i u poslednje tri godine je približno konstantan (111.8 milijardi dinara u 2017. godini, odnosno 115.6 milijardi dinara u 2018. godini).

Ukupan broj korisnika, kao i penetracija korisnika (procenat mobilnih korisnika u odnosu na populaciju stanovništva) javnih mobilnih mreža u Republici Srbiji u poslednje tri godine postepeno se smanjuje (od maksimalne penetracije od 130.76 % u 2014. godini do 122.46 % na kraju 2017. godine).

Odlazni govorni saobraćaj iz godine u godinu beleži kontinualni rast što jednim delom potpomaže očuvanju prihoda mobilnih operatora. Sa druge strane, broj poslatih SMS i MMS poruka ima opadajući trend.

Prihod mobilnih operatora od *roaming* usluga u poslednjih 5 godina značajno opada (sa 57.8M € u 2013. godini na 36.67M € u 2017. godini).

Prenos podataka iz godine u godinu beleži značajan rast (sa 15.1 TB u 2013. godini do 93.8 TB u 2017. godini).

U Republici Srbiji, mobilni operatori imaju dosta problema sa dobijanjem dozvola za izgradnju (prvenstveno pojedinačnih dozvola za bazne stanice) što značajno usporava razvoj mobilnih mreža.

Bruto društveni proizvod po glavi stanovnika u Republici Srbiji relativno je mali što Srbiju po ovom parametru svrstava na pozicije od 80. do 92. mesta u listi država svetske ekonomije (zavisno od izvora podataka).

3.2.6. Procena potreba postojećih operatora za dodatnim spektrom

Od 5G tehnologije se očekuje da omogući znatno brži širokopojasni pristup i znatno veće ukupne protoke u odnosu na prethodne generacije javnih mobilnih mreža. Takođe, očekuje se puna primena IoT (*Internet of Things*) tehnologije. 5G treba da bude i osnova za buduće servise kao što su: autonomna vozila, pametni gradovi, industrijski Internet itd. Nove 5G mreže su od izuzetne važnosti i za dalje širenje današnjih najpopularnijih mobilnih servisa (npr., pristup Internetu i nesmetano gledanje video sadržaja - uvek i na svakom mestu). Generalno, 5G mreže treba da omoguće:

- Poboljšani mobilni širokopojasni pristup koji podrazumeva: maksimalnu ukupnu brzinu prenosa podataka od najmanje 20 Gbps (za sve korisnike u jednoj ćeliji), pouzdanu korisničku brzinu prenosa podataka od 100 Mbps u urbanim područjima uz kašnjenja do 4 ms.
- Veoma pouzdane komunikacije uz veoma mala kašnjenja: kašnjenja ispod 1 ms uz veoma visoku dostupnost, pouzdanost i bezbednost kako bi se omogućila podrška uslugama kao što su upravljanje autonomnim vozilima i mobilna zdravstvena zaštita.
- Masivne mašinske komunikacije: podrška za najmanje milion IoT priključaka po kvadratnom kilometru, veoma dugo trajanje baterija krajnjih uređaja i veoma veliku teritorijalnu pokrivenost (uključujući i pokrivanje unutrašnjosti zgrada i podruma).
- Fiksni bežični pristup: treba da omogući brzine prenosa adekvatne onima koje se ostvaruju u optičkim kablovima koristeći nove šire frekvencijske opsege, masivnu upotrebu MIMO tehnologije i 3D usmeravanje snopa zračenja antene (*beamforming*).

Kvalitet i kapacitet budućih 5G servisa u velikoj meri zavise od toga kada i koliki će frekvencijski resursi biti na raspolaganju operatorima mobilnih mreža. U tom pogledu treba imati u vidu nekoliko važnih činjenica:

- 5G mobilnim mrežama trebaju značajni frekvencijski resursi. To praktično znači da bi svaki od operatora trebalo da ima najmanje 80-100 MHz kontinualnog spektra u

osnovnom 5G opsegu (3.5 GHz) i oko 1 GHz u opsegu milimetarskih talasa (iznad 24 GHz). U svetu je već započeto sa ovakvom dodelom. Prvi primer je Južna Koreja u kojoj je 2018. godine već dodeljeno po 100 MHz za dva operatora i 80 MHz trećem operatoru u opsegu 3.5 GHz. U opsegu 28 GHz svakom od mobilnih operatora dodeljeno je po 800 MHz.

- Predviđeno je da se 5G tehnologija implementira u tri frekvencijska opsega kako bi se obezbedilo pokrivanje teritorije u visokom procentu i kako bi se pokrili svi scenariji korišćenja i to:
 - **Frekvencijski opsezi ispod 1 GHz** treba da omoguće opšte pokrivanje teritorije 5G signalom (u gradovima, prigradskim i ruralnim sredinama), ali i da daju punu podršku za IoT servise. Bez ovih frekvencijskih opsega 5G servisi bi teško mogli da se realizuju izvan gradskih sredina, kao i u unutrašnjosti zgrada. Deo tkz. “UHF televizijskog spektra” trebao bi biti dostupan za te namene i to kroz drugu digitalnu dividendu. Evropska komisija je za potrebe 5G tehnologije podržala korišćenje frekvencijskog opsega 700 MHz, dok je u Sjedinjenim Američkim Državama za istu namenu planiran frekvencijski opseg 600 MHz.
 - **Frekvencijski opsezi 1-6 GHz** predstavljaju dobar kompromis između zahteva za pokrivanjem i kapaciteta saobraćaja. Tu se prvenstveno misli na frekvencijski opseg 3.3-3.8 GHz u kome se očekuje primena većeg broja novih osnovnih 5G servisa. U ovom opsegu od izuzetno velikog značaja je da se mobilnim operatorima obezbede što je moguće veće širine neprekinutog (kontinualanog) spektra.
 - Takođe, trenutno se razmatra i mogućnost korišćenja frekvencijskih opsega 4.5-5 GHz и 3.8-4.2 GHz. Svi navedeni frekvencijski opsezi mogu se, takođe, koristiti za realizaciju makročelija koje omogućavaju pokrivanje širih područja, uključujući i mogućnost realizacije fiksnog bežičnog pristupa (korišćenjem *beamforming* tehnika). To praktično znači da opseg 3.5 GHz može obezbediti istu teritorijalnu pokrivenost i koristiti iste ćelije koje su trenutno definisane u frekvencijskim opsezima 1800 MHz i 2.6 GHz.
 - **Frekvencijski opsezi iznad 6 GHz** predviđeni su za realizaciju širokopoljnih servisa ultra-visokih brzina koji se očekuju od 5G tehnologije. U trenutku pisanja ove Studije, tačni frekvencijski opsezi još uvek nisu definisani, tj. još uvek nije završen proces standardizacije. Najverovatnije će to biti frekvencijski opsezi oko 26 GHz i/ili 28 GHz, ali o tome odluka treba da bude donesena na ITU Svetskoj konferenciji iz oblasti radio komunikacija (WRC - *World Radiocommunication Conference*) zakazanoj za kraj oktobra 2019. godine.
 - Pored navedenih opsega, razmatraju se još i frekvencijski opsezi 40 GHz i 66-71 GHz. Kako bi se omogućile velike brzine prenosa podataka, niske cene korisničkih terminala, međunarodni roaming, odnosno minimizirala interferencija u pograničnim području, u navedenim RF opsezima svakom mobilnom operatoru na raspolaganju treba da bude širina radio spektra do 1 GHz.
- Sa stanovišta dodele frekvencijskih opsega, kao i do sada, osnovu za rad 5G mobilnih mreža predstavljaju licencirani frekvencijski opsezi dodeljeni mobilnim operatorima sa ekskluzivnim pravom korišćenja. Deljenje spektra i rad u nelicenciranim opsezima mogu biti samo dodatne opcije, a nikako osnovni princip rada.
- Očekuje se da će 5G tehnologija u većini zemalja inicirati značajniju primenu TDD načina rada ćelijske mreže. U TDD modu rada, bazne stanice i uređaji krajnjih korisnika koriste isti frekvencijski kanal za realizaciju prenosa informacija, ali u različitim

vremenskim intervalima. Iako je ovakav način rada već bio definisan i u UMTS i LTE mrežama, nije došlo do njegove masovne primene (naročito ne u Evropi), prvenstveno zbog problema u sinhronizaciji predaje i prijema signala od strane više baznih stanica. Međutim, u 5G sistemima osmišljen je novi koncept po kome se TDD način rada može koristiti samo za jednosmeran prenos i to od bazne stanice ka mobilnim korisnicima (*downlink*). Na ovaj način, u velikoj meri rešavaju se problemi sinhronizacije. Jasnoće radi, smer veze od mobilnog terminala ka baznoj stanici (*uplink*) realizuje se kroz FDD mod rada, odnosno istovremeno se aktiviraju i FDD i TDD modovi rada. Ovakav pristup je veoma pogodan kada se opslužuje asimetričan saobraćaj, što je danas uglavnom slučaj.

- Početna cena spektra (tzv. “rezervisana” cena) u procesu prodaje 5G spektra ne sme da bude previsoka (kao ni godišnji troškovi) kako se ne bi ugrozile investicije u 5G infrastrukturu i posledično povećale cene 5G servisa prema krajnjim korisnicima.

3.2.6.1. Načini korišćenja spektra

Kao što je već navedeno, osnovu za rad 5G mobilnih mreža predstavljaju licencirani frekvencijski opsezi dodeljeni mobilnim operatorima sa ekskluzivnim pravom korišćenja. Međutim, pored korišćenja licenciranih opsega, mobilnim operatorima se, kao dodatna opcija, može dozvoliti deljenje spektra i rad u nelicenciranim opsezima.

Licencirani spektar mobilnom operatoru predstavlja garanciju za potrebne velike dugoročne investicije u mobilnu mrežu u cilju pružanja visokog kvaliteta servisa. Rizici investiranja bi bili znatno veći kada ne bi bilo garancija u pogledu dugoročnog, pouzdanog i predvidivog pristupa spektru. Licencirani spektar, koji omogućava pokrivanje širih teritorijalnih područja i bolji kvalitet servisa, bio je ključan za razvoj veoma rasprostranjenih mobilnih širokopojsnih servisa.

Nelicencirani spektar će u budućnosti verovatno imati komplementarnu ulogu omogućavajući operatorima da poboljšaju korisničko 5G iskustvo agregiranjem licenciranih i nelicenciranih opsega. Kombinovanjem licenciranog i nelicenciranog spektra maksimizira se upotreba nelicenciranog spektra uz minimiziranje rizika isporuke servisa lošeg kvaliteta u trenucima kada su nelicencirani opsezi zagušeni.

Princip deljenja spektra, takođe, može da ima komplementarnu ulogu, ali način rada u ovim opsezima mora biti pažljivo definisan kako bi se izbeglo narušavanje potencijala koji ima 5G tehnologija. Kada oslobađanje nekog opsega (ili dela opsega) od postojećih sistema nije moguće sprovesti, deljenje spektra može omogućiti pristup novom dopunskom spektru za 5G tehnologiju u oblastima gde je to potrebno ako se taj frekvencijski spektar nedovoljno koristi od strane postojećih korisnika. Naravno, korišćenje frekvencijskog spektra od strane više korisnika mora biti međusobno usklađeno tako da se u pravo vreme obezbedi dostupnost na području od interesa i u dovoljnoj širini opsega kako bi se na adekvatan način podržali 5G servisi. Ipak, na ovom mestu treba još jednom ponoviti da je 5G mobilnim operatorima potreban siguran pristup značajnim frekvencijskim resursima što se jedino može obezbediti sa licenciranim frekvencijskim opsezima (i tako osigurati investiranje u razvoj mreže).

Savremeni koncept razvoja 5G mreža dozvoljava i mogućnost međusobnog deljenja spektra između samih mobilnih operatora. Ovakav koncept sigurno može da obezbedi efikasnije korišćenje spektra i u jednom broju slučajeva efikasniju i jeftiniju izgradnju mreže baznih stanica. Navedeni princip se može proširiti i u pravcu da se operatorima dozvoli da sklapaju komercijalne ugovore na dobrovoljnoj osnovi za iznajmljivanje njima dodeljenog spektra drugim tipovima operatora (npr. industrijskim operatorima) koji žele da izgrade svoje

privatne mreže (npr. za upravljanje putnom infrastrukturom za autonomna vozila). Naravno, sve ove aktivnosti prethodno treba da odobri nacionalna administracija, odnosno RATEL. Ipak, kako bi se izbegla međusobna interferencija, sinhronizacija više 5G mreža koje rade u istom frekvencijskom opsegu ostaje otvoren problem koji treba rešavati na terenu. Naime, zbog toga što često imaju različite namene i konfiguracije, 5G mreže mogu biti međusobno nekompatibilne.

3.2.6.2. *Analiza potreba operatora za širim frekvencijskim opsegom*

Cena izgradnje mreže baznih stanica direktno zavisi od toga kolika je širina frekvencijskog opsega na raspolaganju operatoru. Kao što je već dobro poznato, prilikom izgradnje radio mreže, mobilni operatori u osnovi rešavaju dva problema:

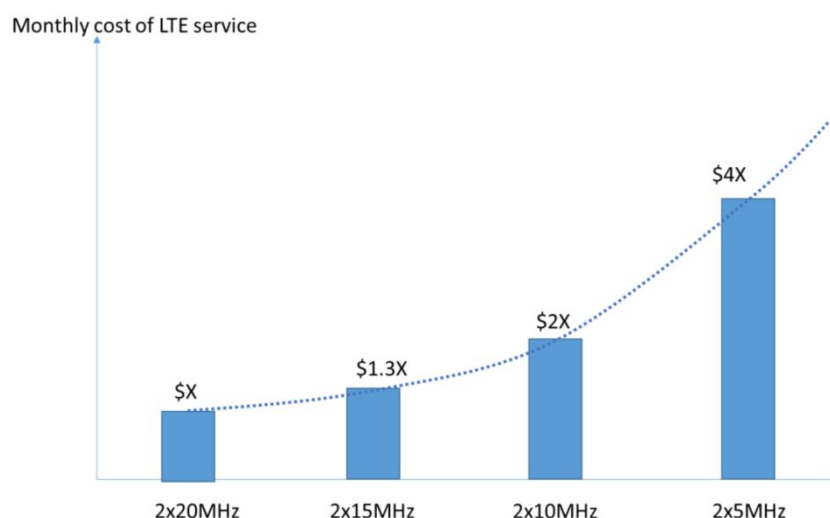
- pokrivanje teritorije servisom zahtevanog kvaliteta, i
- obezbeđivanje zahtevanog saobraćajnog kapaciteta.

U ruralnim uslovima, kritičniji je zahtev u pogledu pokrivanja teritorije zahtevanim kvalitetom servisa. Zbog malog broja korisnika i posledično malih saobraćajnih opterećenja, dodeljena ukupna širina frekvencijskog spektra nema neku veliku ulogu. Po pravilu, saobraćajni kapacitet se zadovoljava sa minimalnom širinom frekvencijskog spektra.

U urbanim i suburbanim uslovima, zahtev u pogledu ostvarivanja saobraćajnog kapaciteta je teže ostvariti. Kada ne bi bilo uslova u pogledu saobraćajnog kapaciteta, operatori bi sa veoma malim brojem baznih stanica ostvarivali pokrivanje teritorije kvalitetnim servisom. Međutim, operatori su prinuđeni da znatno povećavaju gustinu baznih stanica kako bi ispunili saobraćajne zahteve. Potreban broj baznih stanica u urbanim i suburbanim uslovima, odnosno teritorijalna gustina baznih stanica, direktno zavise od toga kolika je širina radio spektra na raspolaganju operatoru u jednom frekvencijskom opsegu. Što je ta širina veća, potreban je manji broj baznih stanica i obrnuto. U krajnjem, gustina radio mreže (baznih stanica) direktno se odražava na cenu prema krajnjim korisnicima. Potom, od cene zavisi broj korisnika i saobraćaj koji oni generišu. Za siguran uspeh neke tehnologije (ali i poslovanja mobilnog operatora) neophodno je da korisnici imaju visoko kvalitetan servis čija je cena takva da ga oni sebi, bez posebnih napora, mogu priuštiti. U zaključku, za što nižu cenu krajnjeg servisa prema korisnicima, operatorima je potrebno obezbediti što je moguće veću širinu frekvencijskog opsega. Ovaj zaključak generalno važi za sve frekvencijske opsege, naročito, ako se ima u vidu da se prilikom dodele frekvencijskih resursa primenjuje princip tehnološke neutralnosti (mogućnost realizacije bilo koje tehnologije u bilo kom frekvencijskom opsegu). To za posledicu ima buduću zamenu postojećih tehnologija u njima dodeljenim frekvencijskim opsezima sa modernijom tehnologijom (npr. GSM sistem u opsegu 900 MHz zamenjuje se sa LTE ili 5G tehnologijom).

Ilustracije radi, na slici 3.20 prikazan je rezultat istraživanja u pogledu cene mobilnih širokopojasnih servisa u zavisnosti od raspoložive širine frekvencijskog opsega. Istraživanje je sprovedeno za LTE tehnologiju, ali se veoma slični zaključci mogu izvesti i za buduće 5G servise. Na osnovu rezultata prikazanih na slici 3.20 jednostavno se može zaključiti da povećanje širine spektra za 4 puta (sa 2x5 MHz na 2x20 MHz) dovodi do četvorostrukog smanjenja cene krajnjeg servisa. Na ovom mestu posebno treba naglasiti da manja potrebna gustina radio mreže (uslovljena većom širinom raspoloživog radio spektra) podrazumeva znatno bržu realizaciju mreže i pružanje servisa krajnjim korisnicima. Na ovaj način operator počinje brže da prihoduje, pa ima dovoljno razloga da na aukciji spektra ponudi veću cenu.

Može se zaključiti da veća širina radio spektra operatorima mreža omogućava bržu i jednostavniju izgradnju radio mreže i posledično ostvarivanje dobiti. U ovom slučaju na aukciji frekvencijskog spektra mogle bi se očekivati veće ponude i posledično veći prihod za aukcionara.



Slika 3.20 – Cena mobilnih širokopojsnih servisa u zavisnosti od raspoložive širine frekvencijskog opsega (GSMA 2010), [28]

3.2.6.3. Procena potreba mobilnih operatora za novim frekvencijskim opsezima (700 MHz, 3400 - 3800 MHz)

Kao što je već detaljno razmotreno u poglavlju 2.1.1, opsezi 700 MHz i 3400 - 3800 MHz predstavljaju osnovne frekvencijske opsege u kojima je planirana inicijalna implementacija 5G sistema.

Opseg 700 MHz je veoma dragocen s obzirom na činjenicu da omogućava opšte pokrivanje teritorije 5G signalom (u gradovima, prigradskim i ruralnim sredinama), ali daje i punu podršku za IoT servise. Zbog karakteristika prostiranja radio-talasa ovo je svakako najcenjeniji frekvencijski opseg (i stoga najskuplji). Mobilni operatori po pravilu žele što je moguće veću širinu spektra u ovom frekvencijskom opsegu. Jedini ograničavajući faktor može da bude njegova cena.

Frekvencijski opseg 3400-3800 MHz predstavlja dobar kompromis između zahteva za pokrivanjem i kapaciteta saobraćaja. Kao što je to već razmotreno, u ovom frekvencijskom opsegu svaki od operatora bi trebalo da ima najmanje 80-100 MHz.

3.2.6.4. Procena potreba mobilnih operatora za dodatim frekvencijskim spektrom u već korišćenim frekvencijskim opsezima (900 MHz, 1800 MHz, 2100 MHz, 2600 MHz)

Kao što je već detaljno razmotreno u poglavlju 3.2.6.1, veća širina radio spektra operatorima mobilnih mreža omogućava bržu i jednostavniju izgradnju radio mreže i posledično ostvarivanje veće dobiti. Iz tog razloga, operatori mogu biti veoma zainteresovani za dodatnim frekvencijskim resursima i to naročito u opsezima u kojima imaju već izgrađene mreže. To se pre svega odnosi na frekvencijske opsege 900 MHz, 1800 MHz i 2100 MHz.

Za razliku od prethodno navedenih opsega, opseg 2600 MHz je specifičan utoliko što ga postojeći domaći mobilni operatori trenutno ne koriste. Oni za ovaj opseg nisu ni dobili (a nisu ni pokazali određeni interes da dobiju) odgovarajuće licence. Njihove postojeće 4G

mreže omogućavaju krajnim korisnicima 4G uslugu potrebnog kvaliteta (uključujući i zahteve u pogledu kapaciteta saobraćaja), tako da se čini da oni u ovom trenutku ne pokazuju veliki interes za korišćenje opsega 2600 MHz. Kada je u pitanju primena 5G tehnologije, mobilnim operatorima je interesantniji opseg 3400-3800 MHz zbog znatno veće širine radio kanala koji se može dodeliti operatoru, tako da ni u budućnosti ne treba očekivati da domaći mobilni operatori pokažu veliki interes za opseg 2600 MHz.

3.3. PROCENA MOGUĆNOSTI UVOĐENJA ČETVRTOG OPERATORA U OKVIRU BUDUĆE AUKCIJE PO FREKVENCIJSKIM OPSEZIMA

3.3.1. Postojeće stanje u Evropi

Trenutno u Evropi postoje 54 države. Broj operatora u pojedinačnim državama se kreće od 1 do 7. Pregled broja država u zavisnosti od broja operatora prikazan je u tabeli 3.5. Kao što se može videti iz priložene tabele, u 28 država (više od 50 %) podržan je rad 3 mobilna operatora. Mali broj operatora (jedan ili dva) karakterističan je za teritorijalno male države (Andora, Farska ostrva, ...). Sa druge strane, u Rusiji je prisutno 7 operatora, dok je u Ukrajini prisutno 6 mobilnih operatora. Ovakva situacija lako se može obrazložiti veličinama njihovih teritorija, kao i izuzetno velikim brojem stanovnika. 5 mobilnih operatora je prisutno jedino u Bugarskoj, dok u 17 država posluje po 4 mobilna operatora (Azerbejdžan, Belorusija, Danska, Finska, Francuska, Mađarska, Italija, Litvanija, Luksemburg, Moldavija, Poljska, Rumunija, Slovačka, Slovenija, Španija, Švedska, Velika Britanija). Kao što se može primetiti, po 4 mobilna operatora posluju uglavnom u velikim državama, ali ima i manjih država sa po 4 mobilna operatora (Danska, Mađarska, Slovenija, Slovačka, ...).

Tabela 3.5 – Pregled broja država u zavisnosti od broja operatora (Evropa)

Broj operatora u državi	Broj država
1	4
2	2
3	28
4	17
5	1
6	1
7	1

Pitanje uvođenja četvrtog operatora može se razmatrati sa dva aspekta: tehničkog i ekonomskog aspekta.

3.3.2. Mogućnost uvođenja četvrtog mobilnog operatora sa tehničkog aspekta

Na osnovu iskustava pojedinih evropskih zemalja, od kojih su neke i naši direktni susedi (razmotreno u prethodnom tekstu), sa tehničke strane sasvim je jasno da se raspoloživi frekvencijski resursi mogu raspodeliti na takav način da se uvede i četvrti mobilni operator. Ovo se odnosi kako na scenario gde bi se novom operatoru dodeljivali frekvencijski resursi iz samo jednog opsega, tako i na scenario gde bi to bila kombinacija više frekvencijskih opsega.

3.3.3. Mogućnost uvođenja četvrtog mobilnog operatora sa ekonomskog aspekta

Analizu mogućnosti uvođenja četvrtog mobilnog operatora u Srbiji treba pre svega bazirati na analizi poslovnih rezultata postojećih mobilnih operatora (napomena: Telekom Srbija je i fiksni operator, tako da će u nastavku analize njegovi pokazatelji biti posmatrani integralno). U tabelama 3.6 i 3.7 dat je prikaz godišnjih prihoda i neto dobiti domaćih mobilnih operatora u poslednjih 5 godina, respektivno.

Tabela 3.6 – Godišnji prihodi domaćih mobilnih operatora u poslednjih 5 godina
(izvor: Agencija za privredne registre)

	2014	2015	2016	2017	2018
Telekom Srbija	85.761	88.741	87.104	85.852	85.619
Telenor	42.040	45.400	45.595	45.486	43.950
VIP Mobile	23.519	25.915	27.421	27.275	30.584

* u milionima dinara

Tabela 3.7 - Neto ostvarena dobit domaćih mobilnih operatora u poslednjih 5 godina
(izvor: Agencija za privredne registre)

	2014	2015	2016	2017	2018
Telekom Srbija	16.877	16.317	15.161	14.548	10.172
Telenor	10.549	9.677	8.909	9.000	9.327
VIP Mobile	-5.283	-1.086	-3.044	2.716	1.630

* u milionima dinara

Kao što se iz tabele 3.6 može videti, kompanije Telekom Srbija i Telenor, u poslednjih 5 godina poslovanja imaju približno kontantan prihod. Jedino je kompanija VIP Mobile uspela da ostvari konstantni rast prihoda iz godine u godinu. Sa druge strane, kada se pogledaju rezultati po pitanju ostvarene neto dobiti (tabela 3.7), situacija je lošija. Naime, kompaniji Telekom Srbija neto ostvarena dobit značajno opada iz godine u godinu i za 5 godina smanjila se za 6 milijardi dinara. Znatno blaži pad (ali, ipak, pad) zabeležila je i kompanija Telenor i to za preko jednu milijardu dinara. Jedino je kompaniji VIP Mobile porasla neto dobit. Štaviše, posle više godina poslovanja sa gubitkom, kompanija VIP Mobile je tek u poslednje dve godine uspela da ostvari pozitivno poslovanje. Ipak, u poslednjoj 2018. godini i njoj je dobit značajno opala i to preko jedne milijarde dinara. Zbirno posmatrano, može se zaključiti da je profitna stopa (odnos ostvarene neto dobiti i prihoda) domaćih mobilnih operatora u padu, što ukazuje na ne baš povoljne uslove za uvođenje četvrtog operatora.

Problem uvođenja novog mobilnog operatora može se posmatrati sa još jednog stanovišta. Naime, na svakom ograničenom tržištu (na primer državi) sredstva opredeljenja za telekomunikacioni sektor su ograničena. Od države do države, ta sredstva se kreću od 3-7 % u odnosu na bruto domaći proizvod i uglavnom se ta sredstva ne menjaju previše od godine do godine. To znači da svi operatori, koliko god da ih ima, učestvuju u raspodeli istih sredstava. Praktično, što u državi posluje više mobilnih operatora, čak i u potpuno stabilnim uslovima, prosečan prihod po operatoru mora da opada ("isti kolač" sada treba da podeli veći broj

učesnika). Po pitanju dobiti, situacija je još lošija. Naime, novi mobilni operator, mora da uloži značajna sredstva u izgradnju svoje mreže (bazne stanice, sistem prenosa, jezgro mreže), razvije službu marketinga i druge osnovne funkcije kompanije. Bez ovih troškova, koji su po pravilu veoma veliki, novi operator neće moći da bude iole ravnopravan konkurent postojećim mobilnim operatorima. Ovi dodatni troškovi mogu se pokriti jedino iz prihoda. Direktna posledica jeste dodatno umanjeno ukupne dobiti koju mobilni operatori mogu ostvariti u Republici Srbiji. Na ovom mestu, posebno treba primetiti, da je smanjenje dobiti operatora moguće delimično kompenzovati, ali po cenu pogoršanja kvaliteta servisa prema krajnjim korisnicima, što svakako nije i ne bi smeo da bude interes države, a ni građana.

Kada se sve prethodno uzme u obzir, dolazi se do zaključka da uvođenje četvrtog operatora, u trenutku kada dobiti postojećih operatora opadaju, nema ekonomsku opravdanost. To je najverovatnije i razlog što je u najvećem broju zemalja Evrope primenjen princip poslovanja tri mobilna operatora, kao optimalan princip poslovanja.

3.3.4. Mogućnost uvođenja “industrijskih” operatora

Teorijski, delovi frekvencijskog spektra mogu se dodeljivati i pojedinim industrijskim granama za realizaciju njihovih namenskih servisa (npr. kontrola putne infrastrukture za potrebe upravljanja autonomnim vozilima). Međutim, prema zaključcima GSMA asocijacije, rezervisanje, odnosno dodeljivanje delova frekvencijskog spektra kompanijama koje nisu mobilni operatori za njihove namenske servise može potpuno ugroziti javne mobilne 5G servise i može dovesti do neracionalnog korišćenja frekvencijskog spektra. Naime, realno je očekivati da industrijski operatori verovatno ne bi koristili dodeljeni frekvencijski spektar u velikom delu teritorije države u kojoj posluju, već samo u pojedinim zonama gde za tim imaju direktni interes. Umesto toga, standardni mobilni operatori mogu da obezbede prilagođene 5G usluge za industrijske korisnike korišćenjem segmentacije mrežnih resursa (*network slicing*), malih ćelija, velikog teritorijalnog pokrivanja, kao i višegodišnjeg iskustva u izgradnji i eksploataciji mobilne mreže. Takođe, jedna od mogućnosti može da bude i iznajmljivanje delova spektra od strane javnog mobilnog operatora industrijskim partnerima.

Delovi frekvencijskog spektra koji bi se eventualno dodelili za određene industrijske grane u prioritnim 5G opsezima (npr. 3.5 GHz) mogli bi ozbiljno da ugroze implementaciju i uspeh 5G sistema. Naime, ovakva dodela pojedinih frekvencijskih opsega mogla bi da ograniči dodelu potrebnog broja susednih frekvencijskih blokova mobilnim operatorima i na taj način onemogućiti ostvarivanje 5G usluga najvećeg protoka. Dodelu spektra posebno treba izbegavati u onim slučajevima u kojima se ne mogu ispuniti zahtevi u pogledu dodele od 80-100 MHz kontinualnog spektra po jedom operatoru u prioritnim 3.5 GHz opsezima i oko 1 GHz u opsezima milimetarskih talasa (npr. 26 GHz ili 28 GHz).

3.4. DEFINISANJE NAJRANIJEG MOGUĆEG TERMINA PO FREKVENCIJSKIM OPSEZIMA - DEFINISANJE USLOVA I PROCENA POVOLJNOG TERMINA U ZAVISNOSTI OD PROCENE POTREBA OPERATORA ZA DODATNIM SPEKTROM U NAREDNE 3 GODINE

Dugoročne planove za uvođenjem 5G mobilnih mreža treba postaviti u konsultacijama sa zainteresovanim stranama (postojećim mobilnim operatorima i eventualnim potencijalnim novim operatorima) što je pre moguće kako bi operatori znali koliko će im frekvencijskog spektra biti na raspolaganju, odnosno kada će to biti moguće.

Implementacija 5G mreže zahtevaće značajne investicije. Bez značajnih ulaganja, brzina implementacije, kvalitet usluga i nivo pokrivenosti teritorije i stanovništva mogu vrlo lako da budu ugroženi.

Visok nivo investicija se može podstaći usvajanjem važnih odluka u vezi frekvencijskog spektra:

- definisanje ekskluzivnih, dugoročnih 5G licenci sa predvidivim procesom obnove,
- izrada nacionalnog plana za razvoj širokopolasnog pristupa, uključujući i 5G tehnologije, koji detaljno opisuje aktivnosti i vremenske okvire,
- definisanje plana dinamike uvođenja novih frekvencijskih spektara za 5G mreže, i
- obezbeđivanje tehnološke neutralnosti za sve licence za razvoj javnih mobilnih mreža kako bi se ubrzalo uvođenje 5G servisa i podstakla bolja efikasnost spektra.

Domaći mobilni operatori dobili su licence za razvoj svojih LTE mreža tokom 2015. godine sa rokom važenja od 10 godina. Sva tri mobilna operatora imala su tokom 2016. godine i 2017. godine značajna ulaganja u razvoj LTE mreža i trenutno su ušli u fazu pune eksploatacije sa osnovnim ciljem povraćaja značajnih investicija. Uzimajući u obzir finansijsko stanje naše zemlje, ekonomsku sposobnost krajnjih korisnika, ali i slabu edukovanost značajne populacije krajnjih korisnika za korišćenje naprednih 4G servisa, povraćaj investicija u LTE mreže nije jednostavan proces i zahteva neko određeno vreme. Iz tog razloga, sva tri domaća operatora u ovom trenutku nisu spremna da odmah pristupe izgradnji mobilnih mreža baziranih na 5G tehnologiji (treba prvo otplatiti ulaganja u 4G tehnologiju). Na osnovu mišljenja dobijenih u direktnoj komunikaciji sa predstavnicima sva tri domaća operatora, jasno je da su sva tri domaća mobilna operatora saglasna da bi njima najviše odgovaralo ako bi 5G licence mogli da počnu da koriste tokom 2021. godine (i to u prvoj polovini godine).

3.5. ANALIZA MOGUĆNOSTI ISTOVREMENE AUKCIJE KORIŠĆENIH OPSEGA (800MHZ, 900MHZ, 1800MHZ, 2100MHZ) U OKVIRU BUDUĆE AUKCIJE - NAKON ISTEKA VAŽENJA ILI PRODUŽENJE PERIODA KORIŠĆENJA LICENCI - IZJEDNAČAVANJE PERIODA IZDAVANJA LICENCI ZA SVE OPSEGE (OD TRENUTKA PRESTANKA VAŽENJA)

Licencirani spektar mobilnom operatoru predstavlja garanciju za potrebne velike dugoročne investicije u mobilnu mrežu u cilju pružanja visokog kvaliteta servisa. Rizici investiranja bi bili znatno veći kada ne bi bilo garancija u pogledu dugoročnog, pouzdanog i predvidivog pristupa spektru. Licencirani spektar, koji omogućava pokrivanje širih teritorijalnih područja i bolji kvalitet servisa, ključan je za razvoj veoma rasprostranjenih mobilnih širokopolasnih servisa. Da bi mobilni operatori bili sigurni u povraćaj investicija, što ujedno obezbeđuje i realizaciju kvalitetnog servisa prema krajnjim korisnicima, savremeni pristup koji se primenjuje u Evropskim državama najčešće podrazumeva dugoročno izdavanje licenci od najmanje 15, pa sve do 20 godina.

Trenutno važeće licence domaćih operatora za opsege 900 MHz i 2100 MHz ističu 2026. godine, odnosno licence za opseg 1800 MHz (sa uračunatim produženjem od 2 godine) ističu 2027. godine, dok licence za opseg 800 MHz (sa uračunatim produženjem od 5 godina) ističu 2031. godine. Ako se pretpostavi da će se prva aukcija 5G spektra održati u prvoj polovini 2021. godine sa početkom primene od 2021. godine (kada bi to verovatno

odgovaralo domaćim operatorima), sasvim je jasno da je racionalno da se prilikom aukcije za primenu 5G tehnologije istovremeno sprovede i aukcija za već korišćene opsege 900 MHz, 1800 MHz i 2100 MHz, pri čemu bi za slobodni deo spektra u ovim opsezima (delovi spektra koji trenutno nije dodeljen) početak primene bio od 2021. godine, dok bi za deo spektra u ovim opsezima na koji se odnose trenutno važeće licence primena bila definisana nakon isteka trenutno važećih licenci. Za opseg 800 MHz, za koji trenutne licence istuču 4-5 godina nakon licenci za opsege 900 MHz, 1800 MHz i 2100 MHz, treba predvideti posebnu aukciju spektra, koja bi bila održana godinu ili više dana pre isteka licenci za ovaj opseg. Ova aukcija spektra za opseg 800 MHz mogla bi se organizovati kao kombinovana aukcija u kojoj bi osim spektra u opsegu 800 MHz bili ponuđeni i ostali opsezi ili delovi opsega koji nisu bili predmet prethodno pomenute kombinovane aukcije spektra u koju su uključeni opsezi 900 MHz, 1800 MHz i 2100 MHz. Pri tome, trajanje licenci na ove dve aukcije bi trebalo definisati na takav način da u narednom ciklusu bude moguće obaviti sinhronisanu aukciju za sve bitne RF opsege. Ovakav pristup bi i operatorima omogućio da na optimalan način iskažu svoje potrebe kroz zahteve za spektrom i na taj način obezbede racionalnije korišćenje spektra. Naime, uzimajući u obzir princip tehnološke neutralnosti, na ovaj način bi svaki mobilni operator imao istovremeni pregled svih raspoloživih frekvencijskih opsega i na osnovu toga bi mogao preciznije da proceni koliki delovi frekvencijskog spektra (i u kom opsegu) mu zaista trebaju da bi efikasno ostvario svoj poslovni plan i zaštitio svoja velika ulaganja (kojih će svakako biti prilikom uvođenja 5G tehnologije).

4. PREDLOG OPTIMALNOG MODELA AUKCIJE ZA SRBIJU ZA SLUČAJEVE POJEDINAČNE AUKCIJE ZA SVAKI OD FREKVENCIJSKIH OPSEGA 700MHZ, 2600MHZ, 3400-3800MHZ I 26GHZ

U ovoj glavi će biti sažeto obrazložen predlog optimalnog modela aukcije za sve definisane RF opsege, kao i predlog konkretnih modela pojedinačne aukcije za 5G opsege, i to: opseg 700 MHz, opseg 2600 MHz, opseg 3400 MHz - 3800 MHz, i opseg 26 GHz.

4.1. OBRAZLOŽENJE ZA IZBOR MODELA AUKCIJE

Na osnovu pregleda datog u glavi 2 ove Studije, može se zaključiti da nacionalne regulatorne agencije (NRA) evropskih država za potrebe sprovođenja aukcija za korišćenje radio frekvencija u ovom trenutku uglavnom koriste dva osnovna tipa aukcijskih formata: SMRA (eng. *Simultaneous Multiple Round Ascending*) i CCA (eng. *Combinatorial Clock Auction*). Pored toga, u jednom broju slučajeva korišćen je i aukcijski format tipa zapečaćenih ponuda, a relativno retko, i to uglavnom u slučaju regionalne dodele - SCA (eng. *Simple Clock Auction*). Kao što je već detaljno razmotreno u prethodnim glavama ove Studije, svaki od navedenih formata aukcije ima svoje prednosti i nedostateke. Pri tome, tržišni uslovi predstavljaju ključni kriterijum za izbor tipa i formata aukcije, odnosno oni su ti koji određuju detalje dizajna konkretne aukcije spektra. Sa jedne strane, ponudu predstavlja količina raspoloživog spektra, odnosno broj frekvencijskih blokova/lotova i mogućnost primene tehnologije u više različitih frekvencijskih opsega. Sa druge strane, potražnja direktno zavisi od broja učesnika (operatora) na tržištu (odnosno aukciji), kao i od ekonomskog potencijala i poslovnih planova krajnjih korisnika spektra.

Kao što je to već više puta naglašavano u prethodnom delu Studije, osnovni cilj svake aukcije frekvencijskog spektra treba da bude uspostavljanje zdravog tržišnog mehanizma kako bi se podstakla optimalna i efikasna raspodela (odnosno korišćenje) oskudnih frekvencijskih resursa uz ostvarivanje odgovarajuće tržišne cena (cilj svake aukcije je svakako maksimalna zarada, ali ne na račun drugih bitnih ciljeva dodele).

Drugim rečima, pravilna primena bilo kog tipa od najčešće korišćenih aukcijskih formata (SMRA ili CCA) nije jednostavna i zahteva značajnu tehničku, organizacionu i stručnu pripremljenost organizatora aukcije. Tu se pre svega misli na:

- obezbeđivanje softverske platforme za sprovođenje aukcije (sopstveno razvijene, kupljene ili iznajmljene),
- sistem organizacije sprovođenja aukcije (definisane pojedinačnih koraka aukcije),
- osposobljenost osoblja za pokretanje i korišćenje softverske platforme,
- podešavanje parametara modela aukcije (početne cene, bodovi aktivnosti, ograničenja, *spectrum cap*-ovi itd.),

- donošenje odluka i sprovođenje određenih faza dodele pre glavne aukcije, kao što su dodela rezervisanog spektra za novog operatora ili dodela lotova sa specifičnim uslovima pokrivanja za ruralne oblasti ili pokrivanje puteva/železnice pod posebnim uslovima,
-

Pri tome ne treba zaboraviti da pri dizajnu aukcije sam izbor formata aukcije nije najbitniji, već da se prvenstveno mora voditi računa velikom broju faktora i aktivnosti koje treba sprovesti pre same aukcije spektra, kao što su:

- postavljanje ciljeva konkretne dodele,
- sprovođenje analize kompetitivnosti i samog stanja na tržištu,
- analiza razvoja tehnologija,
- analiza opcija pri dizajnu mehanizma aukcije,
- pristup dizajnu proizvoda na pravi način,
- definisanje mehanizma za kontrolu tržišta (npr. *spectrum caps*),
- potvrđivanje i unapređenje rešenja iz prethodnih koraka kroz proces javnih konsultacija,
- donošenje odluke o osnovnom rešenju kao rezultata konsultacija,
- razvijanje i testiranje softvera i planiranje EAS (eng. *Electronic Auction System*),
- definisanje neophodnih dokumenata (npr. informatora za ponuđače),
- sprovođenje završne javne konsultacije pre prelaska u fazu realizacije,
- definisanje procesa i planiranje podrške aukcije,
- obezbeđivanje bezbednosti i pouzdanosti,
- organizovanje obuke za ponuđače i probne aukcije,
- sprovođenje samog procesa aukcije,
- izvršavanje procesa nakon dodele (objavljivanje rezultata, monitoring dugoročnih efekata dodele),
- planiranje sprovođenja dodele za različite opsege kako bi se ujednačili trenuci isticanja dozvola i omogućila istovremena dodela većeg broja RF opsega.

Uzimajući u obzir stanje na tržištu telekomunikacija u Republici Srbiji (tri postojeća operatora na nacionalnom nivou bez regionalnih operatora), ali i ekonomsko stanje u državi, autori ove Studije smatraju da je sa tehničkog, organizacionog i ekonomskog aspekta racionalno odrediti jedan jedinstven tip aukcijskog modela koji bi se primenjivao u dužem vremenskom intervalu. Pri tome, za ovakav zaključak ima više razloga:

- organizator aukcije (nacionalna regulatorna agencija) može u ovom slučaju strategijski, u dužem vremenskom intervalu da priprema (razvija, kupi ili iznajmi) softversku platformu za sprovođenje aukcije,
- organizator aukcije može znatno efikasnije da izvrši obuku svojih eksperata (u odnosu na slučaj kada se aukcijski format menja od slučaja do slučaja),
- organizator aukcije može da testira tako razvijenu softversku platformu u dužem vremenskom intervalu (postavljanje platforme, proveru daljinskog pristupa platformi od strane učesnika aukcije, proveru postojećih funkcionalnih karakteristika, prilagođavanje starih i uspostavljanje novih funkcionalnih karakteristika itd.),

- organizator aukcije mnogo efikasnije može da postavi parametre aukcije,
- znatno je lakši izbor eventualnog spoljnog savetnika za sprovođenje aukcijskog postupka (samo u slučaju složenih aukcija),
- efikasnije se uspostavljaju kontrolni mehanizmi za slučaj prigovora korisnika,
- učesnicima na aukciji je uvek unapred jasan aukcijski model koji će biti primenjen,
- učesnici na aukciji (operatori) znatno efikasnije mogu da se pripreme za aukciju (obuka sopstvenih eksperata, finija procena potrebnih frekvencijskih resursa u skladu sa aukcijskim modelom ...),
- smanjuje se mogućnost malverzacija od strane nekog učesnika aukcije (pošto su svi učesnici unapred upoznati sa formatom aukcije i u mogućnosti su da prepoznaju i zaštite se od takvih pokušaja), i
- dobro podešen aukcijski model omogućava najveću zaradu za aukcionara (državu) uz zadovoljenje potreba učesnika aukcije za obezbeđivanjem prave kombinacije spektra.

Dodatno, savremeni pristup dodele RF spektra podrazumeva tehnološku neutralnost, odnosno mogućnost realizacije više tipova tehnologija u jednom frekvencijskom opsegu u skladu sa izborom operatora. Iz tog razloga, sve je opravdanije (sa tehničkog aspekta) sprovoditi kompleksne kombinovane aukcije (za spektar iz više frekvencijskih opsega). U glavi 2 je dat detaljan pregled koji ukazuje na to da se u poslednjem periodu sem u nekoliko država, gotovo uvek praktikuju ovakve kombinovane aukcije spektra. Pri tome, treba naglasiti da ovakvi postupci po pravilu dovode do znatno racionalnijeg korišćenja frekvencijskih resursa.

U slučaju 5G mreža, koje zahtevaju korišćenje različitih kategorija spektra iz različitih frekvencijskih opsega ovakve kombinovane aukcije predstavljaju praktično najpogodnije rešenje da operatori 5G mreža na zadovoljavajući način reše problem obezbeđivanja neophodnog spektra. Naime, operatori na ovaj način mogu da kupe tačno onoliko spektra koliko procene da im je potrebno i da ga agregiraju po željenim frekvencijskim opsezima (npr. operatoru može biti tehnički i ekonomski efikasnije da kompletnu radio mrežu određene tehnologije realizuje u samo jednom frekvencijskom opsegu, a ne u tri, ako bi se aukcija spektra sprovodila za sva tri frekvencijska opsega posebno). Takođe, danas mnoge nacionalne regulatorne agencije favorizuju primenu generičkih blokova frekvencija i to manje veličine lotova/blokova, jer se smatra da finija granularnost ponuđačima na aukciji omogućava maksimalnu slobodu izbora potrebne količine spektra (za određenu cenu). To naravno obezbeđuje i efikasnije korišćenje spektra (što je svakako i u interesu nacionalnog regulatora).

Kao što je već navedeno u glavi 2, u slučajevima kada se primenjuje jedinstvena aukcija za više frekvencijskih opsega, CCA format aukcije se u većini takvih postupaka može pokazati kao efikasniji i češće je primenjivan od klasičnog SMRA formata. Kod složenih i kombinovanih aukcija, pri primeni SMRA formata aukcije neophodno je uvesti dodatne mehanizme kako bi se smanjio rizik agregacije za učesnike aukcije, što predstavlja dodatni problem u slučaju da potražnja nije značajno veća od ponude, a što je situacija koja se može očekivati pri sprovođenju procesa aukcije u Republici Srbiji. Dodatno, CCA format aukcije ima veću fleksibilnost i moguće ga je lakše prilagoditi za različite specifične potrebe (npr. mogu se lako definisati pred-faze za dodelu specifičnih delova spektra, pri čemu se neprodani lotovi pod drugim uslovima mogu prebaciti u glavnu fazu aukcije), mnogo je jednostavnije zadati složenija ograničenja i uslove pri davanju ponuda pošto ponuđači daju ponude za kompletne pakete pa sva ta specifična pravila zapravo bivaju ispoštovana pri definisanju ponude (uz proveru pri podnošenju ponude u aukcijski sistem) i slično.

Ukoliko konačno opredelenje bude da se uvek koristi isti model aukcije, o čemu je već bilo reči, tada je sa tehničke, organizacione i ekonomske strane racionalno izabrati CCA format aukcije kao jedinstven format aukcije u budućem radu nacionalne regulatorne agencije. Na ovom mestu posebno treba naglasiti da je CCA dosta fleksibilan format. Naime, podešavanjem parametara CCA modela mogu se praktično bez ograničenja sprovoditi i jednostavni tipovi aukcija (pojedinačna aukcija u jednom frekvencijskom opsegu, ravnomerna raspodela spektra po operatorima itd.).

Konačno, visoka transparentnost, jednostavnost i pravednost u aukcijskom procesu su od izuzetne važnosti za uspešno sprovođenje aukcijskog procesa i kasniji optimalni razvoj mobilnih i fiksnih radio sistema u jednoj zemlji. Izborom jedinstvenog aukcijskog formata, ovi ciljevi se svakako znatno lakše ispunjavaju.

Na kraju, ne treba zaboraviti i na činjenicu da izbor jedinstvenog aukcijskog modela svakako proizvodi i manje troškove sprovođenja samog aukcijskog postupka.

4.2. OSNOVNI USLOVI, ZAKLJUČCI I PREPORUKE ZA REALIZACIJU DODELE KORIŠĆENIH I NOVIH (5G) OPSEGA UZ DEFINISANJE ODREĐENIH ELEMENATA MODELA AUKCIJE SPEKTRA

Ukoliko se usvoji zaključak iz prethodnog izlaganja, tada se za sve posmatrane slučajeve:

- pojedinačnu aukciju spektra u RF opsezima 700 MHz, 2600 MHz, 3.5 GHz i 26 GHz,
- kombinovanu aukciju spektra iz dva ili sva tri opsega is skupa RF opsega 700 MHz, 2600 MHz i 3.5 GHz,
- bilo koju kombinaciju nekog ili više RF opsega iz grupe novih RF opsega 700 MHz, 2600 MHz i 3.5 GHz, sa jednim ili više postojećih RF opsega 800 MHz, 900 MHz, 1800 MHz, 1900 MHz i 2100 MHz,

kao jedinstveni model aukcije može koristiti CCA model aukcije sa parametrima podešenim za odgovarajuće kategorije lotova i sastav kategorija u pogledu veličine i broja blokova (generički opis CCA formata aukcije dat je u glavi 2).

Kako u ovom trenutku nije moguće unapred definisati konkretno i detaljno rešenje (potpuni dizajn aukcije sa svim elementima) za sve moguće kombinacije i slučajeve aukcije spektra, pošto svaki proces aukcije zapravo zavisi od specifičnog stanja na tržištu u datom trenutku, trenutnog izbora raspoloživih RF opsega i količine slobodnog spektra u njima (što je dodatno obrazloženo u poglavlju 4.3), ovde će biti date generalne preporuke koje treba poštovati pri dizajnu svakog procesa aukcije pojedinačno. Pri tome, treba imati u vidu da stepen razvoja i prihvatanja 5G tehnologija sigurno predstavlja osnovni činilac očekivanog brzog porasta potražnje za velikom količinom spektra iz više kategorija (niži opsezi, srednji opsezi i visoke učestanosti), i uz zahtev za kontinualnim delovima spektra velike širine u pojedinačnim opsezima. Ovo će kreirati čitav niz zadataka operatorima u smislu mogućnosti da ekonomski efikasno i brzo obezbede odgovarajuće kombinacije spektra, ali i izazov regulatorima da im omogući pribavljanje spektra odgovarajućih karakteristika.

Na osnovu obrazloženja i analize date u prethodnim glavama ove Studije, odgovarajući elementi optimalnog modela aukcije spektra mogu se definisati na sledeći način:

- Sve raspoložive RF opsege FDD tipa treba unapred strukturirati za potrebe prodaje (aukcije) uz korišćenje generičkih blokova veličine 2x5 MHz za FDD opsege 700 MHz, 800 MHz, 900 MHz, 2100 MHz i 2600 MHz (FDD).

- Sve raspoložive RF opsege TDD tipa treba unapred strukturirati za potrebe prodaje (aukcije) uz korišćenje generičkih blokova veličine 1x5 MHz ili 1x10 MHz, za opsege 1900 MHz, 2100 MHz (TDD), 2600 MHz TDD i 3400 MHz - 3800 MHz.
- Preostale razmatrane opsege 1500 MHz TDD i 2300 MHz TDD treba pripremiti da se u nekoj narednoj fazi iskoriste ukoliko se za tim ukaže potreba, ali u ovom trenutku ne postoji potreba da se ovaj spektar stavi na raspolaganje operatorima. I ovaj deo spektra treba strukturirati korišćenjem generičkih blokova širine 1x5 MHz.
- Treba usvojiti model dodele spektra na tehnološki neutralan način u cilju fleksibilne ponude spektra u skladu sa poslovnim planovima operatora, pri čemu treba konstantno pratiti efekte primene ovakvog načina dodele u državama Evrope koje su već primenile ovakav model. Pri usvajanju tehnološki i servisno neutralne dodele spektra potrebno je promeniti i način definisanja uslova licenci, stavljajući težište na uslove kojima se definiše kvalitet servisa, a ne i način njegove konkretne realizacije, pri čemu se mora voditi računa o specifičnom kvalitetu spektra u različitim RF opsezima (npr. opseg 700 MHz obezbeđuje jednostavnije pokrivanje teritorije, ali ne i velike brzine prenosa širkopojasnih podataka).
- Potrebno je pravovremeno početi sa pripremnim radnjama kroz usvajanje novog **Plana namene** i drugih formalnih dokumenata kojima bi se omogućila kasnija prodaja (aukcija) ovih delova spektra. Pri tome, treba podići nivo informisanosti o značaju obezbeđivanja dovoljne količine spektra za potrebe razvoja 5G mreža u Srbiji. U tom pogledu, ima smisla relativno brzo izraditi *draft* dokumente sa prikazom dugoročne strategije za sve navedene frekvencijske opsege (tzv. mape spektra) i nakon analize tehničkih aspekata i iskustava iz drugih država, usvojiti konkretan program/plan sa konkretnim vremenskim odrednicama za aukciju svih razmatranih opsega. Ovakav plan kao celinu treba staviti na javne konsultacije kako bi se što pre sakupile informacije o očekivanjima i potrebama operatora i plan prilagodio njihovim realnim potrebama.
- Sve ove pripreme radnje treba što pre otpočeti pošto bi u slučaju brže primene 5G tehnologija, pogotovo ukoliko zaživi primena autonomnih vozila, nastao veoma brz porast potražnje za većim količinama spektra, što bi moglo da kreira veštačku nestašicu, porast cene, ali i usporavanje tehnološkog razvoja.

Kada je u pitanju način grupisanja opsega pri izvođenju kombinovanih aukcija spektra, osnovna rešenja koja se u ovom trenutku mogu predložiti, a bez konkretnih saznanja kakva će situacija na tržištu biti u narednih nekoliko godina, tj. u trenutku realizacije aukcije, su:

- Primarni interes je da se u narednom periodu pristupi dodeli 5G spektra u opsezima 700 MHz i 3400 MHz - 3800 MHz. Ovaj spektar se ne koristi i može se veoma brzo staviti na raspolaganje operatorima ukoliko za tim postoji potreba.
- Trebalo bi što pre angažovati slobodne delove spektra u postojećim uparenim (FDD) opsezima 900 MHz, 1800 MHz i 2100 MHz, pri čemu se radi o FDD blokovima veličine 2x5 MHz + 2x1 MHz u opsegu 900 MHz, 2x5 MHz u opsegu 1800 MHz i 2x15 MHz u opsegu 2100 MHz (FDD).
- Trebalo bi angažovati slobodne delove spektra (ako za tim postoje zahtevi od strane operatora) u postojećim neuparenim (TDD) opsezima 1900 MHz i 2100 MHz (TDD), pri čemu se radi o jednom TDD bloku 1x5 MHz u opsegu 1900 MHz, i tri TDD bloka 1x5 MHz u opsegu 2100 MHz (TDD).

- Potrebno je obaviti konsultacije sa operatorima u pogledu toga da li im je od interesa korišćenje opsega 2600 MHz, koji se veoma brzo može dodeliti. U slučaju da ovaj opseg trenutno nije interesantan, treba ga predvideti za kasniju dodelu.
- Opseg 26 GHz je za sada u Evropi dodeljen samo u Italiji, dok je u svetu dodeljen u nekoliko država (npr. J. Koreji), pri čemu još uvek nije počela široka komercijalna primena ovog opsega za potrebe 5G tehnologija. Samim tim još uvek nisu jasni ni tehnološki ni ekonomski efekti primene ovog opsega. Stoga za ovaj opseg treba u ovom trenutku samo pratiti razvoj situacije, tj. njegovu dodelu i primenu u drugim državama Evrope i sveta, i početi sa pripremom za prodaju ovog RF opsega tek kada se za to steknu uslovi i bude postojala potreba u Republici Srbiji.
- Trenutno stanje na tržištu u Srbiji, kao i trenutno visoki rizici povratka skorašnjih investicija u 4G mreže ne odgovaraju brzom ulasku operatora u novi investicioni ciklus. U tom smislu, početak aukcije 5G spektra treba najranije planirati za početak 2021. godine što daje dovoljno vremena da se obave sve neophodne pripreme za kombinovanu aukciju spektra u više opsega.
- Kako trenutne licence za opsege 900 MHz, 1900 MHz i 2100 MHz ističu 2026. godine, a licence za opseg 1800 MHz sa produženjem od 2 godine ističu 2027. godine, autori ove Studje smatraju da bi trebalo, a što treba potvrditi kroz javne konsultacije sa operatorima, spojiti aukciju primarnog 5G spektra (opseg 700 MHz i opseg 3400 MHz - 3800 MHz) sa celokupnim spektrom u ovim opsezima (uključujući tu i trenutno nedodeljene delove spektra u ovim opsezima). Pri tome, nove licence za delove spektra u opsezima 900 MHz, 1800 MHz i 2100 MHz (FDD) na koji se odnose trenutne licence važile bi sa odloženim terminom aktivacije, dok bi 5G spektar, kao i slobodni delovi spektra u opsezima 900 MHz, 1800 MHz, 1900 MHz i 2100 MHz (TDD i FDD) bili odmah raspoloživi. Periode trajanja licenci za sve delove opsega, onih koji su odmah raspoloživi i onih sa odloženim terminom aktivacije, treba uskladiti da ističu istovremeno. Na taj način obezbedilo bi se da sve licence za najbitnije delove spektra ističu sinhrono, što bi omogućilo da se aukcije spektra rade periodično u skladu sa ciklusima investiranja. Ukoliko se kroz javne konsultacije utvrdi da postoji interes korisnika da se dodeli i spektar u opsegu 2600 MHz (TDD i/ili FDD), koji je u najvećem delu Evrope već dodeljen, u kombinovanu aukciju se može uključiti i ovaj opseg.
- Kako trenutne licence za opseg 800 MHz, uz predviđeno produženje važenja trenutnih licenci za 5 godina, ističu znatno kasnije (4-5 godina) u odnosu na druge trenutno korišćene opsege, odnosno 2031. godine, verovatno nije praktično da se ponovna aukcija spektra za ovaj opseg izvede istovremeno sa aukcijom spektra u opsezima 900 MHz, 1800 MHz, 1900 MHz i 2100 MHz. Iz toga razloga, treba predvideti da se aukcija spektra za ovaj opseg sprovede naknadno, kao kombinovana aukcija koja bi eventualno uključivala neprodane delove spektra sa prethodno pomenute kombinovane aukcije spektra za opsege 700 MHz, 900 MHz, 1800 MHz, 1900 MHz, 2100 MHz (FDD i TDD) i 3400 MHz - 3800 MHz, kao i opsega 2600 MHz (FDD i TDD) ukoliko se, kroz proces javnih konsultacija, ne utvrdi da postoji interes operatora da se ovaj opseg dodeli u prethodno pomenutoj kombinovanoj aukciji spektra. Važenje licenci na ovoj kasnijoj aukciji treba definisati na takav način da se trenutak isticanja licenci uskladi, odnosno sinhroniše, sa trenutkom isticanja licenci u drugim prethodno prodatim opsezima.
- Usvajanje predloga iz prethodne dve tačke bi omogućilo operatorima da kroz proces aukcije spektra, budući da je malo verovatno da svi imaju identične zahteve, obezbede pravu kombinaciju velikih količina spektra u različitim opsezima sa više-manje

optimalnom veličinom kontinualnih opsega u svakom od tri klase postojećeg i 5G spektra. Pri tome, treba pažljivo definisati mehanizme za kontrolu tržišta, odnosno ograničenja u pogledu maksimalnih količina spektra koje jedan operator može kupiti u istom ili kombinaciji RF opsega (tzv. *spectrum caps*), kako bi se izbegli problemi pri raspodeli RF spektra. Pregled mogućih početnih predloga ovako definisanih ograničenja, *spectrum caps*, dat je u glavi 2. Ipak, konačno rešenje mora biti prilagođeno kombinaciji i količini spektra, kao i iskazanim potrebama operatora koje se mogu bolje saledati kroz proces javnih konsultacija kao dela procesa pripreme aukcije spektra.

- Uzimajući sve navedeno u obzir, autori ove Studije su mišljenja da prvu aukciju 5G spektra treba organizovati zajedno sa ponovnom dodelom postojećeg (već dodeljenog) spektra sa odloženom aktivacijom licence 2026-2027. godine (zavisno od opsega), odnosno da tokom 2021. godine treba obaviti kombinovanu aukciju spektra iz opsega 700 MHz, 900 MHz, 1800 MHz, 1900 MHz, 2100 MHz (TDD i FDD) i 3400 MHz - 3800 MHz. Pri tome, konačnu odluku treba doneti nakon definisanja detaljne strukture paketa, i takav predlog staviti na javne konsultacije.
- Kao što je već navedeno, opseg 2600 MHz ima smisla uključiti u prethodno pomenutu aukciju spektra samo ako operatori iskažu interesovanje za njega, pri čemu se ovaj spektar, ako to bude bilo potrebno, može eventualno ponuditi kasnije uz neprodate delove spektra iz ove prve kombinovane aukcije.
- Trenutak naredne kombinovane aukcije spektra, koja obuhvata opseg 800 MHz i sve neprodate delove spektra u ostalim opsezima, nije u ovom trenutku moguće definisati, ali se mora predvideti dovoljno pre trenutka isticanja važećih licenci u opsegu 800 MHz.
- Kako će razvoj 5G mreža zahtevati relativno visok nivo investicija neophodno je usvojiti licenciranje sa dužim periodom važenja licenci, kao što je to već slučaj u većini država koje su počele sa aukcijom 5G spektra (videti pregled u poglavlju 2.2). Ovo omogućava operatorima da više investiraju u svoje mreže sa osnovim ciljem brzog proširenja baze korisnika, a bez bojazni da će nakon velikih uloženi sredstava ostati bez spektra u poželjnoj kombinaciji, što bi ih prisililo na mnogo opreznije ponašanje. Predlog je da rok trajanja licenci bude minimalno 15 godina, a eventualno se može usvojiti i duži period važenja licenci od 20 godina. Pri tome, važenje licenci za svaki opseg i frekvencijski blok u okviru opsega treba predvideti na takav način da se obezbedi sinhrono isticanje licenci u svim frekvencijskim opsezima.
- Kao metod plaćanja spektra nakon aukcije može se usvojiti prilagođen model koji se koristi u Italiji, a po kome operatori spektar plaćaju prvo u 5 rata definisane maksimalne vrednosti u svakoj od godina, a tek nakon 5 godina uplaćuju preostalu sumu. To omogućava operatorima da izbegnu kreditne aranžmane sa bankama pri kupovini spektra, što drastično povećava cenu u odnosu na onu određenu kroz proces aukcije (omogućava se otplata cene spektra kroz njegovu primenu). Time se stvara mogućnost da operatori tako ostvaren prihod (uštedu) delimično podele sa državom u procesu aukcije spektra. Naime, ovako nabavljen spektar ima veću vrednost za operatore, pa su oni spremni da daju veću cenu pri kupovini spektra ukoliko postoji višak potražnje. Naravno, usvajanje ovakvog modela plaćanja ne može se obaviti bez detaljne analize, i predstavlja predmet odlučivanja Vlade Republike Srbije, odnosno nadležnog ministarstva.

Konačno, autori ove Studije smatraju da je izuzetno bitno da se mehanizam dodele spektra kroz proces aukcije usvoji kao osnovni mehanizam dodele RF spektra u Republici Srbiji pošto sva iskustva NRA u Evropi i svetu jasno ukazuju da se jedino na takav način može obezbediti brza, pouzdana i efikasna dodela spektra, što će biti od sve većeg značaja sa razvojem 5G tehnologija koje iz korena menjaju način razmišljanja operatora mreža. U tom smislu, još jednom treba istaći stav da format aukcije sam po sebi nije presudan, ali da je bitno da se jedan model aukcije usvoji i stalno koristi, iz prethodno navedenih razloga (videti poglavlje 4.1). Pri tome, predlog autora ove Studije jeste da to bude CCA format aukcije kao dovoljno fleksibilno i efikasno rešenje kojim bi mogle da se pokriju sve realne potrebe aukcija spektra u narednom periodu.

U nastavku ove glave data je kratka analiza problema definisanja obaveza, obima i dinamike pokrivanja pri izdavanju 5G licenci.

4.3. OPTIMALNI MODELI AUKEIJE ZA POJEDINAČNE AUKEIJE SPEKTRA ZA RF OPSEGE 700MHZ, 2600MHZ, 3400-3800MHZ I 26GHZ

U skladu sa prethodnim razmatranjem i definisanim zaključcima i preporukama u ovom poglavlju će biti definisani osnovni elementi optimalnog modela pojedinačne aukcije za opsege 700 MHz, 2600 MHz, 3400 - 3800 MHz i 26 GHz. Pri tome, još jednom treba naglasiti da u skladu sa prethodno navedenim stavovima iz poglavlja 4.2, autori ove Studije smatraju da aukcija spektra ne treba da se sprovodi kao pojedinačna aukcija za svaki od navedenih opsega. Znatno efikasniji pristup podrazumeva jednu kombinovanu aukciju spektra koja bi obuhvatila sve ili više trenutno korišćenih opsega (900 MHz, 1800 MHz, 1900 MHz i 2100 MHz) i primarne 5G opsege (700 MHz i 3400 MHz - 3600 MHz), uz eventualnu istovremenu aukciju spektra u opsegu 2600 MHz ukoliko operatori u narednom periodu pre definisanja trenutka prethodno pomenute aukcije kroz javne konsultacije iskažu potrebu za ovim spektrom. Alternativno, aukcija spektra u opsegu 2600 MHz može se realizovati u vidu kombinovane aukcije sa neprodatim delovima prethodno navedenih RF opsega i opsega 800 MHz. Po pitanju aukcije spektra u opsegu 26 GHz, trenutno nije moguće dati pouzdan i činjenično zasnovan predlog konkretnog trenutka kada bi u Republici Srbiji bilo pogodno izvršiti aukciju ovog spektra. Odluku o tome treba doneti u narednom periodu, a na osnovu iskustava i praćenja razvoja situacije u Evropi po ovom pitanju, pri čemu se aukcija može organizovati kao pojedinačna aukcija ili kombinovana aukcija sa nekim drugim u tom trenutku akutelnim opsezima.

Predloženi modeli pojedinačnih aukcija prikazani u ovom poglavlju, odnosno predloženi modeli kombinovanih aukcija dati u poglavlju 5, kao i njihovi osnovni parametri (npr. veličine generičkih lotova, spektralna ograničenja po operatoru, itd.), predstavljaju moguća rešenja definisana na osnovu određenih pretpostavki koje uključuju aktuelno stanje tržišta u Republici Srbiji i trenutne procene očekivanih trendova koji uključuju najbolja iskustva iz zemalja u Evropi sličnih Srbiji, a koje su već sprovele aukcije 5G spektra. Naime, problem definisanja parametara optimalnog modela aukcije predstavlja veoma kompleksan problem, posebno u slučaju kombinovanih aukcija spektra koje uključuju izbor predmeta aukcije iz skupa potencijalno raspoloživih opsega, a za koji trenutno postoji veliki broj nepoznatih ulaznih podataka koji značajno otežavaju analizu (npr. nedefinisani tačni opsezi za prodaju, tačan broj učesnika aukcije - operatora, potencijalne obaveze po licencama u ruralnim predelima ili za pokrivanje puteva/reka, mogućnost iznajmljivanja spektra između operatora nakon aukcije, itd). Određene odluke kojima bi se tačno definisali uslovi pod kojima se izvodi konkretna aukcija spektra (prethodno pomenuti ulazni podaci) predstavljaju predmet odlučivanja Vlade Republike Srbije, odnosno nadležnog ministarstva, dok ostali ulazni parametri izuzetno zavise od trenutka u kome se sprovodi aukcija i mogu se proceniti samo na

osnovu trenutnog stanja na tržištu kroz konsultacije sa potencijalnim korisnicima spektra, tj. ponuđačima na aukciji, u datom trenutku.

U tom smislu, neophodno je naglasiti da je uspešan proces aukcije 5G spektra moguće sprovesti samo nakon definisanja odgovarajućih preduslova. Tačnije, pre sprovođenja procesa aukcije 5G spektra, neohodno je od strane nadležnih državnih organa definisati sledeće preduslove za njenu realizaciju:

- Utvrditi i usvojiti *Plan namene radio-frekvencijskih opsega*. Usvajanjem **Plana namene** jasno i precizno se definiše koji delovi frekvencijskog opsega su raspoloživi za prodaju (odnosno, kolike su širine opsega raspoložive u pojedinačnim frekvencijskim opsezima).
- Definisanje širine frekvencijskog spektra koji se prodaje u svakom od opsega. Planom namene može biti definisan širi raspoloživi frekvencijski spektar. Međutim, to ne mora da znači da će celokupan RF spektar biti i ponuđen na samoj aukciji. Državni organ (Vlada Republike Srbije, nadležno ministarstvo, itd.) mogu doneti odluku da se iz nekog razloga (strategijskog, političkog, ...) na aukciji ne nudi kompletan raspoloživi spektar. Sa tehničkog aspekta, kako bi se podržao ekonomski najracionaniji proces izgradnje radio mreža, najbolje je da se na aukciji ponudi kompletan raspoloživi spektar. Zbog jeftinije izgradnje radio mreže, ponuđači u tom slučaju mogu da ponude veće cene za spektar koji kupuju, što posledično dovodi do uspešnijeg rezultata aukcije, kako u smislu efikasnog korišćenja spektra, tako i u smislu prihoda aukcije.
- Definisanje mogućnosti uvođenja četvrtog operatora (mobilnog i/ili fiksnog). Kao što je u prethodnom tekstu odrazloženo, za veličinu države kao što je Republika Srbija, čini se da je optimalan broj mobilnih operatora tri. Međutim, nadležni državni organ (Vlada Republike Srbije, nadležno ministarstvo, itd.) mogu doneti odluku da se iz nekog razloga dozvoli uvođenje četvrtog operatora (mobilnog i/ili fiksnog) u licenciranim opsezima.
- Definisanje mogućih ponuđača koji se mogu pojaviti na aukciji (bez povećanja broja mobilnih operatora u zemlji). Najlogičiji pristup je da se vlasnicima postojećih mobilnih operatora dozvoli učešće na aukciji. Međutim, ostaje otvoreno pitanje koje treba da reši nadležni državni organ (Vlada Republike Srbije, nadležno ministarstvo, itd.) da li na aukciji treba dozvoliti učešće i ponuđačima koji trenutno nemaju postojeću mobilnu mrežu. Ovo je radikalni pristup, ali pod određenim uslovima može obezbediti bolji konačni rezultat aukcije (veću ostvarenu cenu, povećanje konkurentnosti na tržištu).
- Utvrđivanje kvaliteta spektra, odnosno svakog pojedinačnog bloka koji je predmet aukcije spektra. Postojanje eventualnih radio smetnji u nekom od blokova (stanice bez dozvole, interferencija, smetnje, ...) može značajno smanjiti zainteresovanost ponuđača za određene opsege, što za posledicu direktno može imati lošiji rezultat aukcije. Ovaj zahtev je u direktnoj nadležnosti nacionalne regulatorne agencije - RATEL-a. Pri tome, neophodno je doneti odluke da li blokove za delove spektra u kojima postoji različit kvalitet u okviru istog RF opsega treba deliti u posebne lotove, odnosno grupe lotova.
- Definisanje dopunskih zahteva u pojedinim lotovima (skup više blokova), odnosno blokovima koji su predmet aukcije. Zahtevi se mogu odnositi na (nabrojani su samo neki):
 - teritorijalno pokrivanje delova teritorije gde mobilni operatori nemaju komercijalnu isplativost za pruženjem servisa (npr. pokrivanje pasivnih krajeva),
 - pružanje specifičnih servisa duž putnih pravaca (npr. za servis autonomnih vozila),

- pružanje specifičnih telekomunikacijskih usluga (npr. univerzalni servis), i
 - drugi zahtevi koje mogu propisati nadležni državni organi.
-
- Definisane jasne procedure koja se odnosi na frekvencijske blokove koji nisu prodani na aukciji. Naime, pre sprovođenja postupka 5G aukcije treba definisati u kom roku se sigurno neće ponovo prodavati neprodani frekvencijski blokovi. Takođe, treba definisati minimalnu cenu tih blokova za slučaj kada se pristupi njihovoj naknadnoj prodaji. Navedeni zahtevi treba da ne dozvole nekom od ponuđača da u naknadnoj aukciji dobiju frekvencijske resurse po povoljnijoj ceni od cena postignutih na osnovnoj aukciji, kako se na taj način ne bi stimulisalo neželjeno ponašanje ponuđača na aukciji.
 - Definisane mogućnosti prenosa (iznajmljivanja) frekvencijskih resursa između mobilnih operatora (postojećih međusobno, odnosno novog i postojećeg). I ovaj zahtev, pod određenim uslovima, u značajno meri može da utiče na konačni uspeh aukcije.
 - Definisane načina plaćanja spektra/licence (npr. da li se plaćanje odvija u celosti odmah nakon aukcije ili na rate u nekom dužem periodu vremena). Način plaćanja može da opredeli operatora u pogledu toga da li će da kupi manje ili više frekvencijskog spektra. Naime, pošto se na aukcijama spektra često postižu značajne cene, ponuđači su često prinuđeni da se zadužuju kod komercijalnih banaka i to naročito kada se pravilima aukcije zahteva plaćanje celokupnog ponuđenog iznosa odjednom (po pravilu, odmah neposredno posle aukcije). U slučaju plaćanja u ratama (npr. kvartalno u petogodišnjem periodu), ponuđač može da izbegne zaduživanje kod banaka i da iz tog razloga da kvalitetnije ponude (kako po količini zahtevanog spektra, tako i po jediničnoj ceni po lotu/bloku koji se prodaje).
 - Definisane tačnog vremenskog okvira u kome će se održati aukcija. Sam trenutak aukcije u značajnoj meri određuje parametre modela aukcije i detalje dizajna svake konkretne aukcije. Naime, procenu zainteresovanosti operatora mreža (ponuđača) za pojedine opsege, a koji su veoma bitni za postavljanje optimalnih parametara modela aukcije, nije moguće pouzdano dati nekoliko godina pre same aukcije, već se ova procena mora definisati kroz pripremne faze konkretne aukcije (npr. na osnovu rezultata javnih konsultacija kroz koje se definiše stav ponuđača u vezi predmeta aukcije, organizacije spektra za prodaju i predviđenog vremenskog termina aukcije). Osim toga, u ovom trenutku još uvek nije izvesno kojom brzinom će se globalno odvijati proces uvođenja naprednih 5G servisa (npr. autonomna vozila) koji će značajno povećati interesovanje operatora za razvoj 5G mreža i njihovu spremnost na veće i brže investiranje u izgradnju 5G mreža visokog kvaliteta (sa većim zahtevima u pogledu spektra). Naime, hipotetički gledano, ukoliko globalni proces uvođenja naprednih 5G servisa bude usporen, ne može se očekivati od operatora mreža u Srbiji da iskažu izuzetno veliku potražnju (a samim tim i spremnost da plate velike količine spektra i po višoj ceni) u okviru procesa aukcije spektra koji bi se odvijao u takvim uslovima, uzimajući u obzir da bi i sa već postojećim 4G mrežama (uz eventualno proširenje opsega koji koriste) mogli da zadovolje potrebe krajnjih korisnika za standardnim servisima. Samim tim, u ovom trenutku nije moguće potpuno pouzdano proceniti kada je optimalan trenutak za sprovođenje postupka aukcije, već se ona mora doneti u narednom periodu na osnovu razvoja situacije na tržištu. Ukoliko se proces aukcije 5G spektra sprovede prerano, može se očekivati manja tražnja i lošiji ekonomski efekti aukcije. Nasuprot tome, ukoliko se proces aukcije 5G spektra suviše odloži može se generisati nestašica spektra koja bi izazvala usporeni razvoj 5G mreža, ali eventualno i

suvišno povećanje cene spektra čime bi se ugrozio razvoj tržišta elektronskih komunikacija i digitalne ekonomije u Republici Srbiji.

Konačno, treba naglasiti da praktično svi prethodno navedeni uslovi u manjoj ili većoj meri utiču na postavljanje parametara aukcijskog modela. Grupu važnijih parametara svakako čine frekvencijska ograničenja (tzv. *spectrum caps*) koja se postavljaju ponuđačima u pogledu toga koliko maksimalno frekvencijskih resursa mogu da kupe na aukciji. U nastavku ove glave definisani su predlozi optimalnih modela pojedinačne aukcije za posmatrane 5G opsege, dok su predlozi za kombinovane aukcije spektra definisani u glavi 5. Svi ovi predlozi su definisani kao uslovni predlozi uz uvođenje određenih pretpostavki, pri čemu se u konkretnim slučajevima, a na osnovu prethodno definisanih preduslova za realizaciju aukcije spektra, moraju preciznije definisati svi detalji dizajna konkretne aukcije spektra (neposredno pred aukciju).

4.3.1. Optimalni model pojedinačne aukcije spektra za opseg 700 MHz

Osnovni elementi predloga modela pojedinačne aukcije za opseg 700 MHz definisani su uz pretpostavku da se kao ponuđači na aukciji javljaju samo tri trenutno aktivna nacionalna mobilna mrežna operatora, da se na aukciji nudi celokupan spektar u ovom opsegu, da se u obzir uzima trenutna procena stanja na tržištu u Republici Srbiji i da je očekivani trenutak sprovođenja aukcije početkom 2021. godine. Pri tome, u okviru ovog modela predlaže se:

- Dodela celokupnog spektra u opsegu 700 MHz FDD, 2x30 MHz uparenog spektra, i to kao tehnološki neutralna dodela na nacionalnom nivou, kao i potencijalna dodela celokupnog spektra u opsegu 700 MHz SDL (eng. *Supplemental Downlink*), 1x20 MHz neuparenog spektra, i to kao tehnološki neutralna dodela na nacionalnom nivou.
- Spektar za prodaju treba ponuditi u paketu od 6 generičkih FDD blokova 2x5 MHz (upareni spektar) za opseg 700 MHz FDD i potencijalno kategoriju sa 4 generička TDD bloka 1x5 MHz (neupareni spektar) za opseg 700 MHz SDL. U tabeli 4.1 data je definicija i struktura spektra u opsegu 700 MHz koji bi bio predmet pojedinačne aukcije spektra.
- Predlaže se primena CCA formata aukcije, sa nadmetanjem za generičke blokove frekvencija, i naknadnom raspodelom blokova u fazi dodele. Predlaže se transparentno informisanje ponuđača tokom aukcije uz obaveštavanje na kraju svake runde o ukupnoj (agregiranoj) potražnji za svaku kategoriju spektra (lotova).
- Ukoliko se donese takva odluka, može se predvideti da određeni broj FDD blokova 2x5 MHz uparenog spektra (jedan ili dva bloka) bude definisan sa posebnim uslovima pokrivanja za nerazvijena područja.
- Ukoliko se donese takva odluka, može se predvideti faza pred-aukcije za potrebe podrške uvođenja četvrtog operatora za koga bi se spektar nudio pod drugačijim uslovima u količini od jednog FDD bloka 2x5 MHz uparenog spektra.
- Za slučaj pojedinačne dodele opsega 700 MHz, može se predvideti *spectrum cap* vrednosti 3 FDD bloka od 2x5 MHz uparenog spektra, tj. maksimalna dodela 2x15 MHz FDD spektra za jednog operatora (kvalifikovanog ponuđača). Osim toga, može se predvideti postavljanje zajedničkog *spectrum cap*-a za skup opsega 700 MHz, 800 MHz i 900 MHz na nivou 40 % ili 45 % raspoloživog ukupnog spektra u ova tri opsega (pri čemu se za svakog operatora računaju važeće licence u datom trenutku ili one koje predstavljaju rezultat prethodno obavljenih aukcija sa odloženim trenutkom aktivacije za definisan period vremena), odnosno globalni *spectrum cap* za sve opsege

(celokupan dodeljeni spektar). Navedena ograničenja u cilju mehanizama za kontrolu tržišta, tj. vrednosti *spectrum cap*-a za pojedinačan opseg, skup opsega ili celokupan opseg moraju se uskladiti (smanjiti) ukoliko se dozvoli učešće četvrtog operatora, odnosno redefinisati ukoliko u datom trenutku budu definisani neki specifični ciljevi aukcije spektra.

- Period važenja licenci bi trebao da bude minimalno 15 godina.
- Neki ostali elementi i uslovi izvođenja aukcije definisani su u glavi 6 u skladu sa zahtevanim sadržajem i predmetom Studije.

Tabela 4.1 – Definicija i struktura spektra u opsegu 700 MHz koji bi bio predmet pojedinačne aukcije spektra za opseg 700 MHz.

Opseg	Granice [MHz]	Tip	Količina [MHz]	Struktura spektra	Blokovi	
					Broj	Tip
700 MHz FDD	UL: 703-733 DL: 758-788	FDD	2x30 MHz, upareni spektar	Blokovi 2x5 MHz uparenog spektra	6	Generički
700 MHz SDL	738-758	TDD	1x20 MHz, neupareni spektar	Bokovi 1x5 MHz neuparenog spektra	4	Generički

4.3.2. Optimalni model pojedinačne aukcije spektra za opseg 2600 MHz

Osnovni elementi predloga modela pojedinačne aukcije za opseg 2600 MHz definisani su uz pretpostavku da se kao ponuđači na aukciji javljaju samo tri trenutno aktivna nacionalna mobilna operatora mreža, da se na aukciji nudi celokupan spektar u ovom opsegu, da se u obzir uzima trenutna procena stanja na tržištu u Republici Srbiji i da je očekivani trenutak sprovođenja aukcije početkom 2021. god. Pri tome, u okviru ovog modela predlaže se:

- Dodela celokupnog spektra u opsegu 2600 MHz (TDD), 1x50 MHz neuparenog spektra, i 2600 MHz (FDD), 2x70 MHz uparenog spektra, i to kao tehnološki neutralna dodela na nacionalnom nivou.
- Spektar za prodaju treba ponuditi u paketima koji se sastoje od 14 generičkih FDD blokova 2x5 MHz (upareni spektar) za opseg 2600 MHz (FDD), odnosno od 10 generičkih blokova 1x5 MHz (neupareni spektar) za opseg 2600 MHz (TDD). U tabeli 4.2 data je definicija i struktura spektra u opsegu 2600 MHz koji bi bio predmet pojedinačne aukcije spektra.
- Predlaže se primena CCA formata aukcije, sa nadmetanjem za generičke blokove frekvencija, i naknadnom raspodelom blokova u fazi dodele. Predlaže se transparentno informisanje ponuđača tokom aukcije uz obaveštavanje na kraju svake runde o ukupnoj (agregiranoj) potražnji za svaku kategoriju spektra (lotova).
- Ukoliko se donese takva odluka, može se predvideti određen broj FDD blokova 2x5 MHz uparenog spektra (npr. 4 bloka) i/ili određen broj TDD blokova 1x5 MHz neuparenog spektra (npr. 4 bloka) sa posebnim uslovima pokrivanja za nerazvijena područja. Na ovom mestu posebno treba napomenuti da ova opcija nije bila često predviđena u aukcijama spektra koje su u prethodnom periodu realizovane u evropskim državama.
- Ukoliko se donese takva odluka, može se predvideti faza pred-aukcije za potrebe podrške uvođenja četvrtog operatora (mobilnog i/ili fiksnog) za koga bi se spektar nudio pod drugačijim uslovima u količini koja bi obuhvatala do 4 FDD bloka 2x5 MHz uparenog spektra i 4 TDD bloka 1x5 MHz neuparenog spektra.

- Za slučaj pojedinačne dodele opsega 2600 MHz, može se predvideti pojedinačni *spectrum cap* za TDD i FDD spektar, vrednosti 7 FDD blokova od 2x5 MHz uparenog spektra i 5 TDD blokova 1x5 MHz neuparenog spektra, tj. maksimalna dodela 2x35 MHz FDD spektra i 1x25 MHz TDD spektra za jednog operatora (kvalifikovanog ponuđača). Osim toga, može se predvideti postavljanje zajedničkog *spectrum cap*-a za skup opsega 1800 MHz, 1900 MHz, 2100 MHz i 2600 MHz na nivou 40 % ili 45 % raspoloživog ukupnog spektra u ovim opsezima (pri čemu se za svakog operatora računaju važeće licence u datom trenutku ili one koje predstavljaju rezultat prethodno obavljenih aukcija sa odloženim trenutkom aktivacije za definisani period vremena). Navedena ograničenja u cilju mehanizama za kontrolu tržišta, tj. vrednosti *spectrum cap*-a za pojedinačan opseg ili skup opsega moraju se uskladiti (smanjiti) ukoliko se dozvoli učešće četvrtog operatora, odnosno redefinisati ukoliko u datom trenutku budu definisani neki specifični ciljevi aukcije spektra.
- Period važenja licenci bi trebao da bude minimalno 15 godina.
- Neki ostali elementi i uslovi izvođenja aukcije definisani su u glavi 6 u skladu sa zahtevanim sadržajem i predmetom Studije.

Tabela 4.2 – Definicija i struktura spektra u opsegu 2600 MHz koji bi bio predmet pojedinačne aukcije spektra za opseg 2600 MHz.

Opseg	Granice [MHz]	Tip	Količina [MHz]	Struktura spektra	Blokovi	
					Broj	Tip
2600 MHz FDD	UL: 2500-2570 DL: 2620-2690	FDD	2x70 MHz, upareni spektar	Blokovi 2x5 MHz uparenog spektra	14	Generički
2600 MHz TDD	2570-2620	TDD	1x50 MHz, neupareni spektar	Blokovi 1x5 MHz neuparenog spektra	10	Generički

4.3.3. Optimalni model pojedinačne aukcije spektra za opseg 3410 - 3800 MHz

Osnovni elementi predloga modela pojedinačne aukcije za opseg 3410 - 3800 MHz definisani su uz pretpostavku da se kao ponuđači na aukciji javljaju samo tri trenutno aktivna nacionalna mobilna operatora mreža, da se na aukciji nudi celokupan spektar u ovom opsegu, da se u obzir uzima trenutna procena stanja na tržištu u Republici Srbiji i da je očekivani trenutak sprovođenja aukcije početkom 2021. godine. Pri tome, u okviru ovog modela predlaže se:

- Dodela celokupnog spektra u opsegu 3410 - 3800 MHz, 1x390 MHz neuparenog spektra, i to kao tehnološki neutralna dodela na nacionalnom nivou.
- Spektar za prodaju treba ponuditi u paketu koji se sastoji od 39 generičkih TDD blokova 1x10 MHz neuparenog spektra ili eventualno 78 generičkih TDD blokova 1x5 MHz neuparenog spektra (pri čemu se u slučaju učešća 3 ponuđača prva opcija može posmatrati kao pogodnija varijanta, ali se odluka može doneti i kroz proces javnih konsultacija). U tabeli 4.3 data je definicija i struktura spektra u opsegu 3410 - 3800 MHz koji bi bio predmet pojedinačne aukcije spektra.
- Predlaže se primena CCA formata aukcije, sa nadmetanjem za generičke blokove frekvencija, i naknadnom raspodelom blokova u fazi dodele. Predlaže se transparentno informisanje ponuđača tokom aukcije uz obaveštavanje na kraju svake runde o ukupnoj (agregiranoj) potražnji za svaku kategoriju spektra (lotova).

- Ukoliko se donese takva odluka, može se predvideti određeni broj TDD blokova neuparenog spektra u ukupnoj širini od 1x 50 MHz sa posebnim uslovima pokrivanja za nerazvijena područja.
- Ukoliko se donese takva odluka, može se predvideti faza pred-aukcije za potrebe podrške uvođenja četvrtog operatora (mobilnog i/ili fiksnog) za koga bi se spektar nudio pod drugačijim uslovima u količini koja bi obuhvatala do 1x90 MHz neuparenog spektra.
- Za slučaj pojedinačne dodele opsega 3410 - 3800 MHz, može se predvideti pojedinačni *spectrum cap* vrednosti 16 TDD blokova od 1x10 MHz neuparenog spektra ili 32 bloka 1x5 MHz neuparenog spektra (zavisno od definisane veličine bloka), tj. maksimalna dodela 1x160 MHz spektra za jednog operatora (kvalifikovanog ponuđača). Navedeno ograničenje u cilju uspostavljanja mehanizama za kontrolu tržišta, tj. vrednosti *spectrum cap*-a za pojedinačan opseg mora se uskladiti (smanjiti) ukoliko se dozvoli učešće četvrtog operatora, odnosno redefinisati ukoliko u datom trenutku budu definisani neki specifični ciljevi aukcije spektra. Pri tome, treba imati u vidu stav da je željeni cilj dodele spektra u ovom opsegu kontinualan opseg od minimalno 100 MHz za jednu mobilnu mrežu.
- Period važenja licenci bi trebao da bude minimalno 15 godina.
- Neki ostali elementi i uslovi izvođenja aukcije definisani su u glavi 6 u skladu sa zahtevanim sadržajem i predmetom Studije.

Tabela 4.3 – Definicija i struktura spektra u opsegu 3410 - 3800 MHz koji bi bio predmet pojedinačne aukcije spektra za opseg 3410 - 3800 MHz.

Opseg	Granice [MHz]	Tip	Količina [MHz]	Struktura spektra	Blokovi	
					Broj	Tip
3400 MHz - 3800 MHz	3410-3800	TDD	1x390 MHz, neupareni spektar	Blokovi 1x10 MHz (ili 1x 5 MHz) neuparenog spektra	39 (78)	Generički

4.3.4. Optimalni model pojedinačne aukcije spektra za opseg 26 GHz

Kao što je već ranije naglašeno, u ovom trenutku ne postoji dovoljno iskustva u pogledu korišćenja, dodele i tehnoloških uslova za primenu ovog opsega. U skladu sa tim, na ovom mestu se daje samo okvirni predlog za aukciju dela spektra koji obuhvata širinu od 1 GHz frekvencijskog spektra. Osnovni elementi predloga modela pojedinačne aukcije za frekvencijski opseg 26 GHz definisani su uz pretpostavku da se kao ponuđači na aukciji javljaju samo tri trenutno aktivna nacionalna mobilna operatora mreža, da se na aukciji nudi celokupan spektar u ovom opsegu i da nije moguće definisati očekivani trenutak sprovođenja aukcije za ovaj RF opseg. Pri tome, u okviru ovog modela predlaže se:

- Dodela dela spektra u opsegu 26 GHz, i to 1x1000 MHz neuparenog spektra, i to kao tehnološki neutralna dodela na nacionalnom nivou.
- Spektar za prodaju treba ponuditi u paketu koji se sastoji od 10 generičkih TDD blokova 1x100 MHz neuparenog spektra ili 20 generičkih TDD blokova 1x50 MHz neuparenog spektra (pri čemu se u slučaju učešća 3 ponuđača prva opcija može posmatrati kao pogodnija varijanta, ali se odluka može doneti i kroz proces javnih konsultacija). U tabeli 4.4 data je definicija i struktura spektra u opsegu 26 GHz koji bi bio predmet pojedinačne aukcije spektra.

- Predlaže se primena CCA formata aukcije, sa nadmetanjem za generičke blokove frekvencija, i naknadnom raspodelom blokova u fazi dodele. Predlaže se transparentno informisanje ponuđača tokom aukcije uz obaveštavanje na kraju svake runde o ukupnoj (agregiranoj) potražnji za svaku kategoriju spektra (lotova).
- Ukoliko se donese takva odluka, može se predvideti faza pred-aukcije za potrebe podrške uvođenja četvrtog operatora (mobilnog i/ili fiksnog) za koga bi se spektar nudio pod drugačijim uslovima, u količini koja bi obuhvatala do 1x200 MHz neuparenog spektra.
- Za slučaj pojedinačne dodele opsega 26 GHz, može se predvideti pojedinačni *spectrum cap* vrednosti 4 bloka od 1x100 MHz neuparenog spektra ili 8 blokova 1x50 MHz neuparenog spektra, tj. maksimalna dodela 1x400 MHz neuparenog spektra za jednog operatora (kvalifikovanog ponuđača). Navedeno ograničenje u cilju uspostavljanja mehanizama za kontrolu tržišta, tj. vrednosti *spectrum cap*-a za pojedinačan opseg mora se uskladiti (smanjiti) ukoliko se dozvoli učešće četvrtog operatora, odnosno redefinisati ukoliko u datom trenutku budu definisani neki specifični ciljevi aukcije spektra.
- Period važenja licenci bi trebao da bude minimalno 15 godina.
- Neki ostali elementi i uslovi izvođenja aukcije definisani su u glavi 6 u skladu sa zahtevanim sadržajem i predmetom Studije.

Tabela 4.4 – Definicija i stuktura spektra u opsegu 26 GHz koji bi bio predmet pojedinačne aukcije spektra za opseg 26 MHz.

Opseg	Granice [MHz]	Tip	Količina [MHz]	Struktura spektra	Blokovi	
					Broj	Tip
26 GHz	Deo opsega 24.25 GHz- 27.5 GHz	TDD	1x1000 MHz, neupareni spektar	Blokovi 1x100MHz (ili 1x50 MHz) neuparenog spektra	10 (20)	Generički

4.4. MOGUĆE OBAVEZE U POGLEDU OBIMA I DINAMIKE POKRIVANJA (*COVERAGE* ZAHTEVI)

Kao što je već razmatrano u prethodnom tekstu, buduću aukciju za 5G tehnologiju treba sprovesti na tehnološki neutralnoj osnovi uzimajući u obzir i do sada izgrađene 2G/3G/4G sisteme (svih postojećih proširenja i verzija). Iz tog razloga, logično je i tehnički opravdano da se zahtevi u pogledu ispunjavanja obaveza od strane operatora iz dodeljene licence ne definišu u odnosu na tehnologiju već u odnosu na kvalitet servisa koji se obezbeđuje (odnosno garantuje) krajnjem korisniku. To praktično znači da se za postizanje propisanog stepena pokrivenosti signalom mreže mobilnog operatora koji omogućava pružanje usluga sa definisanim kvalitetom može koristiti bilo koja tehnologija i bilo koji opseg kojim operator raspolaze, saglasno odgovarajućem planu namene radio-frekvencija. U slučaju kada operator, nakon sprovednog procesa aukcije, raspolaze spektrom iz više opsega za koje su definisani različiti zahtevi u pogledu pokrivanja, operator je obavezan je da ispuni strožiji kriterijum, pri čemu se ne zahteva da razvija mrežu u svakom opsegu paralelno.

Generalno, obaveze u pogledu obima pokrivanja mogu se definisati sa dva aspekta:

- pokrivanje teritorije, i
- pokrivanje stanovništva.

Savremeni pristup definsanja obaveza u pogledu pokrivanja po pravilu podrazumeva princip “pokrivanja stanovništva”. Iz tog razloga, u pogledu zahteva u pogledu obima i dinamike pokrivanja treba usvojiti ovaj princip.

4.4.1. Definisanje opštih zahteva u pogledu pokrivenosti stanovništva

Opšti zahtevi u pogledu pokrivenosti stanovništva najčešće se definišu na način koji je generalno razmotren u nastavku teksta. Operator mobilnih elektronskih komunikacionih usluga kome su na osnovu predmetnog postupka javnog nadmetanja (aukcije) dodeljene radio-frekvencije iz odgovarajućeg opsega (npr. 700 MHz), obavezan je da se u pogledu obima i dinamike pokrivanja stanovništva Republike Srbije signalom mobilne mreže pridržava najmanje sledeće dinamike:

- - X% (npr. 25%) stanovništva do kraja Q (npr. prve) godine važenja Licence;
- - Y% (npr. 50%) stanovništva do kraja W (npr. druge) godine važenja Licence;
- - Z% (npr. 75%) stanovništva do kraja R (npr. treće) godine važenja Licence;

Parametri koji su kao primer navedeni u zagradama treba neposredno pre sprovođenja procesa 5G aukcije da budu definisani od strane nadležnog ministarstva (u ovom trenutku Ministarstvo trgovine, turizma i telekomunikacija).

U slučaju da se kroz proces aukcije na tržište uvede novi učesnik, tom operatoru se na identičan način mogu postaviti zahtevi u pogledu pokrivenosti stanovništva, ali sa drugim vrednostima parametara (parametri treba neposredno pre sprovođenja procesa 5G aukcije da budu definisani od strane nadležnog ministarstva).

Pored stepena pokrivenosti, neophodno je definisati i šta se podrazumeva pod pojmom “pokrivenost signalom”. Na primer, pojam “pokrivenost signalom” može se definisati kao mogućnost pružanja usluga prenosa podataka sa minimalnim protokom ka korisniku (*downlink*) od XX Mb/s na bazi korisničkog iskustva, odnosno sa garantovanim protokom ka korisniku (*downlink*) od YY Mb/s i garantovanim protokom od korisnika (*uplink*) od ZZ Mb/s, u slučaju mobilnog prijema u spoljašnjem (*outdoor*) okruženju. U zavisnosti od tipa krajnjeg servisa, slični zahtevi se mogu postaviti i u pogledu ostvarivih kašnjenja signala.

Provera ispunjenosti zahteva pokrivenosti može se sprovesti na sledeći način: za minimalni protok ka korisniku (*downlink*) od XX Mb/s na bazi korisničkog iskustva uslov pokrivenosti je ispunjen ako je u najmanje 90 % merenja izvršenih tokom jednog dana (00-24h) izmerena brzina prenosa podataka ka korisniku XX Mb/s ili više, uz stepen uspešno započetih i završenih mernih sesija od najmanje 95 %, pri čemu se isključuju merenja napravljena tokom dva sata maksimalnog opterećenja mreže.

Sa druge strane, zahtev za garantovani protok ka korisniku (*downlink*) od YY Mb/s ispunjen je ako je u najmanje 95 % merenja izvršenih tokom bilo kog vremenskog intervala trajanja 120 minuta izmerena brzina prenosa podataka ka korisniku YY Mb/s ili više, uz stepen uspešno započetih i završenih mernih sesija od najmanje 95 %.

Takođe, zahtev za garantovani protok od korisnika (*uplink*) od ZZ Mb/s je ispunjen ako je u najmanje 95 % merenja izvršenih tokom bilo kog vremenskog intervala trajanja 120 minuta izmerena brzina prenosa podataka od korisnika ZZ Mb/s ili više, uz stepen uspešno započetih i završenih mernih sesija od najmanje 95 %.

Na sličan način se može proveriti i ispunjenost zahteva u pogledu ostvarivih kašnjenja u mreži mobilnog operatora.

Svi prethodno navedeni zahtevi, po pravilu se nezavisno jedan od drugog definišu za svaki frekvencijski opseg koji je predmet aukcije. Pri tome, generalno je pravilo da se zahtevi smanjuju kako raste razmatrani frekvencijski opseg.

Na ovom mestu potrebno je posebno istaći da je jedino opseg 900 MHz specifičan zbog GSM tehnologije koja će evidentno (zbog postojanja velikog broja mobilnih terminala starije generacije) biti aktuelan bar još 15-ak godina (procena). Iz tog razloga se u ovom frekvencijskom opsegu po pravilu postavljaju posebni uslovi (znatno strožiji) za govorni i SMS servis (često i 99 % u pogledu pokrivanja stanovništva).

4.4.1.1. Specifični zahtevi u pogledu pokrivanja stanovništva

U okviru procesa aukcije spektra, pojedini lotovi mogu podrazumevati i dodatne zahteve postavljene od strane nacionalnog regulatora. Tu se prvenstveno misli na pokrivanje ruralnih područja u kojima mobilni operator nema ekonomsku opravdanost da postavlja sopstvenu mrežu. Zavisno od postavljenih uslova, u ovakvim slučajevima definišu se posebni specifični zahtevi u pogledu pokrivanja stanovništva (a u nakim slučajevima i pokrivanja teritorije).

Navedeni specifični zahtevi u pogledu pokrivanja se po pravilu razlikuju od države do države u skladu sa postojećom društvenom situacijom i stanjem na tržištu telekomunikacija.

4.4.1.2. Metode provere ispunjenosti zahteva u pogledu pokrivenosti

Ispunjenost postavljenih zahteva u pogledu obima i dinamike pokrivanja signalom mobilne mreže, uključujući i zahteve u vezi sa kvalitetom usluga, mogu se proveriti na sledeći način:

- proračunom na bazi predikcije pokrivanja signalom mobilne mreže prema odgovarajućoj ITU-R preporuci (npr., ITU-R P.1812 za UHF opseg) uz korišćenje digitalnog modela terena Republike Srbije odgovarajuće rezolucije (npr. 50x50m), kao i digitalne baze teritorijalne raspodeljenosti stanovništva;
- merenjem dostupnosti i kvaliteta servisa specijalizovanom mernom opremom, uključujući i merenja u pokretu;
- merenjem kvaliteta usluge na lokaciji krajnjeg korisnika posredstvom specijalizovane opreme i/ili autorizovane softverske aplikacije.

Za proveru ispunjenosti zahteva u pogledu pokrivanja, uključujući i zahteve u vezi sa kvalitetom usluga, treba koristiti metodologiju zasnovanu na odgovarajućim međunarodnim dokumentima (ITU-R, CEPT, ETSI i dr.) i najboljoj uporednoj praksi. Tačna metodologija zavisi od definisanih frekvencijskih opsega (700 MHz, 3.5 GHz, 26 GHz), načina sprovođenja aukcije (aukcija po pojedinačnim opsezima ili istovremena aukcija za više opsega), postavljenih zahteva u pogledu pokrivanja, trenutka sprovođenja aukcije (da li će pojedini servisi, kao što je podrška za autonomna vozila, biti u tom trenutku aktuelni i sl.), dostupnosti odgovarajuće merne opreme (zavisno od frekvencijskog opsega) itd. Tačnu metodologiju provere ispunjenosti zahteva u pogledu pokrivanja treba da definiše nacionalni regulator i da sa tom metodologijom dovoljno ranije upozna mobilne operatore koji su na aukciji dobili licence (npr. sa metodologijom provere ispunjenosti zahteva u pogledu pokrivanja operatori mogu biti upoznati najmanje tri meseca pre isteka roka za postizanje odgovarajućeg zahteva). Takođe, nacionalna regulatorna agencija treba da prikuplja informacije o dostupnosti i kvalitetu mobilnih telekomunikacionih usluga i da ih periodično objavljuje na svojoj Internet stranici.

5. PREDLOG OPTIMALNOG MODELA AUKEIJE ZA SLUČAJEVE KOMBINOVANE AUKEIJE

U okviru ove glave biće data analiza i procena mogućnosti kombinovanja više različitih opsega za aukciju u cilju optimizacije paketa za prodaju. Osim toga, biće dati i obrazloženi predlozi optimalnog modela aukcije za različite slučajeve kombinovanih aukcija spektra. Ova glava predstavlja nastavak analize date u glavi 4, pri čemu se koriste i osnovni zaključci iz glave 4, dati u poglavljima 4.1 i 4.2.

U poglavlju 4.1 data je analiza sa odgovarajućim zaključkom i obrazloženjem vezana za izbor modela aukcije spektra za različite slučajeve definisane projektnim zadatkom. Pri tome, na osnovu jasno iskazane argumentacije usvojeno je rešenje po kome je, uzimajući u obzir tehničke, organizacione i ekonomske činioce, racionalna odluka da se usvoji jedan isti format aukcije za sve slučajeve pojedinačnih i kombinovanih aukcija spektra. Kao jedinstveni format aukcije spektra u budućem radu nacionalne regulatorne agencije izabran je CCA format aukcije. Ovaj format aukcije izabran je zbog adekvatne podrške širokog spektra različitih uslova izvođenja pojedinačnih i kombinovanih aukcija spektra, zbog fleksibilnosti samog formata aukcije, odnosno kao format aukcije u kome se zbog načina definisanja ponuda u formi paketa u potpunosti izbegava rizik agregacije za ponuđače. Odnosno, u slučaju CCA formata aukcije, svaki učesnik aukcije tokom procesa aukcije generiše ponude u obliku u kojem one i bivaju prihvaćene, a koje su samim tim njemu u potpunosti odgovarajuće i prihvatljive. Dodatno, podešavanjem parametara CCA formata aukcije mogu se praktično bez ograničenja sprovoditi kako veoma jednostavni tipovi aukcija (pojedinačna aukcija u jednom frekvencijskom opsegu, ravnomerna raspodela spektra po operatorima i slično), tako i veoma složeni tipovi kombinovanih aukcija uz relativno jednostavnu podršku uvođenja faza pred-aukcije i složenih pravila vezanih za prihvatljivost ponuda (paketa). Dodatno, jasno je izražen stav da je izuzetno bitno da se mehanizam dodele spektra kroz proces aukcije spektra usvoji kao osnovni mehanizam dodele RF spektra u Republici Srbiji. Ovakav stav, zauzet je na osnovu pozitivnih iskustva većine NRA u Evropi, po kome ovaj model dodele spektra predstavlja izrazito dominantan mehanizam dodele, a koji obezbeđuje brzu, pouzdanu i efikasnu dodelu spektra sa najboljim efektima u pogledu efikasnosti, transparentnosti, nepristrasnosti i zakonitosti procesa dodele, kao i adekvatnih prihoda države u skladu sa realnom vrednošću spektra na datom tržištu.

U poglavlju 4.2 prikazana je analiza na osnovu koje su izvedeni osnovni uslovi, zaključci i preporuke za realizaciju dodele korišćenih i novih (5G) opsega uz definisanje određenih elemenata modela aukcije spektra. U okviru ove 5 glave podrazumeva se opšte važenje navedenih uslova, zaključaka i preporuka iz poglavlja 4.2.

Između ostalog, kada je u pitanju predmet ponude na aukciji, ovde će biti dat pregled osnovnih zaključaka ovog tipa, i to:

- Sve raspoložive RF opsege FDD tipa treba strukturirati za potrebe aukcije u formi generičkih FDD blokova 2x5 MHz uparenog spektra, dok raspoložive RF opsege TDD tipa treba strukturirati za potrebe aukcije u formi generičkih TDD blokova 1x5 MHz i/ili 1x10 MHz neuparenog spektra, osim za opseg 26 GHz u kome se preporučuje forma

generičkih TDD blokova veličine 1x100 MHz ili 1x50 MHz neuparenog spektra. Većina NRA u Evropi favorizuje primenu generičkih blokova frekvencija i to sa manjim veličinama blokova, iz razloga što se smatra da finija granularnost omogućava maksimalnu slobodu ponuđačima (operatorima) da izaberu potrebne količine spektra (za određenu cenu), čime se posredno obezbeđuje i efikasnije korišćenje spektra (što je svakako i u interesu nacionalnog regulatora).

- Usvaja se model dodele spektra na tehnološki neutralan način u cilju fleksibilne ponude spektra u skladu sa poslovnim planovima operatora. Pri tome, potrebno je promeniti način definisanja uslova licenci, stavljajući težište na uslove kojima se definiše kvalitet servisa, a ne i način njegove konkretne realizacije, pri čemu se mora voditi računa o specifičnom kvalitetu spektra u različitim RF opsezima.
- Potrebno je pravovremeno početi sa pripremnim radnjama kroz usvajanje novog **Plana namene** i drugih formalnih dokumenata kojima bi se omogućila kasnija prodaja (aukcija) svih predviđenih RF opsega. Pri tome, bilo bi dobro da se u relativno kratkom roku izradi *draft* dokumenta sa prikazom dugoročne strategije za sve RF opsege (tzv. mape spektra) uz usvajanje konkretnog programa/plana sa vremenskim odrednicama za aukciju svih opsega, pri čemu plan kao celinu treba staviti na javne konsultacije, u cilju prilagođavanja realnim potrebama korisnika spektra (operatorima).
- Sve pripreme radnje za aukciju spektra treba otpočeti što pre kako bi se omogućila pravovremena i odgovarajuća dodela spektra u skladu sa potrebama operatora i razvojem 5G i drugih mreža.

U skladu sa navedenim zaključcima u tabeli 5.1 data je struktura organizacije paketa za prodaju za različite RF opsege, pri čemu se za sve slučajeve kombinovane aukcije spektra za svaki od navedenih RF opsega usvaja identična organizacija spektra za prodaju kao u tabeli 5.1. Pri tome, za sve RF opsege predviđena je dodela na nacionalnom nivou i to kao tehnološki neutralna dodela. Za opsege 3400 MHz - 3800 MHz i 26 GHz izbor veličine generičkih blokova, 1x10 MHz ili 1x5 MHz za opseg 3400 MHz - 3800 MHz, odnosno, 1x100 MHz ili 1x50 MHz za opseg 26 GHz, treba izvršiti kroz proces javnih konsultacija, mada se kao pogodno rešenje mogu usvojiti vrednosti 1x10 MHz i 1x100 MHz, respektivno.

Predviđena je ponuda uparenog (FDD) spektra iz opsega 900 MHz koja se odnosi na prošireni GSM opseg (eng. *Extended GSM*, E-GSM), za koji je u predlogu novog **Plana namene** predviđena mogućnost korišćenja za potrebe mobilnih mreža. U skladu sa tim ovde je predviđena ponuda dela uparenog spektra 2x30 MHz (UL: 885-915 MHz, DL: 930-960 MHz), ali je moguće kao predmet aukcije uključiti još jedan dodatni blok 2x5 MHz uparenog spektra (UL: 880-885 MHz, DL: 925-930 MHz) koji ovde nije predložen pošto se taj spektar može rezervisati i za potrebe razvoja GSM-R mreže. Odluku o tome da li će se dodatni spektar u opsegu 900 MHz ponuditi u okviru aukcije spektra za opseg 900 MHz, kao i to koji deo tog dodatnog spektra bi se ponudio, tj. blok 2x5 MHz uparenog (FDD) spektra u opsegu (UL: 885-890 MHz, DL: 930-935 MHz) i/ili blok 2x5 MHz uparenog (FDD) spektra u opsegu (UL: 880-885 MHz, DL: 925-930 MHz), u nadležnosti je Ministarstva za trgovinu, turizam i telekomunikacije. U svakom slučaju, preduslov za dodelu ovog dodatnog spektra u opsegu 900 MHz je usvajanje novog **Plana namene**.

Tabela 5.1 – Definicija i struktura RF opsega predviđenih za prodaju u okviru svih scenarija kombinovane aukcije spektra.

Opseg	Granice [MHz]	Tip	Količina [MHz]	Struktura spektra	Blokovi	
					Broj	Tip
700 MHz	UL: 703-733 DL: 758-788	FDD	2x30 MHz, upareni spektar	Blokovi 2x5 MHz uparenog spektra	6	Generički
700 MHz SDL	738-758	TDD	1x20 MHz, neupareni spektar	Blokovi 1x5 MHz neuparenog spektra	4	Generički
800 MHz	UL: 832-862 DL: 791-821	FDD	2x30 MHz, upareni spektar	Blokovi 2x5 MHz uparenog spektra	6	Generički
900 MHz	UL: 885-915 DL: 930-960	FDD	2x30 MHz, upareni spektar	Blokovi 2x5 MHz uparenog spektra	6	Generički
1800 MHz	UL: 1710-1785 DL: 1805-1880	FDD	2x75 MHz, upareni spektar	Blokovi 2x5 MHz uparenog spektra	15	Generički
1900 MHz	1900-1920	TDD	1x20 MHz, neupareni spektar	Blokovi 1x5 MHz neuparenog spektra	4	Generički
2100 MHz FDD	UL: 1920-1980 DL: 2110-2170	FDD	2x60 MHz, upareni spektar	Blokovi 2x5 MHz uparenog spektra	12	Generički
2100 MHz TDD	2010-2025	TDD	1x15 MHz, neupareni spektar	Blokovi 1x5 MHz neuparenog spektra	3	Generički
2600 MHz FDD	UL: 2500-2570 DL: 2620-2690	FDD	2x70 MHz, upareni spektar	Blokovi 2x5 MHz uparenog spektra	14	Generički
2600 MHz TDD	2570-2620	TDD	1x50 MHz, neupareni spektar	Blokovi 1x5 MHz neuparenog spektra	10	Generički
3400 MHz - 3800 MHz	3410-3800	TDD	1x390 MHz, neupareni spektar	Blokovi 1x10 MHz (ili 1x 5 MHz) neuparenog spektra	39 (78)	Generički
26 GHz	Deo opsega 24.25 GHz- 27.5 GHz	TDD	1x1000 MHz, neupareni spektar	Blokovi 1x100MHz (ili 1x50 MHz) neuparenog spektra	10 (20)	Generički

5.1. ANALIZA MOGUĆNOSTI KOMBINOVANJA OPSEGA ZA AUKCIJU

Jedna od karakteristika 5G mreža je da njihova implementacija, koja omogućava podršku svih očekivanih naprednih servisa (koje odlikuju različite karakteristike i zahtevi) i to sa odgovarajućim pokrivanjem, zahteva primenu više kategorija spektra iz različitih RF opsega. Iz tog razloga, kombinovane aukcije spektra predstavljaju najpogodnije rešenje da operatori 5G mreža na jednostavan, brz i odgovarajući način reše složeni problem obezbeđivanja svog neophodnog spektra. Na ovaj način, operatori mogu da kupe tačno onoliko spektra koliko procene da im je potrebno za realizaciju dugoročne poslovne strategije, da agregiraju spektar po željenim frekvencijskim opsezima, kao i da adekvatno planiraju investicije u svoje mreže. Primera radi, operatoru može biti tehnički i ekonomski efikasnije da kompletnu radio mrežu određene tehnologije realizuje u samo jednom frekvencijskom opsegu, a što ne može lako da realizuje ako bi se aukcija spektra sprovodila posebno za sva tri frekvencijska opsega.

Ukoliko se analizira način grupisanja RF opsega pri izvođenju kombinovanih aukcija spektra, osnovna rešenja (videti poglavlje 4.2) koja se u ovom trenutku mogu dati bez konkretnih saznanja kakva će situacija na tržištu biti u trenutku realizacije aukcije, su:

- Primarni interes je da se u narednom periodu pristupi dodeli 5G spektra u opsezima 700 MHz i 3400 MHz - 3800 MHz. Ovaj spektar se ne koristi i može se veoma brzo staviti na raspolaganje operatorima ukoliko za tim postoji potreba.

- Trebalo bi što pre angažovati određene slobodne delove uparenog spektra u postojećim FDD opsezima 900 MHz, 1800 MHz i 2100 MHz, pri čemu se radi o FDD blokovima veličine 2×5 MHz + 2×1 MHz u opsegu 900 MHz, 2×5 MHz u opsegu 1800 MHz i 2×15 MHz u opsegu 2100 MHz (FDD).
- Trebalo bi angažovati određene slobodne delove neuparenog spektra u postojećim TDD opsezima 1900 MHz i 2100 MHz (TDD), pri čemu se radi o jednom TDD bloku 1×5 MHz u opsegu 1900 MHz, i tri TDD bloka 1×5 MHz u opsegu 2100 MHz (TDD);
- Potrebno je obaviti javne konsultacije na osnovu kojih bi se sagledao interes operatora za korišćenjem opsega 2600 MHz, a koji se veoma brzo može dodeliti. Ovaj opseg je u većini država Evrope već dodeljen za potrebe rada LTE mreža, i to kako 2×70 MHz uparenog spektra u opsegu 2600 MHz FDD, tako i 1×50 MHz neuparenog spektra u opsegu 2600 MHz TDD. Na ovom mestu treba napomenuti da se ovaj opseg posmatra i kao jedna od opcija pri realizaciji budućih 5G mreža. U slučaju da navedeni opseg u ovom trenutku nije dovoljno interesantan operatorima u Republici Srbiji, treba predvideti njegovu kasniju dodelu.
- Opseg 26 GHz za sada nigde nije masovno dodeljen, pa samim tim još uvek nisu jasni ni tehnološki ni ekonomski efekti primene ovog opsega. Stoga za ovaj opseg treba pratiti dalji razvoj situacije, pri čemu treba početi sa priprema za prodaju ovog RF opsega, ali samu aukciju treba obaviti tek kada se za to steknu uslovi i bude postojala potreba u Republici Srbiji.
- Trenutno stanje na tržištu u Srbiji, kao i trenutno visoki rizici povratka skorašnjih investicija u 4G mreže, ne odgovara brzom ulasku operatora u novi investicioni ciklus. U tom smislu, početak aukcije 5G spektra treba najranije planirati za početak 2021. godine što daje dovoljno vremena da se obave sve neophodne pripreme za kombinovanu aukciju spektra u više opsega.
- Trenutno važeće licence za opsege 900 MHz, 1900 MHz i 2100 MHz ističu 2026. godine, a licence za opseg 1800 MHz sa produženjem od 2 godine ističu 2027. godine. U cilju sinhronizacije perioda važenja licenci za različite opsege, autori ove Studije smatraju da treba spojiti aukciju primarnog 5G spektra (opseg 700 MHz i opseg 3400 MHz - 3800 MHz) sa aukcijom celokupnog spektra u opsezima 900 MHz, 1800 MHz, 1900 MHz i 2100 MHz (uključujući tu i trenutno nedodeljene delove spektra u ovim opsezima), a što treba potvrditi kroz javne konsultacije sa operatorima. Pri tome, licence za delove spektra u opsezima 900 MHz, 1800 MHz i 2100 MHz (FDD) na koji se odnose trenutne licence važile bi sa odloženim terminom aktivacije, dok bi 5G spektar, kao i slobodni delovi spektra u opsezima 900 MHz, 1800 MHz, 1900 MHz i 2100 MHz (TDD i FDD) bili odmah raspoloživi operatorima. Periode trajanja licence za sve delove opsega, onih koji su odmah raspoloživi i onih sa odloženim terminom aktivacije, treba uskladiti tako da ističu istovremeno. Na taj način obezbedilo bi se da važenje svih licenci za ove bitne delove spektra ističe sinhrono, što bi omogućilo da se u budućnosti aukcije spektra izvode periodično u skladu sa ciklusima investiranja. Ukoliko se kroz javne konsultacije utvrdi da postoji interes korisnika da se istovremeno sa dodelom prethodno navedenih opsega dodeli i spektar u opsegu 2600 MHz (TDD i FDD), u kombinovanu aukciju spektra u opsezima 700 MHz, 900 MHz, 1800 MHz, 1900 MHz, 2100 MHz i 3400 MHz – 3800 MHz može se uključiti i ovaj opseg.
- Trenutne licence za opseg 800 MHz, uz predviđeno produženje važenja ovih licenci za 5 godina, ističu znatno kasnije (4-5 godina kasnije) u odnosu na druge trenutno korišćene opsege, tačnije 2031. godine. Zato, u ovom trenutku, verovatno, nije

praktično da se aukcija spektra za ovaj opseg planira istovremeno sa aukcijom spektra u opsezima 900 MHz, 1800 MHz, 1900 MHz i 2100 MHz. Stoga autori ove Studije smatraju da aukciju spektra za ovaj opseg treba sprovesti naknadno, i to kao kombinovanu aukciju spektra koja bi uključivala neprodane delove spektra sa prethodno pomenute kombinovane aukcije spektra za opsege 700 MHz, 900 MHz, 1800 MHz, 1900 MHz, 2100 MHz (FDD i TDD) i 3400 MHz - 3800 MHz, kao i opsega 2600 MHz (FDD i TDD). Međutim, ukoliko se kroz proces javnih konsultacija eventualno utvrdi da postoji dovoljan interes operatora da se opseg 800MHz dodeli u prethodno pomenutoj kombinovanoj aukciji spektra za opsege 700 MHz, 900 MHz, 1800 MHz, 1900 MHz, 2100 MHz (FDD i TDD) i 3400 MHz - 3800 MHz, treba ispoštovati stav operatora (odnosno ponuđača). Važenje licenci na drugoj kombinovanoj aukciji spektra (za opseg 800 MHz, preostale/neprodane delove opsega sa prve kombinovane aukcije i eventualno za opseg 2600 MHz) treba definisati na takav način da se trenutak isticanja licenci uskladi, sinhroniše, sa trenutkom isticanja licenci u drugim prethodno prodatim opsezima.

- Usvajanje predloga iz prethodne dve tačke omogućilo bi svim operatorima u Republici Srbiji da kroz proces kombinovane aukcije spektra, budući da je malo verovatno da svi imaju iste želje i potrebe u pogledu količine i raspodele spektra po opsezima, obezbede željenu kombinaciju velikih količina spektra u različitim RF opsezima sa optimalnom širinom kontinualnih opsega u svakoj od tri klase 5G spektra. Pri tome, treba pažljivo definisati mehanizme za kontrolu tržišta, odnosno ograničenja u pogledu maksimalnih količina spektra koje jedan operator može kupiti u pojedinačnom ili kombinaciji RF opsega (tzv. *spectrum caps*), kako bi se izbegli problemi na tržištu vezani za konkurentnost, odnosno pristup i efikasno korišćenje RF spektra. Konačne vrednosti predviđenih ograničenja moraju biti prilagođene kombinaciji i količini spektra koje budu predmet konkretne aukcije, kao i iskazanim potrebama operatora koje se mogu pravilno i pouzdano sagledati samo kroz proces javnih konsultacija kao dela procesa pripreme svake konkretne aukcije spektra.

Na osnovu navedenih stavova autori ove Studije smatraju da prvu aukciju 5G spektra treba organizovati kao kombinovanu aukciju koja uključuje ponovnu dodelu korišćenog (trenutno dodeljenog) spektra u opsezima 900 MHz, 1800 MHz, 1900 MHz i 2100 MHz sa odloženom aktivacijom licence od 2026-2027. godine (zavisno od opsega), kao i aukciju slobodnih delova spektra u opsezima 900 MHz, 1800 MHz, 1900 MHz i 2100 MHz. Odnosno početkom ili tokom 2021. godine treba predvideti prvu kombinovanu aukciju spektra koja bi uključivala celokupne opsege 700 MHz, 900 MHz, 1800 MHz, 1900 MHz, 2100 MHz (TDD i FDD) i 3400 MHz - 3800 MHz. Pri tome, konačnu odluku treba doneti nakon definisanja detaljne strukture paketa od strane nadležnih državnih organa, i takav predlog staviti na javne konsultacije.

Kao što je već navedeno, opseg 2600 MHz ima smisla uključiti u prethodno pomenutu kombinovanu aukciju spektra samo ako operatori iskažu interesovanje za njega, pri čemu se ovaj spektar može ponuditi za prodaju i kasnije zajedno sa eventualno neprodatim delovima spektra iz prve kombinovane aukcije.

Pogodan trenutak druge kombinovane aukcije spektra, koja bi trebalo da obuhvati ceo opseg 800 MHz i sve delove spektra u ostalim opsezima koji ne budu prodati na prvoj kombinovanoj aukciji (uključujući opseg 2600 MHz) nije u ovom trenutku moguće pouzdano definisati, ali se mora predvideti da to treba uraditi dovoljno pre trenutka isticanja važećih licenci u opsegu 800 MHz, tj. pre 2031. godine.

Za aukciju spektra u opsegu 26 GHz, po mišljenju autora ove Studije trenutno nije moguće dati pouzdan predlog konkretnog trenutka realizacije ove aukcije. Odluku o tome

treba doneti u narednom periodu, a na osnovu iskustava i praćenja razvoja situacije u Evropi po ovom pitanju, pri čemu se aukcija može organizovati kao pojedinačna aukcija ili kombinovana aukcija sa nekim drugim i u tom trenutku aktuelnim opsezima.

Na ovom mestu treba naglasiti, da je prethodno naveden predlog za definisanje paketa, koji bi se prodavali u okviru kombinovane aukcije, posledica stava koji najviše odgovara mobilnim operatorima za potrebe razvoja 5G mreža, odnosno konsolidaciju i reorganizaciju postojećih 2G/3G/4G mreža. Naime, ovakav tip aukcije omogućava operatorima da u okviru jednog jedinstvenog i istovremenog procesa pribave sve neophodne količine spektra uz odgovarajuću raspodelu po opsezima i zadovoljavajućim širinama kontinualnih opsega za efikasnu primenu spektra. Pri tome se efikasnost dodele spektra u smislu podrške brzog i uspešnog razvoja servisa i pokrivanja elektronskih mreža, razvoja tržišta elektronskih komunikacija, kao i posrednu podršku ekonomskog razvoja države mogu smatrati za osnovne ciljeve dodele spektra. Ovakav način aukcije, iako relativno složeniji za organizaciju u odnosu na pojedinačne aukcije spektra, je i u interesu NRA pošto omogućava efikasnu i uspešnu dodelu spektra raspodeljenog na takav način da omogućava uspešnu izgradnju novih i podizanje kvaliteta postojećih mreža. Osim toga, primena izabranog CCA formata aukcije omogućava realizaciju ovako složene kombinovane aukcije bez rizika agregacije za operatore, kao i ostvarivanje zadovoljavajućih finansijskih rezultata aukcije za aukcionara (tj. odgovarajuće prihode za državu). Ipak, kako odluka o sastavu paketa spektra koji će biti ponuđen na svakoj od budućih aukcija, kako u pogledu uključenih RF opsega, tako i količina spektra po opsezima, još uvek nije doneta, pri čemu odluku treba da donesu odgovarajući državni organi (nadležno ministarstvo), u nastavku ove glave će biti dat samo uslovni predlog optimalnog modela za različite slučajeve kombinovane aukcije. Pri tome, biće analizirani slučajevi kombinovane aukcije za različite kombinacije RF opsega a u skladu sa zahtevima projektnog zadatka.

Na ovom mestu treba naglasiti da predloženi modeli kombinovanih aukcija, kao i osnovni parametri ovih kombinovanih aukcija (npr. veličine generičkih blokova, spektralna ograničenja po operatoru, itd.), predstavljaju samo moguća rešenja definisana na osnovu određenih trenutnih pretpostavki koje uključuju aktuelno stanje tržišta u Republici Srbiji, trenutne procene očekivanih trendova i iskustava zemalja u Evropi sličnih Srbiji koje su već sprovele aukcije 5G spektra. Kao što je već naglašeno u poglavlju 4.3, definisanje parametara optimalnog modela aukcije predstavlja veoma složen izazov, i to naročito u slučaju kombinovanih aukcija spektra koje uključuju izbor predmeta aukcije iz širokog skupa potencijalno raspoloživih opsega, a za koji trenutno postoji veliki broj nepoznatih ulaznih podataka (npr. nedefinisani tačni opsezi za prodaju, tačan broj učesnika aukcije - operatora, potencijalne obaveze po licencama u ruralnim predelima ili za pokrivanje puteva/reka, mogućnost iznajmljivanja spektra među operatorima nakon aukcije, itd). Određene odluke kojima bi se tačno definisali uslovi pod kojima se izvodi konkretna aukcija spektra, odnosno prethodno pomenuti ulazni podaci, predstavljaju predmet odlučivanja Vlade Republike Srbije, odnosno nadležnog ministarstva, dok ostali ulazni parametri izuzetno zavise od trenutka u kome se sprovodi aukcija i mogu se proceniti samo na osnovu trenutnog stanja na tržištu kroz konsultacije sa potencijalnim korisnicima spektra, tj. ponuđačima na aukciji, u datom trenutku. Zato se i ovde, slično kao u poglavlju 4.3 u kome je razmatran slučaj pojedinačnih aukcija, naglašava da je uspešan proces aukcije spektra moguće sprovesti samo nakon definisanja odgovarajućih preduslova. Odnosno, pre sprovođenja procesa aukcije 5G spektra, neophodno je od strane nadležnih državnih organa definisati preduslove za njenu realizaciju, koji su detaljno obrazloženi i navedeni u poglavlju 4.3. Uslovi će u ovom delu teksta biti samo navedeni bez dodatnih obrazloženja datih u poglavlju 4.3, s ciljem da se još jednom istakne važnost ispunjenja ovih preduslova i zavisnost konkretnih parametara modela aukcije

od njih. Pri tome se kao najbitniji preduslovi uspešnog sprovođenja kombinovane aukcije 5G spektra mogu navesti sledeće aktivnosti:

- Utvrđivanje i usvajanje *Plana namene radio-frekvencijskih opsega* u skladu sa planiranim procesom aukcije u pogledu raspoloživih širina opsega u pojedinačnim frekvencijskim opsezima i njihove namene.
- Definisavanje širine frekvencijskog spektra koji se prodaje u svakom od opsega.
- Definisavanje mogućnosti uvođenja četvrtog operatora.
- Definisavanje mogućih ponuđača koji se mogu pojaviti na aukciji (bez povećanja broja mobilnih operatora u zemlji).
- Utvrđivanje kvaliteta spektra, odnosno svakog pojedinačnog bloka koji je predmet aukcije spektra, a koji utiču na procenu vrednosti spektra za operatore. Ovaj preduslov je u direktnoj nadležnosti nacionalne regulatorne agencije (RATEL-a), pri čemu je neophodno doneti konkretne odluke da li treba formirati posebne lotove za delove spektra u okviru istog RF opsega u kojima postoji različit kvalitet spektra.
- Definisavanje dopunskih zahteva u pojedinim lotovima (skup više blokova), odnosno blokovima koji su predmet aukcije. Zahtevi se mogu odnositi na teritorijalno pokrivanje delova teritorije gde mobilni operatori nemaju komercijalnu isplativost za pruženjem servisa (npr. pokrivanje pasivnih krajeva), pružanje specifičnih servisa duž putnih pravaca (npr. za servis autonomnih vozila), pružanje specifičnih telekomunikacija usluga (npr. univerzalni servis) i slično.
- Definisavanje jasne procedure koja se odnosi na frekvencijske blokove koji nisu prodati na aukciji u pogledu minimalnog vremena nakon koga će oni biti ponovo ponudeni kao i minimalne cenu tih blokova pri njihovoj naknadnoj prodaji (koja mora biti veća od odgovarajuće cene koja je plaćena na prethodnim aukcijama).
- Definisavanje da li će biti dozvoljena mogućnost prenosa (iznajmljivanja) frekvencijskih resursa između mobilnih operatora, o čemu konačnu odluku donose nadležni državni organi.
- Definisavanje načina plaćanja spektra/licence (npr. da li se plaćanje odvija u celosti odmah nakon aukcije ili na rate u nekom dužem periodu vremena).
- Definisavanje tačnog vremenskog okvira u kome će se održati aukcija, a koji izuzetno utiče na parametre modela aukcije usled promenljivih uslova potražnje za spektrom i procene vrednosti spektra od strane operatora. Procenu interesa operatora mreža (ponuđača) za pojedine opsege, koja je veoma bitna za definisanje parametara modela za svaki konkretan postupak aukcije, nije moguće pouzdano dati nekoliko godina pre same aukcije, već se ova procena mora definisati kroz pripremne faze aukcije spektra (npr. na osnovu rezultata javnih konsultacija kroz koje se definiše stav ponuđača u vezi predmeta aukcije, organizacije spektra za prodaju i predviđenog termina aukcije).

Konačno, treba naglasiti da praktično svi prethodno navedeni preduslovi u manjoj ili većoj meri utiču na postavljanje parametara modela neke konkretne aukcije. Grupu važnijih parametara svakako čine frekvencijska ograničenja (tzv. *spectrum caps*) koja se postavljaju ponuđačima u pogledu toga koliko maksimalno frekvencijskih resursa mogu da kupe na samoj aukciji. U nastavku ove glave definisani su predlozi optimalnih modela kombinovane aukcije za korišćene opsege (800 MHz, 900 MHz, 1800 MHz, 1900 MHz i 2100 MHz) i aktuelne 5G opsege (700 MHz, 2600 MHz i 3400 MHz – 3800 MHz). Svi ovi predlozi su definisani kao uslovni predlozi uz uvođenje određenih pretpostavki, pri čemu se u konkretnim slučajevima, a na osnovu prethodno definisanih preduslova za uspešnu realizaciju aukcije

spektra, tokom faze pripreme aukcije spektra moraju preciznije definisati svi detalji dizajna te konkretne aukcije. Za sve slučajeve analizirane u poglavljima 5.2. do 5.6. predlog modela aukcije je dat pod sledećim pretpostavkama:

- kao ponuđači na aukciji javljaju se samo tri trenutno aktivna nacionalna mobilna operatora,
- na svakoj od posmatranih kombinovanih aukcija nudi se celokupan spektar u svakom od opsega (za opsege koji su već dodeljeni, slobodni/nedodeljeni deo spektra se nudi kao odmah raspoloživ dok se preostali delovi nude sa naknadnom aktivacijom – kada istekne važeća licenca),
- predlozi su dati u skladu sa trenutnom procenom stanja na tržištu u Republici Srbiji,
- predlozi su dati sa očekivanim trenutkom sprovođenja aukcije početkom 2021. godine,
- predlozi su dati pod pretpostavkom da i dalje važi trenutna situacija da nije moguć prenos (iznajmljivanje) frekvencijskih resursa dodeljenih aukcijom između mobilnih operatora. Ako bi se od strane nadležnih državnih organa donela odluka da se dozvoli prenos (iznajmljivanje) frekvencijskih resursa to bi u značajnoj meri uticalo na način ponašanja ponuđača na aukciji, ali bi zahtevalo i promenu gotovo svih parametara aukcije u odnosu na ovde definisan predlog.
- U sklopu ponude opsega 2100 MHz, iako to nije bilo jasno specificirano u Projektnom zadatku, posmatraju se opseg 2100 MHz FDD koji se trenutno koristi i koji sadrži 2x60 MHz uparenog spektra, opseg 2100 MHz TDD koji sadrži 1x15 MHz neuparenog spektra, kao i opseg 1900 MHz TDD koji sadrži 1x20 MHz neuparenog spektra.

5.2. OPTIMALNI MODEL KOMBINOVANE AUKCIJE SPEKTRA ZA OPSEG 700 MHZ I/ILI 900 MHZ, I/ILI 1800 MHZ I/ILI 2100 MHZ

Osnovni elementi predloga modela kombinovane aukcije za opseg 700 MHz i/ili 900 MHz, i/ili 1800 MHz i/ili 2100 MHz, definisani su uz pretpostavke navedene na kraju prethodnog poglavlja (poglavljja 5.3.1), pri čemu se navedeni elementi moraju posmatrati kao uslovni i promenljivi u skladu sa rezultatima aktivnosti izloženim kao preduslovi za izvođenje uspešnog procesa aukcije spektra u poglavljju 5.3.1. U skladu sa tim, u okviru ovog modela:

- Predlaže se dodela celokupnog spektra u opsegu 700 MHz FDD, tj. 2x30 MHz uparenog spektra, kao i potencijalna dodela celokupnog spektra u opsegu 700 MHz SDL (eng. *Supplemental Downlink*), 1x20 MHz neuparenog spektra, i to kao tehnološki neutralna dodela na nacionalnom nivou. Na osnovu tabele 5.1, predlog je da spektar za prodaju treba ponuditi u paketu koji sadrži kategoriju sa 6 generičkih FDD blokova 2x5 MHz (upareni spektar) za opseg 700 MHz FDD i kategoriju sa 4 generička TDD bloka 1x5 MHz (neupareni spektar) za opseg 700 MHz SDL.
- Predlaže se dodela celokupnog spektra u opsegu 900 MHz, tj. 2x30 MHz uparenog spektra, pri čemu to uključuje prodaju trenutno dodeljenog spektra širine 2x24 MHz uparenog spektra u ovom opsegu, kao i preostalih 2x5 MHz + 2x1 MHz uparenog spektra u ovom opsegu koji trenutno nije dodeljen (UL: 885 MHz – 890MHz + 914 MHz – 915 MHz, DL: 930 MHz – 935 MHz + 959 MHz -960 MHz), i to kao tehnološki neutralna dodela na nacionalnom nivou. Pri tome, aukciju trenutno dodeljenog dela spektra u opsegu 900 MHz treba izvršiti sa trenutkom aktivacije po isteku važećih licenci, a slobodan/nedodeljen deo spektra (blok 2x5 MHz uparenog spektra) treba ponuditi kao odmah raspoloživ spektar. U skladu sa tim, na aukciju ove različite delove spektra treba ponuditi u odvojenim kategorijama. Na osnovu tabele 5.1,

i prethodnih napomena, predlog je da spektar za prodaju treba ponuditi u paketu koji sadrži kategoriju sa 5 generičkih FDD blokova 2x5 MHz (upareni spektar) za deo opsega za koji postoje važeće licence (sa naknadnim trenutkom aktivacije licence) i kategoriju sa 1 generičkim FDD blokom 2x5 MHz (upareni spektar) za deo opsega za koji ne postoje važeće licence (koji je odmah raspoloživ).

- Predlaže se dodela celokupnog spektra u opsegu 1800 MHz, tj. 2x75 MHz uparenog spektra, pri čemu to uključuje prodaju trenutno dodeljenog spektra širine 2x70 MHz uparenog spektra u ovom opsegu, kao i preostalih 2x5 MHz uparenog spektra u ovom opsegu koji trenutno nije dodeljen (UL: 1780-1785 MHz, DL: 1875-1880 MHz), i to kao tehnološki neutralna dodela na nacionalnom nivou. Pri tome, aukciju trenutno dodeljenog dela spektra u opsegu 1800 MHz treba izvršiti sa trenutkom aktivacije po isteku važećih licenci, a slobodan/nedodeljen deo spektra (blok 2x5 MHz uparenog spektra) treba ponuditi kao odmah raspoloživ spektar. U skladu sa tim, na aukciju ove različite delove spektra treba ponuditi u odvojenim kategorijama. Na osnovu tabele 5.1, i prethodnih napomena, predlog je da spektar za prodaju treba ponuditi u paketu koji sadrži kategoriju sa 14 generičkih FDD blokova 2x5 MHz (upareni spektar) za deo opsega za koji postoje važeće licence (sa naknadnim trenutkom aktivacije licence) i kategoriju sa 1 generičkim FDD blokom 2x5 MHz (upareni spektar) za deo opsega za koji ne postoje važeće licence (koji je odmah raspoloživ).
- Predlaže se dodela celokupnog spektra u opsegu 1900 MHz (TDD), tj. 1x20 MHz neuparenog spektra, pri čemu to uključuje prodaju trenutno dodeljenog spektra širine 1x15 MHz neuparenog spektra u ovom opsegu, kao i preostalih 1x5 MHz neuparenog spektra u ovom opsegu koji trenutno nije dodeljen (1915-1920 MHz), i to kao tehnološki neutralna dodela na nacionalnom nivou. Pri tome, aukciju trenutno dodeljenog dela spektra u opsegu 1900 MHz treba izvršiti sa trenutkom aktivacije po isteku važećih licenci, a slobodan/nedodeljen deo spektra (bloka 1x5 MHz neuparenog spektra) treba ponuditi kao odmah raspoloživ spektar. U skladu sa tim, na aukciju ove različite delove spektra treba ponuditi u odvojenim kategorijama. Na osnovu tabele 5.1, i prethodnih napomena, predlog je da spektar za prodaju treba ponuditi u paketu koji sadrži kategoriju sa 3 generička TDD bloka 1x5 MHz (neupareni spektar) za deo opsega za koji postoje važeće licence (sa naknadnim trenutkom aktivacije licence) i kategoriju sa 1 generičkim TDD blokom 1x5 MHz (neupareni spektar) za deo opsega za koji ne postoje važeće licence (koji je odmah raspoloživ).
- Predlaže se dodela celokupnog spektra u opsegu 2100 MHz FDD, tj. 2x60 MHz uparenog spektra, pri čemu to uključuje prodaju trenutno dodeljenog spektra širine 2x45 MHz uparenog spektra u ovom opsegu, kao i preostalih 2x15 MHz uparenog spektra u ovom opsegu koji trenutno nije dodeljen (UL: 1965-1980 MHz, DL: 2155-2170 MHz), i to kao tehnološki neutralna dodela na nacionalnom nivou. Pri tome, aukciju trenutno dodeljenog dela spektra u opsegu 2100 MHz FDD treba izvršiti sa trenutkom aktivacije po isteku važećih licenci, a slobodan/nedodeljen deo spektra (3 bloka 2x5 MHz uparenog spektra) treba ponuditi kao odmah raspoloživ spektar. U skladu sa tim, na aukciju ove različite delove spektra treba ponuditi u odvojenim kategorijama. Na osnovu tabele 5.1, i prethodnih napomena, predlog je da spektar za prodaju treba ponuditi u paketu koji sadrži kategoriju sa 9 generičkih FDD blokova 2x5 MHz (upareni spektar) za deo opsega za koji postoje važeće licence (sa naknadnim trenutkom aktivacije licence) i kategoriju sa 3 generička FDD bloka 2x5 MHz (upareni spektar) za deo opsega za koji ne postoje važeće licence (koji je odmah raspoloživ).
- Predlaže se dodela celokupnog spektra u opsegu 2100 MHz TDD, tj. 1x15 MHz neuparenog spektra, koji trenutno nije dodeljen. Pri tome, ovaj spektar treba ponuditi

kao odmah raspoloživ spektar. Na osnovu tabele 5.1, i prethodnih napomena, predlog je da spektar za prodaju treba ponuditi u paketu koji sadrži jednu kategoriju sa 3 generička TDD bloka 1x5 MHz (neupareni spektar), pri čemu je sav spektar odmah raspoloživ.

- Predlaže se primena CCA formata aukcije, sa nadmetanjem za generičke blokove frekvencija u fazi pred-aukcije (ako postoji) i fazi primarne (glavne) aukcije, sa naknadnom raspodelom blokova u fazi dodele. Predlaže se transparentno informisanje ponuđača tokom aukcije uz obaveštavanje na kraju svake runde o ukupnoj (agregiranoj) potražnji za svaku kategoriju spektra (lotova).

Napomena: Proces CCA aukcija se generalno sastoji iz faze pred-aukcije (ukoliko postoje rezervisani delovi spektra), faze primarne (glavne) aukcije i faze dodele. Faza pred-aukcije (za rezervisane delove spektra) i faza primarne (glavne) aukcije sastoje se iz *clock* faze, u kojoj se kroz niz primarnih rundi daju inicijalne ponude, i faze dodatnih ponuda (dodatna runda) u kojoj se omogućava podnošenje paketa ponuda za blokove iz različitih kategorija (lotova). Obe navedene faze (faza pred-aukcije i faza primarne aukcije) završavaju se određivanjem pobednika, broja blokova po kategorijama za svakog pobednika i iznosa osnovne naknade (na osnovu ponuda datih u primarnim rundama i dodatnoj rundi). U fazi dodele, u zavisnosti od rezultata pred-aukcije i primarne aukcije, daju se ponude za ponuđene opcije dodele i obavlja dodela konkretnih frekvencijskih blokova uz utvrđivanje konačnog iznosa naknade za licence. Proces se završava dodelom licenci.

- Ukoliko se od strane nadležnih državnih organa donese takva odluka, a sa ciljem da se obezbedi da ne dođe do drastičnih promena uslova rada postojećih mreža (tj. da neki od operatora ne ostane bez spektra za rad postojeće mreže u nekom od trenutno korišćenih opsega), u fazi pred-aukcije se deo opsega 900 MHz, 1800 MHz i 2100 MHz za koji operatori trenutno imaju važeće licence može ponuditi pod specijalnim uslovima (uz definiciju *spectrum cap* vrednosti kojom se obezbeđuje da svaki od postojećih operatora, ukoliko to želi, zadrži minimalno neophodan spektar za nastavak rada mreže u svakom od navedena 3 opsega). Tačne količine rezervisanog spektra za ovu namenu, kao i uslovi po kojima bi se ovaj spektar nudio, kao i sam izbor da li treba organizovati ovakvu fazu pred-aukcije, predstavljaju predmet odluke nadležnog ministarstva, pri čemu je poželjno da se prethodno izvrše konsultacije sa operatorima. Sav spektar koji bi u ovakvoj fazi pred-aukcije ostao nedodeljen nudio bi se pod standardnim uslovima u primarnoj fazi aukcije.
- Ukoliko se donese takva odluka, može se predvideti određen broj FDD blokova 2x5 MHz uparenog spektra (jedan ili dva bloka) u opsegu 700 MHz sa posebnim uslovima pokrivanja za nerazvijena područja (faza pred-aukcije ili primarna aukcija). Na sličan način, ako za to postoji interes i odluka nadležnih državnih organa, može se za istu namenu ponuditi određen broj blokova iz drugih opsega.
- Ukoliko se donese takva odluka, može se predvideti faza pred-aukcije za potrebe podrške uvođenja četvrtog operatora za koga bi se spektar nudio pod drugačijim uslovima, pri čemu bi se predvidela dodela minimalnog dela spektra u svim ili više obuhvaćenih opsega.
- Ukupno bi ponuđena količina spektra sadržala ponudu 2x60 MHz uparenog spektra i 1x20 MHz neuparenog spektra u opsezima učestanosti ispod 1 GHz (opseg 700 MHz i opseg 900 MHz), kao i ponudu 2x135 MHz uparenog i 1x35 MHz neuparenog spektra u opsezima iznad 1 GHz (opseg 1800 MHz, opseg 1900 MHz i opseg 2100 MHz). U cilju uspostavljanja mehanizma kontrole tržišta mogu se predvideti sledeće vrednosti *spectrum cap*-ova za pojedinačne opsege i za skupove opsega:

- Ne treba definisati poseban *spectrum cap* samo za opseg 700 MHz FDD, već treba definisati opšti *spectrum cap* za upareni (FDD) spektar za skup opsega 700 MHz, 800 MHz i 900 MHz (definisano kasnije). Ako se, ipak, donese takva odluka, može se predvideti *spectrum cap* sa maksimalnom dodelom 2x15 MHz uparenog (FDD) spektra za jednog operatora za opseg 700 MHz, tj. maksimalno 3 FDD bloka 2x5 MHz uparenog spektra. Za opseg 700 MHz SDL u ovom trenutku ne treba predvideti posebna ograničenja, pošto, na do sada sprovedenim aukcijama, nije bilo velikog interesovanja za taj spektar.
- Ne treba definisati poseban *spectrum cap* samo za opseg 900 MHz FDD, već treba definisati opšti *spectrum cap* za upareni (FDD) spektar za skup opsega 700 MHz, 800 MHz i 900 MHz (definisano kasnije). Ako se, ipak, donese takva odluka, može se predvideti *spectrum cap* sa maksimalnom dodelom 2x15 MHz uparenog (FDD) spektra za jednog operatora za opseg 900 MHz, tj. maksimalno 3 FDD bloka 2x5 MHz uparenog spektra. Ukoliko se deo ovog spektra dodeljuje u fazi pred-aukcije uz rezervisanje spektra za postojeće operatore u toj fazi se primenjuje posebna vrednost *spectrum cap*-a usvojena u skladu sa ponuđenim opsegom i procenom minimalnog dela spektra koji se garantuje operatorima (npr. 2x10 MHz uparenog spektra), dok se prethodno navedena vrednost odnosi na fazu primarne (glavne) aukcije pri čemu se računa ukupan spektar u fazi pred-aukcije i fazi primarne (glavne) aukcije.
- *Spectrum cap* sa maksimalnom dodelom 2x35 MHz uparenog (FDD) spektra za jednog operatora za opseg 1800 MHz, tj. maksimalno 7 FDD blokova 2x5 MHz uparenog spektra. Ukoliko se deo ovog spektra dodeljuje u fazi pred-aukcije uz rezervisanje spektra za postojeće operatore u toj fazi se primenjuje posebna vrednost *spectrum cap*-a usvojena u skladu sa ponuđenim opsegom i procenom minimalnog dela spektra koji se garantuje operatorima (npr. 2x20 MHz uparenog spektra), dok se prethodno navedena vrednost odnosi na fazu primarne (glavne) aukcije pri čemu se računa ukupan spektar u fazi pred-aukcije i fazi primarne (glavne) aukcije.
- *Spectrum cap* sa maksimalnom dodelom 2x25 MHz uparenog (FDD) spektra za jednog operatora za opseg 2100 MHz FDD, tj. maksimalno 5 FDD blokova 2x5 MHz uparenog spektra. Ukoliko se deo ovog spektra dodeljuje u fazi pred-aukcije uz rezervisanje spektra za postojeće operatore u toj fazi se primenjuje posebna vrednost *spectrum cap*-a usvojena u skladu sa ponuđenim opsegom i procenom minimalnog dela spektra koji se garantuje operatorima (npr. 2x15 MHz uparenog spektra), dok se prethodno navedena vrednost odnosi na fazu primarne (glavne) aukcije pri čemu se računa ukupan spektar u fazi pred-aukcije i fazi primarne (glavne) aukcije.
- Za opsege 1900 MHz i 2100 MHz TDD ne treba predvideti posebne *spectrum cap*-ove.
- Treba predvideti postavljanje opšteg (zajedničkog) *spectrum cap*-a za skup opsega 700 MHz FDD, 800 MHz i 900 MHz, odnosno za upareni (FDD) spektar u svim opsezima ispod 1 GHz. Predlaže se *spectrum cap* sa maksimalnom dodelom 2x40 MHz uparenog (FDD) spektra za jednog operatora za ovaj skup opsega, tj. maksimalno 8 FDD blokova 2x5 MHz uparenog spektra (za svakog operatora računaju se i važeće licence u datom trenutku ili one koje predstavljaju rezultat prethodno obavljenih aukcija sa odloženim trenutkom aktivacije za definisan period vremena).

- Predlaže se uvođenje globalnog *spectrum cap* za sav upareni spektar (celokupan dodeljeni upareni spektar), u opsezima 700 MHz, 800 MHz, 900 MHz 1800 MHz i 2100 MHz, sa maksimalnom dodelom 2x95 MHz uparenog (FDD) spektra za jednog operatora za ovaj skup opsega (za svakog operatora računaju se i važeće licence u datom trenutku ili one koje predstavljaju rezultat prethodno obavljenih aukcija sa odloženim trenutkom aktivacije za definisan period vremena). *Napomena:* Vrednost je data pod pretpostavkom da u trenutku aukcije nije bio dodeljen spektar u opsegu 2600 MHz FDD. Ukoliko to nije slučaj treba predvideti globalni *spectrum cap*-a za sav upareni spektar (celokupan dodeljeni upareni spektar) u opsezima 700 MHz, 800 MHz, 900 MHz 1800 MHz, 2100 MHz i 2600 MHz, sa maksimalnom dodelom 2x120 MHz uparenog (FDD) spektra za jednog operatora za ovaj skup opsega.
- Sva navedena ograničenja u cilju uspostavljanja mehanizama za kontrolu tržišta, tj. vrednosti *spectrum cap*-a za pojedinačan opseg, skup opsega ili celokupan spektar moraju se uskladiti (smanjiti) ukoliko se dozvoli učešće četvrtog operatora, odnosno redefinisati ukoliko u datom trenutku budu definisani neki specifični ciljevi aukcije spektra.
- Period važenja licenci bi trebao da bude minimalno 15 godina.
- Neki ostali elementi i uslovi izvođenja aukcije definisani su u glavi 6 u skladu sa zahtevanim sadržajem i predmetom Studije.

5.3. OPTIMALNI MODEL KOMBINOVANE AUKEIJE SPEKTRA ZA OPSEG 2600 MHZ I/ILI 900 MHZ, I/ILI 1800 MHZ I/ILI 2100 MHZ

Osnovni elementi predloga modela kombinovane aukcije za opseg 2600 MHz (FDD i TDD) i/ili 900 MHz, i/ili 1800 MHz i/ili 2100 MHz, definisani su uz pretpostavke navedene na kraju poglavlja 5.3.1, pri čemu se navedeni elementi moraju posmatrati kao uslovni i promenljivi u skladu sa rezultatima aktivnosti izloženim kao preduslovi za izvođenje uspešnog procesa aukcije spektra u poglavlju 5.3.1. U skladu sa tim u okviru ovog modela:

- Predlaže se dodela celokupnog spektra u opsegu 2600 MHz FDD, tj. 2x70 MHz uparenog spektra, i dodela celokupnog spektra u opsegu 2600 MHz TDD, 1x50 MHz neuparenog spektra, i to kao tehnološki neutralna dodela na nacionalnom nivou. Na osnovu tabele 5.1, predlog je da spektar za prodaju treba ponuditi u paketu koji sadrži kategoriju sa 14 generičkih FDD blokova 2x5 MHz (upareni spektar) za opseg 2600 MHz FDD i kategoriju sa 10 generičkih TDD blokova 1x5 MHz (neupareni spektar) za opseg 2600 MHz TDD.
- Predlaže se dodela celokupnog spektra u opsegu 900 MHz, tj. 2x30 MHz uparenog spektra, pri čemu to uključuje prodaju trenutno dodeljenog spektra širine 2x24 MHz uparenog spektra u ovom opsegu, kao i preostalih 2x5 MHz + 2x1 MHz uparenog spektra u ovom opsegu koji trenutno nije dodeljen (UL: 885 MHz – 890MHz + 914 MHz – 915 MHz, DL: 930 MHz – 935 MHz + 959 MHz -960 MHz), i to kao tehnološki neutralna dodela na nacionalnom nivou. Pri tome, aukciju trenutno dodeljenog dela spektra u opsegu 900 MHz treba izvršiti sa trenutkom aktivacije po isteku važećih licenci, a slobodan/nedodeljen deo spektra (blok 2x5 MHz uparenog spektra) treba ponuditi kao odmah raspoloživ spektar. U skladu sa tim, na aukciju ove različite delove spektra treba ponuditi u odvojenim kategorijama. Na osnovu tabele 5.1, i prethodnih napomena, predlog je da spektar za prodaju treba ponuditi u paketu koji sadrži kategoriju sa 5 generičkih FDD blokova 2x5 MHz (upareni spektar) za deo

opsega za koji postoje važeće licence (sa naknadnim trenutkom aktivacije licence) i kategoriju sa 1 generičkim FDD blokom 2x5 MHz (upareni spektar) za deo opsega za koji ne postoje važeće licence (koji je odmah raspoloživ).

- Predlaže se dodela celokupnog spektra u opsegu 1800 MHz, tj. 2x75 MHz uparenog spektra, pri čemu to uključuje prodaju trenutno dodeljenog spektra širine 2x70 MHz uparenog spektra u ovom opsegu, kao i preostalih 2x5 MHz uparenog spektra u ovom opsegu koji trenutno nije dodeljen (UL: 1780-1785 MHz, DL: 1875-1880 MHz), i to kao tehnološki neutralna dodela na nacionalnom nivou. Pri tome, aukciju trenutno dodeljenog dela spektra u opsegu 1800 MHz treba izvršiti sa trenutkom aktivacije po isteku važećih licenci, a slobodan/nedodeljen deo spektra (blok 2x5 MHz uparenog spektra) treba ponuditi kao odmah raspoloživ spektar. U skladu sa tim, na aukciju ove različite delove spektra treba ponuditi u odvojenim kategorijama. Na osnovu tabele 5.1, i prethodnih napomena, predlog je da spektar za prodaju treba ponuditi u paketu koji sadrži kategoriju sa 14 generičkih FDD blokova 2x5 MHz (upareni spektar) za deo opsega za koji postoje važeće licence (sa naknadnim trenutkom aktivacije licence) i kategoriju sa 1 generičkim FDD blokom 2x5 MHz (upareni spektar) za deo opsega za koji ne postoje važeće licence (koji je odmah raspoloživ).
- Predlaže se dodela celokupnog spektra u opsegu 1900 MHz (TDD), tj. 1x20 MHz neuparenog spektra, pri čemu to uključuje prodaju trenutno dodeljenog spektra širine 1x15 MHz neuparenog spektra u ovom opsegu, kao i preostalih 1x5 MHz neuparenog spektra u ovom opsegu koji trenutno nije dodeljen (1915-1920 MHz), i to kao tehnološki neutralna dodela na nacionalnom nivou. Pri tome, aukciju trenutno dodeljenog dela spektra u opsegu 1900 MHz treba izvršiti sa trenutkom aktivacije po isteku važećih licenci, a slobodan/nedodeljen deo spektra (bloka 1x5 MHz neuparenog spektra) treba ponuditi kao odmah raspoloživ spektar. U skladu sa tim, na aukciju ove različite delove spektra treba ponuditi u odvojenim kategorijama. Na osnovu tabele 5.1, i prethodnih napomena, predlog je da spektar za prodaju treba ponuditi u paketu koji sadrži kategoriju sa 3 generička TDD bloka 1x5 MHz (neupareni spektar) za deo opsega za koji postoje važeće licence (sa naknadnim trenutkom aktivacije licence) i kategoriju sa 1 generičkim TDD blokom 1x5 MHz (neupareni spektar) za deo opsega za koji ne postoje važeće licence (koji je odmah raspoloživ).
- Predlaže se dodela celokupnog spektra u opsegu 2100 MHz FDD, tj. 2x60 MHz uparenog spektra, pri čemu to uključuje prodaju trenutno dodeljenog spektra širine 2x45 MHz uparenog spektra u ovom opsegu, kao i preostalih 2x15 MHz uparenog spektra u ovom opsegu koji trenutno nije dodeljen (UL: 1965-1980 MHz, DL: 2155-2170 MHz), i to kao tehnološki neutralna dodela na nacionalnom nivou. Pri tome, aukciju trenutno dodeljenog dela spektra u opsegu 2100 MHz FDD treba izvršiti sa trenutkom aktivacije po isteku važećih licenci, a slobodan/nedodeljen deo spektra (3 bloka 2x5 MHz uparenog spektra) treba ponuditi kao odmah raspoloživ spektar. U skladu sa tim, na aukciju ove različite delove spektra treba ponuditi u odvojenim kategorijama. Na osnovu tabele 5.1, i prethodnih napomena, predlog je da spektar za prodaju treba ponuditi u paketu koji sadrži kategoriju sa 9 generičkih FDD blokova 2x5 MHz (upareni spektar) za deo opsega za koji postoje važeće licence (sa naknadnim trenutkom aktivacije licence) i kategoriju sa 3 generička FDD bloka 2x5 MHz (upareni spektar) za deo opsega za koji ne postoje važeće licence (koji je odmah raspoloživ).
- Predlaže se dodela celokupnog spektra u opsegu 2100 MHz TDD, tj. 1x15 MHz neuparenog spektra, koji trenutno nije dodeljen. Pri tome, ovaj spektar treba ponuditi kao odmah raspoloživ spektar. Na osnovu tabele 5.1, i prethodnih napomena, predlog je

da spektar za prodaju treba ponuditi u paketu koji sadrži jednu kategoriju sa 3 generička TDD bloka 1x5 MHz (neupareni spektar), pri čemu je sav spektar odmah raspoloživ.

- Predlaže se primena CCA formata aukcije, sa nadmetanjem za generičke blokove frekvencija u fazi pred-aukcije (ako postoji) i fazi primarne (glavne) aukcije, sa naknadnom raspodelom blokova u fazi dodele. Predlaže se transparentno informisanje ponuđača tokom aukcije uz obaveštavanje na kraju svake runde o ukupnoj (agregiranoj) potražnji za svaku kategoriju spektra (lotova).

Napomena: Proces CCA aukcija se generalno sastoji iz faze pred-aukcije (ukoliko postoje rezervisani delovi spektra), faze primarne (glavne) aukcije i faze dodele. Faza pred-aukcije (za rezervisane delove spektra) i faza primarne (glavne) aukcije sastoje se iz *clock* faze, u kojoj se kroz niz primarnih rundi daju inicijalne ponude, i faze dodatnih ponuda (dodatna runda) u kojoj se omogućava podnošenje paketa ponuda za blokove iz različitih kategorija (lotova). Obe navedene faze (faza pred-aukcije i faza primarne aukcije) završavaju se određivanjem pobednika, broja blokova po kategorijama za svakog pobednika i iznosa osnovne naknade (na osnovu ponuda datih u primarnim rundama i dodatnoj rundi). U fazi dodele, u zavisnosti od rezultata pred-aukcije i primarne aukcije, daju se ponude za ponuđene opcije dodele i obavlja dodela konkretnih frekvencijskih blokova uz utvrđivanje konačnog iznosa naknade za licence. Proces se završava dodelom licenci.

- Ukoliko se od strane nadležnih državnih organa donese takva odluka, a sa ciljem da se obezbedi da ne dođe do drastičnih promena uslova rada postojećih mreža (tj. da neki od operatora ne ostane bez spektra za rad postojeće mreže u nekom od trenutno korišćenih opsega), u fazi pred-aukcije se deo opsega 900 MHz, 1800 MHz i 2100 MHz za koji operatori trenutno imaju važeće licence može ponuditi pod specijalnim uslovima (uz definiciju *spectrum cap* vrednosti kojom se obezbeđuje da svaki od postojećih operatora, ukoliko to želi, zadrži minimalno neophodan spektar za nastavak rada mreže u svakom od navedena 3 opsega). Tačne količine rezervisanog spektra za ovu namenu, kao i uslovi po kojima bi se ovaj spektar nudio, kao i sam izbor da li treba organizovati ovakvu fazu pred-aukcije, predstavljaju predmet odluke nadležnog ministarstva, pri čemu je poželjno da se prethodno izvrše konsultacije sa operatorima. Sav spektar koji bi u ovakvoj fazi pred-aukcije ostao nedodeljen nudio bi se pod standardnim uslovima u primarnoj fazi aukcije.
- Ukoliko se donese takva odluka, može se predvideti određen broj FDD blokova 2x5 MHz uparenog spektra (tri ili četiri bloka) u opsegu 2600 MHz sa posebnim uslovima pokrivanja za nerazvijena područja (faza pred-aukcije ili primarna aukcija). Na sličan način, ako za to postoji interes i odluka nadležnih državnih organa, može se za istu namenu ponuditi određen broj blokova iz drugih opsega.
- Ukoliko se donese takva odluka, može se predvideti faza pred-aukcije za potrebe podrške uvođenja četvrtog operatora (mobilnog ili fiksnog) za koga bi se spektar nudio pod drugačijim uslovima, pri čemu bi se predvidela dodela minimalnog dela spektra u svim ili više obuhvaćenih opsega.
- Ukupno bi ponuđena količina spektra sadržala ponudu 2x30 MHz uparenog spektra u opsezima učestanosti ispod 1 GHz (opseg 900 MHz), kao i ponudu 2x205 MHz uparenog i 1x85 MHz neuparenog spektra u opsezima iznad 1 GHz (opseg 1800 MHz, opseg 1900 MHz, opseg 2100 MHz i opseg 2600 MHz). U cilju uspostavljanja mehanizma kontrole tržišta mogu se predvideti sledeće vrednosti *spectrum cap*-ova za pojedinačne opsege i za skupove opsega:

- *Spectrum cap* sa maksimalnom dodelom 2x40 MHz uparenog (FDD) spektra za jednog operatora za opseg 2600 MHz FDD, tj. maksimalno 8 FDD blokova 2x5 MHz uparenog spektra, dok se za neupareni u opsegu 2600 MHz TDD ne predviđaju ograničenja.
- Ne treba definisati poseban *spectrum cap* samo za opseg 900 MHz FDD, već treba definisati opšti *spectrum cap* za upareni (FDD) spektar za skup opsega 700 MHz, 800 MHz i 900 MHz (definisano kasnije). Ako se ipak donese takva odluka, može se predvideti *spectrum cap* sa maksimalnom dodelom 2x15 MHz uparenog (FDD) spektra za jednog operatora za opseg 900 MHz, tj. maksimalno 3 FDD bloka 2x5 MHz uparenog spektra. Ukoliko se deo ovog spektra dodeljuje u fazi pred-aukcije uz rezervisanje spektra za postojeće operatore u toj fazi se primenjuje posebna vrednost *spectrum cap*-a usvojena u skladu sa ponuđenim opsegom i procenom minimalnog dela spektra koji se garantuje operatorima (npr. 2x10 MHz uparenog spektra), dok se prethodno navedena vrednost odnosi na fazu primarne (glavne) aukcije pri čemu se računa ukupan spektar u fazi pred-aukcije i fazi primarne (glavne) aukcije.
- *Spectrum cap* sa maksimalnom dodelom 2x35 MHz uparenog (FDD) spektra za jednog operatora za opseg 1800 MHz, tj. maksimalno 7 FDD blokova 2x5 MHz uparenog spektra. Ukoliko se deo ovog spektra dodeljuje u fazi pred-aukcije uz rezervisanje spektra za postojeće operatore u toj fazi se primenjuje posebna vrednost *spectrum cap*-a usvojena u skladu sa ponuđenim opsegom i procenom minimalnog dela spektra koji se garantuje operatorima (npr. 2x20 MHz uparenog spektra), dok se prethodno navedena vrednost odnosi na fazu primarne (glavne) aukcije pri čemu se računa ukupan spektar u fazi pred-aukcije i fazi primarne (glavne) aukcije.
- *Spectrum cap* sa maksimalnom dodelom 2x30 MHz uparenog (FDD) spektra za jednog operatora za opseg 2100 MHz FDD, tj. maksimalno 6 FDD blokova 2x5 MHz uparenog spektra. Ukoliko se deo ovog spektra dodeljuje u fazi pred-aukcije uz rezervisanje spektra za postojeće operatore u toj fazi se primenjuje posebna vrednost *spectrum cap*-a usvojena u skladu sa ponuđenim opsegom i procenom minimalnog dela spektra koji se garantuje operatorima (npr. 2x15 MHz uparenog spektra), dok se prethodno navedena vrednost odnosi na fazu primarne (glavne) aukcije pri čemu se računa ukupan spektar u fazi pred-aukcije i fazi primarne (glavne) aukcije.
- Za opsege 1900 MHz i 2100 MHz TDD ne treba predvideti posebne *spectrum cap*-ove.
- Treba predvideti postavljanje opšteg (zajedničkog) *spectrum cap*-a za skup opsega 700 MHz FDD, 800 MHz i 900 MHz, odnosno za upareni (FDD) spektar u svim opsezima ispod 1 GHz. Predlaže se *spectrum cap* sa maksimalnom dodelom 2x40 MHz uparenog (FDD) spektra za jednog operatora za ovaj skup opsega, tj. maksimalno 8 FDD blokova 2x5 MHz uparenog spektra (za svakog operatora računaju se i važeće licence u datom trenutku ili one koje predstavljaju rezultat prethodno obavljenih aukcija sa odloženim trenutkom aktivacije za definisan period vremena). *Napomena*: Vrednost je data pod pretpostavkom da je u trenutku aukcije već dodeljen spektar u opsegu 700 MHz. Ukoliko to nije slučaj treba predvideti vrednost *spectrum cap*-a sa maksimalnom dodelom 2x30 MHz FDD spektra za jednog operatora za skup opsega 800 MHz i 900 MHz.

- Predlaže se uvođenje globalnog *spectrum cap* za sav upareni spektar (celokupan dodeljeni upareni spektar) u opsezima 700 MHz, 800 MHz, 900 MHz 1800 MHz, 2100 MHz i 2600 MHz, sa maksimalnom dodelom 2x120 MHz uparenog (FDD) spektra za jednog operatora za ovaj skup opsega (za svakog operatora računaju i važeće licence u datom trenutku ili one koje predstavljaju rezultat prethodno obavljenih aukcija sa odloženim trenutkom aktivacije za definisan period vremena). *Napomena:* Vrednost je data pod pretpostavkom da je u trenutku aukcije već dodeljen spektar u opsegu 700 MHz. Ukoliko to nije slučaj treba predvideti globalni *spectrum cap*-a za sav upareni spektar (celokupan dodeljeni upareni spektar) u opsezima 800 MHz, 900 MHz 1800 MHz, 2100 MHz i 2600 MHz, sa maksimalnom dodelom 2x110 MHz uparenog (FDD) spektra za jednog operatora za ovaj skup opsega.
- Sva navedena ograničenja u cilju uspostavljanja mehanizama za kontrolu tržišta, tj. vrednosti *spectrum cap*-a za pojedinačan opseg, skup opsega ili celokupan spektar moraju se uskladiti (smanjiti) ukoliko se dozvoli učešće četvrtog operatora, odnosno redefinisati ukoliko u datom trenutku budu definisani neki specifični ciljevi aukcije spektra.
- Period važenja licenci bi trebao da bude minimalno 15 godina.
- Neki ostali elementi i uslovi izvođenja aukcije definisani su u glavi 6 u skladu sa zahtevanim sadržajem i predmetom Studije.

5.4. OPTIMALNI MODEL KOMBINOVANE AUKCIJE SPEKTRA ZA OPSEG 3400 - 3800MHZ I/ILI 900 MHZ, I/ILI 1800 MHZ I/ILI 2100 MHZ

Osnovni elementi predloga modela kombinovane aukcije za opseg 3400 MHz - 3800 MHz i/ili 900 MHz, i/ili 1800 MHz i/ili 2100 MHz, definisani su uz pretpostavke navedene na kraju poglavlja 5.3.1, pri čemu se navedeni elementi moraju posmatrati kao uslovni i promenljivi u skladu sa rezultatima aktivnosti izloženim kao preduslovi za izvođenje uspešnog procesa aukcije spektra u poglavlju 5.3.1. U skladu sa tim u okviru ovog modela:

- Predlaže se dodela celokupnog spektra u opsegu 3410 MHz - 3800 MHz, tj. 1x390 MHz neuparenog spektra, i to kao tehnološki neutralna dodela na nacionalnom nivou. Na osnovu tabele 5.1, predlog je da spektar za prodaju treba ponuditi u paketu koji se sastoji od 39 generičkih TDD blokova 1x10 MHz neuparenog spektra ili eventualno 78 generičkih TDD blokova 1x5 MHz neuparenog spektra (pri čemu se u slučaju učešća 3 operatora prva opcija može posmatrati kao pogodnija varijanta, ali se odluka može doneti i kroz proces javne konsultacije).
- Predlaže se dodela celokupnog spektra u opsegu 900 MHz, tj. 2x30 MHz uparenog spektra, pri čemu to uključuje prodaju trenutno dodeljenog spektra širine 2x24 MHz uparenog spektra u ovom opsegu, kao i preostalih 2x5 MHz + 2x1 MHz uparenog spektra u ovom opsegu koji trenutno nije dodeljen (UL: 885 MHz – 890MHz + 914 MHz – 915 MHz, DL: 930 MHz – 935 MHz + 959 MHz -960 MHz), i to kao tehnološki neutralna dodela na nacionalnom nivou. Pri tome, aukciju trenutno dodeljenog dela spektra u opsegu 900 MHz treba izvršiti sa trenutkom aktivacije po isteku važećih licenci, a slobodan/nedodeljen deo spektra (blok 2x5 MHz uparenog spektra) treba ponuditi kao odmah raspoloživ spektar. U skladu sa tim, na aukciju ove različite delove spektra treba ponuditi u odvojenim kategorijama. Na osnovu tabele 5.1, i prethodnih napomena, predlog je da spektar za prodaju treba ponuditi u paketu koji sadrži kategoriju sa 5 generičkih FDD blokova 2x5 MHz (upareni spektar) za deo

opsega za koji postoje važeće licence (sa naknadnim trenutkom aktivacije licence) i kategoriju sa 1 generičkim FDD blokom 2x5 MHz (upareni spektar) za deo opsega za koji ne postoje važeće licence (koji je odmah raspoloživ).

- Predlaže se dodela celokupnog spektra u opsegu 1800 MHz, tj. 2x75 MHz uparenog spektra, pri čemu to uključuje prodaju trenutno dodeljenog spektra širine 2x70 MHz uparenog spektra u ovom opsegu, kao i preostalih 2x5 MHz uparenog spektra u ovom opsegu koji trenutno nije dodeljen (UL: 1780-1785 MHz, DL: 1875-1880 MHz), i to kao tehnološki neutralna dodela na nacionalnom nivou. Pri tome, aukciju trenutno dodeljenog dela spektra u opsegu 1800 MHz treba izvršiti sa trenutkom aktivacije po isteku važećih licenci, a slobodan/nedodeljen deo spektra (blok 2x5 MHz uparenog spektra) treba ponuditi kao odmah raspoloživ spektar. U skladu sa tim, na aukciju ove različite delove spektra treba ponuditi u odvojenim kategorijama. Na osnovu tabele 5.1, i prethodnih napomena, predlog je da spektar za prodaju treba ponuditi u paketu koji sadrži kategoriju sa 14 generičkih FDD blokova 2x5 MHz (upareni spektar) za deo opsega za koji postoje važeće licence (sa naknadnim trenutkom aktivacije licence) i kategoriju sa 1 generičkim FDD blokom 2x5 MHz (upareni spektar) za deo opsega za koji ne postoje važeće licence (koji je odmah raspoloživ).
- Predlaže se dodela celokupnog spektra u opsegu 1900 MHz (TDD), tj. 1x20 MHz neuparenog spektra, pri čemu to uključuje prodaju trenutno dodeljenog spektra širine 1x15 MHz neuparenog spektra u ovom opsegu, kao i preostalih 1x5 MHz neuparenog spektra u ovom opsegu koji trenutno nije dodeljen (1915-1920 MHz), i to kao tehnološki neutralna dodela na nacionalnom nivou. Pri tome, aukciju trenutno dodeljenog dela spektra u opsegu 1900 MHz treba izvršiti sa trenutkom aktivacije po isteku važećih licenci, a slobodan/nedodeljen deo spektra (bloka 1x5 MHz neuparenog spektra) treba ponuditi kao odmah raspoloživ spektar. U skladu sa tim, na aukciju ove različite delove spektra treba ponuditi u odvojenim kategorijama. Na osnovu tabele 5.1, i prethodnih napomena, predlog je da spektar za prodaju treba ponuditi u paketu koji sadrži kategoriju sa 3 generička TDD bloka 1x5 MHz (neupareni spektar) za deo opsega za koji postoje važeće licence (sa naknadnim trenutkom aktivacije licence) i kategoriju sa 1 generičkim TDD blokom 1x5 MHz (neupareni spektar) za deo opsega za koji ne postoje važeće licence (koji je odmah raspoloživ).
- Predlaže se dodela celokupnog spektra u opsegu 2100 MHz FDD, tj. 2x60 MHz uparenog spektra, pri čemu to uključuje prodaju trenutno dodeljenog spektra širine 2x45 MHz uparenog spektra u ovom opsegu, kao i preostalih 2x15 MHz uparenog spektra u ovom opsegu koji trenutno nije dodeljen (UL: 1965-1980 MHz, DL: 2155-2170 MHz), i to kao tehnološki neutralna dodela na nacionalnom nivou. Pri tome, aukciju trenutno dodeljenog dela spektra u opsegu 2100 MHz FDD treba izvršiti sa trenutkom aktivacije po isteku važećih licenci, a slobodan/nedodeljen deo spektra (3 bloka 2x5 MHz uparenog spektra) treba ponuditi kao odmah raspoloživ spektar. U skladu sa tim, na aukciju ove različite delove spektra treba ponuditi u odvojenim kategorijama. Na osnovu tabele 5.1, i prethodnih napomena, predlog je da spektar za prodaju treba ponuditi u paketu koji sadrži kategoriju sa 9 generičkih FDD blokova 2x5 MHz (upareni spektar) za deo opsega za koji postoje važeće licence (sa naknadnim trenutkom aktivacije licence) i kategoriju sa 3 generička FDD bloka 2x5 MHz (upareni spektar) za deo opsega za koji ne postoje važeće licence (koji je odmah raspoloživ).
- Predlaže se dodela celokupnog spektra u opsegu 2100 MHz TDD, tj. 1x15 MHz neuparenog spektra, koji trenutno nije dodeljen. Pri tome, ovaj spektar treba ponuditi kao odmah raspoloživ spektar. Na osnovu tabele 5.1, i prethodnih napomena, predlog je

da spektar za prodaju treba ponuditi u paketu koji sadrži jednu kategoriju sa 3 generička TDD bloka 1x5 MHz (neupareni spektar), pri čemu je sav spektar odmah raspoloživ.

- Predlaže se primena CCA formata aukcije, sa nadmetanjem za generičke blokove frekvencija u fazi pred-aukcije (ako postoji) i fazi primarne (glavne) aukcije, sa naknadnom raspodelom blokova u fazi dodele. Predlaže se transparentno informisanje ponuđača tokom aukcije uz obaveštavanje na kraju svake runde o ukupnoj (agregiranoj) potražnji za svaku kategoriju spektra (lotova).

Napomena: Proces CCA aukcija se generalno sastoji iz faze pred-aukcije (ukoliko postoje rezervisani delovi spektra), faze primarne (glavne) aukcije i faze dodele. Faza pred-aukcije (za rezervisane delove spektra) i faza primarne (glavne) aukcije sastoje se iz *clock* faze, u kojoj se kroz niz primarnih rundi daju inicijalne ponude, i faze dodatnih ponuda (dodatna runda) u kojoj se omogućava podnošenje paketa ponuda za blokove iz različitih kategorija (lotova). Obe navedene faze (faza pred-aukcije i faza primarne aukcije) završavaju se određivanjem pobednika, broja blokova po kategorijama za svakog pobednika i iznosa osnovne naknade (na osnovu ponuda datih u primarnim rundama i dodatnoj rundi). U fazi dodele, u zavisnosti od rezultata pred-aukcije i primarne aukcije, daju se ponude za ponuđene opcije dodele i obavlja dodela konkretnih frekvencijskih blokova uz utvrđivanje konačnog iznosa naknade za licence. Proces se završava dodelom licenci.

- Ukoliko se od strane nadležnih državnih organa donese takva odluka, a sa ciljem da se obezbedi da ne dođe do drastičnih promena uslova rada postojećih mreža (tj. da neki od operatora ne ostane bez spektra za rad postojeće mreže u nekom od trenutno korišćenih opsega), u fazi pred-aukcije se deo opsega 900 MHz, 1800 MHz i 2100 MHz za koji operatori trenutno imaju važeće licence može ponuditi pod specijalnim uslovima (uz definiciju *spectrum cap* vrednosti kojom se obezbeđuje da svaki od postojećih operatora, ukoliko to želi, zadrži minimalno neophodan spektar za nastavak rada mreže u svakom od navedena 3 opsega). Tačne količine rezervisanog spektra za ovu namenu, kao i uslovi po kojima bi se ovaj spektar nudio, kao i sam izbor da li treba organizovati ovakvu fazu pred-aukcije, predstavljaju predmet odluke nadležnog ministarstva, pri čemu je poželjno da se prethodno izvrše konsultacije sa operatorima. Sav spektar koji bi u ovakvoj fazi pred-aukcije ostao nedodeljen nudio bi se i pod standardnim uslovima u primarnoj fazi aukcije.
- Ukoliko se donese takva odluka, može se predvideti određen broj TDD blokova 1x10 MHz neuparenog spektra (npr. 5 blokova sa ukupno 1x50 MHz neuparenog spektra) u opsegu 3400 MHz - 3800 MHz sa posebnim uslovima pokrivanja za nerazvijena područja (faza pred-aukcije ili primarna aukcija). Na sličan način, ako za to postoji interes i odluka nadležnih državnih organa, može se za istu namenu ponuditi određen broj blokova iz drugih opsega.
- Ukoliko se donese takva odluka, može se predvideti faza pred-aukcije za potrebe podrške uvođenja četvrtog operatora (mobilnog ili fiksnog) za koga bi se spektar nudio pod drugačijim uslovima, pri čemu bi se predvidela dodela minimalnog dela spektra u svim ili više obuhvaćenih opsega.
- Ukupno bi ponuđena količina spektra sadržala ponudu 2x30 MHz uparenog spektra u opsezima učestanosti ispod 1 GHz (opseg 900 MHz), kao i ponudu 2x135 MHz uparenog i 1x425 MHz neuparenog spektra u opsezima iznad 1 GHz (opseg 1800 MHz, opseg 1900 MHz, opseg 2100 MHz i opseg 3400 MHz - 3800 MHz). U cilju uspostavljanja mehanizma kontrole tržišta mogu se predvideti sledeće vrednosti *spectrum cap*-ova za pojedinačne opsege i za skupove opsega:

- *Spectrum cap* sa maksimalnom dodelom 1x160 MHz neuparenog (TDD) spektra za jednog operatora za opseg 3400 MHz - 3800 MHz, tj. maksimalno 16 blokova 1x10 MHz (ili 32 bloka 1x5 MHz) neuparenog spektra.
- Ne treba definisati poseban *spectrum cap* samo za opseg 900 MHz FDD, već treba definisati opšti *spectrum cap* za upareni (FDD) spektar za skup opsega 700 MHz, 800 MHz i 900 MHz (definisano kasnije). Ako se ipak donese takva odluka, može se predvideti *spectrum cap* sa maksimalnom dodelom 2x15 MHz uparenog (FDD) spektra za jednog operatora za opseg 900 MHz, tj. maksimalno 3 FDD bloka 2x5 MHz uparenog spektra. Ukoliko se deo ovog spektra dodeljuje u fazi pred-aukcije uz rezervisanje spektra za postojeće operatore u toj fazi se primenjuje posebna vrednost *spectrum cap*-a usvojena u skladu sa ponuđenim opsegom i procenom minimalnog dela spektra koji se garantuje operatorima (npr. 2x10 MHz uparenog spektra), dok se prethodno navedena vrednost odnosi na fazu primarne (glavne) aukcije pri čemu se računa ukupan spektar u fazi pred-aukcije i fazi primarne (glavne) aukcije.
- *Spectrum cap* sa maksimalnom dodelom 2x35 MHz uparenog (FDD) spektra za jednog operatora za opseg 1800 MHz, tj. maksimalno 7 FDD blokova 2x5 MHz uparenog spektra. Ukoliko se deo ovog spektra dodeljuje u fazi pred-aukcije uz rezervisanje spektra za postojeće operatore u toj fazi se primenjuje posebna vrednost *spectrum cap*-a usvojena u skladu sa ponuđenim opsegom i procenom minimalnog dela spektra koji se garantuje operatorima (npr. 2x20 MHz uparenog spektra), dok se prethodno navedena vrednost odnosi na fazu primarne (glavne) aukcije pri čemu se računa ukupan spektar u fazi pred-aukcije i fazi primarne (glavne) aukcije.
- *Spectrum cap* sa maksimalnom dodelom 2x30 MHz uparenog (FDD) spektra za jednog operatora za opseg 2100 MHz FDD, tj. maksimalno 6 FDD blokova 2x5 MHz uparenog spektra. Ukoliko se deo ovog spektra dodeljuje u fazi pred-aukcije uz rezervisanje spektra za postojeće operatore u toj fazi se primenjuje posebna vrednost *spectrum cap*-a usvojena u skladu sa ponuđenim opsegom i procenom minimalnog dela spektra koji se garantuje operatorima (npr. 2x15 MHz uparenog spektra), dok se prethodno navedena vrednost odnosi na fazu primarne (glavne) aukcije pri čemu se računa ukupan spektar u fazi pred-aukcije i fazi primarne (glavne) aukcije.
- Za opsege 1900 MHz i 2100 MHz TDD ne treba predvideti posebne *spectrum cap*-ove.
- Treba predvideti postavljanje opšteg (zajedničkog) *spectrum cap*-a za skup opsega 700 MHz FDD, 800 MHz i 900 MHz, odnosno za upareni (FDD) spektar u svim opsezima ispod 1 GHz. Predlaže se *spectrum cap* sa maksimalnom dodelom 2x40 MHz uparenog (FDD) spektra za jednog operatora za ovaj skup opsega, tj. maksimalno 8 FDD blokova 2x5 MHz uparenog spektra (za svakog operatora računaju se i važeće licence u datom trenutku ili one koje predstavljaju rezultat prethodno obavljenih aukcija sa odloženim trenutkom aktivacije za definisan period vremena). *Napomena*: Vrednost je data pod pretpostavkom da je u trenutku aukcije već dodeljen spektar u opsegu 700 MHz. Ukoliko to nije slučaj treba predvideti vrednost *spectrum cap*-a sa maksimalnom dodelom 2x30 MHz FDD spektra za jednog operatora za skup opsega 800 MHz i 900 MHz.
- Predlaže se uvođenje globalnog *spectrum cap* za sav upareni spektar (celokupan dodeljeni upareni spektar), u opsezima 700 MHz, 800 MHz, 900 MHz

1800 MHz i 2100 MHz, sa maksimalnom dodelom 2x95 MHz FDD spektra za jednog operatora za ovaj skup opsega (za svakog operatora računaju se i važeće licence u datom trenutku ili one koje predstavljaju rezultat prethodno obavljenih aukcija sa odloženim trenutkom aktivacije za definisan period vremena). *Napomena #1:* Ukoliko pre izvođenja posmatrane aukcije nije obavljena aukcija za opseg 700 MHz FDD, predlaže se uvođenje globalnog *spectrum cap* za sav upareni spektar (celokupan dodeljeni upareni spektar), u opsezima 800 MHz, 900 MHz 1800 MHz i 2100 MHz, sa maksimalnom dodelom 2x85 MHz FDD spektra za jednog operatora za ovaj skup opsega. *Napomena #2:* Ukoliko je pre izvođenja posmatrane aukcije obavljena aukcija za opseg 2600 MHz FDD, predlaže se uvođenje globalnog *spectrum cap* za sav upareni spektar (celokupan dodeljeni upareni spektar), u opsezima 700 MHz, 800 MHz, 900 MHz 1800 MHz, 2100 MHz i 2600 MHz sa maksimalnom dodelom 2x120 MHz FDD spektra za jednog operatora za ovaj skup opsega.

- Sva navedena ograničenja u cilju uspostavljanja mehanizama za kontrolu tržišta, tj. vrednosti *spectrum cap*-a za pojedinačan opseg, skup opsega ili celokupan spektar moraju se uskladiti (smanjiti) ukoliko se dozvoli učešće četvrtog operatora, odnosno redefinisati ukoliko u datom trenutku budu definisani neki specifični ciljevi aukcije spektra.
- Period važenja licenci bi trebao da bude minimalno 15 godina.
- Neki ostali elementi i uslovi izvođenja aukcije definisani su u glavi 6 u skladu sa zahtevanim sadržajem i predmetom Studije.

5.5. OPTIMALNI MODEL KOMBINOVANE AUKCIJE SPEKTRA ZA OPSEGE 700 MHz, 2600 MHz I 3400 - 3800MHz I/ILI 900 MHz, I/ILI 1800 MHz I/ILI 2100 MHz

Osnovni elementi predloga modela kombinovane aukcije za opseg 700 MHz, opseg 2600 MHz i opseg 3400 MHz - 3800 MHz i/ili 900 MHz, i/ili 1800 MHz i/ili 2100 MHz, definisani su uz pretpostavke navedene na kraju poglavlja 5.3.1, pri čemu se navedeni elementi moraju posmatrati kao uslovni i promenljivi u skladu sa rezultatima aktivnosti izloženim kao preduslovi za izvođenje uspešnog procesa aukcije spektra u poglavlju 5.3.1. U skladu sa tim u okviru ovog modela:

- Predlaže se dodela celokupnog spektra u opsegu 700 MHz FDD, tj. 2x30 MHz uparenog spektra, kao i potencijalna dodela celokupnog spektra u opsegu 700 MHz SDL, 1x20 MHz neuparenog spektra, i to kao tehnološki neutralna dodela na nacionalnom nivou. Na osnovu tabele 5.1, predlog je da spektar za prodaju treba ponuditi u paketu koji sadrži kategoriju sa 6 generičkih FDD blokova 2x5 MHz (upareni spektar) za opseg 700 MHz FDD i kategoriju sa 4 generička TDD bloka 1x5 MHz (neupareni spektar) za opseg 700 MHz SDL.
- Predlaže se dodela celokupnog spektra u opsegu 2600 MHz FDD, tj. 2x70 MHz uparenog spektra, i dodela celokupnog spektra u opsegu 2600 MHz TDD, 1x50 MHz neuparenog spektra, i to kao tehnološki neutralna dodela na nacionalnom nivou. Na osnovu tabele 5.1, predlog je da spektar za prodaju treba ponuditi u paketu koji sadrži kategoriju sa 14 generičkih FDD blokova 2x5 MHz (upareni spektar) za opseg 2600 MHz FDD i kategoriju sa 10 generičkih TDD blokova 1x5 MHz (neupareni spektar) za opseg 2600 MHz TDD.

- Predlaže se dodela celokupnog spektra u opsegu 3410 MHz - 3800 MHz, tj. 1x390 MHz neuparenog spektra, i to kao tehnološki neutralna dodela na nacionalnom nivou. Na osnovu tabele 5.1, predlog je da spektar za prodaju treba ponuditi u paketu koji se sastoji od 39 generičkih TDD blokova 1x10 MHz neuparenog spektra ili eventualno 78 generičkih TDD blokova 1x5 MHz neuparenog spektra (pri čemu se u slučaju učešća 3 operatora prva opcija može posmatrati kao pogodnija varijanta, ali se odluka može doneti i kroz proces javne konsultacije).
- Predlaže se dodela celokupnog spektra u opsegu 900 MHz, tj. 2x30 MHz uparenog spektra, pri čemu to uključuje prodaju trenutno dodeljenog spektra širine 2x24 MHz uparenog spektra u ovom opsegu, kao i preostalih 2x5 MHz + 2x1 MHz uparenog spektra u ovom opsegu koji trenutno nije dodeljen (UL: 885 MHz – 890MHz + 914 MHz – 915 MHz, DL: 930 MHz – 935 MHz + 959 MHz -960 MHz), i to kao tehnološki neutralna dodela na nacionalnom nivou. Pri tome, aukciju trenutno dodeljenog dela spektra u opsegu 900 MHz treba izvršiti sa trenutkom aktivacije po isteku važećih licenci, a slobodan/nedodeljen deo spektra (blok 2x5 MHz uparenog spektra) treba ponuditi kao odmah raspoloživ spektar. U skladu sa tim, na aukciju ove različite delove spektra treba ponuditi u odvojenim kategorijama. Na osnovu tabele 5.1, i prethodnih napomena, predlog je da spektar za prodaju treba ponuditi u paketu koji sadrži kategoriju sa 5 generičkih FDD blokova 2x5 MHz (upareni spektar) za deo opsega za koji postoje važeće licence (sa naknadnim trenutkom aktivacije licence) i kategoriju sa 1 generičkim FDD blokom 2x5 MHz (upareni spektar) za deo opsega za koji ne postoje važeće licence (koji je odmah raspoloživ).
- Predlaže se dodela celokupnog spektra u opsegu 1800 MHz, tj. 2x75 MHz uparenog spektra, pri čemu to uključuje prodaju trenutno dodeljenog spektra širine 2x70 MHz uparenog spektra u ovom opsegu, kao i preostalih 2x5 MHz uparenog spektra u ovom opsegu koji trenutno nije dodeljen (UL: 1780-1785 MHz, DL: 1875-1880 MHz), i to kao tehnološki neutralna dodela na nacionalnom nivou. Pri tome, aukciju trenutno dodeljenog dela spektra u opsegu 1800 MHz treba izvršiti sa trenutkom aktivacije po isteku važećih licenci, a slobodan/nedodeljen deo spektra (blok 2x5 MHz uparenog spektra) treba ponuditi kao odmah raspoloživ spektar. U skladu sa tim, na aukciju ove različite delove spektra treba ponuditi u odvojenim kategorijama. Na osnovu tabele 5.1, i prethodnih napomena, predlog je da spektar za prodaju treba ponuditi u paketu koji sadrži kategoriju sa 14 generičkih FDD blokova 2x5 MHz (upareni spektar) za deo opsega za koji postoje važeće licence (sa naknadnim trenutkom aktivacije licence) i kategoriju sa 1 generičkim FDD blokom 2x5 MHz (upareni spektar) za deo opsega za koji ne postoje važeće licence (koji je odmah raspoloživ).
- Predlaže se dodela celokupnog spektra u opsegu 1900 MHz (TDD), tj. 1x20 MHz neuparenog spektra, pri čemu to uključuje prodaju trenutno dodeljenog spektra širine 1x15 MHz neuparenog spektra u ovom opsegu, kao i preostalih 1x5 MHz neuparenog spektra u ovom opsegu koji trenutno nije dodeljen (1915-1920 MHz), i to kao tehnološki neutralna dodela na nacionalnom nivou. Pri tome, aukciju trenutno dodeljenog dela spektra u opsegu 1900 MHz treba izvršiti sa trenutkom aktivacije po isteku važećih licenci, a slobodan/nedodeljen deo spektra (bloka 1x5 MHz neuparenog spektra) treba ponuditi kao odmah raspoloživ spektar. U skladu sa tim, na aukciju ove različite delove spektra treba ponuditi u odvojenim kategorijama. Na osnovu tabele 5.1, i prethodnih napomena, predlog je da spektar za prodaju treba ponuditi u paketu koji sadrži kategoriju sa 3 generička TDD bloka 1x5 MHz (neupareni spektar) za deo opsega za koji postoje važeće licence (sa naknadnim trenutkom aktivacije licence) i kategoriju

sa 1 generičkim TDD blokom 1x5 MHz (neupareni spektar) za deo opsega za koji ne postoje važeće licence (koji je odmah raspoloživ).

- Predlaže se dodela celokupnog spektra u opsegu 2100 MHz FDD, tj. 2x60 MHz uparenog spektra, pri čemu to uključuje prodaju trenutno dodeljenog spektra širine 2x45 MHz uparenog spektra u ovom opsegu, kao i preostalih 2x15 MHz uparenog spektra u ovom opsegu koji trenutno nije dodeljen (UL: 1965-1980 MHz, DL: 2155-2170 MHz), i to kao tehnološki neutralna dodela na nacionalnom nivou. Pri tome, aukciju trenutno dodeljenog dela spektra u opsegu 2100 MHz FDD treba izvršiti sa trenutkom aktivacije po isteku važećih licenci, a slobodan/nedodeljen deo spektra (3 bloka 2x5 MHz uparenog spektra) treba ponuditi kao odmah raspoloživ spektar. U skladu sa tim, na aukciju ove različite delove spektra treba ponuditi u odvojenim kategorijama. Na osnovu tabele 5.1, i prethodnih napomena, predlog je da spektar za prodaju treba ponuditi u paketu koji sadrži kategoriju sa 9 generičkih FDD blokova 2x5 MHz (upareni spektar) za deo opsega za koji postoje važeće licence (sa naknadnim trenutkom aktivacije licence) i kategoriju sa 3 generička FDD bloka 2x5 MHz (upareni spektar) za deo opsega za koji ne postoje važeće licence (koji je odmah raspoloživ).
- Predlaže se dodela celokupnog spektra u opsegu 2100 MHz TDD, tj. 1x15 MHz neuparenog spektra, koji trenutno nije dodeljen. Pri tome, ovaj spektar treba ponuditi kao odmah raspoloživ spektar. Na osnovu tabele 5.1, i prethodnih napomena, predlog je da spektar za prodaju treba ponuditi u paketu koji sadrži jednu kategoriju sa 3 generička TDD bloka 1x5 MHz (neupareni spektar), pri čemu je sav spektar odmah raspoloživ.
- Predlaže se primena CCA formata aukcije, sa nadmetanjem za generičke blokove frekvencija u fazi pred-aukcije (ako postoji) i fazi primarne (glavne) aukcije, sa naknadnom raspodelom blokova u fazi dodele. Predlaže se transparentno informisanje ponuđača tokom aukcije uz obaveštavanje na kraju svake runde o ukupnoj (agregiranoj) potražnji za svaku kategoriju spektra (lotova).

Napomena: Proces CCA aukcija se generalno sastoji iz faze pred-aukcije (ukoliko postoje rezervisani delovi spektra), faze primarne (glavne) aukcije i faze dodele. Faza pred-aukcije (za rezervisane delove spektra) i faza primarne (glavne) aukcije sastoje se iz *clock* faze, u kojoj se kroz niz primarnih rundi daju inicijalne ponude, i faze dodatnih ponuda (dodatna runda) u kojoj se omogućava podnošenje paketa ponuda za blokove iz različitih kategorija (lotova). Obe navedene faze (faza pred-aukcije i faza primarne aukcije) završavaju se određivanjem pobednika, broja blokova po kategorijama za svakog pobednika i iznosa osnovne naknade (na osnovu ponuda datih u primarnim rundama i dodatnoj rundi). U fazi dodele, u zavisnosti od rezultata pred-aukcije i primarne aukcije, daju se ponude za ponudene opcije dodele i obavlja dodela konkretnih frekvencijskih blokova uz utvrđivanje konačnog iznosa naknade za licence. Proces se završava dodelom licenci.

- Ukoliko se od strane nadležnih državnih organa donese takva odluka, a sa ciljem da se obezbedi da ne dođe do drastičnih promena uslova rada postojećih mreža (tj. da neki od operatora ne ostane bez spektra za rad postojeće mreže u nekom od trenutno korišćenih opsega), u fazi pred-aukcije se deo opsega 900 MHz, 1800 MHz i 2100 MHz za koji operatori trenutno imaju važeće licence može ponuditi pod specijalnim uslovima (uz definiciju *spectrum cap* vrednosti kojom se obezbeđuje da svaki od postojećih operatora, ukoliko to želi, zadrži minimalno neophodan spektar za nastavak rada mreže u svakom od navedena 3 opsega). Tačne količine rezervisanog spektra za ovu namenu, kao i uslovi po kojima bi se ovaj spektar nudio, kao i sam izbor da li treba organizovati ovakvu fazu pred-aukcije, predstavljaju predmet odluke nadležnog ministarstva, pri čemu je poželjno da se prethodno izvrše konsultacije sa operatorima. Sav spektar koji bi

u ovakvoj fazi pred-aukcije ostao nedodeljen nudio bi se i pod standardnim uslovima u primarnoj fazi aukcije.

- Ukoliko se donese takva odluka, može se predvideti određen broj FDD blokova 2x5 MHz uparenog spektra (jedan blok) u opsegu 700 MHz, određen broj FDD blokova 2x5 MHz uparenog spektra (do četiri bloka) u opsegu 2600 MHz FDD, kao i određen broj TDD blokova 1x10 MHz neuparenog spektra (npr. 5 blokova sa 1x50 MHz neuparenog spektra) u opsegu 3400 MHz - 3800 MHz sa posebnim uslovima pokrivanja za nerazvijena područja (faza pred-aukcije ili primarna aukcija). Na sličan način, ako za to postoji interes i odluka nadležnih državnih organa, može se za istu namenu ponuditi određen broj blokova iz drugih opsega.
- Ukoliko se donese takva odluka, može se predvideti faza pred-aukcije za potrebe podrške uvođenja četvrtog operatora (mobilnog ili fiksnog) za koga bi se spektar nudio pod drugačijim uslovima, pri čemu bi se predvidela dodela minimalnog dela spektra u svim ili više obuhvaćenih opsega.
- Ukupno bi ponuđena količina spektra sadržala ponudu 2x60 MHz uparenog spektra i 1x20 MHz neuparenog spektra u opsezima učestanosti ispod 1 GHz (opseg 700 MHz i opseg 900 MHz), kao i ponudu 2x205 MHz uparenog i 1x475 MHz neuparenog spektra u opsezima iznad 1 GHz (opseg 1800 MHz, opseg 1900 MHz, opseg 2100 MHz, opseg 2600 MHz i opseg 3400 MHz - 3800 MHz). U cilju uspostavljanja mehanizma kontrole tržišta mogu se predvideti sledeće vrednosti *spectrum cap*-ova za pojedinačne opsege i za skupove opsega:
 - Ne treba definisati poseban *spectrum cap* samo za opseg 700 MHz FDD već treba definisati opšti *spectrum cap* za upareni (FDD) spektar za skup opsega 700 MHz, 800 MHz i 900 MHz (definisano kasnije). Ako se ipak donese takva odluka, može se predvideti *spectrum cap* sa maksimalnom dodelom 2x15 MHz uparenog (FDD) spektra za jednog operatora za opseg 700 MHz, tj. maksimalno 3 FDD bloka 2x5 MHz uparenog spektra. Smatramo da za opseg 700 MHz SDL u ovom trenutku ne treba predvideti posebna ograničenja pošto na do sada sprovedenim aukcijama nije bilo velikog interesovanja za taj spektar.
 - *Spectrum cap* sa maksimalnom dodelom 2x40 MHz uparenog (FDD) spektra za jednog operatora za opseg 2600 MHz FDD, tj. maksimalno 8 FDD blokova 2x5 MHz uparenog spektra, dok se za neupareni u opsegu 2600 MHz TDD ne predviđaju ograničenja.
 - *Spectrum cap* sa maksimalnom dodelom 1x160 MHz neuparenog (TDD) spektra za jednog operatora za opseg 3400 MHz - 3800 MHz, tj. maksimalno 16 blokova 1x10 MHz (ili 32 bloka 1x5 MHz) neuparenog spektra
 - Ne treba definisati poseban *spectrum cap* samo za opseg 900 MHz FDD već treba definisati opšti *spectrum cap* za upareni (FDD) spektar za skup opsega 700 MHz, 800 MHz i 900 MHz (definisano kasnije). Ako se ipak donese takva odluka, može se predvideti *spectrum cap* sa maksimalnom dodelom 2x15 MHz uparenog (FDD) spektra za jednog operatora za opseg 900 MHz, tj. maksimalno 3 FDD bloka 2x5 MHz uparenog spektra. Ukoliko se deo ovog spektra dodeljuje u fazi pred-aukcije uz rezervisanje spektra za postojeće operatore u toj fazi se primenjuje posebna vrednost *spectrum cap*-a usvojena u skladu sa ponuđenim opsegom i procenom minimalnog dela spektra koji se garantuje operatorima (npr. 2x10 MHz uparenog spektra), dok se prethodno navedena vrednost odnosi na fazu primarne aukcije pri čemu se računa ukupan spektar u fazi pred-aukcije i fazi primarne (glavne) aukcije.

- *Spectrum cap* sa maksimalnom dodelom 2x35 MHz uparenog (FDD) spektra za jednog operatora za opseg 1800 MHz, tj. maksimalno 7 FDD blokova 2x5 MHz uparenog spektra. Ukoliko se deo ovog spektra dodeljuje u fazi pred-aukcije uz rezervisanje spektra za postojeće operatore u toj fazi se primenjuje posebna vrednost *spectrum cap*-a usvojena u skladu sa ponuđenim opsegom i procenom minimalnog dela spektra koji se garantuje operatorima (npr. 2x20 MHz uparenog spektra), dok se prethodno navedena vrednost odnosi na fazu primarne (glavne) aukcije pri čemu se računa ukupan spektar u fazi pred-aukcije i fazi primarne (glavne) aukcije.
 - *Spectrum cap* sa maksimalnom dodelom 2x30 MHz uparenog (FDD) spektra za jednog operatora za opseg 2100 MHz FDD, tj. maksimalno 6 FDD blokova 2x5 MHz uparenog spektra. Ukoliko se deo ovog spektra dodeljuje u fazi pred-aukcije uz rezervisanje spektra za postojeće operatore u toj fazi se primenjuje posebna vrednost *spectrum cap*-a usvojena u skladu sa ponuđenim opsegom i procenom minimalnog dela spektra koji se garantuje operatorima (npr. 2x15 MHz uparenog spektra), dok se prethodno navedena vrednost odnosi na fazu primarne (glavne) aukcije pri čemu se računa ukupan spektar u fazi pred-aukcije i fazi primarne (glavne) aukcije.
 - Za opsege 1900 MHz i 2100 MHz TDD ne treba predvideti posebne *spectrum cap*-ove.
 - Treba predvideti postavljanje opšteg (zajedničkog) *spectrum cap*-a za skup opsega 700 MHz FDD, 800 MHz i 900 MHz, odnosno za upareni (FDD) spektar u svim opsezima ispod 1 GHz. Predlaže se *spectrum cap* sa maksimalnom dodelom 2x40 MHz uparenog (FDD) spektra za jednog operatora za ovaj skup opsega, tj. maksimalno 8 FDD blokova 2x5 MHz uparenog spektra (za svakog operatora računaju se i važeće licence u datom trenutku ili one koje predstavljaju rezultat prethodno obavljenih aukcija sa odloženim trenutkom aktivacije za definisan period vremena).
 - Predlaže se uvođenje globalnog *spectrum cap* za sav upareni spektar (celokupan dodeljeni upareni spektar), u opsezima 700 MHz, 800 MHz, 900 MHz 1800 MHz, 2100 MHz i 2600 MHz, sa maksimalnom dodelom 2x120 MHz FDD spektra za jednog operatora za ovaj skup opsega (za svakog operatora računaju se i važeće licence u datom trenutku ili one koje predstavljaju rezultat prethodno obavljenih aukcija sa odloženim trenutkom aktivacije za definisan period vremena).
 - Predlaže se uvođenje globalnog *spectrum cap* za sav neupareni spektar (celokupan dodeljeni upareni spektar) u opsezima iznad 1 GHz, tj. opsezima 1900 MHz, 2100 MHz TDD, 2600 MHz TDD i opsegu 3400 MHz - 3800 MHz, sa maksimalnom dodelom 1x210 MHz neuparenog (TDD) spektra za jednog operatora za ovaj skup opsega (za svakog operatora računaju se i važeće licence u datom trenutku ili one koje predstavljaju rezultat prethodno obavljenih aukcija sa odloženim trenutkom aktivacije za definisan period vremena).
 - Sva navedena ograničenja u cilju uspostavljanja mehanizama za kontrolu tržišta, tj. vrednosti *spectrum cap*-a za pojedinačan opseg, skup opsega ili celokupan spektar moraju se uskladiti (smanjiti) ukoliko se dozvoli učešće četvrtog operatora, odnosno redefinisati ukoliko u datom trenutku budu definisani neki specifični ciljevi aukcije spektra.
- Period važenja licenci bi trebao da bude minimalno 15 godina.

- Neki ostali elementi i uslovi izvođenja aukcije definisani su u glavi 6 u skladu sa zahtevanim sadržajem i predmetom Studije.

5.6. OPTIMALNI MODEL KOMBINOVANE AUKCIJE SPEKTRA ZA OPSEGE 700 MHz I 3400 - 3800MHz I/ILI 900 MHz, I/ILI 1800 MHz I/ILI 2100 MHz

Osnovni elementi predloga modela kombinovane aukcije za opseg 700 MHz i opseg 3400 MHz - 3800 MHz i/ili 900 MHz, i/ili 1800 MHz i/ili 2100 MHz, definisani su uz pretpostavke navedene na kraju poglavlja 5.3.1, pri čemu se navedeni elementi moraju posmatrati kao uslovni i promenljivi u skladu sa rezultatima aktivnosti izloženim kao preduslovi za izvođenje uspešnog procesa aukcije spektra u poglavlju 5.3.1. U skladu sa tim u okviru ovog modela:

- Predlaže se dodela celokupnog spektra u opsegu 700 MHz FDD, tj. 2x30 MHz uparenog spektra, kao i potencijalna dodela celokupnog spektra u opsegu 700 MHz SDL, 1x20 MHz neuparenog spektra, i to kao tehnološki neutralna dodela na nacionalnom nivou. Na osnovu tabele 5.1, predlog je da spektar za prodaju treba ponuditi u paketu koji sadrži kategoriju sa 6 generičkih FDD blokova 2x5 MHz (upareni spektar) za opseg 700 MHz FDD i kategoriju sa 4 generička TDD bloka 1x5 MHz (neupareni spektar) za opseg 700 MHz SDL.
- Predlaže se dodela celokupnog spektra u opsegu 3410 MHz - 3800 MHz, tj. 1x390 MHz neuparenog spektra, i to kao tehnološki neutralna dodela na nacionalnom nivou. Na osnovu tabele 5.1, predlog je da spektar za prodaju treba ponuditi u paketu koji se sastoji od 39 generičkih TDD blokova 1x10 MHz neuparenog spektra ili eventualno 78 generičkih TDD blokova 1x5 MHz neuparenog spektra (pri čemu se u slučaju učešća 3 operatora prva opcija može posmatrati kao pogodnija varijanta, ali se odluka može doneti i kroz proces javne konsultacije).
- Predlaže se dodela celokupnog spektra u opsegu 900 MHz tj. 2x30 MHz uparenog spektra, pri čemu to uključuje prodaju trenutno dodeljenog spektra širine 2x24 MHz uparenog spektra u ovom opsegu, kao i preostalih 2x5 MHz + 2x1 MHz uparenog spektra u ovom opsegu koji trenutno nije dodeljen (UL: 885 MHz – 890MHz + 914 MHz – 915 MHz, DL: 930 MHz – 935 MHz + 959 MHz -960 MHz), i to kao tehnološki neutralna dodela na nacionalnom nivou. Pri tome, aukciju trenutno dodeljenog dela spektra u opsegu 900 MHz treba izvršiti sa trenutkom aktivacije po isteku važećih licenci, a slobodan/nedodeljen deo spektra (blok 2x5 MHz uparenog spektra) treba ponuditi kao odmah raspoloživ spektar. U skladu sa tim, na aukciju ove različite delove spektra treba ponuditi u odvojenim kategorijama. Na osnovu tabele 5.1, i prethodnih napomena, predlog je da spektar za prodaju treba ponuditi u paketu koji sadrži kategoriju sa 5 generičkih FDD blokova 2x5 MHz (upareni spektar) za deo opsega za koji postoje važeće licence (sa naknadnim trenutkom aktivacije licence) i kategoriju sa 1 generičkim FDD blokom 2x5 MHz (upareni spektar) za deo opsega za koji ne postoje važeće licence (koji je odmah raspoloživ).
- Predlaže se dodela celokupnog spektra u opsegu 1800 MHz tj. 2x75 MHz uparenog spektra, pri čemu to uključuje prodaju trenutno dodeljenog spektra širine 2x70 MHz uparenog spektra u ovom opsegu, kao i preostalih 2x5 MHz uparenog spektra u ovom opsegu koji trenutno nije dodeljen (UL: 1780-1785 MHz, DL: 1875-1880 MHz), i to kao tehnološki neutralna dodela na nacionalnom nivou. Pri tome, aukciju trenutno dodeljenog dela spektra u opsegu 1800 MHz treba izvršiti sa trenutkom aktivacije po

isteku važećih licenci, a slobodan/nedodeljen deo spektra (blok 2x5 MHz uparenog spektra) treba ponuditi kao odmah raspoloživ spektar. U skladu sa tim, na aukciju ove različite delove spektra treba ponuditi u odvojenim kategorijama. Na osnovu tabele 5.1, i prethodnih napomena, predlog je da spektar za prodaju treba ponuditi u paketu koji sadrži kategoriju sa 14 generičkih FDD blokova 2x5 MHz (upareni spektar) za deo opsega za koji postoje važeće licence (sa naknadnim trenutkom aktivacije licence) i kategoriju sa 1 generičkim FDD blokom 2x5 MHz (upareni spektar) za deo opsega za koji ne postoje važeće licence (koji je odmah raspoloživ).

- Predlaže se dodela celokupnog spektra u opsegu 1900 MHz (TDD), tj. 1x20 MHz neuparenog spektra, pri čemu to uključuje prodaju trenutno dodeljenog spektra širine 1x15 MHz neuparenog spektra u ovom opsegu, kao i preostalih 1x5 MHz neuparenog spektra u ovom opsegu koji trenutno nije dodeljen (1915-1920 MHz), i to kao tehnološki neutralna dodela na nacionalnom nivou. Pri tome, aukciju trenutno dodeljenog dela spektra u opsegu 1900 MHz treba izvršiti sa trenutkom aktivacije po isteku važećih licenci, a slobodan/nedodeljen deo spektra (bloka 1x5 MHz neuparenog spektra) treba ponuditi kao odmah raspoloživ spektar. U skladu sa tim, na aukciju ove različite delove spektra treba ponuditi u odvojenim kategorijama. Na osnovu tabele 5.1, i prethodnih napomena, predlog je da spektar za prodaju treba ponuditi u paketu koji sadrži kategoriju sa 3 generička TDD bloka 1x5 MHz (neupareni spektar) za deo opsega za koji postoje važeće licence (sa naknadnim trenutkom aktivacije licence) i kategoriju sa 1 generičkim TDD blokom 1x5 MHz (neupareni spektar) za deo opsega za koji ne postoje važeće licence (koji je odmah raspoloživ).
- Predlaže se dodela celokupnog spektra u opsegu 2100 MHz FDD, tj. 2x60 MHz uparenog spektra, pri čemu to uključuje prodaju trenutno dodeljenog spektra širine 2x45 MHz uparenog spektra u ovom opsegu, kao i preostalih 2x15 MHz uparenog spektra u ovom opsegu koji trenutno nije dodeljen (UL: 1965-1980 MHz, DL: 2155-2170 MHz), i to kao tehnološki neutralna dodela na nacionalnom nivou. Pri tome, aukciju trenutno dodeljenog dela spektra u opsegu 2100 MHz FDD treba izvršiti sa trenutkom aktivacije po isteku važećih licenci, a slobodan/nedodeljen deo spektra (3 bloka 2x5 MHz uparenog spektra) treba ponuditi kao odmah raspoloživ spektar. U skladu sa tim, na aukciju ove različite delove spektra treba ponuditi u odvojenim kategorijama. Na osnovu tabele 5.1, i prethodnih napomena, predlog je da spektar za prodaju treba ponuditi u paketu koji sadrži kategoriju sa 9 generičkih FDD blokova 2x5 MHz (upareni spektar) za deo opsega za koji postoje važeće licence (sa naknadnim trenutkom aktivacije licence) i kategoriju sa 3 generička FDD bloka 2x5 MHz (upareni spektar) za deo opsega za koji ne postoje važeće licence (koji je odmah raspoloživ).
- Predlaže se dodela celokupnog spektra u opsegu 2100 MHz TDD, tj. 1x15 MHz neuparenog spektra, koji trenutno nije dodeljen. Pri tome, ovaj spektar treba ponuditi kao odmah raspoloživ spektar. Na osnovu tabele 5.1, i prethodnih napomena, predlog je da spektar za prodaju treba ponuditi u paketu koji sadrži jednu kategoriju sa 3 generička TDD bloka 1x5 MHz (neupareni spektar), pri čemu je sav spektar odmah raspoloživ.
- Predlaže se primena CCA formata aukcije, sa nadmetanjem za generičke blokove frekvencija u fazi pred-aukcije (ako postoji) i fazi primarne (glavne) aukcije, sa naknadnom raspodelom blokova u fazi dodele. Predlaže se transparentno informisanje ponuđača tokom aukcije uz obaveštavanje na kraju svake runde o ukupnoj (agregiranoj) potražnji za svaku kategoriju spektra (lotova).

Napomena: Proces CCA aukcija se generalno sastoji iz faze pred-aukcije (ukoliko postoje rezervisani delovi spektra), faze primarne (glavne) aukcije i faze dodele. Faza pred-aukcije (za rezervisane delove spektra) i faza primarne (glavne) aukcije sastoj se

iz *clock* faze, u kojoj se kroz niz primarnih rundi daju inicijalne ponude, i faze dodatnih ponuda (dodatna runda) u kojoj se omogućava podnošenje paketa ponuda za blokove iz različitih kategorija (lotova). Obe navedene faze (faza pred-aukcije i faza primarne aukcije) završavaju se određivanjem pobjednika, broja blokova po kategorijama za svakog pobjednika i iznosa osnovne naknade (na osnovu ponuda datih u primarnim rundama i dodatnoj rundi). U fazi dodele, u zavisnosti od rezultata pred-aukcije i primarne aukcije, daju se ponude za ponuđene opcije dodele i obavlja dodela konkretnih frekvencijskih blokova uz utvrđivanje konačnog iznosa naknade za licence. Proces se završava dodelom licenci.

- Ukoliko se od strane nadležnih državnih organa donese takva odluka, a sa ciljem da se obezbedi da ne dođe do drastičnih promena uslova rada postojećih mreža (tj. da neki od operatora ne ostane bez spektra za rad postojeće mreže u nekom od trenutno korišćenih opsega), u fazi pred-aukcije se deo opsega 900 MHz, 1800 MHz i 2100 MHz za koji operatori trenutno imaju važeće licence može ponuditi pod specijalnim uslovima (uz definiciju *spectrum cap* vrednosti kojom se obezbeđuje da svaki od postojećih operatora, ukoliko to želi, zadrži minimalno neophodan spektar za nastavak rada mreže u svakom od navedena 3 opsega). Tačne količine rezervisanog spektra za ovu namenu, kao i uslovi po kojima bi se ovaj spektar nudio, kao i sam izbor da li treba organizovati ovakvu fazu pred-aukcije, predstavljaju predmet odluke nadležnog ministarstva, pri čemu je poželjno da se prethodno izvrše konsultacije sa operatorima. Sav spektar koji bi u ovakvoj fazi pred-aukcije ostao nedodeljen nudio bi se i pod standardnim uslovima u primarnoj fazi aukcije.
- Ukoliko se donese takva odluka, može se predvideti određen broj FDD blokova 2x5 MHz uparenog spektra (jedan ili dva bloka) u opsegu 700 MHz, kao i određen broj TDD blokova 1x10 MHz neuparenog spektra (npr. 5 blokova sa 1x50 MHz neuparenog spektra) u opsegu 3400 MHz - 3800 MHz sa posebnim uslovima pokrivanja za nerazvijena područja (faza pred-aukcije ili primarna aukcija). Na sličan način, ako za to postoji interes i odluka nadležnih državnih organa, može se za istu namenu ponuditi određen broj blokova iz drugih opsega.
- Ukoliko se donese takva odluka, može se predvideti faza pred-aukcije za potrebe podrške uvođenja četvrtog operatora (mobilnog ili fiksnog) za koga bi se spektar nudio pod drugačijim uslovima, pri čemu bi se predvidela dodela minimalnog dela spektra u svim ili više obuhvaćenih opsega.
- Ukupno bi ponuđena količina spektra sadržala ponudu 2x60 MHz uparenog spektra i 1x20 MHz neuparenog spektra u opsezima učestanosti ispod 1 GHz (opseg 700 MHz i opseg 900 MHz), kao i ponudu 2x135 MHz uparenog i 1x425 MHz neuparenog spektra u opsezima iznad 1 GHz (opseg 1800 MHz, opseg 1900 MHz, opseg 2100 MHz i opseg 3400 MHz - 3800 MHz). U cilju uspostavljanja mehanizma kontrole tržišta mogu se predvideti sledeće vrednosti *spectrum cap*-ova za pojedinačne opsege i za skupove opsega:
 - Ne treba definisati poseban *spectrum cap* samo za opseg 700 MHz FDD već treba definisati opšti *spectrum cap* za upareni (FDD) spektar za skup opsega 700 MHz, 800 MHz i 900 MHz (definisano kasnije). Ako se *ipak donese* takva odluka, može se predvideti *spectrum cap* sa maksimalnom dodelom 2x15 MHz uparenog (FDD) spektra za jednog operatora za opseg 700 MHz, tj. maksimalno 3 FDD bloka 2x5 MHz uparenog spektra. Smatramo da za opseg 700 MHz SDL u ovom trenutku ne treba predvideti posebna ograničenja pošto na do sada sprovedenim aukcijama nije bilo velikog interesovanja za taj spektar.

- *Spectrum cap* sa maksimalnom dodelom 1x160 MHz neuparenog (TDD) spektra za jednog operatora za opseg 3400 MHz - 3800 MHz, tj. maksimalno 16 blokova 1x10 MHz (ili 32 bloka 1x5 MHz) neuparenog spektra.
- Ne treba definisati poseban *spectrum cap* samo za opseg 900 MHz FDD već treba definisati opšti *spectrum cap* za upareni (FDD) spektar za skup opsega 700 MHz, 800 MHz i 900 MHz (definisano kasnije). Ako se ipak donese takva odluka, može se predvideti *spectrum cap* sa maksimalnom dodelom 2x15 MHz uparenog (FDD) spektra za jednog operatora za opseg 900 MHz, tj. maksimalno 3 FDD bloka 2x5 MHz uparenog spektra. Ukoliko se deo ovog spektra dodeljuje u fazi pred-aukcije uz rezervisanje spektra za postojeće operatore u toj fazi se primenjuje posebna vrednost *spectrum cap*-a usvojena u skladu sa ponuđenim opsegom i procenom minimalnog dela spektra koji se garantuje operatorima (npr. 2x10 MHz uparenog spektra), dok se prethodno navedena vrednost odnosi na fazu primarne (glavne) aukcije pri čemu se računa ukupan spektar u fazi pred-aukcije i fazi primarne (glavne) aukcije.
- *Spectrum cap* sa maksimalnom dodelom 2x35 MHz uparenog (FDD) spektra za jednog operatora za opseg 1800 MHz, tj. maksimalno 7 FDD blokova 2x5 MHz uparenog spektra. Ukoliko se deo ovog spektra dodeljuje u fazi pred-aukcije uz rezervisanje spektra za postojeće operatore u toj fazi se primenjuje posebna vrednost *spectrum cap*-a usvojena u skladu sa ponuđenim opsegom i procenom minimalnog dela spektra koji se garantuje operatorima (npr. 2x20 MHz uparenog spektra), dok se prethodno navedena vrednost odnosi na fazu primarne (glavne) aukcije pri čemu se računa ukupan spektar u fazi pred-aukcije i fazi primarne (glavne) aukcije.
- *Spectrum cap* sa maksimalnom dodelom 2x30 MHz uparenog (FDD) spektra za jednog operatora za opseg 2100 MHz FDD, tj. maksimalno 6 FDD blokova 2x5 MHz uparenog spektra. Ukoliko se deo ovog spektra dodeljuje u fazi pred-aukcije uz rezervisanje spektra za postojeće operatore u toj fazi se primenjuje posebna vrednost *spectrum cap*-a usvojena u skladu sa ponuđenim opsegom i procenom minimalnog dela spektra koji se garantuje operatorima (npr. 2x15 MHz uparenog spektra), dok se prethodno navedena vrednost odnosi na fazu primarne (glavne) aukcije pri čemu se računa ukupan spektar u fazi pred-aukcije i fazi primarne (glavne) aukcije.
- Za opsege 1900 MHz i 2100 MHz TDD ne treba predvideti posebne *spectrum cap*-ove.
- Treba predvideti postavljanje opšteg (zajedničkog) *spectrum cap*-a za skup opsega 700 MHz FDD, 800 MHz i 900 MHz, odnosno za upareni (FDD) spektar u svim opsezima ispod 1 GHz. Predlaže se *spectrum cap* sa maksimalnom dodelom 2x40 MHz uparenog (FDD) spektra za jednog operatora za ovaj skup opsega, tj. maksimalno 8 FDD blokova 2x5 MHz uparenog spektra (za svakog operatora računaju se i važeće licence u datom trenutku ili one koje predstavljaju rezultat prethodno obavljenih aukcija sa odloženim trenutkom aktivacije za definisan period vremena).
- Predlaže se uvođenje globalnog *spectrum cap* za sav upareni spektar (celokupan dodeljeni upareni spektar), u opsezima 700 MHz, 800 MHz, 900 MHz 1800 MHz i 2100 MHz, sa maksimalnom dodelom 2x95 MHz FDD spektra za jednog operatora za ovaj skup opsega (za svakog operatora računaju se i važeće licence u datom trenutku ili one koje predstavljaju rezultat prethodno obavljenih aukcija sa odloženim trenutkom aktivacije za definisan period vremena).

Napomena: Ukoliko je pre izvođenja posmatrane aukcije obavljena aukcija za opseg 2600 MHz FDD, predlaže se uvođenje globalnog *spectrum cap* za sav upareni spektar (celokupan dodeljeni upareni spektar), u opsezima 700 MHz, 800 MHz, 900 MHz, 1800 MHz, 2100 MHz i 2600 MHz sa maksimalnom dodelom 2x120 MHz FDD spektra za jednog operatora za ovaj skup opsega.

- Sva navedena ograničenja u cilju uspostavljanja mehanizama za kontrolu tržišta, tj. vrednosti *spectrum cap*-a za pojedinačan opseg, skup opsega ili celokupan spektar moraju se uskladiti (smanjiti) ukoliko se dozvoli učešće četvrtog operatora, odnosno redefinisati ukoliko u datom trenutku budu definisani neki specifični ciljevi aukcije spektra.
- Period važenja licenci bi trebao da bude minimalno 15 godina.
- Neki ostali elementi i uslovi izvođenja aukcije definisani su u glavi 6 u skladu sa zahtevanim sadržajem i predmetom Studije.

Treba napomenuti da slučaj kombinovane aukcije obrađen u ovom poglavlju (5.6.) predstavlja upravo model aukcije za koji je u poglavljima 4.2 i 5.1 navedeno da bi mogao biti poželjan za prvu kombinovanu aukciju 5G spektra u Republici Srbiji. Slučaj kombinovane aukcije posmatran u poglavlju 5.5. predstavlja proširenu varijantu ove kombinovane aukcije u kojoj je na osnovu eventualnog postojanja interesovanja operatora u aukciju uključen i opseg 2600 MHz, o čemu je, takođe, bilo reči u okviru poglavlja 4.2 i 5.1.

6. POTREBNI USLOVI ZA ODRŽAVANJE AUKCIJE

U ovoj glavi će na sažeti način biti prikazani osnovni potrebni uslovi za održavanje aukcije spektra u skladu sa izabranim modelom aukcije.

6.1. KARAKTERISTIKE SOFTVERA ZA POJEDINAČNU I KOMBINOVANU AUKCIJU

Predviđeno je da se proces aukcije odvija primenom sistema za sprovođenje elektronske aukcije (eng. *Electronic Auction System*, EAS). Ovaj sistem treba da obezbedi mogućnost podnošenja ponuda elektronskim putem i to preko Internet konekcije i na decentralizovan način, kako u slučaju sprovođenja pojedinačne aukcije spektra, tako i u slučaju sprovođenja kombinovane aukcije spektra. Pri tome, u skladu sa izabranim CCA formatom aukcije, predviđa se korišćenje jedne jedinstvene platforme EAS koja se kroz definisanje odgovarajućih parametara aukcije može koristiti za sprovođenje svih pojedinačnih ili kombinovanih aukcija spektra.

Sve faze davanja ponuda, tj. runde u fazi pred-aukcije (predviđene za dodelu određenih rezervisanih lotova ili lotova sa posebnim uslovima licence ako je to predviđeno dizajnom aukcije), fazi primarne aukcije (eng. *principal stage*) i fazi dodele (eng. *assignment stage*) treba da se odvijaju korišćenjem EAS. EAS treba da omogući ponuđačima da pristupe sistemu preko javne Internet konekcije korišćenjem standardnog *web* pretraživača, pri čemu se minimalni zahtevi u pogledu hardvera i softvera moraju jasno precizirati i objaviti svim kvalifikovanim ponuđačima.

Učesnici aukcije (ponuđači) moraju da imaju pouzdanu internet konekciju (npr. minimalnog protoka 512 kb/s pri skidanju podataka sa mreže), uz obezbeđen rezervni računar i pristup. Pri tome, ponuđačima se dostavljaju lični kredencijali za autentifikovan, autorizovan i bezbedan pristup ka EAS. EAS mora biti definisan i implementiran na takav način da svakom učesniku aukcije (ponuđaču) omogućava logovanje samo sa jednog računara.

EAS mora omogućavati ponuđačima da tokom procesa aukcije daju svoje ponude i imaju uvid (u meri u kojoj je to definisano pravilima aukcije) u tok aukcije, uključujući broj završenih rundi, stanje u pogledu toga da li je runda u toku, kao i brojač vremena (tajmer) koji omogućava pouzdano davanje ponuda pri isticanju rokova za podnošenje ponuda. EAS mora omogućiti da se učesnicima prikazuje sat koji je sinhronisan sa serverom aukcije. Validni rokovi za podnošenje ponuda se određuju u skladu sa vremenom (trenutkom) kada su ponude primljene na serveru, a ne kada su poslate sa računara učesnika. Zato je veoma bitno da ponuđači svoje ponude predaju pravovremeno, i pre kraja svake od rundi za davanje ponuda, kako bi se izbegli problemi usled kašnjenja pri prenosu preko mreže. Podnete ponude se obrađuju od strane EAS, a rezultati se objavljuju samo nakon kraja svake runde, kako se ne bi davala prednost nekom od učesnika.

Davanje ponuda u glavnoj fazi aukcije korišćenjem EAS treba da bude realizovano tako da uključuje dvostepenu proveru i proces potvrde. EAS mora da proveri svaku ponudu u pogledu usaglašenosti sa pravilima aukcije, i ako nije usaglašena ponuđač treba da dobije

obrazloženje i objašnjenje problema. Istovremeno treba da mu bude omogućen povratak na stranu na kojoj će moći da nastavi rad i izvrši čitanje opisa nastalog problema, i eventualno na vreme podnese novu ponudu. Ako je ponuda u skladu sa pravilima aukcije, EAS treba ponuđaču da vrati pregled (predviđenu informaciju) o podnošenju ponude u fazi pred-aukcije i primarnoj (glavnoj) fazi aukcije, odnosno ako ponuda nije u skladu sa pravilima aukcije EAS treba da omogući ponovno podnošenje ponude. Ako ponuđač pripremi i proveri ponudu u fazi pred-aukcije ili primarnoj (glavnoj) fazi aukcije, ali propusti da je podnese, ovakva ponuda ne sme biti razmatrana.

EAS treba da omogući preglede istorijata za svakog ponuđača i to za sve njegove (ne i tuđe ponude), kao i istoriju promene cene po rundama kao i informaciju koja je izabrana dase daje na uvid učesnicima aukcije kako bi stekli uvid u agregiranu tražnju (u skladu sa sa pravilnikom/dokumentom kojim se definišu sva pravila aukcije). Osim toga, EAS treba da omogući preuzimanje (*download*) dokumenata koji sadrže sopstvene ponude ponuđača i tok odvijanja aukcije kroz softversku aplikaciju za prenos podataka. Ovi fajlovi treba da budu dostupni u *excell* (CSV) ili nekom drugom uobičajenom formatu.

EAS mora da obezbedi jednosmeran prenos poruka preko kojih se omogućava prenos obaveštenja od aukcionara ka učesnicima aukcije. Ovaj mehanizam predstavlja primarni vid komunikacije sa ponuđačima u vezi rasporeda podnošenja ponuda, kao i rokovima za povećanje depozita (koji moraju pokrivati određeni procenat trenutne ponude) i drugim aspektima aukcije. Ako ponuđači imaju potrebe da kontaktiraju predstavnika aukcionara, taj kontakt mora biti ostvaren u potpunosti u skladu sa pravilima aukcije, o čemu učesnici moraju biti na vreme obavešteni, odnosno treba da im budu dostavljeni potrebni kontakt podaci. EAS mora da obezbedi sve prethodno navedene funkcionalnosti.

RATEL nakon završetka elektronske aukcije spektra kvalifikovanim ponuđačima mora da obezbediti pristup informacijama o kompletnom toku postupka elektronske aukcije spektra u formi *log*-ova kreiranih posredstvom sistema za sprovođenje elektronske aukcije spektra (EAS). Samim tim, EAS mora imati mogućnost da kreira, čuva i po potrebi prikazuje te podatke. Informacije o toku elektronske aukcije spektra smatraju se tajnim podacima. Naravno, EAS treba da obezbedi da se obrada svih ponuda odvija u skladu sa definisanim pravilima aukcije, kao i sve ostale specifične funkcionalnosti koje se mogu uključiti u okviru datog dizajna aukcije. U skladu sa tim, EAS mora da podržava fleksibilan način definisanja predmeta aukcije (veliki broj različitih kategorija spektra, različite veličine generičkih i specifičnih blokova frekvencija, različite tipove rezervacije spektra koji se dodeljuje u fazi pred-aukcije, i slično), fleksibilan način za definisanje faza aukcije (npr. više različitih faza pred-aukcije, složene i različite uslove za prihvaljivost ponude, sve potrebne algoritme za implementaciju CCA formata aukcije uključujući obradu ponuda sa procenom uslova za otpočinjanje nove runde, promenu cene i druge), fleksibilan način za zadavanje i realizaciju faze dodele.

Konačno, tipični minimalni zahtevi u trenutku izrade ove Studije koje bi trebalo da ispunjava softver i hardver sistema ponuđača u svrhu korišćenja klijentskog dela EAS sistema su:

- Softver:
 - operativni sistemi: *Windows Vista*, *Windows 7*, *Windows 8* ili *Windows 10*;
 - *Oracle Java 8* (najnovije verzije);
 - *Mozilla Firefox*, *Google Chrome* ili *Internet Explorer* (trenutna verzija);
 - *Adobe Reader* ili ekvivalent.
- Hardver:
 - standardni x86 ili x86-64 procesor sa frekvencijom takta >1GHz;

- najmanje 4 GB slobodne RAM memorije za aplikacije;
- najmanje 1 GB slobodnog prostora na hard disku;
- ekran minimalne rezolucije 1024x768 piksela, preporučuje se 1280x1024.
- Internet pristup:
 - pouzdana internet konekcija IPv4;
 - direktna konekcija za port 443;
 - pružalac usluge pristupa Internetu, koji obezbeđuje pouzdanu konekciju;
 - min. brzina od 1 Mb/s u oba pravca (slanje i prijem podataka);
 - odziv kraći od 100 ms.
- Opciona i dodatna oprema:
 - instalirani štampač za štampanje izveštaja;
 - funkcionalni zvučni izlaz za signale upozorenja;
 - rezervna Internet konekcija.

6.2. TEHNIČKI I FIZIČKI USLOVI ZAŠTITE U POGLEDU TAJNOSTI IZVOĐENJA I DRUGIH NEOPHODNIH USLOVA ZA EFIKASNO IZVOĐENJE AUKEIJE

Dokument o javnom nadmetanju (aukciji) i dokument sa instrukcijama za ponuđače treba jasno da definiše sve obaveze po pitanju tajnosti izvođenja aukcije i drugih uslova za efikasno izvođenje aukcije. Ovde će biti navedeni osnovni elementi koji se moraju definisati u tom pogledu.

6.2.1. Tajnost podataka

Dokumentom o javnom nadmetanju i odgovarajućom Izjavom učesnika u procesu aukcije treba jasno definisati da se sve informacije i podaci u vezi sa sprovođenjem postupka javnog nadmetanja koje je RATEL u samom Dokumentu o javnom nadmetanju ili na bilo koji drugi način proglasio tajnim ne smeju se otkrivati trećim licima niti javno objavljivati.

Svi podaci vezani za podnosioca zahteva za učešće na aukciji spektra se u skladu sa Dokumentom o javnom nadmetanju moraju smatrati tajnim, a u cilju efikasnog sprovođenja aukcije u skladu sa pravilima aukcije. Pri tome, podnosioci zahteva za učešće na aukciji treba da budu dužni da sve informacije dobijene od strane aukcionara (komisije RATEL-a) tokom trajanja aukcije spektra tretiraju kao tajne podatke.

RATEL sve informacije primljene od strane kvalifikovanih ponuđača u postupku aukcije mora da tretira kao tajne podatke. Pri tome, informacije o ponudama podnesenim u bilo kojoj fazi aukcije spektra, moraju se smatrati tajnim podacima.

Mora se propisati da je odluku o kvalifikovanosti podnosioca zahteva za učešće na aukciji, kao i svaku drugu odluku koja je doneta u vezi sa isključenjem podnosioca zahteva za učešće na aukciji ili kvalifikovanog ponuđača iz daljeg postupka javnog nadmetanja, zabranjeno otkrivati trećim licima, osim u slučajevima gde je to propisano zakonom.

Nakon završetka elektronske aukcije spektra, RATEL mora da obezbedi pristup informacijama o toku postupka elektronske aukcije spektra svim kvalifikovanim ponuđačima i to u formi *log*-ova kreiranih posredstvom sistema za sprovođenje elektronske aukcije spektra (EAS). Pri tome, sve informacije o toku elektronske aukcije spektra se smatraju tajnim podacima. Mora se propisati obaveza čuvanja tajnosti podataka i informacija primljenih od

strane RATEL-a, kao i da ta obaveza ostaje na snazi do izdavanja dozvole za korišćenje radio-frekvencija ponuđačima koji su to pravo stekli u postupku aukcije.

6.2.2. Zabrana tajnog udruživanja

Po donošenju odgovarajuće odluke o pokretanju postupka javnog nadmetanja, podnosiocima zahteva za učešće na aukciji i kvalifikovanim ponuđačima na aukciji se putem mehanizma definisanog u Dokumentu o javnom nadmetanju mora zabraniti tajno udruživanje i dogovaranje u bilo kom obliku, a koje može imati efekat kompromitovanja integriteta javnog nadmetanja. U skladu sa tim, od momenta donošenja odluke o pokretanju postupka javnog nadmetanja, mora se propisati zabrana svim stranama koje su zainteresovane za učešće u postupku aukcije da uspostavljaju kontakte i/ili razmenjuju informacije sa drugim zainteresovanim stranama, direktno ili indirektno, a sa ciljem da utiču na rezultat aukcije.

Pri tome, sledeće aktivnosti naročito treba da budu definisane kao tajno udruživanje i dogovaranje:

- bilo koja saradnja sa ponuđačima i/ili potencijalnim ponuđačima, posebno u vezi sa namerom uticaja na tok ili rezultat postupka javnog nadmetanja,
- otkrivanje bilo kakve informacije koja se odnosi na učešće u postupku javnog nadmetanja,
- otkrivanje iznosa ponude ili strategije nadmetanja, posebnih ponuda ili drugih izjava kojim se izvesno može uticati na učešće trećih lica ili njihovog ponašanja u postupku javnog nadmetanja,
- davanje bilo kakvih izjava i/ili saopštenja kojima se daje naznaka ponašanja sa određenom namerom tokom javnog nadmetanja,
- dogovoreno (usaglašeno) nadmetanje više ponuđača tokom aukcije.

Pravila za javno nadmetanje treba jasno da propišu da podnosioci zahteva za učešće na aukciji, odnosno kvalifikovani ponuđači na aukciji za koje se dokaže da su preduzeli bilo koju od prethodno navedenih aktivnosti treba da budu isključeni iz daljeg postupka javnog nadmetanja, i to bez prava povraćaja plaćene naknade za otkup Dokumentacije za javno nadmetanje, jednokratne naknade za učešće na aukciji spektra, odnosno RATEL treba da aktivira garanciju ponude, ukoliko je ista dostavljena. U tom slučaju, celokupan postupak aukcije spektra treba da bude poništen i sproveden ponovo (od početka).

Ukoliko se do dokaza o tajnom udruživanju i dogovoranju između kvalifikovanih ponuđača dođe nakon završetka postupka javnog nadmetanja ili nakon izdavanja dozvola za korišćenje radio-frekvencija, RATEL treba da ima pravo (definisano na osnovu Dokumenta o javnom nadmetanju) da ponuđačima koji su sprovodili navedene aktivnosti oduzme dozvolu za korišćenje radio-frekvencija izdate na osnovu predmetnog postupka javnog nadmetanja, i to bez prava povraćaja svih plaćenih jednokratnih naknada (za otkup Dokumentacije, jednokratne naknade za učešće na aukciji spektra, jednokratne naknade za dodelu odobrenja za korišćenje radio-frekvencija i godišnjih regulatornih naknada).

6.2.3. Tačnost i kompletnost informacija

Kvalifikovani ponuđač na aukciji, za koga se utvrdi da je podneo zahtev za učešće na aukciji spektra i druga akta koja se dostavljaju uz zahtev, a koja sadrže netačne ili nekompletne informacije, treba da bude isključen iz dalje procedure javnog nadmetanja, bez prava povraćaja plaćene naknade za otkup Dokumentacije za javno nadmetanje i jednokratne naknade za učešće na aukciji spektra, a RATEL treba da aktivira garanciju ponude, ukoliko je

ista dostavljena. U tom slučaju, celokupan postupak aukcije spektra treba da bude poništen i sproveden ponovo (od početka).

Ukoliko se u bilo kom trenutku nakon završetka postupka javnog nadmetanja utvrdi da je kvalifikovani ponuđač podneo zahtev za učešće na aukciji spektra ili drugi akt koji se dostavlja uz zahtev koji sadrži netačne ili nekompletne informacije, RATEL tom ponuđaču treba da oduzme dozvolu za korišćenje radio-frekvencija izdato na osnovu predmetnog postupka javnog nadmetanja, i to bez prava na povraćaj plaćene naknade za otkup Dokumentacije za javno nadmetanje, jednokratne naknade za učešće na aukciji spektra, jednokratne naknade za dodelu dozvole za korišćenje radio-frekvencija i godišnjih regulatornih naknada.

6.3. DUŽINA TRAJANJE OBUKE/EDUKACIJE PONUĐAČA

Za potrebe sprovođenja elektronske aukcije koristi se odgovarajući sistem (EAS). Aukcionar treba da u samom pozivu za učešće na aukciji definiše potrebu i obavezu sprovođenja obuke za sve kvalifikovane ponuđače. Pri tome, aukcionar treba da organizuje specifičnu obuku za rad sa specijalizovanim softverom za podnošenje ponuda koji je deo sistema za sprovođenje elektronske aukcije spektra (EAS). S obzirom na uobičajenu praksu, zastupljenu u većini aukcija, obuka ponuđača za rad sa softverom za podnošenje ponuda se može predvideti u trajanju od 4 dana. Pravila za izvođenje aukcije bi trebalo obvezno da sadrže i obavezu aukcionara da pre same aukcije održi jednu jednu probnu (lažnu) aukciju, kao poslednju fazu obuke.

Uzimajući u obzir da u Republici Srbiji ranije nije korišćen mehanizam aukcije za dodelu spektra, može se predvideti da svi kvalifikovani ponuđači, a u sklopu obuke za rad sa EAS prođu i kroz kratku obuku vezanu za sam format aukcije. U tom slučaju se može predvideti obuka u dužini od 7 dana.

Osim toga, svakom kvalifikovanom ponuđaču na aukciji treba da bude obezbeđen slobodan pristup (na bazi *web* interfejsa) softverskom alatu za simulaciju postupka elektronske aukcije koji koristi identične algoritma i pravila kao i EAS, sa odgovarajućim opisom i uputstvom za korišćenje, uključujući i forme za unos ponuda u alatu za simulaciju. Na ovaj način se omogućava priprema strategije učešća na aukciji i verifikacija tačnosti algoritma određivanja pobedničkih ponuda i iznosa cene koju učesnik plaća u slučaju pobeđe na aukciji. Svi podaci neophodni da se ostvari pristup alatu za softversku simulaciju postupka elektronske aukcije spektra i odgovarajuće uputstvo za njegovo korišćenje, uključujući i forme za unos ponuda, treba dostaviti svim kvalifikovanim ponuđačima uz odluku o kvalifikovanosti. Pristup alatu za simulaciju postupka elektronske aukcije treba da bude omogućen do dana početka elektronske aukcije spektra.

6.4. SADRŽAJ POTREBNE DOKUMENTACIJE PRI PODNOŠENJU ZAHTEVA ZA UČESTVOVANJE NA AUKCIJI

Sadržaj dokumentacije pri podnošenju zahteva za učešće na aukciji spektra bi trebalo minimalno da obuhvata sledeće:

- potvrdu o registraciji izdatu od nadležnog organa;
- dokaz o posedovanju najmanje pet godina iskustva u implementaciji javnih mobilnih elektronskih komunikacionih mreža i pružanju javnih mobilnih elektronskih komunikacionih usluga (odnosi se samo na nove učesnike na tržištu);

- dokaz da podnosilac zahteva nije statusno ili vlasnički povezan sa postojećim nosiocima dozvola (licenci) za korišćenje radio-frekvencija za RF opsege koji su predmet aukcije spektra (ovaj dokaz dostavljaju samo novi učesnici na tržištu);
- odgovarajuću Izjavu da je podnosilac zahteva upoznat sa sadržajem Dokumentacije za javno nadmetanje (aukciju) i da prihvata u njoj date uslove i zahteve u vezi sa javnim nadmetanjem (izjava se daje na odgovarajućem obrascu);
- odgovarajuću Izjavu o tačnosti, istinitosti i kompletnosti dostavljenih podataka i o svesnosti o posledicama koje dostavljanje netačnih, neistinitih ili nekompletnih podataka sa sobom povlače (izjava se daje na odgovarajućem obrascu);
- odgovarajuća Izjava da podnosilac zahteva nije preduzeo aktivnosti tajnog udruživanja i dogovaranja u bilo kom obliku koji može imati efekat kompromitovanja integriteta javnog nadmetanja i o svesnosti o posledicama koje preduzimanje takvih aktivnosti pre početka i tokom trajanja postupka javnog nadmetanja sa sobom povlače (izjava se daje na odgovarajućem obrascu);
- Izjava da je podnosilac zahteva solventan i da nije povezan sa bilo kakvim stečajnim postupkom, postupkom prinudne likvidacije ili postupkom prinudne naplate, a koji bi mogao imati uticaja na njegovo učešće u postupku aukcije spektra, te da u odnosu na trenutno poslovanje ne postoje razlozi za pokretanje takvih postupaka ili potencijalnih sudskih i drugih postupaka sa kojima podnosilac zahteva može biti povezan, a koji bi mogli imati uticaja na njegovo učešće u postupku aukcije spektra (izjava se daje na odgovarajućem obrascu).

U slučaju kada je podnosilac zahteva grupa ponuđača (konzorcijum), navedena akta se dostavljaju za svakog člana konzorcijuma, osim dokaza iz drugog stava (tj. dokaza o posedovanju najmanje pet godina iskustva u implementaciji javnih mobilnih elektronskih komunikacionih mreža i pružanju javnih mobilnih elektronskih komunikacionih usluga) koji se dostavlja samo za člana konzorcijuma koji je preuzeo obavezu implementacije javne mobilne elektronske komunikacione mreže i pružanja javnih mobilnih elektronskih komunikacionih usluga.

6.5. OKVIRNI SADRŽAJ INSTRUKCIJE ZA PONUĐAČE - DOKUMENTACIJE ZA JAVNO NADMETANJE

Zavisno od predmeta (raspodele, količine i organizacije RF spektra iz jednog ili više opsega), kao i predviđene organizacije postupka aukcije (npr. da li postoji faza pred-aukcije u kojoj se ostvaruje dodela rezervisanog spektra za postojeće i/ili novog operatora ili specifična dodela za sve učesnike za lotove za koje važe posebni uslovi ili pravila licence) sadržaj dokumenta Instrukcije za ponuđače, odnosno Dokumentacije za javno nadmetanje u skladu sa članovima 89 i 90 Zakona o elektronskim komunikacijama može se razlikovati od slučaja do slučaja, odnosno od aukcije do aukcije. U nastavku teksta će biti naveden samo okvirni sadržaj:

Formalna odluka o pokretanju postupka javnog nadmetanja u skladu sa zakonskim propisima
Rekapitulacija prethodnih faza procesa aukcije (ako je potrebno iz formalnih razloga)

Uvod

Objasnenje i definisanje osnovnih ciljeva aukcije

Opis stanja na tržištu elektronskih komunikacija u Republici Srbiji

- Stepenn tehnološkog razvoja
- Trenutna dodela spektra i analiza mogućnosti pružanja servisa
- Dostupnost javnih servisa elektronskih komunikacija
- Analiza stanja i obrazloženje za formiranje i organizaciji ponude spektra

Opis i organizacija spektra - predmeta aukcije

- Struktura frekvencijskih blokova u opsegu X
- Struktura frekvencijskih blokova u opsegu Y
-
- Struktura frekvencijskih blokova u opsegu Z

Pregled postupka aukcije

- Pregled i opis postupka aukcije (javnog nadmetanja) i zakonske obaveze
- Pravni osnov
- Pokretanje postupka
- Procedura za utvrđivanje kvalifikovanosti ponuđača
- Način podnošenja zahteva za učešće na aukciji spektra
- Način utvrđivanja kvalifikovanosti
- Elektronski sistem za aukciju (sažeti opis elektronskog sistema za aukciju, opis alata za simulaciju postupka elektronske aukcije spektra, opis obuke ponuđača za rad sa EAS)
- Probna aukcija
- Aukcija spektra
- Donošenje odluke o izboru i izdavanje licence
- Vremenski okvir izvođenja procesa aukcije
- Tajnost i opšte procedure (tajnost podataka, zabrana tajnog udruživanja, upravljanje informacijama, ...)
- Dokumentacija koja se podnosi pri prijavi učešća
- Procedura za izmenu/dopunu dokumentacije za nadmetanje
- Uslovi garancija ponude
- Poništavanje i obustava postupka javnog nadmetanja
- Komunikacija i pravna sredstva tokom trajanja postupka
- Definisane minimalnih cena (*reserve prices*)
- Opis formata aukcije
- Jednokratna naknada

Specifični uslovi

- Rezervisani RF spektar
- *Spectrum cap*-ovi i *spectrum floor*-ovi
- Opšti i specifični zahtevi pokrivanja (*coverage*) po opsezima
- Metode provere ispunjenosti *coverage* zahteva

- Prenos prava korišćenja radio-frekvencija
- Nacionalni *roaming*

Opšta pravila aukcije

- Opšta pravila
- Pravila vezana za predmet aukcije
- Pravila u vezi sa postupkom aukcije spektra
- Ograničenja u nadmetanju
- Pravila u vezi sa rezervisanim spektrom
- Pravila u vezi sa *spectrum cap*-ovima i *spectrum floor*-oima
- Pravila u vezi sa garancijom ponude
- Pravila u vezi sa zabranom tajnog udruživanja
- Kršenje pravila aukcije
- Pravila komunikacije

Posebna pravila za Fazu primarne aukcije

- Primarne runde
- Organizacija primarnih rundi
- Podnošenje ponuda u primarnim rundama
- "*Clock*" cene
- Pravila aktivnosti
- Ispravnost ponuda u primarnoj rundi
- Pravilo produžetka primarne runde
- Pravila informisanja
- Kraj "*clock*" faze
- Posebna pravila u dodatnoj rundi (organizacija dodatne runde, dodatna runda, podnošenje ponuda u dodatnoj rundi, ograničenje iznosa ponuda u dodatnoj rundi)
- Određivanje pobednika u osnovnom stepenu aukcije
- Proračun iznosa jednokratne naknade
- Kraj osnovnog stepena aukcije

Posebna pravila za Fazu dodele

- Organizacija, opcije i određivanje pobednika
- Kraj faze dodele
- Završetak aukcije

Sistem EAS

- Procedura za sprovođenje rundi
- Podnošenje ponuda
- Sistemsko vreme
- Trajanje rundi
- Razmatranje ponuda i objavljivanje rezultata

- Specijalni događaj
- Komunikacija sa učesnicima

Opšti uslovi korišćenja

- Opšti uslovi korišćenja za opseg X
- Opšti uslovi korišćenja za opseg Y
-
- Opšti uslovi korišćenja za opseg Z
- Korišćenje radio-frekvencija u pograničnim oblastima

Naknade

Prilozi i obrasci

6.6. TEMPLEJT DOKUMENT – PRIKAZ IZVOĐENJA AUKEIJE

Primer templejt dokumenta koji se odnosi na prikaz izvođenja aukcije za jednu složenu aukciju dat je u Prilogu 3 ove Studije.

6.7. PREDLOG POTREBNIH USLOVA KOJE TREBA DA ZADOVOLJE BUDUĆI UČESNICI AUKEIJE

Pravo učešća u postupku javnog nadmetanja treba da ima svako zainteresovano pravno lice koje otkupi objavljenu dokumentaciju za aukciju (Dokumentacija za javno nadmetanje) koju sačinjava i javno objavljuje aukcionar, pri čemu mora da ispuni dodatni uslov da ima najmanje pet godina iskustva u implementaciji javnih mobilnih elektronskih komunikacionih mreža i/ili pružanju javnih mobilnih elektronskih komunikacionih usluga (kvalifikacioni uslov).

Pravo učešća u postupku javnog nadmetanja može imati i grupa ponuđača (konzorcijum). Svako pravno lice, pre ili posle otkupa Dokumentacije za javno nadmetanje, može formirati konzorcijum sa drugim pravnim licem i takav konzorcijum može podneti zahtev za učešće na aukciji spektra.

Pri tome, procedurama i pravilima za sprovođenje aukcije treba definisati da konzorcijum ispunjava kvalifikacioni uslov ukoliko najmanje jedan njegov član, koji je preuzeo obavezu implementacije javne mobilne elektronske komunikacione mreže i pružanja javnih mobilnih elektronskih komunikacionih usluga, ima najmanje pet godina iskustva u tim poslovima.

Podnosilac zahteva za učešće na aukciji spektra, bilo da nastupa samostalno, bilo kao član konzorcijuma, a koji na dan donošenja odluke o pokretanju postupka javnog nadmetanja nije bio nosilac odobrenja za korišćenje radio-frekvencija iz RF opsega koji je predmet aukcije (tj. novi učesnik na tržištu), ne sme biti statusno ili vlasnički povezan sa postojećim nosiocima odobrenja za korišćenje radio-frekvencija iz navedenih opsega (postojeći mobilni operatori u ovom trenutku su: Preduzeće za telekomunikacije Telekom Srbija a.d. Beograd, Telenor d.o.o. Beograd i VIP Mobile d.o.o. Beograd).

6.8. POTREBA ZA ODRŽAVANJEM JAVNIH KONSULTACIJA

Ko što je to razmatrano u prethodnom delu Studije, održavanje javnih konsultacija predstavlja jedan od neophodnih elemenata da bi proces aukcije spektra mogao da bude

pravilno dizajniran, implementiran i uspešno sproveden. Javne konsultacije su neophodne da bi se utvrdile trenutne potrebe za RF spektrima, odnosno modaliteti na koji će se raspoloživi RF spektar osloboditi (ako se trenutno koristi neki deo opsega), restrukturirati i nuditi na prodaju korisnicima (operatorima).

Kroz proces javnih konsultacija mogu se kritički proveravati sva predložena rešenja vezana za predviđene procedure, mere za održavanje konkurentnosti na tržištu, mere za rezervaciju spektra za posebne namene, uslove liceniranja za određene RF opsege i slično. Konačno, javne konsultacije predstavljaju i način da se predložena rešenja dodatno poboljšaju. Pri tome, za svaku fazu javnih konsultacija (uobičajeno je da postoje dve faze) priprema se odgovarajući *draft* dokument na koju zainteresovani učesnici mogu da podnesu komentare ili predloge u pisanom obliku i na predviđen način.

Osnovna tema prve faze javnih konsultacija, nakon što je donesena odluka da se određeni delovi RF spektra ponude na prodaju u formi aukcije, predstavlja analiza problema nedostatka RF frekvencija ili neodgovarajuće raspodele spektra, odnosno nepogodni uslovi korišćenja. Osim toga, standardne moguće teme su struktura partije koja predstavlja predmet prodaje, izbor između pojedinačne aukcije za pojedine opsege ili kombinovane aukcije spektra, izbor osnovnog modela dodele na osnovu procene potražnje, aktuelnog stanja na tržištu i potreba za rezervacijom resursa za potrebe ulaska novog igrača na tržište (ukoliko za tim ima potrebe i ako postoje uslovi), o mogućem trenutku kada će se obavljati aukcija, kao i trajanja pripremnog perioda. Veoma bitni elementi koji treba da budu predmet javnih konsultacija su predloženi oblici propisanih obaveza pokrivanja i drugih uslova koji se predlažu kao deo licence, odnosno analiza tržišta u cilju uočavanja i rešavanja potencijalnih problema u pogledu konkurencije (*spectrum caps, reserved spectrum, ...*). Prva faza konsultacija bi trebala da se održi približno godinu dana pre očekivanog termina aukcije.

U drugoj fazi javnih konsultacija, osnovnu temu najčešće predstavlja *draft* dokument za javno nadmetanje, kao i predviđene procedure i pravila aukcije sa svim detaljima. Za početak ove druge faze javnih konsultacija, a koja se najčešće održava 3 do 4 meseca pre samog procesa aukcije, neophodno je dati konačan predlog Dokumenta o javnom nadmetanju, a koji se delimično definiše i kroz prvu fazu javnih konsultacija.

Osim što javne konsultacije predstavljaju najbolje sredstvo da se dodela RF spektra odvija u dogovoru i uz razumevanje potreba svih strana u ovom procesu, a koje su podjednako zainteresovane da proces dodele bude transparentan, odgovarajući i da omogućava održiv razvoj tržišta, one predstavljaju i zakonsku obavezu po članu 84 Zakona o elektronskim komunikacijama koji predviđa da planovi raspodele radio-frekvencija sadrže uslove za njihovu raspodelu iz namenjenih RF opsega, raspodelu po lokacijama, službi i delatnosti. Ovaj član Zakona propisuje obavezu održavanja javnih konsultacija u vezi svakog predloga plana raspodele. Organizacija RF opsega za potrebe prodaje kroz aukciju spektra predstavlja upravo definisanje uslova za raspodelu (obaveze licence, grupisanje spektra u lotove ili kategorije), pa to samim tim znači da postoji obaveza obavljanja javnih konsultacija.

Dodatno, postupak aukcije spektra u skladu sa Zakonom o elektronskim komunikacijama predstavlja specifičan oblik javnog nadmetanja u skladu sa članovima 89 i 90 ovog zakona, pri čemu je pri sprovođenju postupka neophodno poštovati sve odredbe zakona. Sprovođenje javnih konsultacija o samom postupku, uslovima i pravilima aukcije spektra u značajnoj meri doprinose transparentnosti ovog procesa, pa se stoga preporučuje da i ova pitanja budu obuhvaćena javnim konsultacijama.

6.9. MODEL ZA PLAĆANJE TROŠKOVA KONSULTANTSKOJ KOMPANIJI ZA IZVOĐENJE AUKECIJE

Uobičajeni model plaćanja troškova konsultantskoj kompaniji za izvođenje aukcije spektra je u vidu fiksnog dela koji treba da bude definisan ugovorom između RATEL-a i konsultantske kompanije, pri čemu se istim ugovorom definiše i određeni procenat od neto prihoda aukcije koji predstavlja varijabilni deo nagrade za konsultantsku kompaniju (tj. trošak za RATEL). Pri tome, navedeni procenat treba definisati u skladu sa predmetom aukcije i složenosti analize koju je neophodno izvršiti za potrebe pripreme i dizajna aukcije. Ukoliko se to smatra za shodno, ili se zahteva važećim zakonskim propisima, problematiku plaćanja naknade za konsultantsku kompaniju treba definisati odgovarajućim pravilnikom uz saglasnost nadležnog ministarstva, uzimajući u obzir da su prihodi aukcije zapravo izvorni prihodi za državni budžet.

6.10. METODOLOGIJA ODREĐIVANJA VISINE BANKARSKE GARANCIJE ZA UČEŠĆE NA AUKECIJI

Pravila aukcije spektra najčešće predviđaju da je kvalifikovani ponuđač obavezan da u cilju obezbeđenja svoje ponude (podnesene u bilo kojoj fazi postupka javnog nadmetanja) aukcionaru dostavi garanciju ponude. Garancija ponude se daje u vidu безусловne bankarske garancije u korist aukcionara, i to naplative na prvi poziv, a koja je izdata od banke registrovane u Republici Srbiji ili inostrane banke kojoj je od strane podobne rejting agencije dodeljen kreditni rejting kome odgovara nivo kreditnog kvaliteta (investicioni rang) 3 ili viši. Podobna rejting agencija je agencija koja se nalazi na listi registrovanih i sertifikovanih rejting agencija koju je objavilo Evropsko telo za hartije od vrednosti i tržišta (eng. *European Securities and Markets Authorities*, ESMA).

Pri tome, bankarska garancija mora biti sačinjena u skladu sa predviđenim obrascem objavljenim u skladu sa pravilima aukcija, i dostavlja se na srpskom jeziku ili na stranom jeziku sa prevodom na srpski jezik, prevedena od strane ovlašćenog sudskog tumača.

Dokumentom o javnom nadmetanju treba propisati da se bankarska garancija dostavlja u originalu u neprovidnoj zapečaćenoj koverti na kojoj je naznačeno "Bankarska garancija" i naziv ponuđača. Pri tome, treba propisati da se bankarska garancija dostavlja neposrednom predajom ovlašćenom članu Komisije za sprovođenje postupka javnog nadmetanja u prostorijama aukcionara, ili na nekom drugom za to objavljenom i definisanom mestu. Pri tome, pravila aukcije treba da predviđaju obavezu aukcionara da izdaje potvrdu o prijemu bankarske garancije u kojoj se navodi naziv ponuđača i datum i vreme prijema.

Kvalifikovani ponuđač je obavezan da pre početka prve primarne runde glavne aukcije (ili pred-aukcije ako je predviđena faza sa dodelom rezervisanih lotova) dostavi garanciju ponude na iznos koji pokriva najmanje 100% ponude u prvoj primarnoj rundi glavne aukcije (ili prvoj rundi pred-aukcije ako se ova pred-aukcija održava). U narednim rundama pred-aukcije, odnosno glavne aukcije garancijom ponude mora biti pokriveno najmanje 25% ponude u toj rundi pred-aukcije, odnosno glavne aukcije.

Ukoliko dostavljena garancija ponude ne omogućava podnošenje ponude sa većom cenom u narednoj rundi (garancija ne pokriva 25% ponude koja se želi podneti), dati ponuđač ako želi da u narednoj rundi pred-aukcije, odnosno glavne aukcije podnese ponudu sa većom cenom, obavezan je da dostavi dodatnu garanciju ponude koja će omogućiti ispunjenje navedenog uslova. Nakon što se utvrdi da je dodatna garancija ponude ispravna, ponuđaču treba da se poveća maksimalno dozvoljeni iznos ponude u sledećoj rundi. Pravila aukcije treba da predvide i definišu postupak obaveštavanja kvalifikovanog ponuđača da se približava

maksimalnom iznosu ponude u odnosu na iznos dostavljene garancije nakon završetka prve runde u kojoj dostavljena garancija pokriva manje od 40% ponude podnesene u toj rundi.

Pri tome, pravilima aukcije treba predvideti da kvalifikovani ponuđač koji ne dostavi ispravnu garanciju ponude pre početka prve runde pred-aukcije, odnosno pre početka prve runde glavne faze aukcije treba da bude isključen iz daljeg postupka javnog nadmetanja, bez prava na povraćaj plaćene naknade za otkup dokumentacije i jednokratne naknade za učešće na aukciji spektra.

Dodatno, pravilima treba predvideti da kvalifikovani ponuđač koji dostavi neispravnu dodatnu garanciju ponude ne sme biti u mogućnosti da u narednim rundama podnese ponudu čiji iznos prelazi maksimalno dozvoljeni iznos ponude, određen prethodno dostavljenim ispravnim garancijama ponude.

6.11. METODOLOGIJA UTVRĐIVANJA ISPUNJENOSTI USLOVA IZ LICENCE OD STRANE OPERATORA

Kao što je već razmatrano u prethodnom tekstu, buduću aukciju za 5G tehnologiju treba sprovesti na tehnološki neutralnoj osnovi uzimajući u obzir i do sada izgrađene 2G/3G/4G sisteme (svih postojećih proširenja i verzija). Iz tog razloga, logično je i tehnički opravdano da se zahtevi u pogledu ispunjavanja obaveza od strane operatora iz dodeljene licence ne definišu u odnosu na tehnologiju već u odnosu na kvalitet servisa koji se obezbeđuje (odnosno garantuje) krajnjem korisniku. To praktično znači da se za postizanje propisanog stepena pokrivenosti signalom mreže mobilnog operatora koji omogućava pružanje usluga sa definisanim kvalitetom može koristiti bilo koja tehnologija i bilo koji opseg kojim operator raspolaže, saglasno odgovarajućem Planu namene radio-frekvencija. U slučaju kada operator, nakon sprovednog procesa aukcije, raspolaže spektrom iz više opsega za koje su definisani različiti zahtevi u pogledu pokrivanja, operator je obavezan je da ispuni strožiji kriterijum, pri čemu se ne zahteva da razvija mrežu u svakom opsegu paralelno.

Generalno, obaveze u pogledu obima pokrivanja mogu se definisati sa dva aspekta:

- pokrivanje teritorije, i
- pokrivanje stanovništva.

Savremeni pristup definsanja obaveza u pogledu pokrivanja po pravilu podrazumeva princip “pokrivanja stanovništva”. Iz tog razloga, u pogledu zahteva u pogledu obima i dinamike pokrivanja treba usvojiti ovaj princip.

6.11.1. Definisane opštih zahteva u pogledu pokrivenosti stanovništva

Opšti zahtevi u pogledu pokrivenosti stanovništva najčešće se definišu na način koji je generalno razmotren u nastavku teksta. Operator mobilnih elektronskih komunikacionih usluga kome su na osnovu predmetnog postupka javnog nadmetanja (aukcije) dodeljene radio-frekvencije iz odgovarajućeg opsega (npr. 700 MHz), obavezan je da se u pogledu obima i dinamike pokrivanja stanovništva Republike Srbije signalom mobilne mreže pridržava najmanje sledeće dinamike:

- X% (npr. 25%) stanovništva do kraja Q (npr. prve) godine važenja Licence;
- Y% (npr. 50%) stanovništva do kraja W (npr. druge) godine važenja Licence;
- Z% (npr. 75%) stanovništva do kraja R (npr. treće) godine važenja Licence;

Parametri koji su kao primer navedeni u zagradama treba neposredno pre sprovođenja procesa 5G aukcije da budu definisani od strane nadležnog ministarstva (u ovom trenutku Ministarstvo trgovine, turizma i telekomunikacija).

U slučaju da se kroz proces aukcije na tržište uvede novi učesnik, tom operatoru se na identičan način mogu postaviti zahtevi u pogledu pokrivenosti stanovništva, ali sa drugim vrednostima parametara (parametri treba neposredno pre sprovođenja procesa 5G aukcije da budu definisani od strane nadležnog ministarstva).

Pored stepena pokrivenosti, neophodno je definisati i šta se podrazumeva pod pojmom “pokrivenost signalom”. Na primer, pojam “pokrivenost signalom” može se definisati kao mogućnost pružanja usluga prenosa podataka sa minimalnim protokom ka korisniku (*downlink*) od XX Mb/s na bazi korisničkog iskustva, odnosno sa garantovanim protokom ka korisniku (*downlink*) od YY Mb/s i garantovanim protokom od korisnika (*uplink*) od ZZ Mb/s, u slučaju mobilnog prijema u spoljašnjem (*outdoor*) okruženju. U zavisnosti od tipa krajnjeg servisa, slični zahtevi se mogu postaviti i u pogledu ostvarivih kašnjenja signala.

Provera ispunjenosti zahteva pokrivenosti može se sprovesti na sledeći način: za minimalni protok ka korisniku (*downlink*) od XX Mb/s na bazi korisničkog iskustva uslov pokrivenosti je ispunjen ako je u najmanje 90 % merenja izvršenih tokom jednog dana (00-24h) izmerena brzina prenosa podataka ka korisniku XX Mb/s ili više, uz stepen uspešno započetih i završenih mernih sesija od najmanje 95 %, pri čemu se isključuju merenja napravljena tokom dva sata maksimalnog opterećenja mreže.

Sa druge strane, zahtev za garantovani protok ka korisniku (*downlink*) od YY Mb/s ispunjen je ako je u najmanje 95 % merenja izvršenih tokom bilo kog vremenskog intervala trajanja 120 minuta izmerena brzina prenosa podataka ka korisniku YY Mb/s ili više, uz stepen uspešno započetih i završenih mernih sesija od najmanje 95 %.

Takođe, zahtev za garantovani protok od korisnika (*uplink*) od ZZ Mb/s je ispunjen ako je u najmanje 95 % merenja izvršenih tokom bilo kog vremenskog intervala trajanja 120 minuta izmerena brzina prenosa podataka od korisnika ZZ Mb/s ili više, uz stepen uspešno započetih i završenih mernih sesija od najmanje 95 %.

Na sličan način se može proveriti i ispunjenost zahteva u pogledu ostvarivih kašnjenja u mreži mobilnog operatora.

Svi prethodno navedeni zahtevi se po pravilu definišu nezavisno jedan od drugog za svaki frekvencijski opseg koji je predmet aukcije. Pri tome, generalno je pravilo da se zahtevi smanjuju sa porastom razmatranog frekvencijskog opsega.

Na ovom mestu potrebno je posebno istaći da je jedino opseg 900 MHz specifičan zbog GSM tehnologije koja će evidentno (zbog postojanja velikog broja mobilnih terminala starije generacije) biti aktuelan bar još 15-ak godina (procena). Iz tog razloga se u ovom frekvencijskom opsegu po pravilu postavljaju posebni uslovi (znatno strožiji) za govorni i SMS servis (često i 99 % u pogledu pokrivanja stanovništva).

6.11.1.1. Specifični zahtevi u pogledu pokrivanja stanovništva

U okviru procesa aukcije spektra, pojedini lotovi mogu podrazumevati i dodatne zahteve postavljene od strane nacionalnog regulatora. Tu se prvenstveno misli na pokrivanje ruralnih područja u kojima mobilni operator nema ekonomsku opravdanost da postavlja sopstvenu mrežu. Zavisno od postavljenih uslova, u ovakvim slučajevima definišu se posebni specifični zahtevi u pogledu pokrivanja stanovništva (a u nakim slučajevima i pokrivanja teritorije).

Navedeni specifični zahtevi u pogledu pokrivanja se po pravilu razlikuju od države do države u skladu sa postojećom društvenom situacijom i stanjem na tržištu telekomunikacija.

6.11.1.2. Metode provere ispunjenosti zahteva u pogledu pokrivenosti

Ispunjenost postavljenih zahteva u pogledu obima i dinamike pokrivanja signalom mobilne mreže, uključujući i zahteve u vezi sa kvalitetom usluga, mogu se proveriti na sledeći način:

- proračunom na bazi predikcije pokrivanja signalom mobilne mreže prema odgovarajućoj ITU-R preporuci (npr., ITU-R P.1812 za UHF opseg) uz korišćenje digitalnog modela terena Republike Srbije odgovarajuće rezolucije (npr. 50x50m), kao i digitalne baze teritorijalne raspodeljenosti stanovništva;
- merenjem dostupnosti i kvaliteta servisa specijalizovanom mernom opremom, uključujući i merenja u pokretu;
- merenjem kvaliteta usluge na lokaciji krajnjeg korisnika posredstvom specijalizovane opreme i/ili autorizovane softverske aplikacije.

Za proveru ispunjenosti zahteva u pogledu pokrivanja, uključujući i zahteve u vezi sa kvalitetom usluga, treba koristiti metodologiju zasnovanu na odgovarajućim međunarodnim dokumentima (ITU-R, CEPT, ETSI i dr.) i najboljoj uporednoj praksi. Tačna metodologija zavisi od definisanih frekvencijskih opsega (700 MHz, 3.5 GHz, 26 GHz), načina sprovođenja aukcije (aukcija po pojedinačnim opsezima ili kombinovana istovremena aukcija za više opsega), postavljenih zahteva u pogledu pokrivanja, trenutka sprovođenja aukcije (da li će pojedini servisi, kao što je podrška za autonomna vozila, biti u tom trenutku aktuelni i sl.), dostupnosti odgovarajuće merne opreme (zavisno od frekvencijskog opsega) itd. Tačnu metodologiju provere ispunjenosti zahteva u pogledu pokrivanja treba da definiše nacionalni regulator i da sa tom metodologijom dovoljno ranije upozna mobilne operatore koji su na aukciji dobili licence (npr. sa metodologijom provere ispunjenosti zahteva u pogledu pokrivanja operatori mogu biti poznati najmanje tri meseca pre isteka roka za postizanje odgovarajućeg zahteva). Takođe, nacionalna regulatorna agencija treba da prikuplja informacije o dostupnosti i kvalitetu mobilnih telekomunikacionih usluga i da ih periodično objavljuje na svojoj Internet stranici.

6.12. POSTUPAK PREMA OPERATORIMA U SLUČAJU NEISPUNJAVANJA USLOVA IZ LICENCE

Ukoliko se u postupku kontrole, tj. provere ispunjenosti zahteva iz licence, utvrdi da operator ne ispunjava uslove iz licence, RATEL o tome obaveštava operatora, a ako je to utvrđeno proverom (kontrolom) dostavlja uz to i Izveštaj o kontroli sa zahtevom da se operator izjasni i da otkloni nepravilnosti u definisanom periodu. Pri tome, neophodno je da se operatoru definiše kome, kako i kada treba da se izjasni, odnosno otkloni nepravilnosti u ispunjavanju licence i o tome obavesti RATEL.

Ukoliko operator ne dostavi dokaze da je nakon prethodnog obaveštavanja od strane RATEL-a uspešno ispunio uslove iz licence, ili ne dostavi izjašnjenje na upozorenje od strane RATEL-a, odnosno ukoliko je kršenje uslova licence učestalo i grubo, RATEL može preduzeti niz mera u skladu sa odgovarajućim Pravilnikom, i to: novčane kazne, podnošenje prekršajnog postupka, odnosno u najgorem slučaju to može uključiti i oduzimanje licence. Pri tome, neophodno je da se celoupna procedura, kao i moguće kazne, jasno definišu, i da se pre dodele licence budući vlasnici upoznaju sa predviđeni postupkom i merama.

Model Pravilnika ovog tipa predstavlja *Pravilnik o prametrima kvaliteta javno dostupnih elektronskih komunikacionih usluga i spovođenju kontrole obavljanja delatnosti elektronskih komunikacija* (“Službeni glasnik Republike Srbije“ broj 44/10, 60/13 - US).

6.13. PROCEDURA U SLUČAJU TUŽBE OD STRANE UČESNIKA AUKCIJE NA REZULTAT

U ovom trenutku nije poznato na koje okolnosti bi se mogla izjaviti tužba učesnika aukcije, ali se pretpostavlja da bi to moglo biti na status vezan za dodelu spektra, odnosno postignutu cenu koju treba da plati. Dokumentom o javnom nadmetanju treba jasno da se definišu sve procedure izvođenje postupka aukcije (javnog nadmetanja) uključujući i način na koji se tokom same aukcije, nakon objavljivanja rezultata, odnosno tokom postupka izdavanja licence, podnose primedbe (pisani prigovori) učesnika aukcije, na koji način se ove primedbe obrađuju, kao i to kakvi su mehanizmi komunikacije i obaveštavanja u ovom slučaju.

Pri tome, jedan od zahteva za EAS mora biti taj da omogućava pouzdano čuvanje i rekonstrukciju svih aktivnosti za sve učesnika aukcije, i to na način pogodan za dokazivanje da su svi postupci predstavnika akcionara bili u skladu sa definisanim pravilima i procedurama javnog nadmetanja.

Naravno, ako i nakon odgovarajućeg odgovora učesnik aukcije reši da podnese tužbu na rezultat aukcije, a u skladu sa svojim zakonskim pravima, ponašanje RATEL-a treba da bude u skladu sa važeći zakonima i propisima, pošto bi u tom slučaju situacija bila izvan pravnog okvira u kome RATEL definiše ili učestvuje u definisanju uslova, ponašanja i obaveza pravnih lica. Pri tome, celokupan postupak mora biti u skladu sa *Zakonom o elektronskim komunikacijama* (npr. članom 95 ovog zakona).

7. LITERATURA

- [1] *Strategija razvoja elektronskih komunikacija u Republici Srbiji od 2010. do 2020. godine* („Službeni glasnik Republike Srbije“ broj 68/10)
- [2] *Zakon o elektronskim komunikacijama* ("Službeni glasnik Republike Srbije" broj 44/2010, 60/2013 - odluka US, 62/2014 i 95/2018 - dr. zakon)
- [3] *Minimum requirements related to technical performance for IMT-2020 radio interface*, ITU Report, 2017. Pristup 25.05.2019. godine, dostupno na <https://www.itu.int/pub/R-REP-M.2410-2017>
- [4] Zvaničan web sajt 5G Observatory. Pristupljeno 18.06.2019. godine, dostupno na (URL: <https://5gobservatory.eu/>),
- [5] Zvaničan web sajt kompanije Analysis Mason. Pristupljeno 18.06.2019. godine, dostupno na (URL: <https://www.analysismason.com>)
- [6] *TS 38.101-1: NR; User Equipment (UE) radio transmission and reception; Part 1: Range 1 Standalone (16.0.0 ed.)*, 3GPP, 2019. Poslednji pristup 18.06.2019. URL: <https://portal.3gpp.org/desktopmodules/Specifications/SpecificationDetails.aspx?specificationId=3283>.
- [7] *TS 38.101-2: NR; User Equipment (UE) radio transmission and reception; Part 2: Range 2 Standalone (16.0.0 ed.)*, 3GPP, 2019. Poslednji pristup 18.06.2019. URL: <https://portal.3gpp.org/desktopmodules/Specifications/SpecificationDetails.aspx?specificationId=3284>
- [8] *3GPP specification series: 38 series*, 3GPP, 2019. Poslednji pristup 18.06.2019. URL: <https://www.3gpp.org/DynaReport/38-series.htm>
- [9] *5G spectrum: 26 GHz and 28 GHz - The growing momentum behind millimetre wave bands*, GSMA, September 2018. Poslednji pristup 18.06.2019. godine. URL: <https://www.gsma.com/spectrum/resources/26-ghz-28-ghz/>
- [10] *5G Spectrum: GSMA Public Policy Positions*, GSMA, November 2018. Poslednji pristup 10.05.2019. godine URL: <https://www.gsma.com/spectrum/wp-content/uploads/2018/12/5G-Spectrum-Positions-1.pdf>
- [11] ECO (*European Communication Office*) *Frequency Information System*. Poslednji pristup 10.06.2019. URL: <https://www.efis.dk/>
- [12] Zvaničan web sajt kompanije Aetha Consulting Ltd. Poslednji pristup dana 10.06.2019. godine. URL: https://www.aethaconsulting.com/articles/danish_multiband_auction
- [13] Zvaničan web sajt kompanije Aetha Consulting Ltd. Poslednji pristup dana 10.06.2019. godine. URL: https://www.aethaconsulting.com/Articles/swedish_700MHz_auction

- [14] David Abecassis, Janette Stewart, Michael Kende, Chris Nickerson, *Final report for CTIA: Mid-band spectrum global update*, Analysis Mason, November 2018. Preuzeto dana 10.06.2019. godine. URL: <https://www.analysismason.com>
- [15] Zvaničan web sajt NRA Velike Britanije, Ofcom. Preuzeto dana 10.06.2019. godine, URL: <https://www.ofcom.org.uk/about-ofcom/latest/media/media-releases/2017/ofcom-sets-rules-for-mobile-spectrum-auction>
- [16] Richard Marsden, *Introduction to spectrum auctions: A presentation for the GSMA Members Annual Spectrum Seminar*, Armenia, Colombia 22 September 2011. Preuzeto dana 25.05.2019. godine. URL: https://www.nera.com/content/dam/nera/publications/archive2/EVT_Marsden_GSMA_092211.pdf
- [17] IEEE Communication Society Technology Blog. Poslednji pristup dana 10.06.2019. URL: <https://techblog.comsoc.org/2019/05/25/germanys-contentious-5g-auction-may-squeeze-telcos/>
- [18] "BEREC report on practices on spectrum authorization, award procedures and coverage obligations with a view to considering their suitability to 5G", BEREC report BEREC BoR (18) 235, 2018. Poslednji pristup dana 01.06.2019. godine. URL: https://berec.europa.eu/eng/document_register/subject_matter/berec/reports/8314-berec-report-on-practices-on-spectrum-authorization-and-award-procedures-and-on-coverage-obligations-with-a-view-to-considering-their-suitability-to-5g
- [19] *Uredba o utvrđivanju Plana namene radio-frekvencijskih opsega* ("Službeni glasnik RS", broj 99/2012)
- [20] Zvaničan web sajt (portal) RATEL-a. Poslednji pristup 12.06.2019. godine. URL: <https://www.ratel.rs/sr/blog/zavrsene-javne-konsultacije-o-predlogu-plana-namene-radio-frekvencijskih-opsega>
- [21] *Opseg 900 MHz, Plan raspodele radio-frekvencija za GSM/DCS-1800 radio sistem* ("Službeni glasnik RS", broj 17/2008)
- [22] *Opsezi 2100 MHz i 1900 MHz, Plan raspodele radio-frekvencija za UMTS/IMT-2000 radio sistem* ("Službeni glasnik RS", broj 17/2008)
- [23] *Opseg 1800 MHz, Plan raspodele radio-frekvencija za rad u frekvencijskim opsezima 1710–1785/1805–1880 MHz* ("Službeni glasnik RS", broj 94/2014)
- [24] *Opseg 800 MHz, Plan raspodele radio-frekvencija za rad u frekvencijskim opsezima 791–821/832–862 MHz* ("Službeni glasnik RS", broj 94/2014)
- [25] Zvaničan web sajt (portal) RATEL-a. Poslednji pristup dana 12.06.2019. godine. URL: <http://registar.ratel.rs/sr/reg203>
- [26] *Pregled tržišta telekomunikacija i poštanskih usluga u Republici Srbiji u 2017. godine*, Regulatorna agencija za elektronske komunikacije i poštanske usluge - RATEL, Beograd 2018.
- [27] Richard Marsden, Hans-Martin Ihle, *Effective Spectrum Pricing in Europe: Policies to support better quality and more affordable mobile services*, GSMA, Sept. 2017. Preuzeto dana 02.06.2019. godine URL: <https://www.gsma.com/spectrum/wp-content/uploads/2017/10/Effective-Spectrum-Pricing-in-Europe.pdf>
- [28] Álvaro Neira, *Spectrum valuation principles*, Axon Partners Group, April 2017.

PRILOG 1 - TABELE DODELE SPEKTRA EVROPSKIH DRŽAVA

Država: Albanija

Duplex	Frequency band	Application	Licence holder	Start date	Expiry date	Transmitter location information	Spectrum Trading
YES	DL: 926.9 MHz - 934.9 MHz	GSM	Plus Communication	6/1/2009	6/30/2024	National Coverage	NO
	UL: 881.9 MHz - 889.9 MHz						
YES	DL: 935.1 MHz - 943.1 MHz	GSM	Albanian Mobile Communications (AMC)	8/19/2014	8/19/2028	National Coverage	NO
	UL: 890.1 MHz - 898.1 MHz						
YES	DL: 943.3 MHz - 951.3 MHz	GSM	Eagle Mobile	1/1/2008	12/31/2019	National Coverage	NO
	UL: 898.3 MHz - 906.3 MHz						
YES	DL: 951.9 MHz - 959.9 MHz	GSM	Vodafone Albania	1/1/2017	12/31/2032	National Coverage	NO
	UL: 906.9 MHz - 914.9 MHz						
YES	DL: 1805.1 MHz - 1814.1 MHz	GSM	Eagle Mobile	1/1/2008	12/31/2019	National Coverage	NO
	UL: 1710.1 MHz - 1719.7 MHz						
YES	DL: 1814.9 MHz - 1823.9 MHz	GSM	Albanian Mobile Communications (AMC)	8/19/2014	8/19/2028	National Coverage	NO
	UL: 1719.9 MHz - 1728.9 MHz						
YES	DL: 1824.1 MHz - 1833.1 MHz	GSM	Plus Communication	6/1/2009	6/30/2024	National Coverage	NO
	UL: 1729.1 MHz - 1738.1 MHz						
YES	DL: 1845.7 MHz - 1854.7 MHz	GSM	Vodafone Albania	1/1/2017	12/31/2032	National Coverage	NO
	UL: 1750.7 MHz - 1759.7 MHz						
NO	1900 MHz - 1905 MHz	IMT - TDD	Vodafone Albania	12/1/2010	12/31/2025	National Coverage	NO
YES	DL: 2110.3 MHz - 2125.3 MHz	IMT - FDD	Vodafone Albania	12/1/2010	12/31/2025	National Coverage	NO
	UL: 1920.3 MHz - 1935.3 MHz						

Država: Andora								
Duplex	Frequency band	Application	Licence holder	Start date	Expiry date	Transmitter location information	Spectrum Trading	Short Comments
YES	DL: 791 MHz - 821 MHz UL: 832 MHz - 862 MHz	IMT - LTE	Serveis de Telecomunicacions d'Andorra		1/1/2099	National Coverage	YES	Unlimited/licence duration
YES	DL: 925 MHz - 960 MHz UL: 880 MHz - 915 MHz	IMT - GSM/UMTS	Serveis de Telecomunicacions d'Andorra		1/1/2099	National Coverage	YES	Unlimited/licence duration
YES	DL: 935 MHz - 960 MHz UL: 890 MHz - 915 MHz	GSM	STA (Mobiland)		12/31/2099	National Coverage	NO	
YES	DL: 1805 MHz - 1880 MHz UL: 1710 MHz - 1785 MHz	IMT - GSM/LTE	Serveis de Telecomunicacions d'Andorra		1/1/2099	National Coverage	YES	Unlimited/licence duration
NO	1900.1 MHz - 1920.1 MHz	IMT - UMTS-TDD (ne koristi se)	Serveis de Telecomunicacions d'Andorra		1/1/2099	National Coverage	YES	Unlimited/licence duration
YES	DL: 2110.5 MHz - 2169.7 MHz UL: 1920.5 MHz - 1979.7 MHz	IMT - UMTS FDD/LTE	Serveis de Telecomunicacions d'Andorra		1/1/2099	National Coverage	YES	Unlimited/licence duration
YES	DL: 2620 MHz - 2690 MHz UL: 2500 MHz - 2570 MHz	IMT - UMTS/LTE	Serveis de Telecomunicacions d'Andorra		1/1/2100	National Coverage	YES	Unlimited/licence duration
NO	3400 MHz - 3600 MHz	IMT - UMTS-FDD (ne koristi se)	Serveis de Telecomunicacions d'Andorra		1/1/2100	National Coverage	YES	Unlimited/licence duration

Država: Austrija							
Duplex	Frequency band	Application	Licence holder	Start date	Expiry date	Transmitter location information	Spectrum Trading
YES	DL: 461.3 MHz - 463.8 MHz	Digital cellular	Schrack MEDIACOM GmbH		12/31/2029	National Coverage	YES
	UL: 451.3 MHz - 453.8 MHz						
YES	DL: 463.8 MHz - 465.74 MHz	Digital cellular	Kapsch CarrierCom AG		12/31/2029	National Coverage	YES
	UL: 453.8 MHz - 455.74 MHz						
YES	DL: 791 MHz - 811 MHz	Digital cellular	A1 Telekom Austria Aktiengesellschaft	11/19/2013	12/31/2029	National Coverage	YES
	UL: 832 MHz - 852 MHz						
YES	DL: 811 MHz - 821 MHz	Digital cellular	T-Mobile Austria GmbH	11/19/2013	12/31/2029	National Coverage	YES
	UL: 852 MHz - 862 MHz						
YES	DL: 925 MHz - 930 MHz	Digital cellular	T-Mobile Austria GmbH	1/1/2018	12/31/2034	National Coverage	YES
	UL: 880 MHz - 885 MHz						
YES	DL: 930 MHz - 940 MHz	Digital cellular	T-Mobile Austria GmbH	1/1/2016	12/31/2034	National Coverage	YES
	UL: 885 MHz - 895 MHz						
YES	DL: 940 MHz - 945 MHz	Digital cellular	Hutchison Drei Austria GmbH	1/1/2016	12/31/2034	National Coverage	YES
	UL: 895 MHz - 900 MHz						
YES	DL: 945 MHz - 955 MHz	Digital cellular	A1 Telekom Austria Aktiengesellschaft	1/1/2016	12/31/2034	National Coverage	YES
	UL: 900 MHz - 910 MHz						
YES	DL: 955 MHz - 960 MHz	Digital cellular	A1 Telekom Austria Aktiengesellschaft	1/1/2018	12/31/2034	National Coverage	YES
	UL: 910 MHz - 915 MHz						
YES	DL: 1805 MHz - 1817.7 MHz	Digital cellular	A1 Telekom Austria Aktiengesellschaft	1/1/2016	12/31/2019	National Coverage	YES
	UL: 1710 MHz - 1722.7 MHz						
YES	DL: 1805 MHz - 1825 MHz	Digital cellular	T-Mobile Austria GmbH	1/1/2020	12/31/2034	National Coverage	YES
	UL: 1710 MHz - 1730 MHz						
YES	DL: 1817.7 MHz - 1819.9 MHz	Digital cellular	T-Mobile Austria GmbH	1/1/2016	12/31/2019	National Coverage	YES
	UL: 1722.7 MHz - 1724.9 MHz						
YES	DL: 1819.9 MHz - 1826.3 MHz	Digital cellular	T-Mobile Austria GmbH	1/1/2016	12/31/2019	National Coverage	YES
	UL: 1724.9 MHz - 1731.3 MHz						
YES	DL: 1819.9 MHz - 1826.4 MHz	Digital cellular	T-Mobile Austria GmbH	7/29/2014	12/31/2019	National Coverage	YES
	UL: 1724.9 MHz - 1731.4 MHz						
YES	DL: 1825 MHz - 1845 MHz	Digital cellular	Hutchison Drei Austria GmbH	1/1/2020	12/31/2034	National Coverage	YES
	UL: 1730 MHz - 1750 MHz						
YES	DL: 1826.3 MHz - 1830 MHz	Digital cellular	A1 Telekom Austria Aktiengesellschaft	1/1/2018	12/31/2019	National Coverage	YES
	UL: 1731.3 MHz - 1735 MHz						
YES	DL: 1830 MHz - 1839.1 MHz	Digital cellular	T-Mobile Austria GmbH	1/1/2018	12/31/2019	National Coverage	YES
	UL: 1735 MHz - 1744.1 MHz						
YES	DL: 1839.1 MHz - 1842.7 MHz	Digital cellular	T-Mobile Austria GmbH	1/1/2016	12/31/2019	National Coverage	YES
	UL: 1744.1 MHz - 1747.7 MHz						
YES	DL: 1842.7 MHz - 1845.5 MHz	Digital cellular	T-Mobile Austria GmbH	1/1/2016	12/31/2019	National Coverage	YES
	UL: 1747.7 MHz - 1750.5 MHz						
YES	DL: 1845 MHz - 1880 MHz	Digital cellular	A1 Telekom Austria Aktiengesellschaft	1/1/2020	12/31/2034	National Coverage	YES
	UL: 1750 MHz - 1785 MHz						
YES	DL: 1845.5 MHz - 1850.1 MHz	Digital cellular	T-Mobile Austria GmbH	1/1/2016	12/31/2019	National Coverage	YES
	UL: 1750.5 MHz - 1755.1 MHz						
YES	DL: 1850.1 MHz - 1855 MHz	Digital cellular	Hutchison Drei Austria GmbH	1/1/2018	12/31/2019	National Coverage	YES
	UL: 1755.1 MHz - 1760 MHz						
YES	DL: 1855 MHz - 1865 MHz	Digital cellular	A1 Telekom Austria Aktiengesellschaft	1/1/2018	12/31/2019	National Coverage	YES
	UL: 1760 MHz - 1770 MHz						
YES	DL: 1865 MHz - 1880 MHz	Digital cellular	Hutchison Drei Austria GmbH	1/1/2018	12/31/2019	National Coverage	YES
	UL: 1770 MHz - 1785 MHz						
NO	1900.1 MHz - 1910.1 MHz	Digital cellular	A1 Telekom Austria Aktiengesellschaft		12/31/2020	National Coverage	YES
NO	1910.1 MHz - 1915.1 MHz	Digital cellular	T-Mobile Austria GmbH		12/31/2020	National Coverage	YES

NO	1915.1 MHz - 1920.1 MHz	Digital cellular	Hutchison Drei Austria GmbH		12/31/2020	National Coverage	YES
NO	2019.9 MHz - 2024.7 MHz	Digital cellular	T-Mobile Austria GmbH		12/31/2020	National Coverage	YES
YES	DL: 2110.3 MHz - 2120.1 MHz	Digital cellular	A1 Telekom Austria Aktiengesellschaft		12/31/2020	National Coverage	YES
	UL: 1920.3 MHz - 1930.1 MHz						
YES	DL: 2120.1 MHz - 2124.9 MHz	Digital cellular	A1 Telekom Austria Aktiengesellschaft		12/31/2020	National Coverage	YES
	UL: 1930.1 MHz - 1934.9 MHz						
YES	DL: 2124.9 MHz - 2129.9 MHz	Digital cellular	3G Mobile Telecommunications GmbH		12/31/2020	National Coverage	YES
	UL: 1934.9 MHz - 1939.9 MHz						
YES	DL: 2129.9 MHz - 2134.9 MHz	Digital cellular	Hutchison Drei Austria GmbH		12/31/2020	National Coverage	YES
	UL: 1939.9 MHz - 1944.9 MHz						
YES	DL: 2134.9 MHz - 2144.7 MHz	Digital cellular	Hutchison Drei Austria GmbH		12/31/2020	National Coverage	YES
	UL: 1944.9 MHz - 1954.7 MHz						
YES	DL: 2144.7 MHz - 2149.7 MHz	Digital cellular	Hutchison Drei Austria GmbH		12/31/2020	National Coverage	YES
	UL: 1954.7 MHz - 1959.7 MHz						
YES	DL: 2149.7 MHz - 2154.7 MHz	Digital cellular	Hutchison Drei Austria GmbH		12/31/2020	National Coverage	YES
	UL: 1959.7 MHz - 1964.7 MHz						
YES	DL: 2154.7 MHz - 2169.7 MHz	Digital cellular	T-Mobile Austria GmbH		12/31/2020	National Coverage	YES
	UL: 1964.7 MHz - 1979.7 MHz						
NO	2570 MHz - 2595 MHz	Digital cellular	Hutchison Drei Austria GmbH		12/31/2026	National Coverage	YES
NO	2595 MHz - 2620 MHz	Digital cellular	A1 Telekom Austria Aktiengesellschaft		12/31/2026	National Coverage	YES
YES	DL: 2620 MHz - 2640 MHz	Digital cellular	A1 Telekom Austria Aktiengesellschaft		12/31/2026	National Coverage	YES
	UL: 2500 MHz - 2520 MHz						
YES	DL: 2640 MHz - 2660 MHz	Digital cellular	T-Mobile Austria GmbH		12/31/2026	National Coverage	YES
	UL: 2520 MHz - 2540 MHz						
YES	DL: 2660 MHz - 2665 MHz	Digital cellular	A1 Telekom Austria Aktiengesellschaft		12/31/2026	National Coverage	YES
	UL: 2540 MHz - 2545 MHz						
YES	DL: 2665 MHz - 2670 MHz	Digital cellular	Hutchison Drei Austria GmbH		12/31/2026	National Coverage	YES
	UL: 2545 MHz - 2550 MHz						
YES	DL: 2670 MHz - 2690 MHz	Digital cellular	Hutchison Drei Austria GmbH		12/31/2026	National Coverage	YES
	UL: 2550 MHz - 2570 MHz						
YES	DL: 3510 MHz - 3531 MHz	Digital cellular	available			Regional/local coverage	YES
	UL: 3410 MHz - 3431 MHz						
YES	DL: 3510 MHz - 3531 MHz	Digital cellular	available			Regional/local coverage	YES
	UL: 3410 MHz - 3431 MHz						
YES	DL: 3510 MHz - 3531 MHz	Digital cellular	available			Regional/local coverage	YES
	UL: 3410 MHz - 3431 MHz						
YES	DL: 3510 MHz - 3531 MHz	Digital cellular	available			Regional/local coverage	YES
	UL: 3410 MHz - 3431 MHz						
YES	DL: 3510 MHz - 3531 MHz	Digital cellular	available			Regional/local coverage	YES
	UL: 3410 MHz - 3431 MHz						
YES	DL: 3510 MHz - 3531 MHz	Digital cellular	LinzNet Internet Service Provider GmbH		12/31/2019	Regional/local coverage	YES
	UL: 3410 MHz - 3431 MHz						
YES	DL: 3510 MHz - 3531 MHz	Digital cellular	B.net Burgenland Telekom GmbH		12/31/2019	Regional/local coverage	YES
	UL: 3410 MHz - 3431 MHz						
YES	DL: 3510 MHz - 3531 MHz	Digital cellular	Peter Rauter GmbH		12/31/2019	Regional/local coverage	YES
	UL: 3410 MHz - 3431 MHz						
YES	DL: 3510 MHz - 3531 MHz	Digital cellular	Peter Rauter GmbH		12/31/2019	Regional/local coverage	YES
	UL: 3410 MHz - 3431 MHz						
YES	DL: 3510 MHz - 3531 MHz	Digital cellular	Peter Rauter GmbH		12/31/2019	Regional/local coverage	YES
	UL: 3410 MHz - 3431 MHz						

YES	DL: 3510 MHz - 3531 MHz	Digital cellular	LinzNet Internet Service Provider GmbH		12/31/2019	Regional/local coverage	YES
	UL: 3410 MHz - 3431 MHz						
YES	DL: 3510 MHz - 3531 MHz	Digital cellular	Salzburg AG		12/31/2019	Regional/local coverage	YES
	UL: 3410 MHz - 3431 MHz						
YES	DL: 3510 MHz - 3531 MHz	Digital cellular	Salzburg AG		12/31/2019	Regional/local coverage	YES
	UL: 3410 MHz - 3431 MHz						
YES	DL: 3510 MHz - 3531 MHz	Digital cellular	B.net Burgenland Telekom GmbH		12/31/2019	Regional/local coverage	YES
	UL: 3410 MHz - 3431 MHz						
YES	DL: 3510 MHz - 3531 MHz	Digital cellular	Peter Rauter GmbH		12/31/2019	Regional/local coverage	YES
	UL: 3410 MHz - 3431 MHz						
YES	DL: 3510 MHz - 3531 MHz	Digital cellular	EVN Netz GmbH		12/31/2019	Regional/local coverage	YES
	UL: 3410 MHz - 3431 MHz						
YES	DL: 3510 MHz - 3531 MHz	Digital cellular	NETcompany - WLAN Internet Provider GmbH	7/1/2014	12/31/2019	Regional/local coverage	YES
	UL: 3410 MHz - 3431 MHz						
YES	DL: 3510 MHz - 3545 MHz	Digital cellular	Russmedia IT GmbH		12/31/2019	Regional/local coverage	YES
	UL: 3410 MHz - 3445 MHz						
YES	DL: 3538 MHz - 3566 MHz	Digital cellular	available			Regional/local coverage	YES
	UL: 3438 MHz - 3466 MHz						
YES	DL: 3538 MHz - 3566 MHz	Digital cellular	available			Regional/local coverage	YES
	UL: 3438 MHz - 3466 MHz						
YES	DL: 3538 MHz - 3566 MHz	Digital cellular	available			Regional/local coverage	YES
	UL: 3438 MHz - 3466 MHz						
YES	DL: 3538 MHz - 3566 MHz	Digital cellular	available			Regional/local coverage	YES
	UL: 3438 MHz - 3466 MHz						
YES	DL: 3538 MHz - 3566 MHz	Digital cellular	available			Regional/local coverage	YES
	UL: 3438 MHz - 3466 MHz						
YES	DL: 3538 MHz - 3566 MHz	Digital cellular	Salzburg AG		12/31/2019	Regional/local coverage	YES
	UL: 3438 MHz - 3466 MHz						
YES	DL: 3538 MHz - 3566 MHz	Digital cellular	Otto M. Steinmann e.U.		12/31/2019	Regional/local coverage	YES
	UL: 3438 MHz - 3466 MHz						
YES	DL: 3538 MHz - 3566 MHz	Digital cellular	Otto M. Steinmann e.U.		12/31/2019	Regional/local coverage	YES
	UL: 3438 MHz - 3466 MHz						
YES	DL: 3538 MHz - 3566 MHz	Digital cellular	Otto M. Steinmann e.U.		12/31/2019	Regional/local coverage	YES
	UL: 3438 MHz - 3466 MHz						
YES	DL: 3538 MHz - 3566 MHz	Digital cellular	Otto M. Steinmann e.U.		12/31/2019	Regional/local coverage	YES
	UL: 3438 MHz - 3466 MHz						
YES	DL: 3538 MHz - 3566 MHz	Digital cellular	Otto M. Steinmann e.U.		12/31/2019	Regional/local coverage	YES
	UL: 3438 MHz - 3466 MHz						
YES	DL: 3538 MHz - 3566 MHz	Digital cellular	EVN Netz GmbH		12/31/2019	Regional/local coverage	YES
	UL: 3438 MHz - 3466 MHz						
YES	DL: 3538 MHz - 3566 MHz	Digital cellular	Salzburg AG		12/31/2019	Regional/local coverage	YES
	UL: 3438 MHz - 3466 MHz						
YES	DL: 3538 MHz - 3566 MHz	Digital cellular	Salzburg AG		12/31/2019	Regional/local coverage	YES
	UL: 3438 MHz - 3466 MHz						
YES	DL: 3538 MHz - 3566 MHz	Digital cellular	LinzNet Internet Service Provider GmbH		12/31/2019	Regional/local coverage	YES
	UL: 3438 MHz - 3466 MHz						
YES	DL: 3538 MHz - 3566 MHz	Digital cellular	B.net Burgenland Telekom GmbH		12/31/2019	Regional/local coverage	YES
	UL: 3438 MHz - 3466 MHz						
YES	DL: 3538 MHz - 3566 MHz	Digital cellular	NETcompany - WLAN Internet Provider GmbH	7/1/2014	12/31/2019	Regional/local coverage	YES
	UL: 3438 MHz - 3466 MHz						

YES	DL: 3552 MHz - 3594 MHz	Digital cellular	Russmedia IT GmbH		12/31/2019	Regional/local coverage	YES
	UL: 3452 MHz - 3494 MHz						
YES	DL: 3573 MHz - 3594 MHz	Digital cellular	available			Regional/local coverage	YES
	UL: 3473 MHz - 3494 MHz						
YES	DL: 3573 MHz - 3594 MHz	Digital cellular	available			Regional/local coverage	YES
	UL: 3473 MHz - 3494 MHz						
YES	DL: 3573 MHz - 3594 MHz	Digital cellular	LinzNet Internet Service Provider GmbH		12/31/2019	Regional/local coverage	YES
	UL: 3473 MHz - 3494 MHz						
YES	DL: 3573 MHz - 3594 MHz	Digital cellular	LinzNet Internet Service Provider GmbH		12/31/2019	Regional/local coverage	YES
	UL: 3473 MHz - 3494 MHz						
YES	DL: 3573 MHz - 3594 MHz	Digital cellular	WESTNET Telekommunikations- und Informationsdienstleistungs GmbH		12/31/2019	Regional/local coverage	YES
	UL: 3473 MHz - 3494 MHz						
YES	DL: 3573 MHz - 3594 MHz	Digital cellular	B.net Burgenland Telekom GmbH		12/31/2019	Regional/local coverage	YES
	UL: 3473 MHz - 3494 MHz						
YES	DL: 3573 MHz - 3594 MHz	Digital cellular	LinzNet Internet Service Provider GmbH		12/31/2019	Regional/local coverage	YES
	UL: 3473 MHz - 3494 MHz						
YES	DL: 3573 MHz - 3594 MHz	Digital cellular	EVN Netz GmbH		12/31/2019	Regional/local coverage	YES
	UL: 3473 MHz - 3494 MHz						
YES	DL: 3573 MHz - 3594 MHz	Digital cellular	NETcompany - WLAN Internet Provider GmbH		12/31/2019	Regional/local coverage	YES
	UL: 3473 MHz - 3494 MHz						
YES	DL: 3573 MHz - 3594 MHz	Digital cellular	NETcompany - WLAN Internet Provider GmbH		12/31/2019	Regional/local coverage	YES
	UL: 3473 MHz - 3494 MHz						
YES	DL: 3573 MHz - 3594 MHz	Digital cellular	NETcompany - WLAN Internet Provider GmbH		12/31/2019	Regional/local coverage	YES
	UL: 3473 MHz - 3494 MHz						
YES	DL: 3573 MHz - 3594 MHz	Digital cellular	Camyno GmbH		12/31/2019	Regional/local coverage	YES
	UL: 3473 MHz - 3494 MHz						
YES	DL: 3573 MHz - 3594 MHz	Digital cellular	EVN Netz GmbH		12/31/2019	Regional/local coverage	YES
	UL: 3473 MHz - 3494 MHz						
YES	DL: 3573 MHz - 3594 MHz	Digital cellular	Camyno GmbH		12/31/2019	Regional/local coverage	YES
	UL: 3473 MHz - 3494 MHz						
YES	DL: 3573 MHz - 3594 MHz	Digital cellular	Salzburg AG		12/31/2019	Regional/local coverage	YES
	UL: 3473 MHz - 3494 MHz						
YES	DL: 3573 MHz - 3594 MHz	Digital cellular	NETcompany - WLAN Internet Provider GmbH		12/31/2019	Regional/local coverage	YES
	UL: 3473 MHz - 3494 MHz						
YES	DL: 3573 MHz - 3594 MHz	Digital cellular	WESTNET Telekommunikations- und Informationsdienstleistungs GmbH		12/31/2019	Regional/local coverage	YES
	UL: 3473 MHz - 3494 MHz						
NO	3600 MHz - 3800 MHz	Digital cellular	available			National Coverage	YES

Država: Azerbejdžan

Duplex	Frequency band	Application	Licence holder	Start date	Expiry date	Transmitter location information	Spectrum Trading	Short Comments
YES	DL: 935.2 MHz - 943.2 MHz	GSM	Bakcell		12/31/2016	National Coverage	NO	
	UL: 890.2 MHz - 898.2 MHz							
YES	DL: 943.4 MHz - 951.4 MHz	GSM	Azerfon		12/31/2015	National Coverage	NO	
	UL: 898.4 MHz - 906.4 MHz							
YES	DL: 951.6 MHz - 959.8 MHz	GSM	Azercell		12/31/2016	National Coverage	NO	
	UL: 906.6 MHz - 914.8 MHz							
YES	DL: 1805.2 MHz - 1822.6 MHz	GSM	Azerfon		12/31/2015	National Coverage	NO	
	UL: 1710.2 MHz - 1727.6 MHz							
YES	DL: 1823 MHz - 1840.4 MHz	GSM	Backcell		12/31/2016	National Coverage	NO	
	UL: 1728 MHz - 1745.4 MHz							
YES	DL: 1840.8 MHz - 1858.2 MHz	GSM	Azercell		12/31/2016	National Coverage	NO	
	UL: 1745.8 MHz - 1763.2 MHz							
NO	3404 MHz - 3437 MHz	BWA - WLL servis	Telecom Operator	9/1/2008	1/1/2099	National Coverage	YES	Unlimited
NO	3446 MHz - 3507 MHz	BWA - WLL servis	Telecom Operator	9/1/2008	1/1/2099	National Coverage	YES	Unlimited
NO	3507 MHz - 3535 MHz	MFCN - WiMax	AzQTel	9/1/2008	1/1/2099	National Coverage	YES	Unlimited
NO	3535 MHz - 3549 MHz	MFCN - WiMax	AzQTel	9/1/2008	1/1/2099	National Coverage	YES	Unlimited
NO	3549 MHz - 3577 MHz	MFCN - WiMax	AzQTel	9/1/2008	1/1/2099	National Coverage	YES	Unlimited
NO	3577 MHz - 3591 MHz	MFCN - WiMax	AzQTel	9/1/2008	1/1/2099	National Coverage	YES	Unlimited
NO	3591 MHz - 3621 MHz	MFCN - WiMax	AzQTel	9/1/2008	1/1/2099	National Coverage	YES	Unlimited
NO	3621 MHz - 3635 MHz	MFCN - WiMax	AzQTel	9/1/2008	1/1/2099	National Coverage	YES	Unlimited
NO	3635 MHz - 3649 MHz	MFCN - WiMax	AzQTel	9/1/2008	1/1/2099	National Coverage	YES	Unlimited

Država: Belgija								
Duplex	Frequency band	Application	Licence holder	Start date	Expiry date	Transmitter location information	Spectrum Trading	Short Comments
YES	DL: 791 MHz - 801 MHz	BWA	Telenet Group		11/30/2033	National Coverage	YES	
	UL: 832 MHz - 842 MHz							
YES	DL: 801 MHz - 811 MHz	BWA	Proximus		11/30/2033	National Coverage	YES	
	UL: 842 MHz - 852 MHz							
YES	DL: 811 MHz - 821 MHz	BWA	Orange Belgium		11/30/2033	National Coverage	YES	
	UL: 852 MHz - 862 MHz							
YES	DL: 925.1 MHz - 935.3 MHz	GSM - GSM/UMTS	Telenet Group		3/15/2021	National Coverage	YES	
	UL: 880.1 MHz - 890.3 MHz							
YES	DL: 935.3 MHz - 941.1 MHz	GSM - GSM/UMTS	Proximus		3/15/2021	National Coverage	YES	
	UL: 890.3 MHz - 896.1 MHz							
YES	DL: 941.3 MHz - 946.9 MHz	GSM - GSM/UMTS	Orange Belgium		3/15/2021	National Coverage	YES	
	UL: 896.3 MHz - 901.9 MHz							
YES	DL: 947.1 MHz - 953.7 MHz	GSM - GSM/UMTS	Proximus		3/15/2021	National Coverage	YES	
	UL: 902.1 MHz - 908.7 MHz							
YES	DL: 953.9 MHz - 959.9 MHz	GSM - GSM/UMTS	Orange Belgium		3/15/2021	National Coverage	YES	
	UL: 908.9 MHz - 914.9 MHz							
YES	DL: 1805 MHz - 1830 MHz	GSM - GSM/LTE	Proximus		3/15/2021	National Coverage	YES	
	UL: 1710 MHz - 1735 MHz							
YES	DL: 1830 MHz - 1855 MHz	GSM - GSM/LTE	Orange Belgium		3/15/2021	National Coverage	YES	
	UL: 1735 MHz - 1760 MHz							
YES	DL: 1855 MHz - 1880 MHz	GSM - GSM/LTE	Telenet Group		3/15/2021	National Coverage	YES	
	UL: 1760 MHz - 1785 MHz							
NO	1899.9 MHz - 1904.9 MHz	IMT	Telenet Group		3/15/2021	National Coverage	YES	
NO	1909.9 MHz - 1914.9 MHz	IMT	Orange Belgium		3/15/2021	National Coverage	YES	
NO	1914.9 MHz - 1920.3 MHz	IMT	Proximus		3/15/2021	National Coverage	YES	
YES	DL: 2110.3 MHz - 2125.3 MHz	IMT - UMTS	Proximus		3/15/2021	National Coverage	YES	
	UL: 1920.3 MHz - 1935.3 MHz							
YES	DL: 2125.3 MHz - 2140.1 MHz	IMT - UMTS	Telenet Group		3/15/2021	National Coverage	YES	
	UL: 1935.3 MHz - 1950.1 MHz							
YES	DL: 2154.9 MHz - 2169.7 MHz	IMT - UMTS	Orange Belgium		3/15/2021	National Coverage	YES	
	UL: 1964.9 MHz - 1979.7 MHz							
NO	2575 MHz - 2620 MHz	BWA	Dense Air Belgium		7/1/2027	National Coverage	YES	
YES	DL: 2620 MHz - 2640 MHz	BWA	Proximus		7/1/2027	National Coverage	YES	
	UL: 2500 MHz - 2520 MHz							
YES	DL: 2655 MHz - 2670 MHz	BWA	Telenet Group		7/1/2027	National Coverage	YES	
	UL: 2535 MHz - 2550 MHz							
YES	DL: 2670 MHz - 2690 MHz	BWA	Orange Belgium		7/1/2027	National Coverage	YES	
	UL: 2550 MHz - 2570 MHz							
NO	3430 MHz - 3450 MHz	BWA	Gridmax		3/7/2021		YES	
NO	3430 MHz - 3450 MHz	BWA	Citymesh		5/7/2025		YES	
NO	3530 MHz - 3550 MHz	BWA	Gridmax		3/7/2021		YES	
NO	3530 MHz - 3550 MHz	BWA	Citymesh		5/7/2025		YES	

Država: Belorusija

Duplex	Frequency band	Application	Licence holder	Start date	Expiry date	Transmitter location information	Spectrum Trading	Short Comments
YES	DL: 791 MHz - 821 MHz UL: 832 MHz - 862 MHz	LM-MFCN-IMT after phasing out of ARNS systems	Nije izdata licenca	3/1/2017	12/31/2099		NO	Awaiting of a decision of State Commission for Radio Frequencies
YES	DL: 925.2 MHz - 927 MHz UL: 880.2 MHz - 882 MHz	GSM	LLC "Mobile TeleSystems"	3/1/2017	12/31/2020	National Coverage	NO	Permanent licence
YES	DL: 932.6 MHz - 937.4 MHz UL: 887.6 MHz - 892.4 MHz	MFCN - UMTS	LLC "Mobile TeleSystems"	3/1/2017	12/31/2020	National Coverage	NO	Permanent licence
YES	DL: 937.2 MHz - 939.8 MHz UL: 892.2 MHz - 894.8 MHz	GSM - GSM	LLC "Mobile TeleSystems"	3/1/2017	12/31/2020	National Coverage	NO	Permanent licence
YES	DL: 940.2 MHz - 944.6 MHz UL: 895.2 MHz - 899.6 MHz	GSM - GSM	FE "velcom"	3/1/2017	12/31/2020	National Coverage	NO	Permanent licence
YES	DL: 945 MHz - 950.4 MHz UL: 900 MHz - 905.4 MHz	GSM - GSM	CJSC "BeST"	3/1/2017	9/30/2021	National Coverage	NO	Permanent licence
YES	DL: 952.8 MHz - 957.6 MHz UL: 907.8 MHz - 912.6 MHz	MFCN	FE "velcom"	3/1/2017	12/31/2020	National Coverage	NO	Permanent licence
YES	DL: 958 MHz - 959.8 MHz UL: 913 MHz - 914.8 MHz	GSM	CJSC "BeST"	3/1/2017	9/30/2021	National Coverage	NO	Permanent licence
NO	1452 MHz - 1492 MHz	Not allocated for MNOS	Nije izdata licenca	3/1/2017	12/31/2099	National Coverage	NO	
YES	DL: 1805 MHz - 1825 MHz UL: 1710 MHz - 1730 MHz	MFCN - LTE	Cloud (Belarussian Cloud Technol	3/1/2017	5/1/2021	National Coverage	NO	Permanent licence
YES	DL: 1830.2 MHz - 1839.8 MHz UL: 1735.2 MHz - 1744.8 MHz	GSM - GSM	CJSC "BeST"	3/1/2017	8/28/2018	National Coverage	NO	Permanent licence
YES	DL: 1840.2 MHz - 1854.6 MHz UL: 1745.2 MHz - 1759.6 MHz	GSM - GSM	FE "velcom"	3/1/2017	5/1/2018	National Coverage	NO	Permanent licence
YES	DL: 1855.2 MHz - 1875.8 MHz UL: 1760.2 MHz - 1779.8 MHz	GSM - GSM	LLC "Mobile TeleSystems"	3/1/2017	5/1/2018	National Coverage	NO	Permanent licence
NO	1900 MHz - 1920 MHz	UTRA TDD	Nije izdata licenca	3/1/2017	12/31/2099	National Coverage	NO	Awaiting of a decision of State Commission for Radio Frequencies
NO	2010 MHz - 2025 MHz	UTRA TDD	Nije izdata licenca				NO	Awaiting of a decision of State Commission for Radio Frequencies
NO	2010 MHz - 2025 MHz	UTRA TDD	Nije izdata licenca	3/1/2017	12/31/2099	National Coverage	NO	Awaiting of a decision of State Commission for Radio Frequencies
YES	DL: 2110 MHz - 2125 MHz UL: 1920 MHz - 1935 MHz	IMT - UTRA FDD	FE "velcom"	3/1/2017	12/31/2020	National Coverage	NO	
YES	DL: 2125 MHz - 2130 MHz UL: 1935 MHz - 1940 MHz	IMT - UTRA FDD	CJSC "BeST"	3/1/2017	6/1/2020	National Coverage	NO	
YES	DL: 2135 MHz - 2150 MHz UL: 1945 MHz - 1960 MHz	IMT - UTRA FDD	LLC "Mobile TeleSystems"	3/1/2017	12/31/2020	National Coverage	NO	
YES	DL: 2155 MHz - 2160 MHz UL: 1965 MHz - 1970 MHz	IMT - UTRA FDD	CJSC "BeST"	3/1/2017	6/1/2020	National Coverage	NO	
NO	2570 MHz - 2620 MHz	IMT - LTE TDD	Vacant	3/1/2017	12/31/2099	National Coverage	NO	Awaiting of a decision of State Commission for Radio Frequencies
YES	DL: 2650 MHz - 2685 MHz UL: 2530 MHz - 2565 MHz	MFCN - LTE FDD	CJSC "BeST"	3/1/2017	5/1/2021	National Coverage	NO	Permanent licence
YES	DL: 3510 MHz - 3552 MHz UL: 3410 MHz - 3452 MHz	WiMax - TDD	Beltelecom	3/1/2017	5/1/2018	National Coverage	NO	
NO	3600 MHz - 3800 MHz		Nije izdata licenca	3/1/2017	12/31/2099	National Coverage	NO	Awaiting a decision of State Commission for Radio Frequencies - Regional or National coverage

Država: Belorusija

Duplex	Frequency band	Application	Licence holder	Start date	Expiry date	Transmitter location information	Spectrum Trading	Short Comments
YES	DL: 791 MHz - 821 MHz UL: 832 MHz - 862 MHz	LM-MFCN-IMT after phasing out of ARNS systems	Nije izdata licenca	3/1/2017	12/31/2099		NO	Awaiting of a decision of State Commission for Radio Frequencies
YES	DL: 925.2 MHz - 927 MHz UL: 880.2 MHz - 882 MHz	GSM	LLC "Mobile TeleSystems"	3/1/2017	12/31/2020	National Coverage	NO	Permanent licence
YES	DL: 932.6 MHz - 937.4 MHz UL: 887.6 MHz - 892.4 MHz	MFCN - UMTS	LLC "Mobile TeleSystems"	3/1/2017	12/31/2020	National Coverage	NO	Permanent licence
YES	DL: 937.2 MHz - 939.8 MHz UL: 892.2 MHz - 894.8 MHz	GSM - GSM	LLC "Mobile TeleSystems"	3/1/2017	12/31/2020	National Coverage	NO	Permanent licence
YES	DL: 940.2 MHz - 944.6 MHz UL: 895.2 MHz - 899.6 MHz	GSM - GSM	FE "velcom"	3/1/2017	12/31/2020	National Coverage	NO	Permanent licence
YES	DL: 945 MHz - 950.4 MHz UL: 900 MHz - 905.4 MHz	GSM - GSM	CJSC "BeST"	3/1/2017	9/30/2021	National Coverage	NO	Permanent licence
YES	DL: 952.8 MHz - 957.6 MHz UL: 907.8 MHz - 912.6 MHz	MFCN	FE "velcom"	3/1/2017	12/31/2020	National Coverage	NO	Permanent licence
YES	DL: 958 MHz - 959.8 MHz UL: 913 MHz - 914.8 MHz	GSM	CJSC "BeST"	3/1/2017	9/30/2021	National Coverage	NO	Permanent licence
NO	1452 MHz - 1492 MHz	Not allocated for MNOS	Nije izdata licenca	3/1/2017	12/31/2099	National Coverage	NO	
YES	DL: 1805 MHz - 1825 MHz UL: 1710 MHz - 1730 MHz	MFCN - LTE	Cloud (Belarussian Cloud Technol	3/1/2017	5/1/2021	National Coverage	NO	Permanent licence
YES	DL: 1830.2 MHz - 1839.8 MHz UL: 1735.2 MHz - 1744.8 MHz	GSM - GSM	CJSC "BeST"	3/1/2017	8/28/2018	National Coverage	NO	Permanent licence
YES	DL: 1840.2 MHz - 1854.6 MHz UL: 1745.2 MHz - 1759.6 MHz	GSM - GSM	FE "velcom"	3/1/2017	5/1/2018	National Coverage	NO	Permanent licence
YES	DL: 1855.2 MHz - 1875.8 MHz UL: 1760.2 MHz - 1779.8 MHz	GSM - GSM	LLC "Mobile TeleSystems"	3/1/2017	5/1/2018	National Coverage	NO	Permanent licence
NO	1900 MHz - 1920 MHz	UTRA TDD	Nije izdata licenca	3/1/2017	12/31/2099	National Coverage	NO	Awaiting of a decision of State Commission for Radio Frequencies
NO	2010 MHz - 2025 MHz	UTRA TDD	Nije izdata licenca				NO	Awaiting of a decision of State Commission for Radio Frequencies
NO	2010 MHz - 2025 MHz	UTRA TDD	Nije izdata licenca	3/1/2017	12/31/2099	National Coverage	NO	Awaiting of a decision of State Commission for Radio Frequencies
YES	DL: 2110 MHz - 2125 MHz UL: 1920 MHz - 1935 MHz	IMT - UTRA FDD	FE "velcom"	3/1/2017	12/31/2020	National Coverage	NO	
YES	DL: 2125 MHz - 2130 MHz UL: 1935 MHz - 1940 MHz	IMT - UTRA FDD	CJSC "BeST"	3/1/2017	6/1/2020	National Coverage	NO	
YES	DL: 2135 MHz - 2150 MHz UL: 1945 MHz - 1960 MHz	IMT - UTRA FDD	LLC "Mobile TeleSystems"	3/1/2017	12/31/2020	National Coverage	NO	
YES	DL: 2155 MHz - 2160 MHz UL: 1965 MHz - 1970 MHz	IMT - UTRA FDD	CJSC "BeST"	3/1/2017	6/1/2020	National Coverage	NO	
NO	2570 MHz - 2620 MHz	IMT - LTE TDD	Vacant	3/1/2017	12/31/2099	National Coverage	NO	Awaiting of a decision of State Commission for Radio Frequencies
YES	DL: 2650 MHz - 2685 MHz UL: 2530 MHz - 2565 MHz	MFCN - LTE FDD	CJSC "BeST"	3/1/2017	5/1/2021	National Coverage	NO	Permanent licence
YES	DL: 3510 MHz - 3552 MHz UL: 3410 MHz - 3452 MHz	WiMax - TDD	Beltelecom	3/1/2017	5/1/2018	National Coverage	NO	
NO	3600 MHz - 3800 MHz		Nije izdata licenca	3/1/2017	12/31/2099	National Coverage	NO	Awaiting a decision of State Commission for Radio Frequencies - Regional or National coverage

Država: Bosna i Hercegovina

Duplex	Frequency band	Application	Licence holder	Start date	Expiry date	Transmitter location information	Spectrum Trading	Short Comments
YES	DL: 925.3 MHz - 928.7 MHz	GSM - Land mobile / Digital cellular / GSM	Telekom Srpske a.d. Banja Luka	4/23/2012	10/11/2019	National Coverage	NO	E-GSM block 1
	UL: 880.3 MHz - 883.7 MHz							
YES	DL: 928.7 MHz - 932.1 MHz	GSM - Land mobile / Digital cellular / GSM	Hrvatske Telekomunikacije d.d. Mostar	4/23/2012	10/11/2019	National Coverage	NO	E-GSM block 2
	UL: 883.7 MHz - 887.1 MHz							
YES	DL: 932.1 MHz - 935.1 MHz	GSM - Land mobile / Digital cellular / GSM	BH Telecom d.d. Sarajevo	4/23/2012	10/11/2019	National Coverage	NO	E-GSM block 3
	UL: 887.1 MHz - 890.1 MHz							
YES	DL: 935.1 MHz - 943.1 MHz	GSM - Land mobile / Digital cellular / GSM	Telekom Srpske a.d. Banja Luka	12/8/2010	10/11/2019	National Coverage	NO	GSM&UMTS 900 block 1
	UL: 890.1 MHz - 898.1 MHz							
YES	DL: 943.1 MHz - 951.1 MHz	GSM - Land mobile / Digital cellular / GSM	Hrvatske Telekomunikacije d.d. Mostar	12/8/2010	10/11/2019	National Coverage	NO	GSM&UMTS 900 block 2
	UL: 898.1 MHz - 906.1 MHz							
YES	DL: 951.1 MHz - 959.1 MHz	GSM - Land mobile / Digital cellular / GSM	BH Telecom d.d. Sarajevo	12/8/2010	10/11/2019	National Coverage	NO	GSM&UMTS 900 block 3
	UL: 906.1 MHz - 914.1 MHz							
YES	DL: 959.1 MHz - 959.5 MHz	GSM - Land mobile / Digital cellular / GSM	BH Telecom d.d. Sarajevo	4/23/2012	10/11/2019	National Coverage	NO	E-GSM block 3+ (0.4MHz)
	UL: 914.1 MHz - 914.5 MHz							
YES	DL: 1805.1 MHz - 1817.1 MHz	GSM - Land mobile / Digital cellular / GSM	BH Telecom d.d. Sarajevo	2/11/2005	10/11/2019	National Coverage	NO	GSM&UMTS 1800 block 1
	UL: 1710.1 MHz - 1722.1 MHz							
YES	DL: 1822.9 MHz - 1830.9 MHz	GSM - Land mobile / Digital cellular / GSM	Hrvatske Telekomunikacije d.d. Mostar	12/28/2004	10/11/2019	National Coverage	NO	GSM&UMTS 1800 block 2
	UL: 1727.9 MHz - 1735.9 MHz							
YES	DL: 1830.9 MHz - 1834.9 MHz	GSM - Land mobile / Digital cellular / GSM	Hrvatske Telekomunikacije d.d. Mostar	12/28/2004	10/11/2019	National Coverage	NO	GSM&UMTS 1800 block 3
	UL: 1735.9 MHz - 1739.9 MHz							
YES	DL: 1842.7 MHz - 1854.7 MHz	GSM - Land mobile / Digital cellular / GSM	Telekom Srpske a.d. Banja Luka	12/31/2004	10/11/2019	National Coverage	NO	GSM&UMTS 1800 block 4
	UL: 1747.7 MHz - 1759.7 MHz							
NO	1905 MHz - 1910 MHz	IMT - Land mobile / Digital cellular / IMT	Hrvatske Telekomunikacije d.d. Mostar	4/1/2009	3/25/2024	National Coverage	NO	UMTS 2100 TDD block 1
NO	1910 MHz - 1915 MHz	IMT - Land mobile / Digital cellular / IMT	Telekom Srpske a.d. Banja Luka	4/1/2009	3/25/2024	National Coverage	NO	UMTS 2100 TDD block 2
NO	1915 MHz - 1920 MHz	IMT - Land mobile / Digital cellular / IMT	BH Telecom d.d. Sarajevo	4/1/2009	3/25/2024	National Coverage	NO	UMTS 2100 TDD block 3
YES	DL: 2125 MHz - 2140 MHz	IMT - Land mobile / Digital cellular / IMT	Hrvatske Telekomunikacije d.d. Mostar	4/1/2009	3/25/2024	National Coverage	NO	UMTS 2100 FDD block 1
	UL: 1935 MHz - 1950 MHz							
YES	DL: 2140 MHz - 2155 MHz	IMT - Land mobile / Digital cellular / IMT	Telekom Srpske a.d. Banja Luka	4/1/2009	3/25/2024	National Coverage	NO	UMTS 2100 FDD block 2
	UL: 1950 MHz - 1965 MHz							
YES	DL: 2155 MHz - 2170 MHz	IMT - Land mobile / Digital cellular / IMT	BH Telecom d.d. Sarajevo	4/1/2009	3/25/2024	National Coverage	NO	UMTS 2100 FDD block 3
	UL: 1965 MHz - 1980 MHz							

Država: Bugarska

Duplex	Frequency band	Application	Licence holder	Start date	Expiry date	Transmitter location information	Spectrum Trading	Short Comments
YES	DL: 925.1 MHz - 926.9 MHz	TRA-ECS	A1 Bulgaria EAD	6/8/1994	6/8/2024	National Coverage	YES	GSM/UMTS/LTE/WiMAX
	UL: 880.1 MHz - 881.9 MHz							
YES	DL: 927.1 MHz - 928.9 MHz	TRA-ECS	Telenor Bulgaria EAD	1/11/2001	1/23/2021	National Coverage	YES	GSM/UMTS/LTE/WiMAX
	UL: 882.1 MHz - 883.9 MHz							
YES	DL: 929.1 MHz - 940.3 MHz	TRA-ECS	Bulgarian Telecommunications Company EAD	6/7/2004	6/7/2024	National Coverage	YES	GSM/UMTS/LTE/WiMAX
	UL: 884.1 MHz - 895.3 MHz							
YES	DL: 940.7 MHz - 950.1 MHz	TRA-ECS	A1 Bulgaria EAD	6/8/1994	6/8/2024	National Coverage	YES	GSM/UMTS/LTE/WiMAX
	UL: 895.7 MHz - 905.1 MHz							
YES	DL: 950.5 MHz - 959.9 MHz	TRA-ECS	Telenor Bulgaria EAD	1/11/2001	1/23/2021	National Coverage	YES	GSM/UMTS/LTE/WiMAX
	UL: 905.5 MHz - 914.9 MHz							
YES	DL: 1805 MHz - 1820 MHz	TRA-ECS	A1 Bulgaria EAD	6/8/1994	6/8/2024	National Coverage	YES	GSM/UMTS/LTE/WiMAX
	UL: 1710 MHz - 1725 MHz							
YES	DL: 1820 MHz - 1835 MHz	TRA-ECS	Telenor Bulgaria EAD	1/11/2001	1/23/2021	National Coverage	YES	GSM/UMTS/LTE/WiMAX
	UL: 1725 MHz - 1740 MHz							
YES	DL: 1835 MHz - 1850 MHz	TRA-ECS	Bulgarian Telecommunications Company EAD	6/7/2004	6/7/2024	National Coverage	YES	GSM/UMTS/LTE/WiMAX
	UL: 1740 MHz - 1755 MHz							
YES	DL: 1850 MHz - 1855 MHz	TRA-ECS	Bulsatcom EAD	12/15/2011	12/15/2021	National Coverage	YES	GSM/UMTS/LTE/WiMAX
	UL: 1755 MHz - 1760 MHz							
YES	DL: 1865 MHz - 1880 MHz	TRA-ECS	T.com AD	12/15/2011	12/15/2021	National Coverage	YES	GSM/UMTS/LTE/WiMAX
	UL: 1770 MHz - 1785 MHz							
YES	DL: 2125 MHz - 2140 MHz	TRA-ECS	Telenor Bulgaria EAD	4/25/2005	4/25/2025	National Coverage	YES	
	UL: 1935 MHz - 1950 MHz							
YES	DL: 2140 MHz - 2155 MHz	TRA-ECS	A1 Bulgaria EAD	4/25/2005	4/25/2025	National Coverage	YES	
	UL: 1950 MHz - 1965 MHz							
YES	DL: 2155 MHz - 2170 MHz	TRA-ECS	Bulgarian Telecommunications Company EAD	4/25/2005	4/25/2025	National Coverage	YES	
	UL: 1965 MHz - 1980 MHz							

Država: Češka								
Duplex	Frequency band	Application	Licence holder	Start date	Expiry date	Transmitter location information	Spectrum Trading	Short Comments
YES	DL: 420 MHz - 420.5 MHz UL: 410 MHz - 410.5 MHz	Digital cellular	Nordic Telecom s.r.o.	1/1/2005	11/2/2021	National Coverage	YES	conditional transfer of rights
	DL: 461.3 MHz - 465.74 MHz UL: 451.3 MHz - 455.74 MHz							
YES	DL: 461.3 MHz - 465.74 MHz UL: 451.3 MHz - 455.74 MHz	BWA	O2 Czech Republic a.s.	1/1/2012	2/7/2018	National Coverage	YES	conditional transfer of rights
	DL: 461.3 MHz - 465.74 MHz UL: 451.3 MHz - 455.74 MHz							
NO	470 MHz - 790 MHz	DVB-T	Ceske Radiokomunikace a.s.	1/1/2005	5/11/2021	National Coverage	YES	conditional transfer of rights
NO	470 MHz - 790 MHz	DVB-T	Digital Broadcasting s.r.o.	1/1/2005	3/4/2022	National Coverage	YES	conditional transfer of rights
NO	470 MHz - 790 MHz	DVB-T	Ceska televize	1/1/2008	5/30/2023	National Coverage	NO	
NO	470 MHz - 790 MHz	DVB-T	Czech Digital Group, a.s.	1/1/2005	1/10/2024	National Coverage	YES	conditional transfer of rights
YES	DL: 791 MHz - 801 MHz UL: 832 MHz - 842 MHz	Digital cellular - Technology neutral	T- Mobile Czech Republic a.s.	2/24/2014	6/30/2029	National Coverage	YES	conditional transfer of rights
	DL: 801 MHz - 811 MHz UL: 842 MHz - 852 MHz							
YES	DL: 801 MHz - 811 MHz UL: 842 MHz - 852 MHz	Digital cellular - Technology neutral	O2 Czech Republic a.s.	2/26/2014	6/30/2029	National Coverage	YES	conditional transfer of rights
	DL: 801 MHz - 811 MHz UL: 842 MHz - 852 MHz							
YES	DL: 811 MHz - 821 MHz UL: 852 MHz - 862 MHz	Digital cellular - Technology neutral	Vodafone Czech Republic a.s.	2/27/2014	6/30/2029	National Coverage	YES	conditional transfer of rights
	DL: 811 MHz - 821 MHz UL: 852 MHz - 862 MHz							
YES	DL: 925.1 MHz - 926.9 MHz UL: 880.1 MHz - 881.9 MHz	TRA-ECS - Technology neutral	O2 Czech Republic a.s.	2/8/2016	10/22/2024	National Coverage	YES	conditional transfer of rights
	DL: 925.1 MHz - 926.9 MHz UL: 880.1 MHz - 881.9 MHz							
YES	DL: 926.9 MHz - 930.5 MHz UL: 881.9 MHz - 885.5 MHz	TRA-ECS - Technology neutral	Vodafone Czech Republic a.s.	1/1/2009	1/15/2021	National Coverage	YES	conditional transfer of rights
	DL: 926.9 MHz - 930.5 MHz UL: 881.9 MHz - 885.5 MHz							
YES	DL: 930.5 MHz - 931.9 MHz UL: 885.5 MHz - 886.9 MHz	TRA-ECS - Technology neutral	O2 Czech Republic a.s.	2/8/2016	10/22/2024	National Coverage	YES	conditional transfer of rights
	DL: 930.5 MHz - 931.9 MHz UL: 885.5 MHz - 886.9 MHz							
YES	DL: 931.9 MHz - 933.1 MHz UL: 886.9 MHz - 888.1 MHz	TRA-ECS - Technology neutral	T- Mobile Czech Republic a.s.	1/1/2009	10/22/2024	National Coverage	YES	conditional transfer of rights
	DL: 931.9 MHz - 933.1 MHz UL: 886.9 MHz - 888.1 MHz							
YES	DL: 933.1 MHz - 934.9 MHz UL: 888.1 MHz - 889.9 MHz	TRA-ECS - Technology neutral	T- Mobile Czech Republic a.s.	1/1/2005	10/22/2024	National Coverage	YES	conditional transfer of rights
	DL: 933.1 MHz - 934.9 MHz UL: 888.1 MHz - 889.9 MHz							
YES	DL: 934.9 MHz - 935.1 MHz UL: 889.9 MHz - 890.1 MHz	TRA-ECS - Technology neutral	Vodafone Czech Republic a.s.	1/1/2009	1/15/2021	National Coverage	YES	conditional transfer of rights
	DL: 934.9 MHz - 935.1 MHz UL: 889.9 MHz - 890.1 MHz							
YES	DL: 935.1 MHz - 939.3 MHz UL: 890.1 MHz - 894.3 MHz	TRA-ECS - Technology neutral	Vodafone Czech Republic a.s.	1/1/2005	1/15/2021	National Coverage	YES	conditional transfer of rights
	DL: 935.1 MHz - 939.3 MHz UL: 890.1 MHz - 894.3 MHz							
YES	DL: 939.3 MHz - 942.1 MHz UL: 894.3 MHz - 897.1 MHz	TRA-ECS - Technology neutral	T- Mobile Czech Republic a.s.	1/1/2005	10/22/2024	National Coverage	YES	conditional transfer of rights
	DL: 939.3 MHz - 942.1 MHz UL: 894.3 MHz - 897.1 MHz							
YES	DL: 942.1 MHz - 944.9 MHz UL: 897.1 MHz - 899.9 MHz	TRA-ECS - Technology neutral	O2 Czech Republic a.s.	2/8/2016	10/22/2024	National Coverage	YES	conditional transfer of rights
	DL: 942.1 MHz - 944.9 MHz UL: 897.1 MHz - 899.9 MHz							
YES	DL: 944.9 MHz - 947.1 MHz UL: 899.9 MHz - 902.1 MHz	TRA-ECS - Technology neutral	T- Mobile Czech Republic a.s.	1/1/2005	10/22/2024	National Coverage	YES	conditional transfer of rights
	DL: 944.9 MHz - 947.1 MHz UL: 899.9 MHz - 902.1 MHz							
YES	DL: 947.1 MHz - 949.1 MHz UL: 902.1 MHz - 904.1 MHz	TRA-ECS - Technology neutral	O2 Czech Republic a.s.	2/8/2016	10/22/2024	National Coverage	YES	conditional transfer of rights
	DL: 947.1 MHz - 949.1 MHz UL: 902.1 MHz - 904.1 MHz							
YES	DL: 949.1 MHz - 951.1 MHz UL: 904.1 MHz - 906.1 MHz	TRA-ECS - Technology neutral	T- Mobile Czech Republic a.s.	1/1/2005	10/22/2024	National Coverage	YES	conditional transfer of rights
	DL: 949.1 MHz - 951.1 MHz UL: 904.1 MHz - 906.1 MHz							
YES	DL: 951.1 MHz - 954.3 MHz UL: 906.1 MHz - 909.3 MHz	TRA-ECS - Technology neutral	O2 Czech Republic a.s.	2/8/2016	10/22/2024	National Coverage	YES	conditional transfer of rights
	DL: 951.1 MHz - 954.3 MHz UL: 906.1 MHz - 909.3 MHz							
YES	DL: 954.3 MHz - 956.7 MHz UL: 909.3 MHz - 911.7 MHz	TRA-ECS - Technology neutral	T- Mobile Czech Republic a.s.	1/1/2005	10/22/2024	National Coverage	YES	conditional transfer of rights
	DL: 954.3 MHz - 956.7 MHz UL: 909.3 MHz - 911.7 MHz							
YES	DL: 956.7 MHz - 957.9 MHz UL: 911.7 MHz - 912.9 MHz	TRA-ECS - Technology neutral	O2 Czech Republic a.s.	2/8/2016	10/22/2024	National Coverage	YES	conditional transfer of rights
	DL: 956.7 MHz - 957.9 MHz UL: 911.7 MHz - 912.9 MHz							
YES	DL: 957.9 MHz - 959.9 MHz UL: 912.9 MHz - 914.9 MHz	TRA-ECS - Technology neutral	Vodafone Czech Republic a.s.	1/1/2005	1/15/2021	National Coverage	YES	conditional transfer of rights
	DL: 957.9 MHz - 959.9 MHz UL: 912.9 MHz - 914.9 MHz							
YES	DL: 1805.1 MHz - 1805.3 MHz UL: 1710.1 MHz - 1710.3 MHz	TRA-ECS - Technology neutral	O2 Czech Republic a.s.	9/22/2016	6/30/2029	National Coverage	YES	conditional transfer of rights
	DL: 1805.1 MHz - 1805.3 MHz UL: 1710.1 MHz - 1710.3 MHz							
YES	DL: 1805.3 MHz - 1806.3 MHz UL: 1710.3 MHz - 1711.3 MHz	TRA-ECS - Technology neutral	O2 Czech Republic a.s.	2/26/2014	6/30/2029	National Coverage	YES	conditional transfer of rights
	DL: 1805.3 MHz - 1806.3 MHz UL: 1710.3 MHz - 1711.3 MHz							
YES	DL: 1806.3 MHz - 1816.9 MHz UL: 1711.3 MHz - 1721.9 MHz	TRA-ECS - Technology neutral	O2 Czech Republic a.s.	2/8/2016	10/22/2024	National Coverage	YES	conditional transfer of rights
	DL: 1806.3 MHz - 1816.9 MHz UL: 1711.3 MHz - 1721.9 MHz							
YES	DL: 1816.9 MHz - 1818.9 MHz UL: 1721.9 MHz - 1723.9 MHz	TRA-ECS - Technology neutral	O2 Czech Republic a.s.	2/26/2014	6/30/2029	National Coverage	YES	conditional transfer of rights
	DL: 1816.9 MHz - 1818.9 MHz UL: 1721.9 MHz - 1723.9 MHz							
YES	DL: 1818.9 MHz - 1822.3 MHz UL: 1723.9 MHz - 1727.3 MHz	TRA-ECS - Technology neutral	O2 Czech Republic a.s.	2/8/2016	10/22/2024	National Coverage	YES	conditional transfer of rights
	DL: 1818.9 MHz - 1822.3 MHz UL: 1723.9 MHz - 1727.3 MHz							
YES	DL: 1822.3 MHz - 1824.3 MHz UL: 1727.3 MHz - 1729.3 MHz	TRA-ECS - Technology neutral	T- Mobile Czech Republic a.s.	2/24/2014	6/30/2029	National Coverage	YES	conditional transfer of rights
	DL: 1822.3 MHz - 1824.3 MHz UL: 1727.3 MHz - 1729.3 MHz							
YES	DL: 1824.3 MHz - 1842.3 MHz UL: 1729.3 MHz - 1747.3 MHz	TRA-ECS - Technology neutral	T- Mobile Czech Republic a.s.	1/1/2005	10/22/2024	National Coverage	YES	conditional transfer of rights
	DL: 1824.3 MHz - 1842.3 MHz UL: 1729.3 MHz - 1747.3 MHz							
YES	DL: 1842.3 MHz - 1850 MHz UL: 1747.3 MHz - 1755 MHz	TRA-ECS - Technology neutral	O2 Czech Republic a.s.	9/22/2016	6/30/2029	National Coverage	YES	conditional transfer of rights
	DL: 1842.3 MHz - 1850 MHz UL: 1747.3 MHz - 1755 MHz							
YES	DL: 1850 MHz - 1855 MHz UL: 1755 MHz - 1760 MHz	TRA-ECS - Technology neutral	Vodafone Czech Republic a.s.	12/2/2016	6/30/2029	National Coverage	YES	conditional transfer of rights
	DL: 1850 MHz - 1855 MHz UL: 1755 MHz - 1760 MHz							

YES	DL: 1855 MHz - 1857.9 MHz UL: 1760 MHz - 1762.9 MHz	TRA-ECS - Technology neutral	O2 Czech Republic a.s.	9/22/2016	6/30/2029	National Coverage	YES	conditional transfer of rights
YES	DL: 1857.9 MHz - 1873.9 MHz UL: 1762.9 MHz - 1778.9 MHz	TRA-ECS - Technology neutral	Vodafone Czech Republic a.s.	1/1/2005	1/15/2021	National Coverage	YES	conditional transfer of rights
YES	DL: 1875.9 MHz - 1879.9 MHz UL: 1780.9 MHz - 1784.9 MHz	TRA-ECS - Technology neutral	Vodafone Czech Republic a.s.	2/27/2014	6/30/2029	National Coverage	YES	conditional transfer of rights
NO	1910.1 MHz - 1915.1 MHz	Digital cellular - IMT /UMTS	T- Mobile Czech Republic a.s.	1/1/2005	10/22/2024	National Coverage	YES	conditional transfer of rights
YES	DL: 2110.3 MHz - 2130.1 MHz UL: 1920.3 MHz - 1940.1 MHz	Digital cellular - IMT /UMTS	O2 Czech Republic a.s.	1/1/2005	1/1/2022	National Coverage	YES	conditional transfer of rights
YES	DL: 2130.1 MHz - 2149.9 MHz UL: 1940.1 MHz - 1959.9 MHz	TRA-ECS - Technology neutral	Vodafone Czech Republic a.s.	1/1/2005	2/23/2025	National Coverage	YES	conditional transfer of rights
YES	DL: 2149.9 MHz - 2169.7 MHz UL: 1959.9 MHz - 1979.7 MHz	TRA-ECS - Technology neutral	T- Mobile Czech Republic a.s.	1/1/2005	10/22/2024	National Coverage	YES	conditional transfer of rights
NO	2570 MHz - 2595 MHz	TRA-ECS - Technology neutral	T-Mobile Czech Republic a.s.	11/15/2016	6/30/2029	National Coverage	YES	conditional transfer of rights
NO	2595 MHz - 2620 MHz	TRA-ECS - Technology neutral	O2 Czech Republic a.s.	9/22/2016	6/30/2029	National Coverage	YES	conditional transfer of rights
YES	DL: 2620 MHz - 2640 MHz UL: 2500 MHz - 2520 MHz	TRA-ECS - Technology neutral	O2 Czech Republic a.s.	2/26/2014	6/30/2029	National Coverage	YES	conditional transfer of rights
YES	DL: 2640 MHz - 2660 MHz UL: 2520 MHz - 2540 MHz	TRA-ECS - Technology neutral	T- Mobile Czech Republic a.s.	2/24/2014	6/30/2029	National Coverage	YES	conditional transfer of rights
YES	DL: 2660 MHz - 2680 MHz UL: 2540 MHz - 2560 MHz	TRA-ECS - Technology neutral	Vodafone Czech Republic a.s.	2/27/2014	6/30/2029	National Coverage	YES	conditional transfer of rights
YES	DL: 2680 MHz - 2690 MHz UL: 2560 MHz - 2570 MHz	TRA-ECS - Technology neutral	T-Mobile Czech Republic a.s.	11/15/2016	6/30/2029	National Coverage	YES	conditional transfer of rights
NO	3600 MHz - 3640 MHz	TRA-ECS - Technology neutral	Vodafone Czech Republic a.s.	8/30/2017	6/30/2032	National Coverage	YES	conditional transfer of rights
NO	3640 MHz - 3680 MHz	TRA-ECS - Technology neutral	PODA a.s.	8/30/2017	6/30/2032	National Coverage	YES	conditional transfer of rights
NO	3680 MHz - 3720 MHz	TRA-ECS - Technology neutral	O2 Czech Republic a.s.	8/30/2017	6/30/2032	National Coverage	YES	conditional transfer of rights
NO	3720 MHz - 3760 MHz	TRA-ECS - Technology neutral	Nordic Telecom 5G a.s.	8/30/2017	6/30/2032	National Coverage	YES	conditional transfer of rights
NO	3760 MHz - 3800 MHz	TRA-ECS - Technology neutral	Nordic Telecom 5G a.s.	8/30/2017	6/30/2032	National Coverage	YES	conditional transfer of rights
YES	DL: 24.549 GHz - 24.605 GHz UL: 25.557 GHz - 25.613 GHz	Point-to-Point - FWA	T-Mobile Czech Republic a.s.	1/1/2005	9/21/2020	National Coverage	YES	conditional transfer of rights
YES	DL: 24.619 GHz - 24.675 GHz UL: 25.627 GHz - 25.683 GHz	Point-to-Multipoint - FWA	Vodafone Czech Republic a.s.	1/1/2005	10/6/2020	National Coverage	YES	conditional transfer of rights
YES	DL: 24.689 GHz - 24.745 GHz UL: 25.697 GHz - 25.753 GHz	Point-to-Multipoint - FWA	Dial Telecom, a.s.	1/1/2005	9/21/2020	National Coverage	YES	conditional transfer of rights
YES	DL: 28.2205 GHz - 28.2765 GHz UL: 29.2285 GHz - 29.2845 GHz	PTMP - mobile network IMT infrastructure	Vodafone Czech Republic a.s.	1/1/2005	2/23/2025	National Coverage	YES	conditional transfer of rights
YES	DL: 28.3045 GHz - 28.3605 GHz UL: 29.3125 GHz - 29.3685 GHz	PTMP - mobile network IMT infrastructure	T- Mobile Czech Republic a.s.	1/1/2005	10/22/2024	National Coverage	YES	conditional transfer of rights
YES	DL: 28.3885 GHz - 28.4445 GHz UL: 29.3965 GHz - 29.4255 GHz	PTMP - mobile network IMT infrastructure	O2 Czech Republic a.s.	1/1/2005	1/1/2022	National Coverage	YES	conditional transfer of rights
NO	29.2285 GHz - 29.2845 GHz	IMT	Vodafone Czech Republic a.s.		2/23/2025	National Coverage	YES	
NO	29.3125 GHz - 29.3685 GHz	IMT	T-Mobile Czech Republic a.s.		10/22/2024	National Coverage	YES	
NO	29.3965 GHz - 29.4525 GHz	IMT	O2 Czech Republic a.s.		1/1/2022	National Coverage	YES	

Država: Crna Gora								
Duplex	Frequency band	Application	Licence holder	Start date	Expiry date	Transmitter location information	Spectrum Trading	Short Comments
YES	DL: 791 MHz - 801 MHz UL: 832 MHz - 842 MHz	TRA-ECS - LTE	MTEL	9/1/2016	9/1/2031	National Coverage	YES	LTE, LTE-Advanced
YES	DL: 801 MHz - 821 MHz UL: 842 MHz - 862 MHz	TRA-ECS - LTE	Crnogorski Telekom (T-Mobile)	9/1/2016	9/1/2031	National Coverage	YES	LTE, LTE-Advanced
YES	DL: 925 MHz - 935 MHz UL: 880 MHz - 890 MHz	TRA-ECS - GSM/UMTS	MTEL	4/21/2007	4/20/2022	National Coverage	YES	GSM, GSM/GPRS, GSM/EDGE, GSM/EDGE+, UMTS, UMTS/W-CDMA, UMTS/HSPA, UMTS/HSPA+
YES	DL: 935 MHz - 950 MHz UL: 890 MHz - 905 MHz	TRA-ECS - GSM/UMTS	Telenor	1/1/2017	9/1/2031	National Coverage	YES	GSM, GSM/GPRS, GSM/EDGE, GSM/EDGE+, UMTS, UMTS/W-CDMA, UMTS/HSPA, UMTS/HSPA+
YES	DL: 950 MHz - 960 MHz UL: 905 MHz - 915 MHz	TRA-ECS - GSM/UMTS	Crnogorski Telekom (T-Mobile)	1/1/2017	9/1/2031	National Coverage	YES	GSM, GSM/GPRS, GSM/EDGE, GSM/EDGE+, UMTS, UMTS/W-CDMA, UMTS/HSPA, UMTS/HSPA+
YES	DL: 1805 MHz - 1830 MHz UL: 1710 MHz - 1735 MHz	TRA-ECS - DCS1800/LTE	Telenor	1/1/2017	9/1/2031	National Coverage	YES	GSM, GSM/GPRS, GSM/EDGE, GSM/EDGE+, LTE, LTE-Advanced
YES	DL: 1830 MHz - 1835 MHz UL: 1735 MHz - 1740 MHz	TRA-ECS - DCS1800/LTE	MTEL	2/1/2017	9/1/2031	National Coverage	YES	GSM, GSM/GPRS, GSM/EDGE, GSM/EDGE+, LTE, LTE-Advanced
YES	DL: 1835 MHz - 1855 MHz UL: 1740 MHz - 1760 MHz	TRA-ECS - DCS1800/LTE	MTEL	4/21/2007	4/20/2022	National Coverage	YES	GSM, GSM/GPRS, GSM/EDGE, GSM/EDGE+, LTE, LTE-Advanced
YES	DL: 1835 MHz - 1860 MHz UL: 1760 MHz - 1785 MHz	TRA-ECS - DCS1800/LTE	Crnogorski Telekom (T-Mobile)	4/21/2022	9/1/2031	National Coverage	YES	GSM, GSM/GPRS, GSM/EDGE, GSM/EDGE+, LTE, LTE-Advanced
YES	DL: 1855 MHz - 1880 MHz UL: 1760 MHz - 1785 MHz	TRA-ECS - DCS1800/LTE	Crnogorski Telekom (T-Mobile)	1/1/2017	4/20/2022	National Coverage	YES	GSM, GSM/GPRS, GSM/EDGE, GSM/EDGE+, LTE, LTE-Advanced
NO	1900 MHz - 1905 MHz	IMT	Crnogorski Telekom (T-Mobile)	4/12/2022	9/1/2031	National Coverage	YES	UMTS/TDD, DA2GC allowed
NO	1905 MHz - 1910 MHz	IMT	Telenor	4/13/2007	4/12/2022	National Coverage	YES	UMTS/TDD, DA2GC allowed
NO	1910 MHz - 1915 MHz	IMT	Crnogorski Telekom (T-Mobile)	4/12/2007	4/11/2022	National Coverage	YES	UMTS/TDD, DA2GC allowed
NO	1915 MHz - 1920 MHz	IMT	MTEL	4/21/2007	4/20/2022	National Coverage	YES	UMTS/TDD, DA2GC allowed
YES	DL: 2110 MHz - 2115 MHz UL: 1920 MHz - 1925 MHz	TRA-ECS - UMTS	Crnogorski Telekom (T-Mobile)	2/1/2017	4/20/2022	National Coverage	YES	UMTS, UMTS/W-CDMA, UMTS/HSPA, UMTS/HSPA+
YES	DL: 2120 MHz - 2140 MHz UL: 1930 MHz - 1950 MHz	TRA-ECS - UMTS	Telenor	2/1/2017	4/20/2022	National Coverage	YES	UMTS, UMTS/W-CDMA, UMTS/HSPA, UMTS/HSPA+
YES	DL: 2130 MHz - 2150 MHz UL: 1940 MHz - 1960 MHz	TRA-ECS - UMTS	Crnogorski Telekom (T-Mobile)	4/21/2022	9/1/2031	National Coverage	YES	UMTS, UMTS/W-CDMA, UMTS/HSPA, UMTS/HSPA+
YES	DL: 2140 MHz - 2155 MHz UL: 1950 MHz - 1965 MHz	TRA-ECS - UMTS	Crnogorski Telekom (T-Mobile)	2/1/2017	4/20/2022	National Coverage	YES	UMTS, UMTS/W-CDMA, UMTS/HSPA, UMTS/HSPA+
YES	DL: 2150 MHz - 2170 MHz UL: 1960 MHz - 1980 MHz	TRA-ECS - UMTS	Telenor	4/21/2022	9/1/2031	National Coverage	YES	UMTS, UMTS/W-CDMA, UMTS/HSPA, UMTS/HSPA+
YES	DL: 2155 MHz - 2170 MHz UL: 1965 MHz - 1980 MHz	TRA-ECS - UMTS	MTEL	4/21/2007	4/20/2022	National Coverage	YES	UMTS, UMTS/W-CDMA, UMTS/HSPA, UMTS/HSPA+
NO	2610 MHz - 2615 MHz	TRA-ECS - LTE	Crnogorski Telekom (T-Mobile)	9/1/2016	9/1/2031	National Coverage	YES	LTE, LTE-Advanced
YES	DL: 2620 MHz - 2630 MHz UL: 2500 MHz - 2510 MHz	TRA-ECS - LTE	Crnogorski Telekom (T-Mobile)	9/1/2016	9/1/2031	National Coverage	YES	LTE, LTE-Advanced
YES	DL: 2630 MHz - 2650 MHz UL: 2510 MHz - 2530 MHz	TRA-ECS - LTE	MTEL	9/1/2016	9/1/2031	National Coverage	YES	LTE, LTE-Advanced
YES	DL: 3525 MHz - 3550 MHz UL: 3425 MHz - 3450 MHz	MFCN - WiMax	MTEL	4/23/2018	4/22/2022	National Coverage	YES	WiMAX

Država: Estonija								
Duplex	Frequency band	Application	Licence holder	Start date	Expiry date	Transmitter location information	Spectrum Trading	Short Comments
YES	DL: 791 MHz - 801 MHz UL: 832 MHz - 842 MHz	MFCN - LTE	Elisa Eesti AS	8/12/2013	2/1/2030	National Coverage	YES	Licence shall be extended annually
YES	DL: 801 MHz - 811 MHz UL: 842 MHz - 852 MHz	MFCN - LTE	Telia Eesti AS	2/1/2016	2/1/2030	National Coverage	YES	Licence shall be extended annually
YES	DL: 811 MHz - 821 MHz UL: 852 MHz - 862 MHz	MFCN - LTE	Tele 2 Eesti AS	1/8/2014	1/8/2030	National Coverage	YES	Licence shall be extended annually
YES	DL: 925.1 MHz - 936.5 MHz UL: 880.1 MHz - 891.5 MHz	MFCN - GSM/UMTS/LTE	Elisa Eesti AS	2/8/2015	2/1/2030	National Coverage	YES	Licence shall be extended annually
YES	DL: 936.7 MHz - 948.1 MHz UL: 891.7 MHz - 903.1 MHz	MFCN - GSM/UMTS/LTE	Tele2 Eesti AS	2/8/2015	1/8/2030	National Coverage	YES	Licence shall be extended annually
YES	DL: 948.3 MHz - 959.7 MHz UL: 903.3 MHz - 914.7 MHz	MFCN - GSM/UMTS/LTE	Telia Eesti AS	2/1/2016	2/1/2030	National Coverage	YES	Licence shall be extended annually
YES	DL: 1805.1 MHz - 1829.9 MHz UL: 1710.1 MHz - 1734.9 MHz	MFCN - GSM/UMTS/LTE	Telia Eesti AS	2/1/2016	2/1/2030	National Coverage	YES	Licence shall be extended annually
YES	DL: 1830.1 MHz - 1854.9 MHz UL: 1735.1 MHz - 1759.9 MHz	MFCN - GSM/UMTS/LTE	Tele2 Eesti AS	3/12/2014	1/27/2030	National Coverage	YES	Licence shall be extended annually
YES	DL: 1855.1 MHz - 1879.9 MHz UL: 1760.1 MHz - 1784.9 MHz	MFCN - GSM/UMTS/LTE	Elisa Eesti AS	3/12/2014	2/1/2030	National Coverage	YES	Licence shall be extended annually
NO	1900.2 MHz - 1905 MHz	MFCN - UMTS/LTE	Elisa Eesti AS	1/17/2013	2/1/2030	National Coverage	YES	Licence shall be extended annually
NO	1905.2 MHz - 1910 MHz	MFCN - UMTS/LTE	Telia Eesti AS	2/1/2016	2/1/2030	National Coverage	YES	Licence shall be extended annually
NO	1910.2 MHz - 1915 MHz	MFCN - UMTS/LTE	Tele2 Eesti AS	1/27/2013	1/27/2030	National Coverage	YES	Licence shall be extended annually
NO	1915.2 MHz - 1920 MHz	MFCN - UMTS/LTE	Tele2 Eesti AS	3/4/2014	1/27/2030	National Coverage	YES	Licence shall be extended annually
YES	DL: 2110.3 MHz - 2125.3 MHz UL: 1920.3 MHz - 1935.3 MHz	MFCN - UMTS/LTE	Tele2 Eesti AS	3/4/2014	1/27/2030	National Coverage	YES	Licence shall be extended annually
YES	DL: 2125.3 MHz - 2140.1 MHz UL: 1935.3 MHz - 1950.1 MHz	MFCN - UMTS/LTE	Tele2 Eesti AS	1/27/2006	1/27/2030	National Coverage	YES	Licence shall be extended annually
YES	DL: 2140.1 MHz - 2154.9 MHz UL: 1950.1 MHz - 1964.9 MHz	MFCN - UMTS/LTE	Telia Eesti AS	2/1/2016	2/1/2030	National Coverage	YES	Licence shall be annually
YES	DL: 2154.9 MHz - 2169.7 MHz UL: 1964.9 MHz - 1979.7 MHz	MFCN - UMTS/LTE	Elisa Eesti AS	1/17/2006	2/1/2030	National Coverage	YES	Licence shall be extended annually
NO	2300 MHz - 2330 MHz	MFCN	Tele 2 Eesti AS	4/1/2016	1/27/2030	National Coverage	NO	Licence shall be extended annually
NO	2360 MHz - 2390 MHz	MFCN	Tele2 Eesti AS	5/19/2006	5/19/2030	National Coverage	NO	Licence shall be extended annually
NO	2575 MHz - 2615 MHz	MFCN - LTE	Elisa Eesti AS	6/18/2017	6/18/2018	National Coverage	YES	Licence shall be extended annually
YES	DL: 2620 MHz - 2640 MHz UL: 2500 MHz - 2520 MHz	MFCN - LTE MFCN - LTE	Elisa Eesti AS	1/6/2011	2/1/2030	National Coverage	YES	Licence shall be extended annually
YES	DL: 2640 MHz - 2660 MHz UL: 2520 MHz - 2540 MHz	MFCN - LTE MFCN - LTE	Telia Eesti AS	2/1/2016	2/1/2030	National Coverage	YES	Licence shall be extended annually
YES	DL: 2660 MHz - 2680 MHz UL: 2540 MHz - 2560 MHz	MFCN - LTE MFCN - LTE	Telia Eesti AS	4/10/2017	4/10/2030	National Coverage	YES	Licence shall be extended annually
YES	DL: 2680 MHz - 2690 MHz UL: 2560 MHz - 2570 MHz	MFCN - LTE MFCN - LTE	Elisa Eesti AS	6/5/2017	6/5/2030	National Coverage	YES	Licence shall be extended annually
YES	DL: 3785 MHz - 3799 MHz UL: 3685 MHz - 3699 MHz	BWA - WiMax	Levikom Eesti OU	10/15/2007	1/31/2021	Regional/local coverage	YES	

Država: Finska								
Duplex	Frequency band	Application	Licence holder	Start date	Expiry date	Transmitter location information	Spectrum Trading	Short Comments
YES	DL: 452.425 MHz - 456.925 MHz	Digital cellular - LTE	Digiset Ltd.	8/24/2012	6/21/2025	National Coverage	NO	
	UL: 462.425 MHz - 466.925 MHz							
YES	DL: 758 MHz - 768 MHz	MFCN - LTE	DNA Ltd.	2/1/2017	12/31/2033	Regional/local coverage	NO	
	UL: 703 MHz - 713 MHz							
YES	DL: 768 MHz - 778 MHz	MFCN - LTE	Elisa Corporation	2/1/2017	12/31/2033	Regional/local coverage	NO	
	UL: 713 MHz - 723 MHz							
YES	DL: 778 MHz - 788 MHz	MFCN - LTE	Telia Finland Corporation	2/1/2017	12/31/2033	Regional/local coverage	NO	
	UL: 723 MHz - 733 MHz							
YES	DL: 791 MHz - 801 MHz	MFCN - LTE	DNA Ltd.	1/1/2014	12/31/2033	Regional/local coverage	NO	
	UL: 832 MHz - 842 MHz							
YES	DL: 791 MHz - 806 MHz	MFCN - LTE	Telia Finland Corporation	3/3/2015	12/31/2033	Regional/local coverage	NO	
	UL: 832 MHz - 847 MHz							
YES	DL: 801 MHz - 811 MHz	MFCN - LTE	Telia Finland Corporation	1/1/2014	12/31/2033	Regional/local coverage	NO	
	UL: 842 MHz - 852 MHz							
YES	DL: 806 MHz - 821 MHz	MFCN - LTE	Ålands Telekommunikation Ab	3/3/2015	12/31/2033	Regional/local coverage	NO	
	UL: 847 MHz - 862 MHz							
YES	DL: 811 MHz - 821 MHz	MFCN - LTE	Elisa Corporation	1/1/2014	12/31/2033	Regional/local coverage	NO	
	UL: 852 MHz - 862 MHz							
YES	DL: 925.1 MHz - 929.9 MHz	Digital cellular - GSM/UMTS	Ålands Telekommunikation Ab	12/30/2003	12/8/2017	Regional/local coverage	NO	
	UL: 880.1 MHz - 884.9 MHz							
YES	DL: 925.1 MHz - 936.7 MHz	Digital cellular - GSM/UMTS	DNA Ltd.	11/1/2007	12/31/2019	National Coverage	NO	
	UL: 880.1 MHz - 891.7 MHz							
YES	DL: 930.1 MHz - 947.3 MHz	Digital cellular - GSM/UMTS	Telia Finland Corporation	11/1/2007	11/6/2017	Regional/local coverage	NO	
	UL: 885.1 MHz - 902.3 MHz							
YES	DL: 936.9 MHz - 948.3 MHz	Digital cellular - GSM/UMTS	Telia Finland Corporation	11/1/2007	11/6/2017	National Coverage	NO	
	UL: 891.9 MHz - 903.3 MHz							
YES	DL: 938.5 MHz - 949.1 MHz	Digital cellular - GSM/UMTS	Telia Finland Corporation	12/1/2007	12/31/2015	National Coverage	NO	
	UL: 893.5 MHz - 904.1 MHz							
YES	DL: 947.5 MHz - 959.9 MHz	Digital cellular - GSM/UMTS	Ålands Telekommunikation Ab	3/2/2005	12/8/2017	Regional/local coverage	NO	
	UL: 902.5 MHz - 914.9 MHz							
YES	DL: 949.3 MHz - 959.9 MHz	Digital cellular - GSM/UMTS	Elisa Corporation	9/2/2004	11/6/2017	National Coverage	NO	
	UL: 904.3 MHz - 914.9 MHz							
YES	DL: 1805.1 MHz - 1829.9 MHz	Digital cellular - GSM/UMTS	Telia Finland Corporation	5/4/2007	11/6/2017	National Coverage	NO	
	UL: 1710.1 MHz - 1734.9 MHz							
YES	DL: 1829.9 MHz - 1842.4 MHz	Digital cellular - GSM/UMTS	Telia Finland Corporation	3/3/2015	12/31/2033	Regional/local coverage	NO	
	UL: 1734.9 MHz - 1747.4 MHz							
YES	DL: 1830.1 MHz - 1854.9 MHz	Digital cellular - GSM/UMTS	DNA Ltd.	7/9/2009	3/18/2019	National Coverage	NO	
	UL: 1735.1 MHz - 1759.9 MHz							
YES	DL: 1842.5 MHz - 1880 MHz	Digital cellular - GSM/UMTS	Ålands Telekommunikation Ab	3/3/2015	12/31/2033	Regional/local coverage	NO	
	UL: 1747.5 MHz - 1785 MHz							
YES	DL: 1855.1 MHz - 1879.9 MHz	Digital cellular - GSM/UMTS	Elisa Corporation	9/2/2004	11/6/2017	National Coverage	NO	
	UL: 1760.1 MHz - 1784.9 MHz							
NO	1900 MHz - 1904.8 MHz	IMT - UMTS	Telia Finland Corporation	6/13/2003	3/18/2019	National Coverage	NO	
NO	1905 MHz - 1909.8 MHz	IMT - UMTS	DNA Ltd.	7/2/2003	3/18/2019	National Coverage	NO	
NO	1910 MHz - 1914 MHz	IMT - UMTS	Elisa Corporation	9/2/2004	3/18/2019	Regional/local coverage	NO	
NO	1915 MHz - 1919.8 MHz	IMT - UMTS	Ålands Telekommunikation Ab	10/22/2001	3/18/2019	Regional/local coverage	NO	
NO	1915 MHz - 1919.8 MHz	IMT - UMTS	Elisa Corporation	9/2/2004	3/18/2019	National Coverage	NO	
YES	DL: 2110.3 MHz - 2130.1 MHz	IMT - UMTS	Elisa Corporation	9/2/2004	3/18/2019	National Coverage	NO	
	UL: 1920.3 MHz - 1940.1 MHz	IMT - UMTS						
YES	DL: 2110.3 MHz - 2135.3 MHz	IMT - UMTS	Ålands Telekommunikation Ab	10/22/2001	3/18/2019	Regional/local coverage	NO	
	UL: 1920.3 MHz - 1935.3 MHz	IMT - UMTS						
YES	DL: 2125.3 MHz - 2140 MHz	IMT - UMTS	Elisa Corporation	9/2/2004	3/18/2019	Regional/local coverage	NO	
	UL: 1935.3 MHz - 1950.1 MHz	IMT - UMTS						
YES	DL: 2130.1 MHz - 2149.9 MHz	IMT - UMTS	DNA Ltd.	7/2/2003	3/18/2019	National Coverage	NO	
	UL: 1940.1 MHz - 1959.9 MHz	IMT - UMTS						

YES	DL: 2149.9 MHz - 2169.7 MHz	IMT - UMTS	Telia Finland Corporation	6/13/2003	3/18/2019	National Coverage	NO	
	UL: 1959.9 MHz - 1979.7 MHz	IMT - UMTS						
NO	2570 MHz - 2620 MHz	TRA-ECS - LTE	Ukkoverkot Ltd.	10/1/2014	2/16/2029	National Coverage	YES	
YES	DL: 2620 MHz - 2625 MHz	TRA-ECS - LTE	Telia Finland Corporation	3/3/2015	12/31/2033	Regional/local coverage	NO	
	UL: 2500 MHz - 2505 MHz							
YES	DL: 2620 MHz - 2640 MHz	TRA-ECS - LTE	DNA Ltd.	2/17/2010	2/16/2029	National Coverage	YES	
	UL: 2500 MHz - 2520 MHz							
YES	DL: 2625 MHz - 2630 MHz	TRA-ECS - LTE	Ålands Telekommunikation Ab	3/3/2015	12/31/2033	Regional/local coverage	NO	
	UL: 2505 MHz - 2510 MHz							
YES	DL: 2630 MHz - 2660 MHz	TRA-ECS - LTE	TeliaSonera Finland Corporation	3/3/2015	12/31/2033	Regional/local coverage	NO	
	UL: 2510 MHz - 2540 MHz							
YES	DL: 2640 MHz - 2665 MHz	TRA-ECS - LTE	Telia Finland Corporation	2/17/2010	2/16/2029	National Coverage	YES	
	UL: 2520 MHz - 2545 MHz							
YES	DL: 2660 MHz - 2690 MHz	TRA-ECS - LTE	Ålands Telekommunikation Ab	3/3/2015	12/31/2033	Regional/local coverage	NO	
	UL: 2540 MHz - 2570 MHz							
YES	DL: 2665 MHz - 2690 MHz	TRA-ECS - LTE	Elisa Corporation	2/17/2010	2/16/2029	National Coverage	YES	
	UL: 2545 MHz - 2570 MHz							
NO	DL: 3410 MHz - 3540 MHz	MFCN - Liberalized	Telia Finland Corporation	1/1/2019	12/31/2033	National Coverage	NO	
NO	DL: 3540 MHz - 3670 MHz	MFCN - Liberalized	Elisa Corporation	1/1/2019	12/31/2033	National Coverage	NO	
NO	DL: 3670 MHz - 3800 MHz	MFCN - Liberalized	DNA Ltd.	1/1/2019	12/31/2033	National Coverage	NO	

Država: Francuska								
Duplex	Frequency band	Application	Licence holder	Start date	Expiry date	Transmitter location information	Spectrum Trading	Short Comments
NO	470 MHz - 790 MHz	Broadcasting	Više kompanija			Regional/local coverage	NO	Free-to-air SDTV (Overseas)
NO	470 MHz - 790 MHz	Broadcasting	Više kompanija			Regional/local coverage	NO	Free-to-air SDTV
NO	470 MHz - 790 MHz	Broadcasting	Više kompanija			National Coverage	NO	Free-to-air HDTV
NO	470 MHz - 790 MHz	Broadcasting	Više kompanija			National Coverage	NO	Free-to-air SDTV
NO	470 MHz - 790 MHz	Broadcasting	LCP			National Coverage	NO	Free-to-air SDTV (Time shared)
NO	470 MHz - 790 MHz	Broadcasting	Više kompanija		2/28/2020	National Coverage	NO	Pay SDTV
YES	DL: 758 MHz - 763 MHz UL: 703 MHz - 708 MHz	MFCN	Société Française du Radiotéléphone	12/8/2015	12/8/2035	National Coverage	YES	http://www.arcep.fr/uploads/tx_gsavis/15-1569.pdf
YES	DL: 763 MHz - 773 MHz UL: 708 MHz - 718 MHz	MFCN	Orange	12/8/2015	12/8/2035	National Coverage	YES	http://www.arcep.fr/uploads/tx_gsavis/15-1568.pdf
YES	DL: 773 MHz - 778 MHz UL: 718 MHz - 723 MHz	MFCN	Bouygues Telecom	12/8/2015	12/8/2035	National Coverage	YES	http://www.arcep.fr/uploads/tx_gsavis/15-1566.pdf
YES	DL: 778 MHz - 788 MHz UL: 723 MHz - 733 MHz	MFCN	Free Mobile	12/8/2015	12/8/2035	National Coverage	YES	http://www.arcep.fr/uploads/tx_gsavis/15-1567.pdf
YES	DL: 791 MHz - 801 MHz UL: 832 MHz - 842 MHz	MFCN - LTE	Bouygues Telecom	1/17/2012	1/17/2032	National Coverage	YES	
YES	DL: 801 MHz - 811 MHz UL: 842 MHz - 852 MHz	MFCN - LTE	Société Française du Radiotéléphone	1/17/2012	1/17/2032	National Coverage	YES	
YES	DL: 811 MHz - 821 MHz UL: 852 MHz - 862 MHz	MFCN - LTE	Orange	1/17/2012	1/17/2032	National Coverage	YES	
YES	DL: 904.9 MHz - 906.2 MHz UL: 898.6 MHz - 899.9 MHz	MFCN	Free Mobile	3/25/2021	3/24/2031	National Coverage	YES	ARCEP DEC n 2018-1391
YES	DL: 925.1 MHz - 933.8 MHz UL: 880.1 MHz - 888.8 MHz	MFCN	Bouygues Telecom	12/9/2024	12/8/2034	National Coverage	YES	ARCEP DEC n 2018-1390
YES	DL: 925.1 MHz - 934.9 MHz UL: 880.1 MHz - 889.9 MHz	MFCN - GSM/UMTS	Bouygues Telecom	12/9/2009	12/8/2024	National Coverage	YES	
YES	DL: 933.8 MHz - 942.5 MHz UL: 888.8 MHz - 897.5 MHz	MFCN	Orange	2/9/2025	3/24/2031	National Coverage	YES	ARCEP DEC n 2018-1392
YES	DL: 933.8 MHz - 943.6 MHz UL: 888.8 MHz - 898.6 MHz	MFCN	Orange	12/9/2024	2/8/2025	National Coverage	YES	ARCEP DEC n 2018-1392
YES	DL: 934.9 MHz - 943.6 MHz UL: 889.9 MHz - 898.6 MHz	MFCN	Orange	3/25/2021	12/8/2024	National Coverage	YES	ARCEP DEC n 2018-1392
YES	DL: 934.9 MHz - 944.9 MHz UL: 889.9 MHz - 899.9 MHz	MFCN - GSM/UMTS	Orange	3/25/2006	3/24/2021	National Coverage	YES	
YES	DL: 942.5 MHz - 943.6 MHz UL: 897.5 MHz - 898.6 MHz	MFCN	Free Mobile	2/9/2025	12/8/2034	National Coverage	YES	ARCEP DEC n 2018-1391
YES	DL: 944.9 MHz - 949.9 MHz UL: 899.9 MHz - 904.9 MHz	MFCN - GSM/UMTS	Free Mobile	1/12/2010	1/11/2030	National Coverage	YES	
YES	DL: 949.9 MHz - 951.2 MHz UL: 943.6 MHz - 944.9 MHz	MFCN	Free Mobile	3/25/2021	3/24/2031	National Coverage	YES	ARCEP DEC n 2018-1391
YES	DL: 949.9 MHz - 959.9 MHz UL: 904.9 MHz - 914.9 MHz	MFCN - UMTS	Société Française du Radiotéléphone	3/25/2006	3/24/2021	National Coverage	YES	
YES	DL: 951.2 MHz - 959.9 MHz UL: 906.2 MHz - 914.9 MHz	MFCN	SFR	3/25/2021	3/24/2031	National Coverage	YES	ARCEP DEC n 2018-1393
YES	DL: 1805 MHz - 1825 MHz UL: 1710 MHz - 1730 MHz	MFCN	Orange	3/25/2021	3/24/2031	National Coverage	YES	ARCEP DEC n 2018-1392
YES	DL: 1805.1 MHz - 1807.9 MHz UL: 1710.1 MHz - 1712.9 MHz	MFCN	Société Française du Radiotéléphone	3/25/2006	3/24/2021	National Coverage	YES	
YES	DL: 1808.1 MHz - 1831.9 MHz UL: 1713.1 MHz - 1736.9 MHz	MFCN	Orange	3/25/2006	3/24/2021	National Coverage	YES	
YES	DL: 1825 MHz - 1845 MHz UL: 1730 MHz - 1750 MHz	MFCN	SFR	3/25/2021	3/24/2031	National Coverage	YES	ARCEP DEC n 2018-1393
YES	DL: 1832.1 MHz - 1853.1 MHz UL: 1737.1 MHz - 1758.1 MHz	MFCN	Société Française du Radiotéléphone	3/25/2006	3/24/2021	National Coverage	YES	
YES	DL: 1853.3 MHz - 1858.3 MHz UL: 1758 MHz - 1763 MHz	MFCN	Free mobile	1/1/2015	10/11/2031	National Coverage	YES	See ARCEP decision n° 2014-1542 (16 december 2014)
YES	DL: 1858.3 MHz - 1879.9 MHz UL: 1763.3 MHz - 1784.9 MHz	MFCN - GSM/LTE	Bouygues Telecom	1/1/2015	10/11/2031	National Coverage	YES	
YES	DL: 1860 MHz - 1880 MHz UL: 1765 MHz - 1785 MHz	MFCN	Bouygues Telecom	12/9/2024	12/8/2034	National Coverage	YES	ARCEP DEC n 2018-1390
NO	1900.1 MHz - 1905.1 MHz	MFCN - UMTS TDD	Bouygues Telecom	12/12/2002	12/11/2022	National Coverage	YES	
NO	1910.1 MHz - 1915.1 MHz	MFCN - UMTS TDD	Orange	8/21/2001	8/20/2021	National Coverage	YES	
NO	1915.1 MHz - 1920.1 MHz	MFCN - UMTS TDD	Société Française du	8/21/2001	8/20/2021	National Coverage	YES	
YES	DL: 1959.9 MHz - 1964.9 MHz UL: 1950.1 MHz - 1954.9 MHz	MFCN	Free Mobile	8/21/2021	8/20/2031	National Coverage	YES	ARCEP DEC n 2018-1391
YES	DL: 2110.5 MHz - 2125.3 MHz UL: 1920.5 MHz - 1935.3 MHz	MFCN - UMTS-FDD	Société Française du Radiotéléphone	8/21/2001	8/20/2021	National Coverage	YES	
YES	DL: 2115.5 MHz - 2125.3 MHz UL: 1925.5 MHz - 1935.3 MHz	MFCN	SFR	8/21/2021	8/20/2031	National Coverage	YES	ARCEP DEC n 2018-1393
YES	DL: 2125.3 MHz - 2140.1 MHz UL: 1935.3 MHz - 1950.1 MHz	MFCN	Bouygues Telecom	12/12/2022	12/11/2032	National Coverage	YES	ARCEP DEC n 2018-1390
YES	DL: 2140.1 MHz - 2144.9 MHz UL: 1950.1 MHz - 1954.9 MHz	MFCN - UMTS-FDD	Orange	6/8/2010	6/7/2030	National Coverage	YES	

YES	DL: 2144.9 MHz - 2149.9 MHz UL: 1954.9 MHz - 1959.9 MHz	MFCN - UMTS-FDD	Free Mobile	1/12/2010	1/11/2030	National Coverage	YES	
YES	DL: 2149.9 MHz - 2154.9 MHz UL: 2140.1 MHz - 2144.9 MHz	MFCN	Free Mobile	8/21/2021	8/20/2031	National Coverage	YES	ARCEP DEC n 2018-1391
YES	DL: 2154.9 MHz - 2164.9 MHz UL: 1964.9 MHz - 1974.9 MHz	MFCN	Orange	8/21/2021	8/20/2031	National Coverage	YES	ARCEP DEC n 2018-1392
YES	DL: 2154.9 MHz - 2169.7 MHz UL: 1964.9 MHz - 1979.7 MHz	MFCN - UMTS-FDD	Orange	8/21/2001	8/20/2021	National Coverage	YES	
YES	DL: 2620 MHz - 2635 MHz UL: 2500 MHz - 2515 MHz	MFCN	Société Française du Radiotéléphone	10/10/2011	10/10/2031	National Coverage	YES	See annex 2008/477/CE
YES	DL: 2635 MHz - 2655 MHz UL: 2515 MHz - 2535 MHz	MFCN	Orange	10/10/2011	10/10/2031	National Coverage	YES	See annex 2008/477/CE
YES	DL: 2655 MHz - 2670 MHz UL: 2535 MHz - 2550 MHz	MFCN	Bouygues Telecom	10/10/2011	10/10/2031	National Coverage	YES	See annex 2008/477/CE
YES	DL: 2670 MHz - 2690 MHz UL: 2550 MHz - 2570 MHz	MFCN	Free Mobile	10/10/2011	10/10/2031	National Coverage	YES	See annex 2008/477/CE
NO	3432.5 MHz - 3447.5 MHz	Fixed	Altitude Infrastructure,		7/24/2026	Regional/local coverage	YES	
NO	3465 MHz - 3480 MHz	Fixed	Altitude Wireless, Axione, Bolloré		7/24/2026	Regional/local coverage	YES	
NO	3480 MHz - 3495 MHz	Fixed	IFW		6/23/2018	Regional/local coverage	YES	
NO	3532.5 MHz - 3547.5 MHz	Fixed	Altitude Infrastructure,		7/24/2026	Regional/local coverage	YES	
NO	3565 MHz - 3580 MHz	Fixed	Altitude Wireless, Axione, Bolloré		7/24/2026	Regional/local coverage	YES	
NO	3580 MHz - 3595 MHz	Fixed	IFW		6/23/2018	National Coverage	YES	Metropolitan area

Država: Grčka								
Duplex	Frequency band	Application	Licence holder	Start date	Expiry date	Transmitter location information	Spectrum Trading	Short Comments
YES	DL: 423.75 MHz - 425.75 MHz UL: 413.75 MHz - 415.75 MHz	TETRA	OTE	7/11/2017	7/10/2020	National Coverage	YES	
YES	DL: 791 MHz - 801 MHz UL: 832 MHz - 842 MHz	MFCN - LTE	WIND	11/1/2014	2/28/2030	National Coverage	YES	
YES	DL: 801 MHz - 811 MHz UL: 842 MHz - 852 MHz	MFCN - LTE	VODAFONE	11/1/2014	2/28/2030	National Coverage	YES	
YES	DL: 811 MHz - 821 MHz UL: 852 MHz - 862 MHz	MFCN - LTE	COSMOTE	11/1/2014	2/28/2030	National Coverage	YES	
YES	DL: 925 MHz - 935 MHz UL: 880 MHz - 890 MHz	MFCN - GSM/UMTS	COSMOTE	9/30/2012	9/29/2027	National Coverage	YES	The band is technology neutral and can be used according to EC Decision 2011/251/EU
YES	DL: 935 MHz - 945 MHz UL: 890 MHz - 900 MHz	MFCN - GSM/UMTS	WIND	9/30/2012	9/29/2027	National Coverage	YES	The band is technology neutral and can be used according to EC Decision 2011/251/EU
YES	DL: 945 MHz - 960 MHz UL: 900 MHz - 915 MHz	MFCN - GSM/UMTS	VODAFONE	9/30/2012	9/29/2027	National Coverage	YES	The band is technology neutral and can be used according to EC Decision 2011/251/EU
YES	DL: 1805 MHz - 1820 MHz UL: 1710 MHz - 1725 MHz	MFCN - DCS/LTE	WIND	2/6/2018	12/5/2035	National Coverage	YES	The band is technology neutral and can be used according to EC Decision 2011/251/EU
YES	DL: 1820 MHz - 1830 MHz UL: 1725 MHz - 1735 MHz	MFCN - DCS/LTE	VODAFONE	11/15/2012	11/14/2027	National Coverage	YES	The band is technology neutral and can be used according to EC Decision 2011/251/EU
YES	DL: 1830 MHz - 1845 MHz UL: 1735 MHz - 1750 MHz	MFCN - DCS/LTE	VODAFONE	2/6/2018	12/5/2035	National Coverage	YES	The band is technology neutral and can be used according to EC Decision 2011/251/EU
YES	DL: 1845 MHz - 1855 MHz UL: 1750 MHz - 1760 MHz	MFCN - DCS	COSMOTE	11/15/2012	11/14/2027	National Coverage	YES	The band is technology neutral and can be used according to EC Decision 2011/251/EU
YES	DL: 1855 MHz - 1880 MHz UL: 1760 MHz - 1785 MHz	Digital cellular - DCS	COSMOTE	12/5/1995	12/4/2020	National Coverage	YES	
NO	1905.1 MHz - 1910.1 MHz		COSMOTE	8/6/2001	8/5/2021	National Coverage	YES	
NO	1910.1 MHz - 1915.1 MHz		WIND	8/6/2001	8/5/2021	National Coverage	YES	
NO	1915.1 MHz - 1920 MHz		VODAFONE	8/6/2001	8/5/2021	National Coverage	YES	The exact band 1915.1 to 1920.1 MHz
YES	DL: 2110.3 MHz - 2130.3 MHz UL: 1920.3 MHz - 1940.3 MHz	UMTS	VODAFONE	8/6/2001	8/5/2021	National Coverage	YES	
YES	DL: 2130.3 MHz - 2140.3 MHz UL: 1940.3 MHz - 1950.3 MHz	UMTS	WIND	8/6/2001	8/5/2021	National Coverage	YES	
YES	DL: 2140.3 MHz - 2155.3 MHz UL: 1950.3 MHz - 1965.3 MHz	UMTS	COSMOTE	8/6/2001	8/5/2021	National Coverage	YES	
NO	2575 MHz - 2595 MHz	MFCN - LTE	COSMOTE	11/1/2014	2/28/2030	National Coverage	YES	
NO	2595 MHz - 2615 MHz	MFCN - LTE	VODAFONE	11/1/2014	2/28/2030	National Coverage	YES	
YES	DL: 2620 MHz - 2640 MHz UL: 2500 MHz - 2520 MHz	MFCN - LTE	VODAFONE	11/1/2014	2/28/2030	National Coverage	YES	
YES	DL: 2640 MHz - 2670 MHz UL: 2520 MHz - 2550 MHz	MFCN - LTE	COSMOTE	11/1/2014	2/28/2030	National Coverage	YES	
YES	DL: 2670 MHz - 2690 MHz UL: 2550 MHz - 2570 MHz	MFCN - LTE	WIND	11/1/2014	2/28/2030	National Coverage	YES	
YES	DL: 3540 MHz - 3570 MHz UL: 3440 MHz - 3470 MHz	MFCN	OTE	8/16/2016	4/30/2029	National Coverage	YES	
YES	DL: 24.549 GHz - 24.605 GHz UL: 25.557 GHz - 25.613 GHz	Fixed	WIND	2/16/2017	2/15/2032	National Coverage	YES	
YES	DL: 24.913 GHz - 25.025 GHz UL: 25.921 GHz - 26.033 GHz	Fixed	COSMOTE	2/16/2017	2/15/2032	National Coverage	YES	
YES	DL: 25.053 GHz - 25.109 GHz UL: 26.061 GHz - 26.117 GHz	Fixed	VODAFONE	2/16/2017	2/15/2032	National Coverage	YES	

Država: Gruzija								
Duplex	Frequency band	Application	Licence holder	Start date	Expiry date	Transmitter location information	Spectrum Trading	Short Comments
YES	DL: 463 MHz - 467.5 MHz	Digital cellular - CDMA 450	Magticom Ltd.	6/17/2009	6/17/2019	National Coverage	YES	
	UL: 453 MHz - 457.5 MHz							
YES	DL: 801 MHz - 806 MHz	MFCN - LTE	Magticom Ltd.	6/2/2016	6/2/2031	National Coverage	YES	
	UL: 842 MHz - 847 MHz							
YES	DL: 806 MHz - 816 MHz	MFCN - LTE	Mobitel Ltd.	2/1/2015	2/1/2030	National Coverage	YES	
	UL: 847 MHz - 857 MHz							
YES	DL: 872.955 MHz - 876.645 MHz	Digital cellular - CDMA	Silknet LLC	7/23/2013	7/23/2023	National Coverage	YES	
	UL: 827.955 MHz - 831.645 MHz							
YES	DL: 929.5 MHz - 934.99 MHz	IMT - GSM/UMTS	Mobitel Ltd.	2/1/2015	2/1/2030	National Coverage	YES	
	UL: 884.5 MHz - 889.99 MHz							
YES	DL: 935 MHz - 946.8 MHz	IMT - GSM/UMTS	Geocell Ltd.	2/1/2015	2/1/2030	National Coverage	YES	
	UL: 890 MHz - 901.8 MHz							
YES	DL: 946.8 MHz - 960 MHz	IMT - GSM/UMTS	Magticom Ltd.	2/1/2015	2/1/2030	National Coverage	YES	
	UL: 901.8 MHz - 915 MHz							
YES	DL: 1805 MHz - 1820 MHz	IMT - GSM/LTE	Geocell Ltd.	2/1/2015	2/1/2030	National Coverage	YES	
	UL: 1710 MHz - 1725 MHz							
YES	DL: 1820.1 MHz - 1835 MHz	IMT - GSM/LTE	Geocell Ltd.	2/1/2015	2/1/2030	National Coverage	YES	
	UL: 1725.1 MHz - 1740 MHz							
YES	DL: 1835.1 MHz - 1865 MHz	IMT - GSM/LTE	Magticom Ltd.	2/1/2015	2/1/2030	National Coverage	YES	
	UL: 1740.1 MHz - 1770 MHz							
YES	DL: 1870 MHz - 1880 MHz	IMT - GSM/LTE	Mobitel Ltd.	2/1/2015	2/1/2030	National Coverage	YES	
	UL: 1775 MHz - 1785 MHz							
YES	DL: 2115 MHz - 2120 MHz	MFCN - UMTS	Mobitel Ltd.	12/29/2016	12/29/2031	National Coverage	YES	
	UL: 1925 MHz - 1930 MHz							
YES	DL: 2120 MHz - 2125 MHz	MFCN - UMTS	Mobitel Ltd.	12/29/2016	12/29/2031	National Coverage	YES	
	UL: 1930 MHz - 1935 MHz							
YES	DL: 2125 MHz - 2140 MHz	MFCN - UMTS	Magticom Ltd.	2/1/2015	2/1/2030	National Coverage	YES	
	UL: 1935 MHz - 1950 MHz							
YES	DL: 2140 MHz - 2155 MHz	MFCN - UMTS	Geocell Ltd.	2/1/2015	2/1/2030	National Coverage	YES	
	UL: 1950 MHz - 1965 MHz							
NO	2300 MHz - 2350 MHz	MFCN - LTE	Silknet LLC	5/5/2016	5/5/2026	Regional/local coverage	YES	Precise licensed frequencies: 2299-2350 MHz
NO	2300 MHz - 2350 MHz	MFCN - LTE	Silknet LLC	1/18/2017	1/18/2027	National Coverage	YES	

Država: Holandija

Duplex	Frequency band	Application	Licence holder	Start date	Expiry date	Transmitter location information	Spectrum Trading	Short Comments
YES	DL: 410 MHz - 420 MHz UL: 420 MHz - 430 MHz		Entropia Critical Concepts B.V.	3/22/2016	3/22/2026	National Coverage	YES	
YES	DL: 420 MHz - 430 MHz UL: 410 Hz - 420 Hz		Entropia Critical Concepts B.V.	3/22/2016	3/22/2026	National Coverage	YES	
YES	DL: 420 MHz - 430 MHz UL: 410 MHz - 420 MHz		Combonet BV	4/16/1993	4/16/2020	National Coverage	YES	
NO	442 MHz - 448 MHz		CNH Industrial Belgium N.V.	1/14/2010	1/14/2020	National Coverage	YES	
YES	DL: 461.3 MHz - 465.74 MHz UL: 451.3 MHz - 455.74 MHz		Utility Connect B.V.	11/17/2005	11/17/2020	National Coverage	YES	
YES	DL: 791 MHz - 821 MHz UL: 832 MHz - 862 MHz	MFCN	Vodafone Libertel B.V.	1/1/2015	12/31/2029	National Coverage	YES	
YES	DL: 791 MHz - 821 MHz UL: 832 MHz - 862 MHz	MFCN	Tele2 Mobiel B.V.	1/1/2015	12/31/2029	National Coverage	YES	
YES	DL: 791 MHz - 821 MHz UL: 832 MHz - 862 MHz	MFCN	KPN B.V.	1/1/2015	12/31/2029	National Coverage	YES	
YES	DL: 921 MHz - 925 MHz UL: 876 MHz - 880 MHz		ProRail B.V.	3/13/2001	3/12/2021	National Coverage	NO	
YES	DL: 925 MHz - 960 MHz UL: 880 MHz - 915 MHz	IMT	Vodafone Libertel B.V.	2/27/2016	2/26/2030	National Coverage	YES	
YES	DL: 925 MHz - 960 MHz UL: 880 MHz - 915 MHz	IMT	KPN B.V.	2/27/2016	2/26/2030	National Coverage	YES	
YES	DL: 935 MHz - 960 MHz UL: 890 MHz - 915 MHz	IMT	T-Mobile Netherlands B.V.	2/27/2016	2/26/2030	National Coverage	YES	
YES	DL: 1805 MHz - 1875 MHz UL: 1710 MHz - 1780 MHz	IMT	KPN B.V.	2/27/2016	2/26/2030	National Coverage	YES	
YES	DL: 1805 MHz - 1875 MHz UL: 1710 MHz - 1780 MHz	IMT	Vodafone Libertel B.V.	2/27/2016	2/26/2030	National Coverage	YES	
YES	DL: 1805 MHz - 1880 MHz UL: 1710 MHz - 1780 MHz	IMT	T-Mobile Netherlands B.V.	2/27/2016	2/26/2030	National Coverage	YES	
YES	DL: 2110 MHz - 2160 MHz UL: 1920 Hz - 1970 Hz	MFCN	Vodafone Libertel B.V.	1/1/2006	12/31/2020	National Coverage	YES	
YES	DL: 2120 MHz - 2160 MHz UL: 1930 Hz - 1970 Hz	MFCN	KPN B.V.	1/1/2006	12/31/2020	National Coverage	YES	
YES	DL: 2120 MHz - 2170 MHz UL: 1930 MHz - 1980 MHz	MFCN	T-Mobile Netherlands B.V.	1/1/2006	12/31/2020	National Coverage	YES	
NO	2565 MHz - 2590 MHz	MFCN	T-Mobile Netherlands B.V.	1/1/2013	12/31/2029	National Coverage	YES	
NO	2590 MHz - 2620 MHz	MFCN	KPN B.V.	1/1/2013	12/31/2029	National Coverage	YES	
YES	DL: 2620 MHz - 2630 MHz UL: 2500 MHz - 2510 MHz	MFCN	Vodafone Libertel B.V.	5/11/2010	5/11/2030	National Coverage	YES	
YES	DL: 2630 MHz - 2650 MHz UL: 2510 MHz - 2530 MHz	MFCN	ZUM B.V.	5/11/2010	5/11/2030	National Coverage	YES	
YES	DL: 2650 MHz - 2655 MHz UL: 2530 MHz - 2535 MHz	MFCN	T-Mobile Netherlands B.V.	5/11/2010	5/11/2030	National Coverage	YES	
YES	DL: 2655 MHz - 2665 MHz UL: 2535 MHz - 2545 MHz	MFCN	KPN B.V.	5/11/2010	5/11/2030	National Coverage	YES	
YES	DL: 2665 MHz - 2685 MHz UL: 2545 MHz - 2565 MHz	MFCN	Tele2 Mobiel B.V.	5/11/2010	5/11/2030	National Coverage	YES	
NO	2685 MHz - 2690 MHz	MFCN	Tele2 Mobiel B.V.	5/11/2010	5/11/2030	National Coverage	YES	

Država: Hrvatska								
Duplex	Frequency band	Application	Licence holder	Start date	Expiry date	Transmitter location information	Spectrum Trading	Short Comments
NO	470 MHz - 782 MHz	DVB-T	Transmitters and Communications HPP - Transmitters and Communications - Croatian Post		7/21/2020	Regional/local coverage	NO	
YES	DL: 791 MHz - 806 MHz UL: 832 MHz - 847 MHz	Digital cellular - LTE	VIPnet d.o.o.	10/29/2012	10/18/2024	National Coverage	YES	extension in 2013 from 2x10 to 2x15MHz
YES	DL: 806 MHz - 821 MHz UL: 847 MHz - 862 MHz	Digital cellular - LTE	Hrvatski Telekom d.d.	10/29/2012	10/18/2024	National Coverage	YES	extension in 2013 from 2x10 to 2x15MHz
YES	DL: 925.3 MHz - 930.3 MHz UL: 880.3 MHz - 885.3 MHz	Digital cellular - GSM/UMTS/LTE	Tele 2 d.o.o.	12/22/2004	12/22/2024	National Coverage	YES	extension in 2007
YES	DL: 930.3 MHz - 932.7 MHz UL: 885.3 MHz - 887.7 MHz	Digital cellular - GSM/UMTS/LTE	Hrvatski Telekom d.d.	9/17/2009	10/18/2024	National Coverage	YES	
YES	DL: 932.7 MHz - 940.9 MHz UL: 887.7 MHz - 895.9 MHz	Digital cellular - GSM/UMTS/LTE	VIPnet d.o.o.	7/1/2009	10/18/2024	National Coverage	YES	
YES	DL: 941.1 MHz - 953.1 MHz UL: 896.1 MHz - 908.1 MHz	Digital cellular - GSM/UMTS/LTE	Hrvatski Telekom d.d.	9/17/2009	10/18/2024	National Coverage	YES	
YES	DL: 953.3 MHz - 959.5 MHz UL: 908.3 MHz - 914.5 MHz	Digital cellular - GSM/UMTS/LTE	VIPnet d.o.o.	7/1/2009	10/18/2024	National Coverage	YES	
YES	DL: 1805.1 MHz - 1825.1 MHz UL: 1710.1 MHz - 1730.1 MHz	Digital cellular - GSM/UMTS/LTE	Tele 2 d.o.o.	12/22/2004	12/22/2024	National Coverage	YES	extension in 2014 from 2x12 to 2x20MHz
YES	DL: 1825.1 MHz - 1845.1 MHz UL: 1730.1 MHz - 1750.1 MHz	Digital cellular - GSM/UMTS/LTE	Hrvatski Telekom d.d.	9/17/2009	10/18/2024	National Coverage	YES	extension in 2011 from 2x8.4 to 2x20MHz
YES	DL: 1845.1 MHz - 1852.1 MHz UL: 1750.1 MHz - 1757.1 MHz	Digital cellular - GSM/UMTS/LTE	Tele 2 d.o.o.	12/22/2004	12/22/2024	National Coverage	YES	extension in 2014
YES	DL: 1852.1 MHz - 1869.9 MHz UL: 1757.1 MHz - 1774.9 MHz	Digital cellular - GSM/UMTS/LTE	VIPnet d.o.o.	7/1/2009	10/18/2024	National Coverage	YES	extension 2x10MHz in 2011; extension in 2015 from 2x10 to 2x17.8MHz
YES	DL: 1869.9 MHz - 1879.9 MHz UL: 1774.9 MHz - 1784.9 MHz	Digital cellular - GSM/UMTS/LTE	Hrvatski Telekom d.d.	9/17/2009	10/18/2024	National Coverage	YES	extension in 2014
NO	1900 MHz - 1905 MHz	Digital cellular - UMTS	Hrvatski Telekom d.d.	10/18/2004	10/18/2024	National Coverage	YES	
NO	1905 MHz - 1910 MHz	Digital cellular - UMTS	Tele 2 d.o.o.	12/22/2004	12/22/2024	National Coverage	YES	
NO	1910 MHz - 1915 MHz	Digital cellular - UMTS	VIPnet d.o.o.	10/18/2004	10/18/2024	National Coverage	YES	
YES	DL: 2110 MHz - 2125 MHz UL: 1920 MHz - 1935 MHz	Digital cellular - UMTS Digital cellular - UMTS	Hrvatski Telekom d.d.	10/18/2004	10/18/2024	National Coverage	YES	
YES	DL: 2125 MHz - 2140 MHz UL: 1935 MHz - 1950 MHz	Digital cellular - UMTS Digital cellular - UMTS	Tele 2 d.o.o.	12/22/2004	12/22/2024	National Coverage	YES	
YES	DL: 2140 MHz - 2155 MHz UL: 1950 MHz - 1965 MHz	Digital cellular - UMTS Digital cellular - UMTS	VIPnet d.o.o.	10/18/2004	10/18/2024	National Coverage	YES	
YES	DL: 3510 MHz - 3524 MHz UL: 3410 MHz - 3424 MHz	BWA - WiMax	NOVI-NET TELEKOMUNIKACIJE d.o.o.	11/4/2015	11/4/2023	Regional/local coverage	YES	
YES	DL: 3527.5 MHz - 3548.5 MHz UL: 3427.5 MHz - 3448.5 MHz	BWA - WiMax	NOVI-NET TELEKOMUNIKACIJE d.o.o.	11/4/2015	11/4/2023	Regional/local coverage	YES	

Država: Republika Irska								
Duplex	Frequency band	Application	Licence holder	Start date	Expiry date	Transmitter location information	Spectrum Trading	Short Comments
YES	DL: 791 MHz - 796 MHz	Digital cellular - Liberalized	Meteor Mobile Communications Limited	7/13/2015	7/12/2030	National Coverage	YES	
	UL: 832 MHz - 837 MHz							
YES	DL: 796 MHz - 801 MHz	Digital cellular - Liberalized	Meteor Mobile Communications Limited	7/13/2015	7/12/2030	National Coverage	YES	
	UL: 837 MHz - 842 MHz							
YES	DL: 801 MHz - 806 MHz	Digital cellular - Liberalized	Three Ireland Hutchison Limited	7/13/2015	7/12/2030	National Coverage	YES	
	UL: 842 MHz - 847 MHz							
YES	DL: 806 MHz - 811 MHz	Digital cellular - Liberalized	Three Ireland Hutchison Limited	7/13/2015	7/12/2030	National Coverage	YES	
	UL: 847 MHz - 852 MHz							
YES	DL: 811 MHz - 816 MHz	Digital cellular - Liberalized	Vodafone Ireland Limited	7/13/2015	7/12/2030	National Coverage	YES	
	UL: 852 MHz - 857 MHz							
YES	DL: 816 MHz - 821 MHz	Digital cellular - Liberalized	Vodafone Ireland Limited	7/13/2015	7/12/2030	National Coverage	YES	
	UL: 857 MHz - 862 MHz							
YES	DL: 925 MHz - 930 MHz	Digital cellular - Liberalized	Meteor Mobile Communications Limited	7/13/2015	7/12/2030	National Coverage	YES	
	UL: 880 MHz - 885 MHz							
YES	DL: 930 MHz - 935 MHz	Digital cellular - Liberalized	Meteor Mobile Communications Limited	7/13/2015	7/12/2030	National Coverage	YES	
	UL: 885 MHz - 890 MHz							
YES	DL: 935 MHz - 940 MHz	Digital cellular - Liberalized	Three Ireland Hutchison Limited	7/13/2015	7/12/2030	National Coverage	YES	
	UL: 890 MHz - 895 MHz							
YES	DL: 940 MHz - 945 MHz	Digital cellular - Liberalized	Three Ireland Hutchison Limited	7/13/2015	7/12/2030	National Coverage	YES	
	UL: 895 MHz - 900 MHz							
YES	DL: 945 MHz - 950 MHz	Digital cellular - Liberalized	Vodafone Ireland Limited	7/13/2015	7/12/2030	National Coverage	YES	
	UL: 900 MHz - 905 MHz							
YES	DL: 950 MHz - 955 MHz	Digital cellular - Liberalized	Vodafone Ireland Limited	7/13/2015	7/12/2030	National Coverage	YES	
	UL: 905 MHz - 910 MHz							
YES	DL: 955 MHz - 960 MHz	Digital cellular - Liberalized	Three Ireland Hutchison Limited	7/13/2015	7/12/2030	National Coverage	YES	
	UL: 910 MHz - 915 MHz							
YES	DL: 1805 MHz - 1810 MHz	Digital cellular - Liberalized	Three Ireland Hutchison Limited	7/13/2015	7/12/2030	National Coverage	YES	
	UL: 1710 MHz - 1715 MHz							
YES	DL: 1810 MHz - 1815 MHz	Digital cellular - Liberalized	Three Ireland Hutchison Limited	7/13/2015	7/12/2030	National Coverage	YES	
	UL: 1715 MHz - 1720 MHz							
YES	DL: 1815 MHz - 1820 MHz	Digital cellular - Liberalized	Three Ireland Hutchison Limited	7/13/2015	7/12/2030	National Coverage	YES	
	UL: 1720 MHz - 1725 MHz							
YES	DL: 1820 MHz - 1825 MHz	Digital cellular - Liberalized	Vodafone Ireland Limited	7/13/2015	7/12/2030	National Coverage	YES	
	UL: 1725 MHz - 1730 MHz							
YES	DL: 1825 MHz - 1830 MHz	Digital cellular - Liberalized	Vodafone Ireland Limited	7/13/2015	7/12/2030	National Coverage	YES	
	UL: 1730 MHz - 1735 MHz							
YES	DL: 1830 MHz - 1835 MHz	Digital cellular - Liberalized	Vodafone Ireland Limited	7/13/2015	7/12/2030	National Coverage	YES	
	UL: 1735 MHz - 1740 MHz							
YES	DL: 1835 MHz - 1840 MHz	Digital cellular - Liberalized	Vodafone Ireland Limited	7/13/2015	7/12/2030	National Coverage	YES	
	UL: 1740 MHz - 1745 MHz							
YES	DL: 1840 MHz - 1845 MHz	Digital cellular - Liberalized	Vodafone Ireland Limited	7/13/2015	7/12/2030	National Coverage	YES	
	UL: 1745 MHz - 1750 MHz							
YES	DL: 1845 MHz - 1850 MHz	Digital cellular - Liberalized	Three Ireland Hutchison Limited	7/13/2015	7/12/2030	National Coverage	YES	
	UL: 1750 MHz - 1755 MHz							
YES	DL: 1850 MHz - 1855 MHz	Digital cellular - Liberalized	Three Ireland Hutchison Limited	7/13/2015	7/12/2030	National Coverage	YES	
	UL: 1755 MHz - 1760 MHz							
YES	DL: 1855 MHz - 1860 MHz	Digital cellular - Liberalized	Three Ireland Hutchison Limited	7/13/2015	7/12/2030	National Coverage	YES	
	UL: 1760 MHz - 1765 MHz							
YES	DL: 1860 MHz - 1865 MHz	Digital cellular - Liberalized	Three Ireland Hutchison Limited	7/13/2015	7/12/2030	National Coverage	YES	
	UL: 1765 MHz - 1770 MHz							
YES	DL: 1865 MHz - 1870 MHz	Digital cellular - Liberalized	Meteor Mobile Communications Limited	7/13/2015	7/13/2030	National Coverage	YES	
	UL: 1770 MHz - 1775 MHz							
YES	DL: 1870 MHz - 1875 MHz	Digital cellular - Liberalized	Meteor Mobile Communications Limited	7/13/2015	7/12/2030	National Coverage	YES	
	UL: 1775 MHz - 1780 MHz							
YES	DL: 1875 MHz - 1880 MHz	Digital cellular - Liberalized	Meteor Mobile Communications Limited	7/13/2015	7/12/2030	National Coverage	YES	
	UL: 1780 MHz - 1785 MHz							
NO	1910 MHz - 1915 MHz	Digital cellular - UTRA	Three Ireland Hutchison Limited	10/2/2002	10/1/2022	National Coverage	YES	
YES	DL: 2110 MHz - 2115 MHz	Digital cellular - UTRA FDD	Three Ireland Hutchison Limited	7/25/2002	7/24/2022	National Coverage	YES	
	UL: 1920 MHz - 1925 MHz							
YES	DL: 2115 MHz - 2120 MHz	Digital cellular - UTRA FDD	Three Ireland Hutchison Limited	10/2/2002	10/1/2022	National Coverage	YES	
	UL: 1925 MHz - 1930 MHz							
YES	DL: 2120 MHz - 2125 MHz	Digital cellular - UTRA FDD	Three Ireland Hutchison Limited	7/25/2002	7/24/2022	National Coverage	YES	
	UL: 1930 MHz - 1935 MHz							
YES	DL: 2125 MHz - 2130 MHz	Digital cellular - UTRA FDD	Meteor Mobile Communications Limited	3/12/2007	3/11/2027	National Coverage	YES	
	UL: 1935 MHz - 1940 MHz							
YES	DL: 2130 MHz - 2135 MHz	Digital cellular - UTRA FDD	Meteor Mobile Communications Limited	3/12/2007	3/11/2027	National Coverage	YES	
	UL: 1940 MHz - 1945 MHz							

YES	DL: 2135 MHz - 2140 MHz UL: 1945 MHz - 1950 MHz	Digital cellular - UTRA FDD	Meteor Mobile Communications Limited	3/12/2007	3/11/2027	National Coverage	YES	
YES	DL: 2140 MHz - 2145 MHz UL: 1950 MHz - 1955 MHz	Digital cellular - UTRA FDD	Vodafone Ireland Limited	10/16/2002	10/15/2022	National Coverage	YES	
YES	DL: 2145 MHz - 2150 MHz UL: 1955 MHz - 1960 MHz	Digital cellular - UTRA FDD	Vodafone Ireland Limited	10/16/2002	10/15/2022	National Coverage	YES	
YES	DL: 2150 MHz - 2155 MHz UL: 1960 MHz - 1965 MHz	Digital cellular - UTRA FDD	Vodafone Ireland Limited	10/16/2002	10/15/2022	National Coverage	YES	
YES	DL: 2155 MHz - 2160 MHz UL: 1965 MHz - 1970 MHz	Digital cellular - UTRA FDD	Three Ireland Hutchison Limited	10/2/2002	10/1/2022	National Coverage	YES	
YES	DL: 2160 MHz - 2165 MHz UL: 1970 MHz - 1975 MHz	Digital cellular - UTRA FDD	Three Ireland Hutchison Limited	7/25/2002	7/24/2022	National Coverage	YES	
YES	DL: 2165 MHz - 2170 MHz UL: 1975 MHz - 1980 MHz	Digital cellular - UTRA FDD	Three Ireland Hutchison Limited	10/2/2002	10/1/2022	National Coverage	YES	
NO	3410 MHz - 3435 MHz	MFCN - Liberalized	Dense Air Limited	8/1/2017	7/31/2032	National Coverage	YES	
NO	3475 MHz - 3560 MHz	MFCN - Liberalized	Vodafone Ireland Limited	8/1/2017	7/31/2032	National Coverage	YES	
NO	3560 MHz - 3580 MHz	MFCN - Liberalized MFCN - Liberalized	Vodafone Ireland Limited	8/1/2017	7/31/2032	Regional/local coverage	YES	
NO	3560 MHz - 3620 MHz	MFCN - Liberalized MFCN - Liberalized	Imagine Wireless Ltd	8/1/2017	7/31/2032	Regional/local coverage	YES	
NO	3580 MHz - 3615 MHz	MFCN - Liberalized MFCN - Liberalized	Airspan	8/1/2017	7/31/2032	Regional/local coverage	YES	
NO	3615 MHz - 3620 MHz	MFCN - Liberalized MFCN - Liberalized	Meteor Mobile Communications Limited	8/1/2017	7/31/2032	Regional/local coverage	YES	
NO	3620 MHz - 3700 MHz	MFCN - Liberalized	Meteor Mobile Communications	8/1/2017	7/31/2032	National Coverage	YES	
NO	3700 MHz - 3800 MHz	MFCN - Liberalized	Three Ireland Hutchison Limited	8/1/2017	7/31/2032	National Coverage	YES	
YES	DL: 24.633 GHz - 24.661 GHz UL: 25.641 GHz - 25.669 GHz	FWA	Enet Telecommunications Networks Limited	8/22/2018	8/21/2019	Regional/local coverage	NO	
YES	DL: 24.829 GHz - 24.969 GHz UL: 25.837 GHz - 25.977 GHz	Point-to-Point	Three Ireland Hutchison Limited	8/2/2018	8/1/2028	National Coverage	NO	
YES	DL: 24.969 GHz - 25.109 GHz UL: 25.977 GHz - 26.117 GHz	Point-to-Point	Meteor Mobile Communications Limited	8/2/2018	8/1/2028	National Coverage	NO	
YES	DL: 25.109 GHz - 25.249 GHz UL: 26.117 GHz - 26.257 GHz	Point-to-Point	Vodafone Ireland Limited	8/2/2018	8/1/2028	National Coverage	NO	

Država: Island								
Duplex	Frequency band	Application	Licence holder	Start date	Expiry date	Transmitter location information	Spectrum Trading	Short Comments
YES	DL: 768 MHz - 788 MHz	IMT - LTE	Síminn hf	7/7/2017	7/6/2032	National Coverage	NO	
	UL: 713 MHz - 733 MHz							
YES	DL: 791 MHz - 796 MHz	IMT - LTE	Nova ehf	7/7/2017	7/7/2032	National Coverage	NO	
	UL: 832 MHz - 837 MHz							
YES	DL: 796 MHz - 801 MHz	IMT - LTE	Nova ehf	7/7/2017	4/2/2023	National Coverage	NO	
	UL: 837 MHz - 842 MHz							
YES	DL: 801 MHz - 806 MHz	IMT - LTE	Fjarskipti hf	5/22/2017	4/2/2023	National Coverage	NO	
	UL: 842 MHz - 847 MHz							
YES	DL: 806 MHz - 811 MHz	IMT - LTE	Fjarskipti hf	7/7/2017	7/7/2032	National Coverage	NO	
	UL: 847 MHz - 852 MHz							
YES	DL: 811 MHz - 821 MHz	IMT - LTE	Fjarskipti hf	4/3/2013	4/2/2023		NO	
	UL: 852 MHz - 862 MHz							
YES	DL: 925 MHz - 930 MHz	IMT - UMTS	Nova ehf	1/22/2009	3/30/2022	National Coverage	NO	
	UL: 880 MHz - 885 MHz							
YES	DL: 930 MHz - 935 MHz	IMT - GSM/UMTS	Fjarskipti hf	2/14/2012	2/13/2022	National Coverage	NO	
	UL: 885 MHz - 890 MHz							
YES	DL: 935.1 MHz - 945.1 MHz	IMT - GSM/UMTS	Fjarskipti hf	2/14/2012	2/14/2022	National Coverage	NO	
	UL: 890.1 MHz - 900.1 MHz							
YES	DL: 945.1 MHz - 959.9 MHz	IMT - GSM/UMTS	Síminn hf	2/14/2012	2/13/2022	National Coverage	NO	
	UL: 900.1 MHz - 914.9 MHz							
YES	DL: 1805.1 MHz - 1820.1 MHz	IMT - GSM/UMTS	Síminn hf	2/14/2012	2/13/2022	National Coverage	NO	
	UL: 1710.1 MHz - 1725.1 MHz							
YES	DL: 1820.1 MHz - 1835.1 MHz	IMT - LTE	Síminn hf	4/3/2013	4/2/2023	National Coverage	NO	
	UL: 1725.1 MHz - 1740.1 MHz							
YES	DL: 1835.3 MHz - 1838.7 MHz	IMT - GSM	IMC Ísland ehf	2/14/2012	2/13/2022	National Coverage	NO	
	UL: 1740.3 MHz - 1743.7 MHz							
YES	DL: 1838.9 MHz - 1853.9 MHz	IMT - GSM/UMTS	Fjarskipti hf	2/14/2012	2/13/2022	National Coverage	NO	
	UL: 1743.9 MHz - 1758.9 MHz							
YES	DL: 1853.9 MHz - 1858.9 MHz	IMT - LTE	Fjarskipti hf	4/3/2013	4/2/2023	National Coverage	NO	
	UL: 1758.9 MHz - 1763.9 MHz							
YES	DL: 1859.1 MHz - 1874.1 MHz	IMT - GSM/UMTS	Nova ehf	1/22/2009	3/30/2022	National Coverage	NO	
	UL: 1764.1 MHz - 1779.1 MHz							
YES	DL: 1874.1 MHz - 1879.1 MHz	IMT - LTE	Nova ehf	4/3/2013	4/2/2023	National Coverage	NO	
	UL: 1779.1 MHz - 1784.1 MHz							
NO	1900 MHz - 1905 MHz	IMT - TDD	Nova ehf	1/22/2009	3/30/2022	National Coverage	NO	
NO	1910 MHz - 1915 MHz	IMT - TDD	Fjarskipti hf	5/15/2008	3/30/2022	National Coverage	NO	
NO	1915 MHz - 1920 MHz	IMT - TDD	Síminn	3/30/2007	3/30/2022	National Coverage	NO	
YES	DL: 2110 MHz - 2130 MHz	IMT - FDD	Síminn	3/30/2007	3/30/2022	National Coverage	NO	
	UL: 1920 MHz - 1940 MHz							
YES	DL: 2130 MHz - 2150 MHz	IMT - FDD	Nova ehf	1/22/2009	3/30/2022	National Coverage	NO	
	UL: 1940 MHz - 1960 MHz							
YES	DL: 2150 MHz - 2170 MHz	IMT - FDD	Fjarskipti hf	5/15/2008	3/30/2022	National Coverage	NO	
	UL: 1960 MHz - 1980 MHz							
YES	DL: 2620 MHz - 2640 MHz	IMT - LTE	Síminn hf	7/7/2017	7/7/2032	National Coverage	NO	
	UL: 2500 MHz - 2520 MHz							
YES	DL: 2640 MHz - 2660 MHz	IMT - LTE	Fjarskipti hf	7/7/2017	7/7/2032	National Coverage	NO	
	UL: 2520 MHz - 2540 MHz							
YES	DL: 2660 MHz - 2680 MHz	IMT - LTE	Nova ehf	7/7/2017	7/7/2032	National Coverage	NO	
	UL: 2540 MHz - 2560 MHz							
YES	DL: 2680 MHz - 2690 MHz	IMT - LTE	Yellow Mobile BV	7/7/2017	7/7/2032	National Coverage	NO	
	UL: 2560 MHz - 2570 MHz							
YES	DL: 3528 MHz - 3542 MHz	BWA	Sveitarfélagið Hornafjörður	3/14/2013	10/18/2017	Regional/Local coverage	NO	
	UL: 3428 MHz - 3442 MHz							

YES	DL: 3528 MHz - 3542 MHz	BWA	Magnavík ehf	4/12/2007	4/12/2018	Regional/local coverage	NO	
	UL: 3428 MHz - 3442 MHz							
YES	DL: 3571.5 MHz - 3585.5 MHz	BWA	Gagnaveita Suðurlands ehf	4/1/2016	9/1/2021	Regional/local coverage	NO	
	UL: 3471.5 MHz - 3485.5 MHz							
YES	DL: 3586 MHz - 3600 MHz	BWA	Gagnaveita Suðurlands ehf	4/1/2016	9/1/2021	Regional/local coverage	NO	
	UL: 3486 MHz - 3500 MHz							

Država: Italija								
Duplex	Frequency band	Application	Licence holder	Start date	Expiry date	Transmitter location information	Spectrum Trading	Short Comments
YES	DL: 791 MHz - 801 MHz	MFCN - LTE	Wind Tre S.p.A.	1/1/2013	12/31/2029	National Coverage	YES	
	UL: 832 MHz - 842 MHz							
YES	DL: 801 MHz - 811 MHz	MFCN - LTE	Telecom Italia S.p.A.	1/1/2013	12/31/2029	National Coverage	YES	
	UL: 842 MHz - 852 MHz							
YES	DL: 811 MHz - 821 MHz	MFCN - LTE	Vodafone Omnitel N.V.	1/1/2013	12/31/2029	National Coverage	YES	
	UL: 852 MHz - 862 MHz							
YES	DL: 925.1 MHz - 930.1 MHz	IMT - UMTS	Iliad S.p.A.	5/19/2010	12/31/2021	National Coverage	YES	
	UL: 880.1 MHz - 885.1 MHz							
YES	DL: 930.2 MHz - 940 MHz	IMT - GSM/UMTS	Telecom Italia S.p.A.	1/1/1995	6/30/2018	National Coverage	YES	
	UL: 885.2 MHz - 895 MHz							
YES	DL: 940.4 MHz - 950 MHz	IMT - GSM/UMTS	Vodafone Omnitel N.V.	1/1/1995	6/30/2018	National Coverage	YES	
	UL: 895.4 MHz - 905 MHz							
YES	DL: 950.2 MHz - 959.8 MHz	IMT - GSM/UMTS	Wind Tre S.p.A.	6/30/1998	6/30/2018	National Coverage	YES	
	UL: 905.2 MHz - 914.8 MHz							
NO	1452 MHz - 1472 MHz	MFCN - SCL	Telecom Italia S.p.A.	11/1/2015	12/31/2029	National Coverage	YES	
NO	1472 MHz - 1492 MHz	MFCN - SCL	Vodafone Italia S.p.A.	11/1/2015	12/31/2029	National Coverage	YES	
YES	DL: 1810 MHz - 1830 MHz	IMT - GSM/LTE	Telecom Italia S.p.A.	1/1/2012	12/31/2029	National Coverage	YES	
	UL: 1715 MHz - 1735 MHz							
YES	DL: 1830 MHz - 1840 MHz	IMT - LTE	Iliad S.p.A.	1/1/2012	12/31/2029	National Coverage	YES	
	UL: 1735 MHz - 1745 MHz							
YES	DL: 1840 MHz - 1860 MHz	IMT - GSM/LTE	Wind Tre S.p.A.	1/1/2012	12/31/2029	National Coverage	YES	
	UL: 1745 MHz - 1765 MHz							
YES	DL: 1860 MHz - 1880 MHz	IMT - GSM/LTE	Vodafone Italia S.p.A.	1/1/2012	12/31/2029	National Coverage	YES	
	UL: 1765 MHz - 1785 MHz							
NO	1900 MHz - 1905 MHz	IMT	Wind Tre S.p.A.	1/1/2001	12/31/2021	National Coverage	YES	
NO	1905 MHz - 1910 MHz	IMT	Vodafone Italia S.p.A.	1/1/2001	12/31/2021	National Coverage	YES	
NO	1910 MHz - 1915 MHz	IMT	Telecom Italia S.p.A.	1/1/2001	12/31/2021	National Coverage	YES	
NO	1915 MHz - 1920 MHz	IMT	Wind Tre S.p.A.	1/1/2001	12/31/2021	National Coverage	YES	
YES	DL: 2110 MHz - 2125 MHz	IMT - UMTS/LTE	Wind Tre S.p.A.	1/1/2001	12/31/2021	National Coverage	YES	
	UL: 1920 MHz - 1935 MHz							
YES	DL: 2125 MHz - 2140 MHz	IMT - UMTS/LTE	Telecom Italia S.p.A.	1/1/2001	12/31/2021	National Coverage	YES	
	UL: 1935 MHz - 1950 MHz							
YES	DL: 2140 MHz - 2145 MHz	IMT - UMTS/LTE	Wind Tre S.p.A.	1/1/2001	12/31/2021	National Coverage	YES	
	UL: 1950 MHz - 1955 MHz							
YES	DL: 2145 MHz - 2155 MHz	IMT - UMTS/LTE	ILIAD S.p.A.	1/1/2001	12/31/2021	National Coverage	YES	
	UL: 1955 MHz - 1965 MHz							
YES	DL: 2155 MHz - 2170 MHz	IMT - UMTS/LTE	Vodafone Italia S.p.A.	1/1/2001	12/31/2021	National Coverage	YES	
	UL: 1965 MHz - 1980 MHz							
NO	2570 MHz - 2585 MHz	IMT - LTE	Wind Tre S.p.A.	1/1/2013	12/31/2029	National Coverage	YES	
NO	2585 MHz - 2600 MHz	IMT - LTE	Wind Tre S.p.A.	1/1/2013	12/31/2029	National Coverage	YES	
YES	DL: 2630 MHz - 2640 MHz	IMT - LTE	ILIAD S.p.A.	1/1/2013	12/31/2029	National Coverage	YES	
	UL: 2510 MHz - 2520 MHz							
YES	DL: 2640 MHz - 2655 MHz	IMT - LTE	Vodafone Italia S.p.A.	1/1/2013	12/31/2029	National Coverage	YES	
	UL: 2520 MHz - 2535 MHz							
YES	DL: 2655 MHz - 2670 MHz	IMT - LTE	Telecom Italia S.p.A.	1/1/2013	12/31/2029	National Coverage	YES	
	UL: 2535 MHz - 2550 MHz							
YES	DL: 2670 MHz - 2690 MHz	IMT - LTE	Wind Tre S.p.A.	1/1/2013	12/31/2029	National Coverage	YES	
	UL: 2550 MHz - 2570 MHz							
NO	3437 MHz - 3458 MHz	BWA - WiMax/LTE	Various licencees (See all in RoU for Italy)	5/21/2008	5/21/2023	Regional/local coverage	YES	The issued licencees are for fixed, nomadic and mobile applications
NO	3437 MHz - 3479 MHz	BWA - WiMax/LTE	Various licencees (See all in RoU for Italy)	5/21/2008	5/21/2023	Regional/local coverage	YES	The issued licencees are for fixed, nomadic and mobile applications
NO	3458 MHz - 3479 MHz	BWA - WiMax/LTE	Various licencees (See all in RoU for Italy)	5/21/2008	5/21/2023	Regional/local coverage	YES	The issued licencees are for fixed, nomadic and mobile applications
NO	3479 MHz - 3500 MHz	BWA - WiMax/LTE	Various licencees (See all in RoU for Italy)	5/21/2008	5/21/2023	Regional/local coverage	YES	The issued licencees are for fixed, nomadic and mobile applications
NO	3537 MHz - 3558 MHz	BWA - WiMax/LTE	Various licencees (See all in RoU for Italy)	5/21/2008	5/21/2023	Regional/local coverage	YES	The issued licencees are for fixed, nomadic and mobile applications

NO	3537 MHz - 3579 MHz	BWA - WiMax/LTE	Various licences (See all in RoU for Italy)	5/21/2008	5/21/2023	Regional/local coverage	YES	The issued licences are for fixed, nomadic and mobile applications
NO	3558 MHz - 3579 MHz	BWA - WiMax/LTE	Various licences (See all in RoU for Italy)	5/21/2008	5/21/2023	Regional/local coverage	YES	The issued licences are for fixed, nomadic and mobile applications
NO	3579 MHz - 3600 MHz	BWA - WiMax/LTE	Various licences (See all in RoU for Italy)	5/21/2008	5/21/2023	Regional/local coverage	YES	The issued licences are for fixed, nomadic and mobile applications
NO	3600 MHz - 3620 MHz	MFCN - 5G	Wind Tre S.p.A.	1/1/2019	12/31/2037	National Coverage	YES	
NO	3620 MHz - 3640 MHz	MFCN - 5G	ILIAD S.p.A.	1/1/2019	12/31/2037	National Coverage	YES	
NO	3640 MHz - 3720 MHz	MFCN - 5G	Vodafone Italia S.p.A.	1/1/2019	12/31/2037	National Coverage	YES	
NO	3720 MHz - 3800 MHz	MFCN - 5G	Telecom Italia S.p.A.	1/1/2019	12/31/2037	National Coverage	YES	
NO	24.549 GHz - 24.605 GHz	Fixed	Various licences (See all in RoU for Italy)	7/26/2002	7/26/2022	Regional/local coverage	YES	
NO	24.633 GHz - 24.689 GHz	Fixed	Various licences (See all in RoU for Italy)		7/26/2022	Regional/local coverage	YES	
NO	24.717 GHz - 24.733 GHz	Fixed	Various licences (See all in RoU for Italy)	11/30/2016	12/31/2022	Regional/local coverage	YES	
NO	24.801 GHz - 24.857 GHz	Fixed	Various licences (See all in RoU for Italy)		7/26/2017	Regional/local coverage	YES	
NO	24.885 GHz - 24.941 GHz	Fixed	Various licences (See all in RoU for Italy)		7/26/2017	Regional/local coverage	YES	
NO	24.969 GHz - 25.025 GHz	Fixed	Various licences (See all in RoU for Italy)		7/26/2022	Regional/local coverage	YES	
NO	25.053 GHz - 25.109 GHz	Fixed	Various licences (See all in RoU for Italy)		7/26/2022	Regional/local coverage	YES	
NO	25.557 GHz - 25.613 GHz	Fixed	Unidata S.p.A.	2/8/2017	12/31/2022	Regional/local coverage	YES	
NO	25.641 GHz - 25.697 GHz	Fixed	Various licences (See all in RoU for Italy)		7/26/2022	Regional/local coverage	YES	
NO	25.725 GHz - 25.781 GHz	Fixed	Spee S.r.L., EOLO S.p.A.		7/26/2022	Regional/local coverage	YES	
NO	25.809 GHz - 25.865 GHz	Fixed	Vodafone Omnitel N.V.		7/26/2022	Regional/local coverage	YES	
NO	25.893 GHz - 25.949 GHz	Fixed	Various licences (See all in RoU for Italy)		7/26/2022	Regional/local coverage	YES	
NO	25.977 GHz - 26.033 GHz	Fixed	Various licences (See all in RoU for Italy)		7/26/2022	Regional/local coverage	YES	
NO	26.061 GHz - 26.117 GHz	Fixed	Wind Telecomunicazioni S.p.A.		7/26/2022	Regional/local coverage	YES	
NO	28.0525 GHz - 28.1645 GHz	Fixed	Open Fiber S.p.A.	2/7/2017	7/26/2022	Regional/local coverage	YES	
NO	28.1925 GHz - 28.3045 GHz	Fixed	Telecom Italia S.p.A.		7/26/2022	Regional/local coverage	YES	
NO	28.3325 GHz - 28.4445 GHz	Fixed	EOLO S.p.A.	11/30/2016	7/26/2022	Regional/local coverage	YES	
NO	29.0605 GHz - 29.1725 GHz	Fixed	Open Fiber S.p.A.	2/7/2017	7/26/2022	Regional/local coverage	YES	
NO	29.2005 GHz - 29.3125 GHz	Fixed	Telecom Italia S.p.A.		7/26/2022	Regional/local coverage	YES	
NO	29.3405 GHz - 29.4525 GHz	Fixed	EOLO S.p.A.	11/30/2016	7/26/2022	Regional/local coverage	YES	

Država: Kipar								
Duplex	Frequency band	Application	Licence holder	Start date	Expiry date	Transmitter location information	Spectrum Trading	Short Comments
NO	510 MHz - 518 MHz	DVB-T	Velister		11/8/2025	National Coverage	YES	
NO	526 MHz - 534 MHz	DVB-T	CyBC		3/19/2025	National Coverage	YES	
NO	542 MHz - 550 MHz	DVB-T	Velister		11/8/2025	National Coverage	YES	
NO	566 MHz - 574 MHz	DVB-T	CyBC		3/19/2025	National Coverage	NO	
NO	614 MHz - 622 MHz	DVB-T	Velister		11/8/2025	National Coverage	YES	
NO	630 MHz - 638 MHz	DVB-T	Velister		11/8/2025	National Coverage	YES	
NO	686 MHz - 694 MHz	DVB-T	Velister		11/8/2025	National Coverage	YES	
NO	694 MHz - 702 MHz	DVB-T	Velister		11/8/2025	National Coverage	YES	
NO	702 MHz - 710 MHz	DVB-T	Velister		11/8/2025	National Coverage	YES	
NO	734 MHz - 742 MHz	DVB-T	Velister		11/8/2025	National Coverage	YES	
NO	750 MHz - 758 MHz	DVB-T	Velister		11/8/2025	National Coverage	YES	
NO	774 MHz - 782 MHz	DVB-T	Velister		11/8/2025	National Coverage	YES	
YES	DL: 801 MHz - 811 MHz UL: 842 MHz - 852 MHz	TRA-ECS	MTN Cyprus Limited	9/5/2016	9/5/2028	National Coverage	YES	
YES	DL: 811 MHz - 821 MHz UL: 852 MHz - 862 MHz	TRA-ECS	cyta	9/5/2016	9/5/2028	National Coverage	YES	
YES	DL: 925 MHz - 935 MHz UL: 880 MHz - 890 MHz	TRA-ECS	Primetel PLC	2/7/2014	2/7/2029	National Coverage	YES	
YES	DL: 935.2 MHz - 947.4 MHz UL: 890.2 MHz - 902.4 MHz	TRA-ECS	MTN Cyprus Limited	12/1/2003	12/1/2023	National Coverage	YES	
YES	DL: 947.6 MHz - 959.8 MHz UL: 902.6 MHz - 914.8 MHz	TRA-ECS	cyta	2/27/2004	2/27/2024	National Coverage	YES	
YES	DL: 1805.2 MHz - 1830 MHz UL: 1710.2 MHz - 1735 MHz	TRA-ECS	cyta	2/27/2004	2/27/2024	National Coverage	YES	
YES	DL: 1830.2 MHz - 1855 MHz UL: 1735.2 MHz - 1760 MHz	TRA-ECS	MTN Cyprus Limited	12/1/2003	12/1/2023	National Coverage	YES	
YES	DL: 1855.2 MHz - 1880 MHz UL: 1760.2 MHz - 1785 MHz	TRA-ECS	Primetel PLC	2/7/2014	2/7/2029	National Coverage	YES	
YES	DL: 2110 MHz - 2125 MHz UL: 1920 MHz - 1935 MHz	TRA-ECS	cyta	2/27/2004	2/27/2024	National Coverage	YES	
YES	DL: 2125 MHz - 2140 MHz UL: 1935 MHz - 1950 MHz	TRA-ECS	MTN Cyprus Limited	12/1/2003	12/1/2023	National Coverage	YES	
YES	DL: 2140 MHz - 2155 MHz UL: 1950 MHz - 1965 MHz	TRA-ECS	Primetel PLC	2/7/2014	2/7/2029	National Coverage	YES	
NO	2570 MHz - 2585 MHz	TRA-ECS	MTN Cyprus Limited	9/5/2016	9/5/2028	National Coverage	YES	
NO	2585 MHz - 2600 MHz	TRA-ECS	cyta	9/5/2016	9/5/2028	National Coverage	YES	
YES	DL: 2620 MHz - 2640 MHz UL: 2500 MHz - 2520 MHz	TRA-ECS	MTN Cyprus Limited	9/5/2016	9/5/2028	National Coverage	YES	
YES	DL: 2645 MHz - 2665 MHz UL: 2525 MHz - 2545 MHz	TRA-ECS	cyta	9/5/2016	9/5/2028	National Coverage	YES	
NO	3400 MHz - 4200 MHz	Satellite systems (civil)	Hellas-Sat Consortium Ltd		8/23/2021	National Coverage	YES	
NO	3400 MHz - 4200 MHz	Satellite systems (civil)	AP Kypros Satellites		7/27/2029	National Coverage	YES	
NO	4500 MHz - 4800 MHz	Satellite systems (civil)	Overhorizon(Cyprus) PLC		7/17/2028	National Coverage	YES	
NO	24.75 GHz - 25.25 GHz	Satellite systems (civil)	AP Kypros Satellites		7/27/2029	National Coverage	YES	
NO	27.5 GHz - 28.6 GHz	Satellite systems (civil)	Hellas-Sat Consortium Ltd		8/23/2021	National Coverage	YES	
NO	27.5 GHz - 31.5 GHz	Satellite systems (civil)	AP Kypros Satellites		7/27/2029	National Coverage	YES	
NO	28.7 GHz - 31 GHz	Satellite systems (civil)	Hellas-Sat Consortium Ltd		8/23/2021	National Coverage	YES	

Država: Letonija								
Duplex	Frequency band	Application	Licence holder	Start date	Expiry date	Transmitter location information	Spectrum Trading	Short Comments
NO	470 MHz - 790 MHz	DVB	Latvia State Radio and Television Centre	1/1/2014	12/31/2021	National Coverage	NO	
YES	DL: 791 MHz - 801 MHz	TRA-ECS - LTE	Bite Latvija	7/1/2015	6/30/2033	National Coverage	YES	LTE
	UL: 832 MHz - 842 MHz							
YES	DL: 801 MHz - 811 MHz	TRA-ECS - LTE	Latvijas Mobilais Telefons	7/1/2015	6/30/2033	National Coverage	YES	LTE
	UL: 842 MHz - 852 MHz							
YES	DL: 811 MHz - 821 MHz	TRA-ECS - LTE	Tele2	7/1/2015	6/30/2033	National Coverage	YES	LTE
	UL: 852 MHz - 862 MHz							
YES	DL: 925.2 MHz - 934.8 MHz	TRA-ECS - GSM/UMTS	Bite Latvija	6/29/2005	6/28/2030	National Coverage	NO	GSM, UMTS
	UL: 880.2 MHz - 889.8 MHz							
YES	DL: 935 MHz - 948.2 MHz	TRA-ECS - GSM/UMTS	Latvijas Mobilais Telefons	1/9/2001	1/9/2026	National Coverage	NO	GSM, UMTS.
	UL: 890 MHz - 903.2 MHz							
YES	DL: 948.3 MHz - 949.1 MHz	TRA-ECS - GSM/UMTS	Tele2	9/10/2008	9/10/2028	National Coverage	NO	GSM, UMTS
	UL: 903.3 MHz - 904.1 MHz							
YES	DL: 949.2 MHz - 959 MHz	TRA-ECS - GSM/UMTS	Tele2	8/29/2000	2/28/2026	National Coverage	NO	GSM, UMTS.
	UL: 904.2 MHz - 914 MHz							
YES	DL: 959 MHz - 960 MHz	TRA-ECS - GSM/UMTS	Tele2	10/7/2010	2/28/2026	National Coverage	YES	GSM, UMTS
	UL: 914 MHz - 915 MHz							
YES	DL: 1805 MHz - 1829.8 MHz	TRA-ECS - GSM/LTE	Latvijas Mobilais Telefons	5/29/2002	1/9/2026	National Coverage	NO	GSM, LTE.
	UL: 1710 MHz - 1734.8 MHz							
YES	DL: 1830.2 MHz - 1854.8 MHz	TRA-ECS - GSM/LTE	Tele2	3/1/2006	2/28/2026	National Coverage	NO	GSM, LTE.
	UL: 1735.2 MHz - 1759.8 MHz							
YES	DL: 1855 MHz - 1880 MHz	TRA-ECS - LTE	Bite Latvija	6/29/2005	6/28/2020	National Coverage	NO	LTE
	UL: 1760 MHz - 1785 MHz							
NO	1900 MHz - 1905 MHz	TRA-ECS - UMTS/IMT-2000/TDD	Bite Latvija	6/29/2005	6/28/2020	National Coverage	NO	
NO	1905 MHz - 1910 MHz	TRA-ECS - UMTS/IMT-2000/TDD	Tele2	1/1/2003	6/28/2020	National Coverage	NO	
NO	1915 MHz - 1920 MHz	TRA-ECS - UMTS/IMT-2000/TDD	Latvijas Mobilais Telefons	1/1/2003	6/28/2020	National Coverage	NO	
YES	DL: 2110 MHz - 2130 MHz	TRA-ECS - UMTS/LTE	Latvijas Mobilais Telefons	1/1/2003	12/31/2027	National Coverage	NO	UMTS, LTE
	UL: 1920 MHz - 1940 MHz							
YES	DL: 2130 MHz - 2150 MHz	TRA-ECS - UMTS	Bite Latvija	6/29/2005	6/28/2020	National Coverage	NO	UMTS
	UL: 1940 MHz - 1960 MHz							
YES	DL: 2150 MHz - 2170 MHz	TRA-ECS - UMTS/LTE	Tele2	1/1/2018	12/31/2027	National Coverage	NO	UMTS, LTE
	UL: 1960 MHz - 1980 MHz							
YES	DL: 2170 MHz - 2185 MHz	Land mobile	INMARSAT VENTURES LIMITED Latvijas filiāle	12/1/2016	5/12/2027	National Coverage	NO	
	UL: 1980 MHz - 1995 MHz							
YES	DL: 2185 MHz - 2200 MHz	Land mobile	EchoStar Mobile Limited Latvijas filiāle	3/27/2015	5/12/2027	National Coverage	NO	
	UL: 1995 MHz - 2010 MHz							
NO	2290 MHz - 2300 MHz	Point-to-Multipoint	Baltcom	5/25/2005	5/24/2020	National Coverage	NO	Local coverage: Riga, Riga county
NO	2300 MHz - 2330 MHz	MFCN - LTE TDD	Latvijas Mobilais Telefons	12/6/2012	12/5/2027	National Coverage	YES	LTE TDD
NO	2330 MHz - 2360 MHz	MFCN - IMT TDD	Bite Latvija	12/6/2012	12/5/2027	National Coverage	YES	LTE TDD
NO	2570 MHz - 2620 MHz	TRA-ECS - LTE	Latvijas Mobilais Telefons	1/1/2014	12/31/2028	National Coverage	YES	LTE TDD
YES	DL: 2620 MHz - 2640 MHz	TRA-ECS - LTE	Latvijas Mobilais Telefons	1/1/2014	12/31/2028	National Coverage	YES	LTE
	UL: 2500 MHz - 2520 MHz							
YES	DL: 2640 MHz - 2660 MHz	TRA-ECS - LTE	Tele2	1/1/2014	12/31/2028	National Coverage	YES	LTE
	UL: 2520 MHz - 2540 MHz							
YES	DL: 2660 MHz - 2680 MHz	TRA-ECS - LTE	Bite Latvija	1/1/2014	12/31/2028	National Coverage	YES	LTE
	UL: 2540 MHz - 2560 MHz							
NO	3400 MHz - 3450 MHz	TRA-ECS	Latvijas Mobilais Telefons	1/1/2019	12/31/2028	National Coverage	YES	
NO	3450 MHz - 3500 MHz	TRA-ECS - BWA	UNISTARS	5/30/2002	12/31/2028	National Coverage	YES	
NO	3500 MHz - 3550 MHz	TRA-ECS	Tele2	8/2/2012	3/25/2021	National Coverage	YES	
NO	3550 MHz - 3600 MHz	TRA-ECS	Tele2	1/1/2019	12/31/2028	National Coverage	YES	
NO	3600 MHz - 3650 MHz	TRA-ECS - BWA	Telia Latvija	5/7/2010	5/6/2025	National Coverage	YES	National coverage except Riga
NO	3600 MHz - 3650 MHz	TRA-ECS - BWA	UNISTARS	5/30/2002	12/31/2028	Regional/local coverage	YES	Local Coverage: Riga
NO	3650 MHz - 3700 MHz	TRA-ECS	Latvijas Mobilais Telefons	1/1/2019	12/31/2028	National Coverage	YES	
NO	3700 MHz - 3750 MHz	TRA-ECS - BWA	UNISTARS	5/30/2002	12/31/2028	National Coverage	YES	
NO	3750 MHz - 3800 MHz	TRA-ECS	Latttelecom	1/1/2003	12/31/2028	National Coverage	NO	

YES	DL: 24.5 GHz - 24.717 GHz	Point-to-Point	Latvijas Mobilais Telefons	12/4/2013	12/3/2023	National Coverage	NO	
	UL: 25.557 GHz - 25.725 GHz							
YES	DL: 24.997 GHz - 25.025 GHz	Point-to-Multipoint	UNISTARS	9/15/2010	9/14/2020	Regional/local coverage	NO	Local coverage: Riga
	UL: 26.005 GHz - 26.033 GHz							
YES	DL: 25.025 GHz - 25.053 GHz	Point-to-Multipoint	UNISTARS	9/15/2010	9/14/2020	Regional/local coverage	NO	Local coverage: Riga
	UL: 26.033 GHz - 26.061 GHz							
YES	DL: 25.081 GHz - 25.109 GHz	Point-to-Multipoint	Lattelecom	1/1/2003	12/31/2027	National Coverage	NO	
	UL: 26.089 GHz - 26.117 GHz							
YES	DL: 25.109 GHz - 25.137 GHz	Point-to-Multipoint	Lattelecom	1/1/2003	12/31/2027	National Coverage	NO	
	UL: 26.117 GHz - 26.145 GHz							
YES	DL: 25.361 GHz - 25.389 GHz	Point-to-Multipoint	Telecentrs	2/5/2011	2/4/2021	Regional/local coverage	NO	Local coverage: Riga
	UL: 26.369 GHz - 26.397 GHz							
YES	DL: 25.389 GHz - 25.417 GHz	Point-to-Multipoint	Telecentrs	2/5/2011	2/4/2021	Regional/local coverage	NO	Local coverage: Riga, Ventspils
	UL: 26.397 GHz - 26.425 GHz							
YES	DL: 25.417 GHz - 25.445 GHz	Point-to-Multipoint	Telecentrs	2/5/2011	2/4/2021	Regional/local coverage	NO	Local coverage: Riga, Ventspils
	UL: 26.425 GHz - 26.453 GHz							

Država: Linhenštajn								
Duplex	Frequency band	Application	Licence holder	Start date	Expiry date	Transmitter location information	Spectrum Trading	Short Comments
YES	DL: 801 MHz - 806 MHz UL: 842 MHz - 847 MHz	MFCN - Technology neutral	Telecom Liechtenstein AG	1/30/2015	1/1/2099	National Coverage	NO	Duration not limited
YES	DL: 806 MHz - 811 MHz UL: 847 MHz - 852 MHz	MFCN - Technology neutral	Telecom Liechtenstein AG	1/30/2015	1/1/2099	National Coverage	NO	Duration not limited
YES	DL: 811 MHz - 816 MHz UL: 852 MHz - 857 MHz	MFCN - Technology neutral	Telecom Liechtenstein AG	1/30/2015	1/1/2099	National Coverage	NO	Duration not limited
YES	DL: 816 MHz - 821 MHz UL: 857 MHz - 862 MHz	MFCN - Technology neutral	Telecom Liechtenstein AG	1/30/2015	1/1/2099	National Coverage	NO	Duration not limited
YES	DL: 925.1 MHz - 930.1 MHz UL: 880.1 MHz - 885.1 MHz	MFCN - Technology neutral	Salt (Liechtenstein) AG	1/30/2015	1/1/2099	National Coverage	NO	Duration not limited
YES	DL: 930.1 MHz - 935.1 MHz UL: 885.1 MHz - 890.1 MHz	MFCN - Technology neutral	Salt (Liechtenstein) AG	1/30/2015	1/1/2099	National Coverage	NO	Duration not limited
YES	DL: 940.1 MHz - 945.1 MHz UL: 895.1 MHz - 900.1 MHz	MFCN - Technology neutral	Telecom Liechtenstein AG	1/30/2015	1/1/2099	National Coverage	NO	Duration not limited
YES	DL: 945.1 MHz - 950.1 MHz UL: 900.1 MHz - 905.1 MHz	MFCN - Technology neutral	Telecom Liechtenstein AG	1/30/2015	1/1/2099	National Coverage	NO	Duration not limited
YES	DL: 950.1 MHz - 955.1 MHz UL: 905.1 MHz - 910.1 MHz	MFCN - Technology neutral	Swisscom (Schweiz) AG	1/30/2015	1/1/2099	National Coverage	NO	Duration not limited
YES	DL: 955.1 MHz - 960.1 MHz UL: 910.1 MHz - 915.1 MHz	MFCN - Technology neutral	Swisscom (Schweiz) AG	1/30/2015	1/1/2099	National Coverage	NO	Duration not limited
YES	DL: 1805.1 MHz - 1810.1 MHz UL: 1710.1 MHz - 1715.1 MHz	MFCN - Technology neutral	Swisscom (Schweiz) AG	1/30/2015	1/1/2099	National Coverage	NO	Duration not limited
YES	DL: 1810.1 MHz - 1815.1 MHz UL: 1715.1 MHz - 1720.1 MHz	MFCN - Technology neutral	Swisscom (Schweiz) AG	1/30/2015	1/1/2099	National Coverage	NO	Duration not limited
YES	DL: 1815.1 MHz - 1820.1 MHz UL: 1720.1 MHz - 1725.1 MHz	MFCN - Technology neutral	Swisscom (Schweiz) AG	1/30/2015	1/1/2099	National Coverage	NO	Duration not limited
YES	DL: 1820.1 MHz - 1825.1 MHz UL: 1725.1 MHz - 1730.1 MHz	MFCN - Technology neutral	Swisscom (Schweiz) AG	1/30/2015	1/1/2099	National Coverage	NO	Duration not limited
YES	DL: 1825.1 MHz - 1830.1 MHz UL: 1730.1 MHz - 1735.1 MHz	MFCN - Technology neutral	Telecom Liechtenstein AG	1/1/2000	12/31/2016	National Coverage	NO	
YES	DL: 1825.1 MHz - 1830.1 MHz UL: 1730.1 MHz - 1735.1 MHz	MFCN - Technology neutral	Swisscom (Schweiz) AG	1/1/2017	1/1/2099	National Coverage	NO	Duration not limited
YES	DL: 1830.1 MHz - 1835.1 MHz UL: 1735.1 MHz - 1740.1 MHz	MFCN - Technology neutral	Swisscom (Schweiz) AG	1/30/2015	1/1/2099	National Coverage	NO	Duration not limited
YES	DL: 1835.1 MHz - 1840.1 MHz UL: 1740.1 MHz - 1745.1 MHz	MFCN - Technology neutral	Salt (Liechtenstein) AG	1/30/2015	1/1/2099	National Coverage	NO	Duration not limited
YES	DL: 1840.1 MHz - 1845.1 MHz UL: 1745.1 MHz - 1750.1 MHz	MFCN - Technology neutral	Salt (Liechtenstein) AG	1/30/2015	1/1/2099	National Coverage	NO	Duration not limited
YES	DL: 1845.1 MHz - 1850.1 MHz UL: 1750.1 MHz - 1755.1 MHz	MFCN - Technology neutral	Salt (Liechtenstein) AG	1/30/2015	1/1/2099	National Coverage	NO	Duration not limited
YES	DL: 1850.1 MHz - 1855.1 MHz UL: 1755.1 MHz - 1760.1 MHz	MFCN - Technology neutral	Salt (Liechtenstein) AG	1/30/2015	1/1/2099	National Coverage	NO	Duration not limited
YES	DL: 1855.1 MHz - 1860.1 MHz UL: 1760.1 MHz - 1765.1 MHz	MFCN - Technology neutral	Salt (Liechtenstein) AG	1/30/2015	1/1/2099	National Coverage	NO	Duration not limited
YES	DL: 1860.1 MHz - 1865.1 MHz UL: 1765.1 MHz - 1770.1 MHz	MFCN - Technology neutral	Salt (Liechtenstein) AG	1/30/2015	1/1/2099	National Coverage	NO	Duration not limited
YES	DL: 1865.1 MHz - 1870.1 MHz UL: 1770.1 MHz - 1775.1 MHz	MFCN - Technology neutral	Swisscom (Schweiz) AG	1/30/2015	1/1/2099	National Coverage	NO	Duration not limited
YES	DL: 1870.1 MHz - 1875.1 MHz UL: 1775.1 MHz - 1780.1 MHz	MFCN - Technology neutral	Swisscom (Schweiz) AG	1/30/2015	1/1/2099	National Coverage	NO	Duration not limited
YES	DL: 1875.1 MHz - 1880.1 MHz UL: 1780.1 MHz - 1785.1 MHz	MFCN - Technology neutral	Swisscom (Schweiz) AG	1/30/2015	1/1/2099	National Coverage	NO	Duration not limited
YES	DL: 2110.5 MHz - 2115.5 MHz UL: 1920.5 MHz - 1925.5 MHz	MFCN - Technology neutral	Telecom Liechtenstein AG	1/30/2015	1/1/2099	National Coverage	NO	Duration not limited
YES	DL: 2115.5 MHz - 2120.3 MHz UL: 1925.5 MHz - 1930.3 MHz	MFCN - Technology neutral	Telecom Liechtenstein AG	1/30/2015	1/1/2099	National Coverage	NO	Duration not limited
YES	DL: 2120.3 MHz - 2125.3 MHz UL: 1930.3 MHz - 1935.3 MHz	MFCN - Technology neutral	Telecom Liechtenstein AG	1/30/2015	1/1/2099	National Coverage	NO	Duration not limited

YES	DL: 2125.3 MHz - 2130.3 MHz UL: 1935.3 MHz - 1940.3 MHz	MFCN - Technology neutral	Telecom Liechtenstein AG	1/30/2015	1/1/2099	National Coverage	NO	Duration not limited
YES	DL: 2130.3 MHz - 2135.1 MHz UL: 1940.3 MHz - 1945.1 MHz	MFCN - Technology neutral	Swisscom (Schweiz) AG	1/30/2015	1/1/2099	National Coverage	NO	Duration not limited
YES	DL: 2135.1 MHz - 2140.1 MHz UL: 1945.1 MHz - 1950.1 MHz	MFCN - Technology neutral	Swisscom (Schweiz) AG	1/30/2015	1/1/2099	National Coverage	NO	Duration not limited
YES	DL: 2140.1 MHz - 2145.1 MHz UL: 1950.1 MHz - 1955.1 MHz	MFCN - Technology neutral	Swisscom (Schweiz) AG	1/30/2015	1/1/2099	National Coverage	NO	Duration not limited
YES	DL: 2145.1 MHz - 2149.9 MHz UL: 1955.1 MHz - 1959.9 MHz	MFCN - Technology neutral	Swisscom (Schweiz) AG	1/30/2015	1/1/2099	National Coverage	NO	Duration not limited
YES	DL: 2149.9 MHz - 2154.9 MHz UL: 1959.9 MHz - 1964.9 MHz	MFCN - Technology neutral	Salt (Liechtenstein) AG	1/30/2015	1/1/2099	National Coverage	NO	Duration not limited
YES	DL: 2154.9 MHz - 2159.9 MHz UL: 1964.9 MHz - 1969.9 MHz	MFCN - Technology neutral	Salt (Liechtenstein) AG	1/30/2015	1/1/2099	National Coverage	NO	Duration not limited
YES	DL: 2159.9 MHz - 2164.7 MHz UL: 1969.9 MHz - 1974.7 MHz	MFCN - Technology neutral	Salt (Liechtenstein) AG	1/30/2015	1/1/2099	National Coverage	NO	Duration not limited
YES	DL: 2164.7 MHz - 2169.7 MHz UL: 1974.7 MHz - 1979.7 MHz	MFCN - Technology neutral	Salt (Liechtenstein) AG	1/30/2015	1/1/2099	National Coverage	NO	Duration not limited
YES	DL: 2620 MHz - 2625 MHz UL: 2500 MHz - 2505 MHz	MFCN - Technology neutral	Telecom Liechtenstein AG	1/30/2015	1/1/2099	National Coverage	NO	Duration not limited
YES	DL: 2625 MHz - 2630 MHz UL: 2505 MHz - 2510 MHz	MFCN - Technology neutral	Telecom Liechtenstein AG	1/30/2015	1/1/2099	National Coverage	NO	Duration not limited
YES	DL: 2630 MHz - 2635 MHz UL: 2510 MHz - 2515 MHz	MFCN - Technology neutral	Telecom Liechtenstein AG	1/30/2015	1/1/2099	National Coverage	NO	Duration not limited
YES	DL: 2635 MHz - 2640 MHz UL: 2515 MHz - 2520 MHz	MFCN - Technology neutral	Telecom Liechtenstein AG	1/30/2015	1/1/2099	National Coverage	NO	Duration not limited
YES	DL: 2645 MHz - 2650 MHz UL: 2525 MHz - 2530 MHz	MFCN - Technology neutral	Swisscom (Schweiz) AG	1/30/2015	1/1/2099	National Coverage	NO	Duration not limited
YES	DL: 2650 MHz - 2655 MHz UL: 2530 MHz - 2535 MHz	MFCN - Technology neutral	Swisscom (Schweiz) AG	1/30/2015	1/1/2099	National Coverage	NO	Duration not limited
YES	DL: 2655 MHz - 2660 MHz UL: 2535 MHz - 2540 MHz	MFCN - Technology neutral	Swisscom (Schweiz) AG	1/30/2015	1/1/2099	National Coverage	NO	Duration not limited
YES	DL: 2660 MHz - 2665 MHz UL: 2540 MHz - 2545 MHz	MFCN - Technology neutral	Swisscom (Schweiz) AG	1/30/2015	1/1/2099	National Coverage	NO	Duration not limited
YES	DL: 2665 MHz - 2670 MHz UL: 2545 MHz - 2550 MHz	MFCN - Technology neutral	Salt (Liechtenstein) AG	1/30/2015	1/1/2099	National Coverage	NO	Duration not limited
YES	DL: 2670 MHz - 2675 MHz UL: 2550 MHz - 2555 MHz	MFCN - Technology neutral	Salt (Liechtenstein) AG	1/30/2015	1/1/2099	National Coverage	NO	Duration not limited
YES	DL: 2675 MHz - 2680 MHz UL: 2555 MHz - 2560 MHz	MFCN - Technology neutral	Salt (Liechtenstein) AG	1/30/2015	1/1/2099	National Coverage	NO	Duration not limited
YES	DL: 2680 MHz - 2685 MHz UL: 2560 MHz - 2565 MHz	MFCN - Technology neutral	Salt (Liechtenstein) AG	1/30/2015	1/1/2099	National Coverage	NO	Duration not limited

Država: Litvanija								
Duplex	Frequency band	Application	Licence holder	Start date	Expiry date	Transmitter location information	Spectrum Trading	Short Comments
YES	DL: 428.6 MHz - 430 MHz UL: 418.6 MHz - 420 MHz	TETRA	UAB Dekbera	9/10/2009	8/1/2028	National Coverage	YES	
YES	DL: 791 MHz - 801 MHz UL: 832 MHz - 842 MHz	TRA-ECS - LTE	UAB Bite Lietuva	11/26/2013	7/1/2030	National Coverage	YES	
YES	DL: 801 MHz - 811 MHz UL: 842 MHz - 852 MHz	TRA-ECS - LTE	Telia Lietuva, AB	11/26/2013	7/1/2030	National Coverage	YES	
YES	DL: 811 MHz - 821 MHz UL: 852 MHz - 862 MHz	TRA-ECS - LTE	UAB Tele2	11/26/2013	7/1/2030	National Coverage	YES	
YES	DL: 921.1 MHz - 924.9 MHz UL: 876.1 MHz - 879.9 MHz	GSM-R	AB Lietuvos geležinkeliai	6/2/2018	6/1/2028	National Coverage	NO	
YES	DL: 925.1 MHz - 936.7 MHz UL: 880.1 MHz - 891.7 MHz	TRA-ECS - GSM/UMTS/LTE	UAB Bite Lietuva	11/1/2017	10/31/2032	National Coverage	YES	
YES	DL: 936.7 MHz - 948.3 MHz UL: 891.7 MHz - 903.3 MHz	TRA-ECS - GSM/UMTS/LTE	Telia Lietuva, AB	11/1/2017	10/31/2032	National Coverage	YES	
YES	DL: 948.3 MHz - 959.9 MHz UL: 903.3 MHz - 914.9 MHz	TRA-ECS - GSM/UMTS/LTE	UAB Tele2	11/1/2017	10/31/2032	National Coverage	YES	
YES	DL: 1805 MHz - 1830 MHz UL: 1710 MHz - 1735 MHz	TRA-ECS - GSM/LTE	Telia Lietuva, AB	11/1/2017	10/31/2032	National Coverage	YES	
YES	DL: 1830 MHz - 1855 MHz UL: 1735 MHz - 1760 MHz	TRA-ECS - GSM/LTE	UAB Tele2	11/1/2017	10/31/2032	National Coverage	YES	
YES	DL: 1855 MHz - 1880 MHz UL: 1760 MHz - 1785 MHz	TRA-ECS - GSM/LTE	UAB Bite Lietuva	11/1/2017	10/31/2032	National Coverage	YES	
YES	DL: 2110.3 MHz - 2130.1 MHz UL: 1920.3 MHz - 1940.1 MHz	TRA-ECS - LTE/UMTS	UAB Bite Lietuva	2/28/2006	2/28/2026	National Coverage	YES	
YES	DL: 2130.1 MHz - 2149.9 MHz UL: 1940.1 MHz - 1959.9 MHz	TRA-ECS - LTE/UMTS	Telia Lietuva, AB	2/23/2006	2/23/2026	National Coverage	YES	
YES	DL: 2149.9 MHz - 2169.7 MHz UL: 1959.9 MHz - 1979.7 MHz	TRA-ECS - LTE/UMTS	UAB Tele2	3/6/2006	3/6/2026	National Coverage	YES	
NO	2310 MHz - 2390 MHz	TRA-ECS - LTE	AB Lietuvos radijo ir televizijos centras	7/24/2014	7/25/2029	National Coverage	YES	
NO	2570 MHz - 2620 MHz	TRA-ECS - LTE	AB Lietuvos radijo ir televizijos centras	1/15/2015	1/15/2030	National Coverage	YES	
YES	DL: 2620 MHz - 2640 MHz UL: 2500 MHz - 2520 MHz	TRA-ECS - LTE	UAB Tele2	8/28/2012	8/29/2027	National Coverage	YES	
YES	DL: 2640 MHz - 2660 MHz UL: 2520 MHz - 2540 MHz	TRA-ECS - LTE	Telia Lietuva, AB	8/28/2012	8/29/2027	National Coverage	YES	
YES	DL: 2660 MHz - 2680 MHz UL: 2540 MHz - 2560 MHz	TRA-ECS - LTE	UAB Bite Lietuva	8/28/2012	8/29/2027	National Coverage	YES	
YES	DL: 2680 MHz - 2690 MHz UL: 2560 MHz - 2570 MHz	TRA-ECS - LTE	AB Lietuvos radijo ir televizijos centras	1/15/2015	1/15/2030	National Coverage	YES	
YES	DL: 3566 MHz - 3594 MHz UL: 3466 MHz - 3494 MHz	TRA-ECS - WiMax	AB Lietuvos radijo ir televizijos centras	10/22/2007	10/22/2022	National Coverage	YES	
NO	3605 MHz - 3670 MHz	TRA-ECS - WiMax	AB Lietuvos radijo ir televizijos centras	6/18/2012	7/10/2027	National Coverage	YES	
YES	DL: 24.549 GHz - 24.689 GHz UL: 25.557 GHz - 25.697 GHz	BFWA	UAB Bite Lietuva	11/29/2002	1/1/2099	National Coverage	NO	
YES	DL: 24.689 GHz - 24.801 GHz UL: 25.697 GHz - 25.809 GHz	BFWA	AB Lietuvos radijo ir televizijos centras	2/19/2009	1/31/2024	Regional/local coverage	NO	
YES	DL: 24.689 GHz - 24.801 GHz UL: 25.697 GHz - 25.809 GHz	BFWA	AB Lietuvos radijo ir televizijos centras	11/2/2009	1/31/2024	Regional/local coverage	NO	
YES	DL: 24.801 GHz - 24.913 GHz UL: 25.809 GHz - 25.921 GHz	BFWA	AB Lietuvos radijo ir televizijos centras	3/8/2016	6/1/2026	National Coverage	NO	
YES	DL: 25.109 GHz - 25.221 GHz UL: 26.117 GHz - 26.229 GHz	BFWA	Telia Lietuva, AB	11/29/2002	1/1/2099	National Coverage	NO	

Država: Luksemburg								
Duplex	Frequency band	Application	Licence holder	Start date	Expiry date	Transmitter location information	Spectrum Trading	Short Comments
YES	DL: 791 MHz - 801 MHz	TRA-ECS - LTE	ENTREPRISE DES P&T	12/24/2012	12/24/2027	National Coverage	YES	
	UL: 832 MHz - 842 MHz							
YES	DL: 801 MHz - 811 MHz	TRA-ECS - LTE	TANGO S.A.	12/24/2012	12/24/2027	National Coverage	YES	
	UL: 842 MHz - 852 MHz							
YES	DL: 811 MHz - 821 MHz	TRA-ECS - LTE	ORANGE COMMUNICATIONS LUXEMBOURG S.A.	12/24/2012	12/24/2027	National Coverage	YES	
	UL: 852 MHz - 862 MHz							
YES	DL: 925.1 MHz - 934.9 MHz	TRA-ECS - GSM	ORANGE COMMUNICATIONS LUXEMBOURG S.A.	6/28/2012	6/28/2027	National Coverage	YES	
	UL: 880.1 MHz - 889.9 MHz							
YES	DL: 935.1 MHz - 939.7 MHz	TRA-ECS - GSM	ENTREPRISE DES P&T	5/25/2012	5/25/2027	National Coverage	YES	
	UL: 890.1 MHz - 894.7 MHz							
YES	DL: 940.1 MHz - 944.7 MHz	TRA-ECS - GSM	TANGO S.A.	5/25/2012	5/25/2027	National Coverage	YES	
	UL: 895.1 MHz - 899.7 MHz							
YES	DL: 944.9 MHz - 952.3 MHz	TRA-ECS - GSM	ENTREPRISE DES P&T	5/25/2012	5/25/2027	National Coverage	YES	
	UL: 899.9 MHz - 907.3 MHz							
YES	DL: 952.5 MHz - 959.9 MHz	TRA-ECS - GSM	TANGO S.A.	5/25/2012	5/25/2027	National Coverage	YES	
	UL: 907.5 MHz - 914.9 MHz							
YES	DL: 1805 MHz - 1830 MHz	TRA-ECS - GSM/LTE	ORANGE COMMUNICATIONS LUXEMBOURG S.A.	6/28/2012	6/28/2027	National Coverage	YES	
	UL: 1710 MHz - 1735 MHz							
YES	DL: 1830 MHz - 1855 MHz	TRA-ECS - GSM/LTE	TANGO S.A.	5/25/2012	5/25/2027	National Coverage	YES	
	UL: 1735 MHz - 1760 MHz							
YES	DL: 1855 MHz - 1880 MHz	TRA-ECS - GSM/LTE	ENTREPRISE DES P&T	5/25/2012	5/25/2027	National Coverage	YES	
	UL: 1760 MHz - 1785 MHz							
YES	DL: 2110.3 MHz - 2125.3 MHz	TRA-ECS - UMTS	ENTREPRISE DES P&T	11/25/2013	7/15/2018	National Coverage	YES	
	UL: 1920.3 MHz - 1935.3 MHz							
YES	DL: 2125.3 MHz - 2140.1 MHz	TRA-ECS - UMTS	ORANGE COMMUNICATIONS LUXEMBOURG S.A.	11/25/2013	7/15/2018	National Coverage	YES	
	UL: 1935.3 MHz - 1950.1 MHz							
YES	DL: 2140.1 MHz - 2154.9 MHz	TRA-ECS - UMTS	TANGO S.A.	11/25/2013	7/15/2018	National Coverage	YES	
	UL: 1950.1 MHz - 1964.9 MHz							
YES	DL: 2620 MHz - 2640 MHz	TRA-ECS - LTE	ENTREPRISE DES P&T	12/24/2012	12/24/2027	National Coverage	YES	
	UL: 2500 MHz - 2520 MHz							
YES	DL: 2640 MHz - 2660 MHz	TRA-ECS - LTE	ORANGE COMMUNICATIONS LUXEMBOURG S.A.	12/24/2012	12/24/2027	National Coverage	YES	
	UL: 2520 MHz - 2540 MHz							
YES	DL: 2660 MHz - 2680 MHz	TRA-ECS - LTE	TANGO S.A.	12/24/2012	12/24/2027	National Coverage	YES	
	UL: 2540 MHz - 2560 MHz							

Država: Mađarska								
Duplex	Frequency band	Application	Licence holder	Start date	Expiry date	Transmitter location information	Spectrum Trading	Short Comments
YES	DL: 450 MHz - 457.38 MHz	MFCN - LTE5	MVM NET Ltd.	4/30/2014	4/30/2024	National Coverage	YES	
	UL: 460 MHz - 467.38 MHz							
NO	470 MHz - 790 MHz	DVB-T	Antenna Hungaria Zrt.		9/5/2020	National Coverage	YES	
YES	DL: 791 MHz - 801 MHz	MFCN - LTE800	Vodafone Magyarország Zrt.	9/29/2014	6/15/2029	National Coverage	YES	"C" pack
	UL: 832 MHz - 842 MHz							
YES	DL: 801 MHz - 811 MHz	MFCN - LTE800	Magyar Telekom Nyrt.	9/29/2014	6/15/2029	National Coverage	YES	"A" pack
	UL: 842 MHz - 852 MHz							
YES	DL: 811 MHz - 821 MHz	MFCN - LTE800	Telenor Magyarország Zrt.	9/29/2014	6/15/2029	National Coverage	YES	"B" pack
	UL: 852 MHz - 862 MHz							
YES	DL: 925.1 MHz - 926.9 MHz	MFCN - GSM/UMTS/LTE	Telenor Magyarország Zrt.	1/31/2012	4/8/2022	National Coverage	YES	
	UL: 880.1 MHz - 881.9 MHz							
YES	DL: 926.9 MHz - 934.9 MHz	MFCN - GSM/UMTS/LTE	Telenor Magyarország Zrt.	11/4/1993	4/8/2022	National Coverage	YES	
	UL: 881.9 MHz - 889.9 MHz							
YES	DL: 934.9 MHz - 936.9 MHz	MFCN - GSM/UMTS/LTE	Telenor Magyarország Zrt.	11/7/2014	6/15/2029	National Coverage	YES	
	UL: 889.9 MHz - 891.9 MHz							
YES	DL: 936.9 MHz - 944.9 MHz	MFCN - GSM/UMTS/LTE	Vodafone Magyarország Zrt.	10/7/1999	4/8/2022	National Coverage	YES	
	UL: 891.9 MHz - 899.9 MHz							
YES	DL: 944.9 MHz - 946.9 MHz	MFCN - GSM/UMTS/LTE	Vodafone Magyarország Zrt.	1/31/2012	4/8/2022	National Coverage	YES	
	UL: 899.9 MHz - 901.9 MHz							
YES	DL: 946.9 MHz - 947.9 MHz	MFCN - GSM/UMTS/LTE	Vodafone Magyarország Zrt.	11/3/2014	6/15/2029	National Coverage	YES	
	UL: 901.9 MHz - 902.9 MHz							
YES	DL: 947.9 MHz - 949.9 MHz	MFCN - GSM/UMTS/LTE	Magyar Telekom Nyrt.	10/15/2014	6/15/2029	National Coverage	YES	
	UL: 902.9 MHz - 904.9 MHz							
YES	DL: 949.9 MHz - 950.9 MHz	MFCN - GSM/UMTS/LTE	Magyar Telekom Nyrt.	1/31/2012	4/8/2022	National Coverage	YES	
	UL: 904.9 MHz - 905.9 MHz							
YES	DL: 950.9 MHz - 958.9 MHz	MFCN - GSM/UMTS/LTE	Magyar Telekom Nyrt.	11/4/1993	4/8/2022	National Coverage	YES	
	UL: 905.9 MHz - 913.9 MHz							
YES	DL: 958.9 MHz - 959.9 MHz	MFCN - GSM/UMTS/LTE	Magyar Telekom Nyrt.	1/31/2012	4/8/2022	National Coverage	YES	
	UL: 913.9 MHz - 914.9 MHz							
YES	DL: 1805.1 MHz - 1820.1 MHz	MFCN	Vodafone Magyarország Zrt.	9/29/2014	6/15/2029	National Coverage	YES	
	UL: 1710.1 MHz - 1725.1 MHz							
YES	DL: 1820.1 MHz - 1825 MHz	MFCN - LTE1800	DIGI Távközlési és Szolgáltató Kft.	9/29/2014	6/15/2029	National Coverage	YES	
	UL: 1725.1 MHz - 1730 MHz							
YES	DL: 1825 MHz - 1850 MHz	MFCN	Magyar Telekom Nyrt.	9/29/2014	6/15/2029	National Coverage	YES	
	UL: 1730 MHz - 1755 MHz							
YES	DL: 1850 MHz - 1880 MHz	MFCN - GSM/UMTS/LTE	Telenor	11/3/2014	12/31/2019	National Coverage	YES	
	UL: 1755 MHz - 1785 MHz							
YES	DL: 1868.1 MHz - 1879.9 MHz	MFCN - GSM/UMTS/LTE	Telenor	11/3/2014	12/31/2019	National Coverage	YES	
	UL: 1773.1 MHz - 1784.9 MHz							
YES	DL: 2110 MHz - 2125 MHz	MFCN - UTRA FDD	Magyar Telekom Nyrt.	11/3/2014	12/31/2019	National Coverage	YES	
	UL: 1920 MHz - 1935 MHz							
YES	DL: 2125 MHz - 2140 MHz	MFCN - UTRA FDD	Vodafone	11/3/2014	12/31/2019	National Coverage	YES	
	UL: 1935 MHz - 1950 MHz							
YES	DL: 2140 MHz - 2155 MHz	MFCN - UTRA FDD	Telenor	11/3/2014	12/31/2019	National Coverage	YES	
	UL: 1950 MHz - 1965 MHz							
NO	2575 MHz - 2600 MHz	MFCN	Vodafone Magyarország Zrt.	9/29/2014	6/15/2029	National Coverage	YES	"C" pack
YES	DL: 2620 MHz - 2650 MHz	MFCN	Magyar Telekom Nyrt.	9/29/2014	6/15/2029	National Coverage	YES	"A" pack
	UL: 2500 MHz - 2530 MHz							
YES	DL: 2650 MHz - 2670 MHz	MFCN	Vodafone Magyarország Zrt.	9/29/2014	6/15/2029	National Coverage	YES	"G" pack
	UL: 2530 MHz - 2550 MHz							
YES	DL: 2670 MHz - 2690 MHz	MFCN	Telenor Magyarország Zrt.	9/29/2014	6/15/2029	National Coverage	YES	"B" pack
	UL: 2550 MHz - 2570 MHz							

NO	3410 MHz - 3470 MHz	MFCN	Vodafone Magyarország Zrt.	6/6/2016	6/15/2034	National Coverage	YES	
NO	3470 MHz - 3490 MHz	MFCN	DIGI Távközlési és Szolgáltató Kft.	6/6/2016	6/15/2034	National Coverage	YES	
YES	DL: 24.633 GHz - 24.689 GHz UL: 25.641 GHz - 25.697 GHz	Fixed	Magyar Telekom Nyrt.	4/13/2012	4/13/2027	National Coverage	YES	
YES	DL: 24.717 GHz - 24.829 GHz UL: 25.725 GHz - 25.837 GHz	Fixed	Telenor Magyarország Zrt.	4/16/2012	4/16/2027	National Coverage	YES	
YES	DL: 24.857 GHz - 24.913 GHz UL: 25.865 GHz - 25.921 GHz	Fixed	Antenna Hungaria Zrt.	6/15/2009	6/15/2019	National Coverage	YES	With five years may be prolonged
YES	DL: 24.913 GHz - 25.025 GHz UL: 25.921 GHz - 26.033 GHz	Fixed	Antenna Hungaria Zrt.	4/5/2012	4/5/2027	National Coverage	YES	
YES	DL: 25.053 GHz - 25.221 GHz UL: 26.061 GHz - 26.229 GHz	Fixed	Vodafone Magyarország Zrt.	4/20/2012	4/20/2027	National Coverage	YES	
YES	DL: 25.249 GHz - 25.277 GHz UL: 26.257 GHz - 26.285 GHz	Fixed	Magyar Telekom Nyrt.	4/18/2012	4/18/2027	National Coverage	YES	
YES	DL: 25.277 GHz - 25.361 GHz UL: 26 Hz - 26 Hz	Fixed	Magyar Telekom Nyrt.	6/15/2009	6/15/2019	National Coverage	YES	With five years may be prolonged
YES	DL: 25.389 GHz - 25.445 GHz UL: 26.397 GHz - 26.453 GHz	Fixed	DIGI Távközlési és Szolgáltató Kft.	4/5/2012	4/5/2027	National Coverage	YES	

Država: Malta								
Duplex	Frequency band	Application	Licence holder	Start date	Expiry date	Transmitter location information	Spectrum Trading	Short Comments
NO	526 MHz - 790 MHz	DVB-T	GO plc.	5/11/2005	5/11/2021	National Coverage	NO	
YES	DL: 791 MHz - 800 MHz	TRA-ECS - Technology neutral	GO plc.	4/9/2018	4/8/2033	National Coverage	YES	
	UL: 832 MHz - 841 MHz							
YES	DL: 801 MHz - 810 MHz	TRA-ECS - Technology neutral	Vodafone Malta Limited	4/9/2018	4/8/2033	National Coverage	YES	
	UL: 842 MHz - 851 MHz							
YES	DL: 811 MHz - 820 MHz	TRA-ECS - Technology neutral	Melita Limited	4/9/2018	4/8/2033	National Coverage	YES	
	UL: 852 MHz - 861 MHz							
NO	830 MHz - 838 MHz	DVB-T	Public Broadcasting Services Limited	12/1/2010		National Coverage	NO	
YES	DL: 925 MHz - 930 MHz	TRA-ECS - Technology neutral	Melita Limited	8/27/2011	8/26/2026	National Coverage	YES	
	UL: 880 MHz - 885 MHz							
YES	DL: 930 MHz - 935 MHz	TRA-ECS - Technology neutral	GO plc.	8/27/2011	8/26/2026	National Coverage	YES	
	UL: 885 MHz - 890 MHz							
YES	DL: 935 MHz - 940 MHz	TRA-ECS - Technology neutral	GO plc.	8/27/2011	8/26/2026	National Coverage	YES	
	UL: 890 MHz - 895 MHz							
YES	DL: 940 MHz - 945 MHz	TRA-ECS - Technology neutral	GO plc.	8/27/2011	8/26/2028	National Coverage	YES	
	UL: 895 MHz - 900 MHz							
YES	DL: 945 MHz - 950 MHz	TRA-ECS - Technology neutral	Vodafone Malta Limited	8/27/2011	8/26/2026	National Coverage	YES	
	UL: 900 MHz - 905 MHz							
YES	DL: 950 MHz - 955 MHz	TRA-ECS - Technology neutral	Vodafone Malta Limited	8/27/2011	8/26/2026	National Coverage	YES	
	UL: 905 MHz - 910 MHz							
YES	DL: 955 MHz - 960 MHz	TRA-ECS - Technology neutral	Vodafone Malta Limited	8/27/2011	8/26/2026	National Coverage	YES	
	UL: 910 MHz - 915 MHz							
YES	DL: 1805 MHz - 1810 MHz	TRA-ECS - Technology neutral	GO plc.	8/27/2011	8/26/2026	National Coverage	YES	
	UL: 1710 MHz - 1715 MHz							
YES	DL: 1810 MHz - 1815 MHz	TRA-ECS - Technology neutral	GO plc.	8/27/2011	8/26/2026	National Coverage	YES	
	UL: 1715 MHz - 1720 MHz							
YES	DL: 1815 MHz - 1820 MHz	TRA-ECS - Technology neutral	GO plc.	8/27/2011	8/26/2026	National Coverage	YES	
	UL: 1720 MHz - 1725 MHz							
YES	DL: 1820 MHz - 1825 MHz	TRA-ECS - Technology neutral	GO plc.	8/27/2011	8/26/2026	National Coverage	YES	
	UL: 1725 MHz - 1730 MHz							
YES	DL: 1830 MHz - 1835 MHz	TRA-ECS - Technology neutral	Vodafone Malta Limited	8/27/2011	8/26/2026	National Coverage	YES	
	UL: 1735 MHz - 1740 MHz							
YES	DL: 1835 MHz - 1840 MHz	TRA-ECS - Technology neutral	Vodafone Malta Limited	8/27/2011	8/26/2026	National Coverage	YES	
	UL: 1740 MHz - 1745 MHz							
YES	DL: 1840 MHz - 1845 MHz	TRA-ECS - Technology neutral	Vodafone Malta Limited	8/27/2011	8/26/2026	National Coverage	YES	
	UL: 1745 MHz - 1750 MHz							
YES	DL: 1845 MHz - 1850 MHz	TRA-ECS - Technology neutral	Vodafone Malta Limited	8/27/2011	8/26/2026	National Coverage	YES	
	UL: 1750 MHz - 1755 MHz							
YES	DL: 1850 MHz - 1855 MHz	TRA-ECS - Technology neutral	Vodafone Malta Limited	8/27/2011	8/26/2026	National Coverage	YES	
	UL: 1755 MHz - 1760 MHz							
NO	1904.9 MHz - 1909.9 MHz	TRA-ECS - UTRA TDD	Melita Limited	8/16/2007	8/16/2022	National Coverage	YES	Spectrum for TDD operation
NO	1909.9 MHz - 1914.9 MHz	TRA-ECS - UTRA TDD	Vodafone Malta Limited	8/29/2005	8/29/2020	National Coverage	YES	Spectrum for TDD operation
NO	1914.9 MHz - 1919.9 MHz	TRA-ECS - UTRA TDD	GO plc.	8/29/2005	8/29/2020	National Coverage	YES	Spectrum for TDD operation
YES	DL: 2110.3 MHz - 2130.1 MHz	TRA-ECS - UTRA FDD	GO plc.	8/29/2005	8/29/2020	National Coverage	YES	Spectrum for FDD operation
	UL: 1920.3 MHz - 1940.1 MHz							
YES	DL: 2130.1 MHz - 2149.9 MHz	TRA-ECS - UTRA FDD	Melita Limited	8/16/2007	8/16/2022	National Coverage	YES	Spectrum for FDD operation
	UL: 1940.1 MHz - 1959.9 MHz							
YES	DL: 2149.9 MHz - 2169.7 MHz	TRA-ECS - UTRA FDD	Vodafone Malta Limited	8/29/2005	8/29/2020	National Coverage	YES	Spectrum for FDD operation
	UL: 1959.9 MHz - 1979.7 MHz							
YES	DL: 2170 MHz - 2185 MHz	Space operations	Inmarsat Ventures Limited	1/19/2015	5/12/2027	National Coverage	NO	
	UL: 1980 MHz - 1995 MHz							
YES	DL: 2185 MHz - 2200 MHz	Space operations	EchoStar Mobile Limited	3/12/2012	5/12/2027	National Coverage	NO	
	UL: 1995 MHz - 2010 MHz							
NO	2570 MHz - 2594 MHz	TRA-ECS - Technology neutral	Vodafone Malta Limited	4/9/2018	4/8/2033	National Coverage	YES	
YES	DL: 2620 MHz - 2659 MHz	TRA-ECS - Technology neutral	GO plc.	4/9/2018	4/8/2033	National Coverage	YES	
	UL: 2500 MHz - 2539 MHz							
YES	DL: 2660 MHz - 2690 MHz	TRA-ECS - Technology neutral	Vodafone Malta Limited	4/9/2018	4/8/2033	National Coverage	YES	
	UL: 2540 MHz - 2569 MHz							
YES	DL: 3511.75 MHz - 3532.75 MHz	BWA	GO plc.	10/21/2005	10/21/2020	National Coverage	YES	
	UL: 3411.75 MHz - 3432.75 MHz							
YES	DL: 3567.75 MHz - 3588.75 MHz	BWA	Vodafone Malta Limited	10/21/2005	10/21/2020	National Coverage	YES	
	UL: 3467.75 MHz - 3488.75 MHz							

Država: Moldavija

Duplex	Frequency band	Application	Licence holder	Start date	Expiry date	Transmitter location information	Spectrum Trading	Short Comments
YES	DL: 791 MHz - 801 MHz	IMT - LTE	Orange Moldova	11/1/2014	11/30/2029	National Coverage	YES	Partially tradable
	UL: 832 MHz - 842 MHz							
YES	DL: 801 MHz - 811 MHz	IMT - LTE	Orange Moldova	11/24/2015	11/5/2029	National Coverage	YES	Partially tradable
	UL: 842 MHz - 852 MHz							
YES	DL: 811 MHz - 821 MHz	IMT - LTE	Moldcell	11/24/2015	11/5/2029	National Coverage	YES	Partially tradable
	UL: 852 MHz - 862 MHz							
YES	DL: 925 MHz - 930 MHz	MFCN - GSM	Orange Moldova	11/24/2015	11/5/2029	National Coverage	YES	Partially tradable
	UL: 880 MHz - 885 MHz							
YES	DL: 935 MHz - 945 MHz	MFCN - GSM	Moldcell	11/1/2014	11/30/2029	National Coverage	YES	Partially tradable
	UL: 890 MHz - 900 MHz							
YES	DL: 945 MHz - 950 MHz	MFCN - UMTS	Moldtelecom	11/1/2014	11/30/2029	National Coverage	YES	Partially tradable
	UL: 900 MHz - 905 MHz							
YES	DL: 950 MHz - 960 MHz	MFCN - GSM	Orange Moldova	11/24/2015	11/30/2029	National Coverage	YES	Partially tradable
	UL: 905 MHz - 915 MHz							
YES	DL: 1805 MHz - 1830 MHz	MFCN - GSM/LTE	Orange Moldova	11/1/2014	11/30/2029	National Coverage	YES	Partially tradable
	UL: 1710 MHz - 1735 MHz							
YES	DL: 1830 MHz - 1855 MHz	MFCN - LTE	Moldcell	11/1/2014	11/30/2029	National Coverage	YES	Partially tradable
	UL: 1735 MHz - 1760 MHz							
YES	DL: 1855 MHz - 1880 MHz	MFCN - LTE	Moldtelecom	11/1/2014	11/30/2029	National Coverage	YES	Partially tradable
	UL: 1760 MHz - 1785 MHz							
NO	1899.9 MHz - 1904.9 MHz	IMT - UMTS TDD	Orange Moldova	8/1/2008	8/31/2023	National Coverage	YES	Partially tradable
NO	1904.9 MHz - 1909.9 MHz	IMT - UMTS TDD	Moldtelecom	12/1/2008	8/31/2023	National Coverage	YES	Partially tradable
NO	1914.9 MHz - 1919.9 MHz	IMT - UMTS TDD	Moldcell	8/1/2008	8/31/2023	National Coverage	YES	Partially tradable
YES	DL: 2110.5 MHz - 2125.3	IMT - UMTS FDD	Moldcell	8/1/2008	8/31/2023	National Coverage	YES	Partially tradable
	UL: 1920.5 MHz - 1935.3							
YES	DL: 2125.3 MHz - 2140.1	IMT - UMTS FDD	Orange Moldova	8/1/2008	8/31/2023	National Coverage	YES	Partially tradable
	UL: 1935.3 MHz - 1950.1							
YES	DL: 2140.1 MHz - 2154.9	IMT - UMTS FDD	Moldtelecom	12/1/2008	12/31/2023	National Coverage	YES	Partially tradable
	UL: 1950.1 MHz - 1964.9							
YES	DL: 2640 MHz - 2660 MHz	IMT - LTE	Moldcell	11/1/2012	11/30/2027	National Coverage	YES	Partially tradable
	UL: 2520 MHz - 2540 MHz							
YES	DL: 2660 MHz - 2680 MHz	IMT - LTE	Orange Moldova	11/1/2012	11/30/2027	National Coverage	YES	Partially tradable
	UL: 2540 MHz - 2560 MHz							

Država: Nemačka

Duplex	Frequency band	Application	Licence holder	Start date	Expiry date	Transmitter location information	Spectrum Trading	Short Comments
NO	448.4125 MHz - 448.4375 MHz	TRA-ECS	e*-message	8/31/2012	12/31/2025	National Coverage	NO	MFCN
NO	448.4625 MHz - 448.4875 MHz	TRA-ECS	e*-message	8/31/2012	12/31/2025	National Coverage	NO	MFCN
YES	DL: 461.075 MHz - 462.575 MHz UL: 451.075 MHz - 452.575 MHz	TRA-ECS	Inquam Deutschland GmbH	10/25/2004	12/31/2020	Regional/local coverage	YES	MFCN
YES	DL: 462.575 MHz - 464.075 MHz UL: 452.575 MHz - 454.075 MHz	TRA-ECS	Telekom Deutschland GmbH	10/25/2004	12/31/2020	Regional/local coverage	YES	MFCN
YES	DL: 464.075 MHz - 465.575 MHz UL: 454.075 MHz - 455.575 MHz	TRA-ECS	Inquam Deutschland GmbH	9/14/2007	12/31/2020	Regional/local coverage	YES	MFCN
NO	465.96 MHz - 465.98 MHz	TRA-ECS	e*-message	8/31/2012	12/31/2025	National Coverage	NO	MFCN
NO	466.0625 MHz - 466.0875 MHz	TRA-ECS	e*-message	8/31/2012	12/31/2025	National Coverage	NO	MFCN
NO	466.22 MHz - 466.24 MHz	TRA-ECS	e*-message	8/31/2012	12/31/2025	National Coverage	NO	MFCN
YES	DL: 758 MHz - 768 MHz UL: 703 MHz - 713 MHz	TRA-ECS	Telefónica Germany GmbH & Co. OHG	1/1/2017	12/31/2033	National Coverage	NO	MFCN
YES	DL: 768 MHz - 778 MHz UL: 713 MHz - 723 MHz	TRA-ECS	Telekom Deutschland GmbH	1/1/2017	12/31/2033	National Coverage	NO	MFCN
YES	DL: 778 MHz - 788 MHz UL: 723 MHz - 733 MHz	TRA-ECS	Vodafone GmbH	1/1/2017	12/31/2033	National Coverage	NO	MFCN
YES	DL: 791 MHz - 801 MHz UL: 832 MHz - 842 MHz	TRA-ECS - LTE	Telefónica Germany GmbH & Co. OHG	3/3/2011	12/31/2025	National Coverage	NO	MFCN
YES	DL: 801 MHz - 811 MHz UL: 842 MHz - 852 MHz	TRA-ECS - LTE	Vodafone GmbH	9/20/2010	12/31/2025	National Coverage	NO	MFCN
YES	DL: 811 MHz - 821 MHz UL: 852 MHz - 862 MHz	TRA-ECS - LTE	Telekom Deutschland GmbH	9/20/2010	12/31/2025	National Coverage	NO	MFCN
YES	DL: 925 MHz - 935 MHz UL: 880 MHz - 890 MHz	TRA-ECS - GSM/UMTS/LTE	Telefónica Germany GmbH & Co. OHG	7/15/2016	12/31/2033	National Coverage	NO	MFCN
YES	DL: 935 MHz - 945 MHz UL: 890 MHz - 900 MHz	TRA-ECS - GSM/LTE	Vodafone GmbH	7/27/2016	12/31/2033	National Coverage	NO	MFCN
YES	DL: 945 MHz - 960 MHz UL: 900 MHz - 915 MHz	TRA-ECS - GSM/LTE	Telekom Deutschland GmbH	7/15/2016	12/31/2033	National Coverage	NO	MFCN
NO	1452 MHz - 1472 MHz	TRA-ECS	Telekom Deutschland GmbH	1/1/2017	12/31/2033	National Coverage	NO	MFCN
NO	1472 MHz - 1492 MHz	TRA-ECS	Vodafone GmbH	1/15/2016	12/31/2033	National Coverage	NO	MFCN
YES	DL: 1805 MHz - 1820 MHz UL: 1710 MHz - 1725 MHz	TRA-ECS - GSM/LTE	Telekom Deutschland GmbH	7/21/2010	12/31/2025	National Coverage	NO	MFCN
YES	DL: 1820 MHz - 1835 MHz UL: 1725 MHz - 1740 MHz	TRA-ECS - GSM/LTE	Telekom Deutschland GmbH	6/29/2016	12/31/2033	National Coverage	NO	MFCN
YES	DL: 1835 MHz - 1845 MHz UL: 1740 MHz - 1750 MHz	TRA-ECS - GSM/LTE	Telefónica Germany GmbH & Co. OHG	12/8/2015	12/31/2025	National Coverage	NO	MFCN
YES	DL: 1845 MHz - 1855 MHz UL: 1750 MHz - 1760 MHz	TRA-ECS - GSM/LTE	Telefónica Germany GmbH & Co. OHG	5/25/2016	12/31/2033	National Coverage	NO	MFCN
YES	DL: 1855 MHz - 1875 MHz UL: 1760 MHz - 1780 MHz	TRA-ECS - GSM/LTE	Vodafone GmbH	1/15/2016	12/31/2033	National Coverage	NO	MFCN
YES	DL: 1875 MHz - 1880 MHz UL: 1780 MHz - 1785 MHz	TRA-ECS - GSM/LTE	Vodafone GmbH	10/8/2015	12/31/2033	National Coverage	NO	MFCN
NO	1900.1 MHz - 1905.1 MHz	TRA-ECS	Telefónica Germany GmbH & Co. OHG	1/1/2010	12/31/2025	National Coverage	NO	MFCN
NO	1905.1 MHz - 1910.1 MHz	TRA-ECS	E-Plus Mobilfunk GmbH	7/31/2009	12/31/2020	National Coverage	NO	MFCN
NO	1910.1 MHz - 1915.1 MHz	TRA-ECS	Telekom Deutschland GmbH	12/21/2001	12/31/2020	National Coverage	NO	MFCN
NO	1915.1 MHz - 1920.1 MHz	TRA-ECS	Vodafone GmbH	1/21/2002	12/31/2020	National Coverage	NO	MFCN
NO	2010.5 MHz - 2024.7 MHz	TRA-ECS	Telefónica Germany GmbH & Co. OHG	1/1/2010	12/31/2025	National Coverage	NO	MFCN
YES	DL: 2110.3 MHz - 2120.2 MHz UL: 1920.3 MHz - 1930.2 MHz	TRA-ECS - UMTS	Vodafone GmbH	1/21/2002	12/31/2020	National Coverage	NO	MFCN
YES	DL: 2120.2 MHz - 2125.15 MHz UL: 1930.2 MHz - 1935.15 MHz	TRA-ECS - UMTS	Vodafone GmbH	7/21/2010	12/31/2025	National Coverage	NO	MFCN
YES	DL: 2125.15 MHz - 2130.1 MHz UL: 1935.15 MHz - 1940.1 MHz	TRA-ECS - UMTS	Erste MVV Mobilfunk Vermögensverwaltungs GmbH	7/21/2010	12/31/2025	National Coverage	NO	MFCN
YES	DL: 2130.1 MHz - 2140 MHz UL: 1940.1 MHz - 1950 MHz	TRA-ECS - UMTS	E-Plus Mobilfunk GmbH	2/7/2002	12/31/2020	National Coverage	NO	MFCN
YES	DL: 2140 MHz - 2144.95 MHz UL: 1950 MHz - 1954.95 MHz	TRA-ECS - UMTS	Erste MVV Mobilfunk Vermögensverwaltungs GmbH	7/21/2010	12/31/2025	National Coverage	NO	MFCN
YES	DL: 2144.95 MHz - 2149.9 MHz UL: 1954.95 MHz - 1959.9 MHz	TRA-ECS - UMTS	Telefónica Germany GmbH & Co. OHG	7/21/2010	12/31/2025	National Coverage	NO	MFCN
YES	DL: 2149.9 MHz - 2159.8 MHz UL: 1959.9 MHz - 1969.8 MHz	TRA-ECS - UMTS	Telefónica Germany GmbH & Co. OHG	5/22/2002	12/31/2020	National Coverage	NO	MFCN
YES	DL: 2159.8 MHz - 2169.7 MHz UL: 1969.8 MHz - 1979.7 MHz	TRA-ECS - UMTS	Telekom Deutschland GmbH	12/21/2001	12/31/2020	National Coverage	NO	MFCN
NO	2570 MHz - 2580 MHz	TRA-ECS - LTE	Erste MVV Mobilfunk	10/20/2010	12/31/2025	National Coverage	NO	MFCN
NO	2580 MHz - 2605 MHz	TRA-ECS	Vodafone GmbH	1/1/2010	12/31/2025	National Coverage	NO	MFCN

NO	2605 MHz - 2610 MHz	TRA-ECS	Telekom Deutschland GmbH	10/20/2010	12/31/2025	National Coverage	NO	MFCN
NO	2610 MHz - 2620 MHz	TRA-ECS	Telefónica Germany GmbH &	2/28/2011	12/31/2025	National Coverage	NO	MFCN
YES	DL: 2620 MHz - 2640 MHz UL: 2500 MHz - 2520 MHz	TRA-ECS - LTE	Vodafone GmbH	12/27/2010	12/31/2025	National Coverage	NO	MFCN
YES	DL: 2640 MHz - 2660 MHz UL: 2520 MHz - 2540 MHz	TRA-ECS - LTE	Telekom Deutschland GmbH	10/20/2010	12/31/2025	National Coverage	NO	MFCN
YES	DL: 2660 MHz - 2670 MHz UL: 2540 MHz - 2550 MHz	TRA-ECS - LTE	Erste MVV Mobilfunk Vermögensverwaltungs GmbH	10/20/2010	12/31/2025	National Coverage	NO	MFCN
YES	DL: 2670 MHz - 2690 MHz UL: 2550 MHz - 2570 MHz	TRA-ECS - LTE	Telefónica Germany GmbH & Co. OHG	3/3/2011	12/31/2025	National Coverage	NO	MFCN
YES	DL: 3510 MHz - 3531 MHz UL: 3410 MHz - 3431 MHz	TRA-ECS - WiMax(FDD/TDD), LTE	WiMee-Connect	3/1/2007	12/31/2021	Regional/local coverage	YES	MFCN
YES	DL: 3531 MHz - 3552 MHz UL: 3431 MHz - 3452 MHz	TRA-ECS - WiMax(FDD/TDD), LTE	WiMee-Plus	3/1/2007	12/31/2021	Regional/local coverage	YES	MFCN
YES	DL: 3552 MHz - 3573 MHz UL: 3452 MHz - 3473 MHz	TRA-ECS - WiMax(FDD/TDD)	DBD Deutsche Breitband Dienste GmbH	3/1/2007	12/31/2021	Regional/local coverage	YES	MFCN
YES	DL: 3573 MHz - 3594 MHz UL: 3473 MHz - 3494 MHz	TRA-ECS - WiMax(FDD/TDD)	German Networks UK Ltd. c/o DBD Deutsche	10/24/2005	12/31/9999	Regional/local coverage	YES	MFCN; Licence not

Država: Poljska								
Duplex	Frequency band	Application	Licence holder	Start date	Expiry date	Transmitter location information	Spectrum Trading	Short Comments
NO	412.5 MHz - 415 MHz	-	Nordisk Polska Sp. z o.o.		12/31/2020	National Coverage	YES	
NO	422.5 MHz - 425 MHz	-	Nordisk Polska Sp. z o.o.		12/31/2020	National Coverage	YES	
NO	452.525 MHz - 457 MHz	Land mobile	Polska Telefonia Komórkowa "Centertel" Sp. z o.o.		12/17/2016	National Coverage	YES	
NO	462.525 MHz - 467 MHz	Land mobile	Polska Telefonia Komórkowa "Centertel" Sp. z o.o.		12/17/2016	National Coverage	YES	
YES	DL: 925.1 MHz - 930.1 MHz UL: 880.1 MHz - 885.1 MHz	GSM - Technology neutral	P4 Sp. z o.o.	12/9/2008	12/31/2023	National Coverage	YES	
YES	DL: 930.1 MHz - 935.1 MHz UL: 885.1 MHz - 890.1 MHz	IMT - Technology neutral	Aero 2 Sp. z o.o.	12/9/2008	12/31/2023	National Coverage	YES	
YES	DL: 935.1 MHz - 937.9 MHz UL: 890.1 MHz - 892.9 MHz	GSM - Technology neutral	POLKOMTEL S.A.	2/23/1996	2/24/2026	National Coverage	YES	
YES	DL: 937.9 MHz - 942.3 MHz UL: 892.9 MHz - 897.3 MHz	GSM - Technology neutral	T-Mobile Polska S.A.	2/23/1996	2/24/2026	National Coverage	YES	
YES	DL: 942.3 MHz - 948.5 MHz UL: 897.3 MHz - 903.5 MHz	GSM - Technology neutral	POLKOMTEL S.A.	2/23/1996	2/24/2026	National Coverage	YES	
YES	DL: 948.7 MHz - 952.9 MHz UL: 903.5 MHz - 908.1 MHz	GSM - Technology neutral	T-Mobile Polska S.A.	2/23/1996	2/24/2026	National Coverage	YES	
YES	DL: 1805.1 MHz - 1814.9 MHz UL: 1710.1 MHz - 1719.9 MHz	GSM - Technology neutral (LTE in use)	CenterNet S.A.	11/30/2007	12/31/2022	National Coverage	YES	
YES	DL: 1815.1 MHz - 1824.9 MHz UL: 1720.1 MHz - 1729.9 MHz	GSM - Technology neutral (LTE in use)	Mobyland Sp. z o.o.	11/30/2007	12/31/2022	National Coverage	YES	
YES	DL: 1824.9 MHz - 1839.9 MHz UL: 1729.9 MHz - 1744.9 MHz	GSM - Technology neutral (LTE in use)	P4 Sp. z o.o.	6/14/2013	12/31/2027	National Coverage	YES	
YES	DL: 1839.9 MHz - 1849.9 MHz UL: 1744.9 MHz - 1754.9 MHz	Technology neutral	T-Mobile Polska S.A.	6/14/2013	12/31/2027	National Coverage	YES	
YES	DL: 1855.3 MHz - 1864.9 MHz UL: 1760.3 MHz - 1769.9 MHz	GSM - Technology neutral	Orange Polska S.A.	8/21/1997	8/22/2027	National Coverage	YES	
NO	1900.1 MHz - 1905.1 MHz	IMT - Technology neutral	P4 Sp. z o.o.	8/23/2005	12/31/2022	National Coverage	YES	
NO	1910.1 MHz - 1915.1 MHz	IMT - Technology neutral	Polska Telefonia Cyfrowa S.A.	12/20/2000	1/1/2023	National Coverage	YES	
NO	1915.1 MHz - 1920.1 MHz	IMT - Technology neutral	Orange Polska S.A.	12/20/2000	1/1/2023	National Coverage	YES	
YES	DL: 2110.5 MHz - 2125.3 MHz UL: 1920.5 MHz - 1935.3 MHz	IMT - Technology neutral (UMTS in use)	Orange Polska S.A.	12/20/2000	1/1/2023	National Coverage	YES	
YES	DL: 2140.1 MHz - 2154.9 MHz UL: 1950.1 MHz - 1964.9 MHz	IMT - Technology neutral (UMTS in use)	POLKOMTEL Sp. z o.o.	12/20/2000	1/1/2023	National Coverage	YES	
YES	DL: 2154.9 MHz - 2169.7 MHz UL: 1964.9 MHz - 1979.7 MHz	IMT - Technology neutral (UMTS in use)	P4 Sp. z o.o.	12/20/2000	12/31/2022	National Coverage	YES	
NO	2570 MHz - 2620 MHz	Technology neutral (UMTS in use)	Aero 2 Sp. z o.o.	11/10/2009	12/31/2024	National Coverage	YES	
NO	3602.75 MHz - 3702.75 MHz		Clearwire Polska Sp. z o.o.		1/31/2020	National Coverage	YES	
NO	3606.25 MHz - 3706.25 MHz	Point-to-Multipoint	Clearwire Polska Sp. z o.o.		1/31/2020	National Coverage	YES	
NO	3609.75 MHz - 3709.75 MHz	Point-to-Multipoint	Clearwire Polska Sp. z o.o.		1/31/2020	National Coverage	YES	
NO	3613.25 MHz - 3713.25 MHz	Point-to-Multipoint	Clearwire Polska Sp. z o.o.		1/31/2020	National Coverage	YES	
NO	3630.75 MHz - 3730.75 MHz	Point-to-Multipoint	Naukowa i Akademicka Sieć Komputerowa NASK		1/31/2020	National Coverage	YES	
NO	3634.25 MHz - 3734.25 MHz	Point-to-Multipoint	Naukowa i Akademicka Sieć Komputerowa NASK		1/31/2020	National Coverage	YES	
NO	3637.75 MHz - 3737.75 MHz	Point-to-Multipoint	Naukowa i Akademicka Sieć Komputerowa NASK		1/31/2020	National Coverage	YES	
NO	3641.25 MHz - 3741.25 MHz	Point-to-Multipoint	Naukowa i Akademicka Sieć Komputerowa NASK		1/31/2020	National Coverage	YES	
NO	3644.75 MHz - 3744.75 MHz	Point-to-Multipoint	Netia S.A.		1/31/2020	National Coverage	YES	
NO	3648.25 MHz - 3748.25 MHz	Point-to-Multipoint	Netia S.A.		1/31/2020	National Coverage	YES	
NO	3651.75 MHz - 3751.75 MHz	Point-to-Multipoint	Netia S.A.		1/31/2020	National Coverage	YES	
NO	3655.25 MHz - 3755.25 MHz	Point-to-Multipoint	Netia S.A.		1/31/2020	National Coverage	YES	
NO	3697.25 MHz - 3797.25 MHz	Point-to-Multipoint	Various			Regional coverage		

Država: Portugalija							
Frequency band	Application	Licence holder	Start date	Expiry date	Transmitter location information	Spectrum Trading	Short Comments
410 MHz - 430 MHz	TETRA	REPART		3/21/2024	Regional/local coverage	YES	
622 MHz - 758 MHz	DVB-T	MEO - Serviços de Comunicações e Multimédia, S.A.	10/1/2015	12/9/2023	Regional/local coverage	YES	Overlay network - channel 40
DL: 791 MHz - 801 MHz UL: 832 MHz - 842 MHz	TRA-ECS - Technology neutral	MEO - Serviços de Comunicações e Multimédia, S.A.	3/9/2012	3/9/2027	National Coverage	YES	2 x 10 MHz
DL: 801 MHz - 811 MHz UL: 842 MHz - 852 MHz	TRA-ECS - Technology neutral	VODAFONE PORTUGAL - Comunicações Pessoais, S.A.	3/9/2012	3/9/2027	National Coverage	YES	2 x 10 MHz
DL: 811 MHz - 821 MHz UL: 852 MHz - 862 MHz	TRA-ECS - Technology neutral	NOS Comunicações, S.A.	3/9/2012	3/9/2027	National Coverage	YES	2 x 10 MHz
DL: 930 MHz - 935 MHz UL: 885 MHz - 890 MHz	TRA-ECS - Napomena 1	VODAFONE PORTUGAL - Comunicações Pessoais, S.A.	3/9/2012	3/9/2027	National Coverage	YES	2 x 5 MHz
DL: 935.1 MHz - 940.1 MHz UL: 890.1 MHz - 895.1 MHz	TRA-ECS - Napomena 1	VODAFONE PORTUGAL - Comunicações Pessoais, S.A.	10/19/2006	10/19/2021	National Coverage	YES	2 x 5 MHz
DL: 943.1 MHz - 950.9 MHz UL: 898.1 MHz - 905.9 MHz	TRA-ECS - Napomena 1	NOS Comunicações, S.A.	11/20/2012	11/20/2027	National Coverage	YES	2 x 7.8 MHz
DL: 950.9 MHz - 958.9 MHz UL: 905.9 MHz - 913.9 MHz	TRA-ECS - Napomena 1	MEO - Serviços de Comunicações e Multimédia, S.A.	3/16/2007	3/16/2022	National Coverage	YES	2 x 8 MHz
DL: 1805 MHz - 1825 MHz UL: 1710 MHz - 1730 MHz	TRA-ECS - Napomena 1	VODAFONE PORTUGAL - Comunicações Pessoais, S.A.	10/19/2006	10/19/2021	National Coverage	YES	2 x 6 MHz
DL: 1805 MHz - 1825 MHz UL: 1710 MHz - 1730 MHz	TRA-ECS - Napomena 1	VODAFONE PORTUGAL - Comunicações Pessoais, S.A.	3/9/2012	3/9/2027	National Coverage	YES	2 x 14 MHz
DL: 1825 MHz - 1845 MHz UL: 1730 MHz - 1750 MHz	TRA-ECS - Napomena 1	NOS Comunicações, S.A.	3/9/2012	3/9/2027	National Coverage	YES	2 x 14 MHz
DL: 1825 MHz - 1845 MHz UL: 1730 MHz - 1750 MHz	TRA-ECS - Napomena 1	NOS Comunicações, S.A.	11/20/2012	11/20/2027	National Coverage	YES	2 x 6 MHz
DL: 1845 MHz - 1865 MHz UL: 1750 MHz - 1770 MHz	TRA-ECS - Napomena 1	MEO - Serviços de Comunicações e Multimédia, S.A.	3/16/2007	3/16/2022	National Coverage	YES	2 x 6 MHz
DL: 1845 MHz - 1865 MHz UL: 1750 MHz - 1770 MHz	TRA-ECS - Napomena 1	MEO - Serviços de Comunicações e Multimédia, S.A.	3/9/2012	3/9/2027	National Coverage	YES	2 x 14 MHz
DL: 2110.3 MHz - 2130.1 MHz UL: 1920.3 MHz - 1940.1 MHz	TRA-ECS	VODAFONE PORTUGAL - Comunicações Pessoais, S.A.	1/11/2001	5/5/2033	National Coverage	YES	2 x 20 MHz
DL: 2130.1 MHz - 2144.9 MHz UL: 1940.1 MHz - 1954.9 MHz	TRA-ECS - Napomena 2	NOS Comunicações, S.A.	1/11/2001	6/4/2033	National Coverage	YES	2 x 15 MHz
DL: 2149.9 MHz - 2169.7 MHz UL: 1959.9 MHz - 1979.7 MHz	TRA-ECS - Napomena 2	MEO - Serviços de Comunicações e Multimédia, S.A.	1/11/2001	4/21/2033	National Coverage	YES	2 x 20 MHz
2570 MHz - 2595 MHz	TRA-ECS - Technology neutral	VODAFONE PORTUGAL - Comunicações Pessoais, S.A.	3/9/2012	3/9/2027	National Coverage	YES	25 MHz
DL: 2630 MHz - 2650 MHz UL: 2510 MHz - 2530 MHz	TRA-ECS - Technology neutral	VODAFONE PORTUGAL - Comunicações Pessoais, S.A.	3/9/2012	3/9/2027	National Coverage	YES	2 x 20 MHz
DL: 2650 MHz - 2670 MHz UL: 2530 MHz - 2550 MHz	TRA-ECS - Technology neutral	NOS Comunicações, S.A.	3/9/2012	3/9/2027	National Coverage	YES	2 x 20 MHz
DL: 2670 MHz - 2690 MHz UL: 2550 MHz - 2570 MHz	TRA-ECS - Technology neutral	MEO - Serviços de Comunicações e Multimédia, S.A.	3/9/2012	3/9/2027	National Coverage	YES	2 x 20 MHz
DL: 3510 MHz - 3538 MHz UL: 3410 MHz - 3438 MHz	BFWA - Technology neutral	MEO - Serviços de Comunicações e Multimédia, S.A.		12/10/2024	Regional/local coverage	YES	2 x 28 MHz
DL: 3541 MHz - 3569 MHz UL: 3441 MHz - 3469 MHz	BWA - Technology neutral	Broadband Portugal BBP, Unipessoal, Lda.	8/5/2010	8/5/2025	Regional/local coverage	YES	2 x 28 MHz (Regulation no. 427/2009, published on 29 October rectified)
DL: 3572 MHz - 3600 MHz UL: 3472 MHz - 3500 MHz	BWA	Broadband Portugal BBP, Unipessoal, Lda.	8/5/2010	8/5/2025	Regional/local coverage	YES	2 x 28 MHz (Regulation no. 427/2009, published on 29 October rectified)
DL: 3702 MHz - 3730 MHz UL: 3602 MHz - 3630 MHz	BWA	Broadband Portugal BBP, Unipessoal, Lda.	8/5/2010	8/5/2025	Regional/local coverage	YES	2 x 28 MHz (Regulation no. 427/2009, published on 29 October rectified)

Država: Rumunija								
Duplex	Frequency band	Application	Licence holder	Start date	Expiry date	Transmitter location information	Spectrum Trading	Short Comments
YES	DL: 421 MHz - 424.75 MHz	PAMR	TELEKOM ROMANIA COMMUNICATIONS S.A.		9/23/2018	National Coverage	NO	
	UL: 411 MHz - 414.75 MHz							
YES	DL: 796 MHz - 806 MHz	Digital cellular	VODAFONE ROMANIA S.A.		4/5/2029	National Coverage	NO	
	UL: 837 MHz - 847 MHz							
YES	DL: 806 MHz - 816 MHz	Digital cellular	ORANGE ROMANIA S.A.		4/5/2029	National Coverage	NO	
	UL: 847 MHz - 857 MHz							
YES	DL: 816 MHz - 821 MHz	Digital cellular	TELEKOM ROMANIA MOBILE COMMUNICATIONS S.A.		4/5/2029	National Coverage	NO	
	UL: 857 MHz - 862 MHz							
YES	DL: 925 MHz - 935 MHz	Digital cellular - GSM	VODAFONE ROMANIA S.A.		4/5/2029	National Coverage	NO	
	UL: 880 MHz - 890 MHz							
YES	DL: 930 MHz - 940 MHz	Digital cellular - GSM	TELEKOM ROMANIA MOBILE COMMUNICATIONS S.A.		4/5/2029	National Coverage	NO	
	UL: 885 MHz - 895 MHz							
YES	DL: 935 MHz - 940 MHz	Digital cellular - GSM	RCS-RDS S.A.		4/5/2029	National Coverage	NO	
	UL: 890 MHz - 895 MHz							
YES	DL: 940 MHz - 950 MHz	Digital cellular - GSM	TELEKOM ROMANIA MOBILE COMMUNICATIONS S.A.		4/5/2029	National Coverage	NO	
	UL: 895 MHz - 905 MHz							
YES	DL: 950 MHz - 960 MHz	Digital cellular - GSM	ORANGE ROMANIA S.A.		4/5/2029	National Coverage	NO	
	UL: 905 MHz - 915 MHz							
YES	DL: 1805 MHz - 1835 MHz	Digital cellular - GSM	VODAFONE ROMANIA S.A.		4/5/2029	National Coverage	NO	
	UL: 1710 MHz - 1740 MHz							
YES	DL: 1835 MHz - 1855.1 MHz	Digital cellular - GSM	ORANGE ROMANIA S.A.		12/31/2011	National Coverage	NO	
	UL: 1740 MHz - 1760 MHz							
YES	DL: 1855 MHz - 1880 MHz	Digital cellular - GSM	TELEKOM ROMANIA MOBILE COMMUNICATIONS S.A.		4/5/2029	National Coverage	NO	
	UL: 1760 MHz - 1785 MHz							
NO	1899.9 MHz - 1904.9 MHz	IMT	TELEMOBIL S.A.		1/19/2022	National Coverage	NO	
NO	1904.9 MHz - 1909.9 MHz	IMT	ORANGE ROMANIA S.A.		3/31/2020	National Coverage	NO	
NO	1909.9 MHz - 1914.9 MHz	IMT	VODAFONE ROMANIA S.A.		3/31/2020	National Coverage	NO	
NO	1914.9 MHz - 1919.9 MHz	IMT	RCS&RDS S.A.		1/5/2022	National Coverage	NO	
YES	DL: 2110.3 MHz - 2125.3 MHz	Digital cellular - IMT	RCS&RDS S.A.		1/5/2022	National Coverage	NO	
	UL: 1920.3 MHz - 1935.3 MHz							
YES	DL: 2125.3 MHz - 2140.1 MHz	Digital cellular - IMT	TELEMOBIL S.A.		1/19/2022	National Coverage	NO	
	UL: 1935.3 MHz - 1950.1 MHz							
YES	DL: 2140.1 MHz - 2154.9 MHz	Digital cellular - IMT	ORANGE ROMANIA S.A.		3/31/2020	National Coverage	NO	
	UL: 1950.1 MHz - 1964.9 MHz							
YES	DL: 2154.9 MHz - 2169.7 MHz	Digital cellular - IMT	VODAFONE ROMANIA S.A.		3/31/2020	National Coverage	NO	
	UL: 1964.9 MHz - 1979.7 MHz							
NO	2570 MHz - 2600 MHz	Digital cellular - Technology neutral	2K TELECOM S.A.		4/5/2029	National Coverage	NO	
NO	2600 MHz - 2615 MHz	Digital cellular - Technology neutral	VODAFONE ROMANIA S.A.		4/5/2029	National Coverage	NO	
YES	DL: 2620 MHz - 2630 MHz	Digital cellular - Technology neutral	TELEKOM ROMANIA MOBILE COMMUNICATIONS S.A.		4/5/2029	National Coverage	NO	
	UL: 2500 MHz - 2510 MHz							
YES	DL: 2630 MHz - 2650 MHz	Digital cellular	ORANGE ROMANIA S.A.		4/5/2029	National Coverage	NO	
	UL: 2510 MHz - 2530 MHz							
YES	DL: 3524 MHz - 3531 MHz	Point-to-Multipoint	Vodafone Romania S.A.		12/31/2015	National Coverage	NO	
	UL: 3424 MHz - 3431 MHz							
YES	DL: 3531 MHz - 3538 MHz	Point-to-Multipoint	Vodafone Romania S.A.		12/31/2015	National Coverage	NO	
	UL: 3431 MHz - 3438 MHz							
YES	DL: 3538 MHz - 3545 MHz	Point-to-Multipoint	2K Telecom S.R.L.		12/31/2015	National Coverage	NO	
	UL: 3438 MHz - 3445 MHz							
YES	DL: 3545 MHz - 3552 MHz	Point-to-Multipoint	2K Telecom S.R.L.		12/31/2015	National Coverage	NO	
	UL: 3445 MHz - 3452 MHz							
YES	DL: 3559 MHz - 3566 MHz	Point-to-Multipoint	UPC Romania S.R.L.		12/31/2015	National Coverage	NO	
	UL: 3459 MHz - 3466 MHz							

YES	DL: 3580 MHz - 3587 MHz	Point-to-Multipoint	Orange Romania S.A.		12/31/2015	National Coverage	NO	
	UL: 3480 MHz - 3487 MHz							
YES	DL: 3587 MHz - 3594 MHz	Point-to-Multipoint	Orange Romania S.A.		12/31/2015	National Coverage	NO	
	UL: 3487 MHz - 3494 MHz							
YES	DL: 3757 MHz - 3785 MHz	Point-to-Multipoint	S.N. Radiocomunicatii S.A.		12/31/2015	National Coverage	NO	
	UL: 3657 MHz - 3685 MHz							

Država: Rusija								
Duplex	Frequency band	Application	Licence holder	Start date	Expiry date	Transmitter location information	Spectrum Trading	Short Comments
YES	DL: 791 MHz - 798.5 MHz UL: 832 MHz - 839.5 MHz	IMT - LTE	T2 Mobile	4/1/2016	12/31/2022	National Coverage	NO	The joint usage of frequencies by license holders is allowed
YES	DL: 798.5 MHz - 806 MHz UL: 839.5 MHz - 847 MHz	IMT - LTE	MTS	4/1/2016	12/31/2022	National Coverage	NO	The joint usage of frequencies by license holders is allowed
YES	DL: 806 MHz - 813.5 MHz UL: 847 MHz - 854.5 MHz	IMT - LTE	MegaFon	4/1/2016	12/31/2022	National Coverage	NO	The joint usage of frequencies by license holders is allowed
YES	DL: 813.5 MHz - 821 MHz UL: 854.5 MHz - 862 MHz	IMT - LTE	Vimpelcom	4/1/2016	12/31/2022	National Coverage	NO	The joint usage of frequencies by license holders is allowed
YES	DL: 925 MHz - 960 MHz UL: 880 MHz - 915 MHz	IMT - GSM/UMTS	MTS	4/1/2016	12/31/2026	Regional/local coverage	NO	The frequencies in operation may differ depending on the region of the country. The
YES	DL: 925 MHz - 960 MHz UL: 880 MHz - 915 MHz	IMT - GSM/UMTS	MegaFon	4/1/2016	12/31/2026	Regional/local coverage	NO	The frequencies in operation may differ depending on the region of the country. The
YES	DL: 925 MHz - 960 MHz UL: 880 MHz - 915 MHz	IMT - GSM/UMTS	Vimpelcom	4/1/2016	12/31/2026	Regional/local coverage	NO	The frequencies in operation may differ depending on the region of the country. The
YES	DL: 925 MHz - 960 MHz UL: 880 MHz - 915 MHz	IMT - GSM/UMTS	other regional operator	4/1/2016	12/31/2026	Regional/local coverage	NO	The frequencies in operation may differ depending on the region of the country. The
YES	DL: 1805 MHz - 1880 MHz UL: 1710 MHz - 1785 MHz	IMT - GSM/LTE	MTS	4/1/2016	12/31/2026	Regional/local coverage	NO	The frequencies in operation may differ depending on the region of the country. The
YES	DL: 1805 MHz - 1880 MHz UL: 1710 MHz - 1785 MHz	IMT - GSM/LTE	Vimpelcom	4/1/2016	12/31/2026	Regional/local coverage	NO	The frequencies in operation may differ depending on the region of the country. The
YES	DL: 1805 MHz - 1880 MHz UL: 1710 MHz - 1785 MHz	IMT - GSM/LTE	MegaFon	4/1/2016	12/31/2026	Regional/local coverage	NO	The frequencies in operation may differ depending on the region of the country. The
YES	DL: 1805 MHz - 1880 MHz UL: 1710 MHz - 1785 MHz	IMT - GSM/LTE	other regional operator	4/1/2016	12/31/2026	Regional/local coverage	NO	The frequencies in operation may differ depending on the region of the country. The
NO	1900 MHz - 1920 MHz	IMT - LTE	GC Antares	4/1/2016	12/31/2022	National Coverage	NO	The networks have not been deployed
NO	2010 MHz - 2015 MHz	IMT - UMTS TDD	MegaFon	4/1/2016	12/31/2026	National Coverage	NO	The networks have not been deployed
NO	2015 MHz - 2020 MHz	IMT - UMTS TDD	MTS	4/1/2016	12/31/2026	National Coverage	NO	The networks have not been deployed
NO	2020 MHz - 2025 MHz	IMT - UMTS TDD	Vimpelcom	4/1/2016	12/31/2026	National Coverage	NO	The networks have not been deployed
YES	DL: 2110 MHz - 2125 MHz UL: 1920 MHz - 1935 MHz	IMT - UMTS FDD	T2 Mobile	4/1/2016	12/31/2026	National Coverage	NO	
YES	DL: 2125 MHz - 2140 MHz UL: 1935 MHz - 1950 MHz	IMT - UMTS FDD	MegaFon	4/1/2016	12/31/2026	National Coverage	NO	
YES	DL: 2140 MHz - 2155 MHz UL: 1950 MHz - 1965 MHz	IMT - UMTS FDD	MTS	4/1/2016	12/31/2026	National Coverage	NO	
YES	DL: 2155 MHz - 2170 MHz UL: 1965 MHz - 1980 MHz	IMT - UMTS FDD	Vimpelcom	4/1/2016	12/31/2026	National Coverage	NO	
NO	2300 MHz - 2340 MHz	IMT - LTE	Vainah Telecom	4/1/2016	12/31/2019	Regional/local coverage	NO	
NO	2300 MHz - 2400 MHz	IMT - LTE	T2 Mobile	4/1/2016	12/31/2019	Regional/local coverage	NO	The frequencies for operation may differ depending on the region of the country. The
NO	2370 MHz - 2400 MHz	IMT - LTE	Vainah Telecom	4/1/2016	12/31/2019	Regional/local coverage	NO	
NO	2570 MHz - 2595 MHz	IMT - LTE	MegaFon	4/1/2016	12/31/2026	Regional/local coverage	NO	The networks have not been deployed. The joint usage of frequencies by license holders is
NO	2570 MHz - 2595 MHz	IMT - LTE	Vimpelcom	4/1/2016	12/31/2026	Regional/local coverage	NO	The networks have not been deployed. The joint usage of frequencies by license holders is
NO	2570 MHz - 2595 MHz	IMT - LTE	other regional operator	4/1/2016	12/31/2026	Regional/local coverage	NO	The networks have not been deployed. The joint usage of frequencies by license holders is
NO	2595 MHz - 2620 MHz	IMT - LTE	MTS	4/1/2016	12/31/2026	National Coverage	NO	The networks have not been deployed. The
YES	DL: 2620 MHz - 2650 MHz UL: 2500 MHz - 2530 MHz	IMT - LTE	Skartel	4/1/2016	12/31/2022	National Coverage	NO	The joint usage of frequencies by license holders is allowed
YES	DL: 2650 MHz - 2660 MHz UL: 2530 MHz - 2540 MHz	IMT - LTE	MegaFon	4/1/2016	12/31/2022	National Coverage	NO	The joint usage of frequencies by license holders is allowed
YES	DL: 2660 MHz - 2670 MHz UL: 2540 MHz - 2550 MHz	IMT - LTE	MTS	4/1/2016	12/31/2022	National Coverage	NO	The joint usage of frequencies by license holders is allowed
YES	DL: 2670 MHz - 2680 MHz UL: 2550 MHz - 2560 MHz	IMT - LTE	Vimpelcom	4/1/2016	12/31/2022	National Coverage	NO	The joint usage of frequencies by license holders is allowed
YES	DL: 2680 MHz - 2690 MHz UL: 2560 MHz - 2570 MHz	IMT - LTE	T2 Mobile	4/1/2016	12/31/2022	National Coverage	NO	The joint usage of frequencies by license holders is allowed

Država: Severna Makedonija								
Duplex	Frequency band	Application	Licence holder	Start date	Expiry date	Transmitter location information	Spectrum Trading	Short Comments
YES	DL: 791 MHz - 801 MHz	MFCN - LTE	one.Vip DOO Skopje	12/1/2013	11/30/2033	National Coverage	YES	
	UL: 832 MHz - 842 MHz							
YES	DL: 801 MHz - 811 MHz	MFCN - LTE	Makedonski Telekom AD Skopje	12/1/2013	11/30/2033	National Coverage	YES	
	UL: 842 MHz - 852 MHz							
YES	DL: 811 MHz - 821 MHz	MFCN - LTE	one.Vip DOO Skopje	12/1/2013	11/30/2033	National Coverage	YES	
	UL: 852 MHz - 862 MHz							
YES	DL: 935 MHz - 947.5 MHz	GSM - GSM/UMTS	Makedonski Telekom AD Skopje	9/5/2008	9/5/2028	National Coverage	YES	
	UL: 890 MHz - 902.5 MHz							
YES	DL: 947.5 MHz - 960 MHz	GSM - GSM/UMTS	one.Vip DOO Skopje	9/5/2008	9/5/2023	National Coverage	YES	
	UL: 902.5 MHz - 915 MHz							
YES	DL: 1815 MHz - 1825 MHz	GSM - GSM/UMTS	one.Vip DOO Skopje	8/14/2012	8/13/2022	National Coverage	YES	
	UL: 1720 Hz - 1730 Hz							
YES	DL: 1825 MHz - 1840 MHz	IMT - GSM/UMTS	one.Vip DOO Skopje	12/1/2013	11/30/2033	National Coverage	YES	
	UL: 1730 MHz - 1745 MHz							
YES	DL: 1840 MHz - 1850 MHz	IMT - GSM/UMTS	Makedonski Telekom AD Skopje	6/9/2009	6/9/2019	National Coverage	YES	
	UL: 1745 MHz - 1755 MHz							
YES	DL: 1850 MHz - 1865 MHz	IMT - GSM/LTE	Makedonski Telekom AD Skopje	12/1/2013	11/30/2033	National Coverage	YES	
	UL: 1755 MHz - 1770 MHz							
YES	DL: 1865 MHz - 1880 MHz	IMT - GSM/LTE	one.Vip DOO Skopje	12/1/2013	11/30/2033	National Coverage	YES	
	UL: 1770 MHz - 1785 MHz							
YES	DL: 2125 MHz - 2135 MHz	MFCN - UMTS	one.Vip DOO Skopje	2/11/2008	2/11/2028	National Coverage	YES	
	UL: 1935 MHz - 1945 MHz							
YES	DL: 2140 MHz - 2155 MHz	MFCN - UMTS	Makedonski Telekom AD Skopje	12/17/2008	12/17/2028	National Coverage	YES	
	UL: 1950 MHz - 1965 MHz							
NO	3545 MHz - 3576.5 MHz	Fixed	NEOTEL	9/21/2007	9/21/2027	National Coverage	YES	

Država: Slovačka								
Duplex	Frequency band	Application	Licence holder	Start date	Expiry date	Transmitter location information	Spectrum Trading	Short Comments
NO	470 MHz - 790MHz	DVB-T	Varios licensees	9/23/2009	9/9/2029	Regional/local coverage	YES	MUX2
YES	DL: 791 MHz - 796 MHz UL: 832 MHz - 837 MHz	TRA-ECS - LTE	Slovak Telekom, a.s.	1/8/2014	12/31/2028	National Coverage	YES	transfer of rights
YES	DL: 796 MHz - 801 MHz UL: 837 MHz - 842 MHz	TRA-ECS - LTE	Slovak Telekom, a.s.	1/8/2014	12/31/2028	National Coverage	YES	transfer of rights
YES	DL: 801 MHz - 806 MHz UL: 842 MHz - 847 MHz	TRA-ECS - LTE	Orange Slovensko, a.s.	1/7/2014	12/31/2028	National Coverage	YES	transfer of rights
YES	DL: 806 MHz - 811 MHz UL: 847 MHz - 852 MHz	TRA-ECS - LTE	Orange Slovensko, a.s.	1/7/2014	12/31/2028	National Coverage	YES	transfer of rights
YES	DL: 811 MHz - 816 MHz UL: 852 MHz - 857 MHz	TRA-ECS - LTE	O2 Slovakia, s.r.o.	1/3/2014	12/31/2028	National Coverage	YES	transfer of rights
YES	DL: 816 MHz - 821 MHz UL: 857 MHz - 862 MHz	TRA-ECS - LTE	O2 Slovakia, s.r.o.	1/3/2014	12/31/2028	National Coverage	YES	transfer of rights
YES	DL: 927.9 MHz - 934.9 MHz UL: 882.9 MHz - 889.9 MHz	TRA-ECS - GSM/UMTS	O2 Slovakia, s.r.o.	9/7/2006	9/7/2026	National Coverage	YES	transfer of rights
YES	DL: 935.1 MHz - 941.1 MHz UL: 890.1 MHz - 896.1 MHz	TRA-ECS - UMTS	Orange Slovensko, a.s.	9/6/2000	12/31/2025	National Coverage	YES	transfer of rights
YES	DL: 941.1 MHz - 947.1 MHz UL: 896.1 MHz - 902.1 MHz	TRA-ECS - GSM	Slovak Telekom, a.s.	7/28/2000	12/31/2025	National Coverage	YES	transfer of rights
YES	DL: 947.1 MHz - 950.1 MHz UL: 902.1 MHz - 905.1 MHz	TRA-ECS - GSM	Orange Slovensko, a.s.	9/6/2000	12/31/2025	National Coverage	YES	transfer of rights
YES	DL: 950.1 MHz - 953.1 MHz UL: 905.1 MHz - 908.1 MHz	TRA-ECS - GSM/UMTS	Slovak Telekom, a.s.	7/28/2000	12/31/2025	National Coverage	YES	transfer of rights
YES	DL: 953.1 MHz - 953.9 MHz UL: 908.1 MHz - 908.9 MHz	TRA-ECS - GSM	O2 Slovakia, s.r.o.	9/7/2006	9/7/2026	National Coverage	YES	transfer of rights
YES	DL: 953.9 MHz - 954.3 MHz UL: 908.9 MHz - 909.3 MHz	TRA-ECS - GSM/UMTS	Orange Slovensko, a.s.	9/6/2000	12/31/2025	National Coverage	YES	transfer of rights
YES	DL: 954.3 MHz - 954.5 MHz UL: 909.3 MHz - 909.5 MHz	TRA-ECS - GSM	Slovak Telekom, a.s.	7/28/2000	12/31/2025	National Coverage	YES	transfer of rights
YES	DL: 954.5 MHz - 955.3 MHz UL: 909.5 MHz - 910.3 MHz	TRA-ECS - GSM	O2 Slovakia, s.r.o.	9/7/2006	9/7/2026	National Coverage	YES	transfer of rights
YES	DL: 955.3 MHz - 955.9 MHz UL: 910.3 MHz - 910.9 MHz	TRA-ECS - GSM/UMTS	Slovak Telekom, a.s.	7/28/2000	12/31/2025	National Coverage	YES	transfer of rights
YES	DL: 955.9 MHz - 956.7 MHz UL: 910.9 MHz - 911.7 MHz	TRA-ECS - GSM	O2 Slovakia, s.r.o.	9/7/2006	9/7/2026	National Coverage	YES	transfer of rights
YES	DL: 956.7 MHz - 957.1 MHz UL: 911.7 MHz - 912.1 MHz	TRA-ECS - GSM/UMTS	Slovak Telekom, a.s.	7/28/2000	12/31/2025	National Coverage	YES	transfer of rights
YES	DL: 957.1 MHz - 957.3 MHz UL: 912.1 MHz - 912.3 MHz	TRA-ECS - UMTS	Orange Slovensko, a.s.	9/6/2000	12/31/2025	National Coverage	YES	transfer of rights
YES	DL: 957.3 MHz - 958.1 MHz UL: 912.3 MHz - 913.1 MHz	TRA-ECS - GSM/UMTS	O2 Slovakia, s.r.o.	9/7/2006	9/7/2026	National Coverage	YES	transfer of rights
YES	DL: 958.1 MHz - 958.7 MHz UL: 913.1 MHz - 913.7 MHz	TRA-ECS - UMTS	Orange Slovensko, a.s.	9/6/2000	12/31/2025	National Coverage	YES	transfer of rights
YES	DL: 1805.1 MHz - 1810.1 MHz UL: 1710.1 MHz - 1715.1 MHz	TRA-ECS - LTE/GSM	SWAN Mobile, a.s.	1/8/2014	9/7/2026	National Coverage	YES	transfer of rights
YES	DL: 1810.1 MHz - 1811.3 MHz UL: 1715.1 MHz - 1716.3 MHz	TRA-ECS - GSM	Orange Slovensko, a.s.	1/7/2014	9/7/2026	National Coverage	YES	transfer of rights
YES	DL: 1811.3 MHz - 1812.3 MHz UL: 1716.3 MHz - 1717.3 MHz	TRA-ECS - GSM	Orange Slovensko, a.s.	9/6/2000	12/31/2025	National Coverage	YES	transfer of rights
YES	DL: 1812.3 MHz - 1818.5 MHz UL: 1717.3 MHz - 1723.5 MHz	TRA-ECS - GSM	Orange Slovensko, a.s.	9/6/2000	12/31/2025	National Coverage	YES	transfer of rights
YES	DL: 1818.5 MHz - 1819.1 MHz UL: 1723.5 MHz - 1724.1 MHz	TRA-ECS - GSM	Orange Slovensko, a.s.	9/6/2000	12/31/2025	National Coverage	YES	transfer of rights
YES	DL: 1819.1 MHz - 1820.1 MHz UL: 1724.1 MHz - 1725.1 MHz	TRA-ECS - GSM	Orange Slovensko, a.s.	1/7/2014	9/7/2026	National Coverage	YES	transfer of rights
YES	DL: 1820.1 MHz - 1821.6 MHz UL: 1725.1 MHz - 1726.5 MHz	TRA-ECS - GSM/LTE	Slovak Telekom, a.s.	7/28/2000	12/31/2025	National Coverage	YES	transfer of rights
YES	DL: 1821.5 MHz - 1828.9 MHz UL: 1726.5 MHz - 1733.9 MHz	TRA-ECS - GSM/LTE	Slovak Telekom, a.s.	7/28/2000	12/31/2025	National Coverage	YES	transfer of rights
YES	DL: 1828.9 MHz - 1833.5 MHz UL: 1733.9 MHz - 1738.5 MHz	TRA-ECS - GSM/LTE	Slovak Telekom, a.s.	7/28/2000	12/31/2025	National Coverage	YES	transfer of rights

YES	DL: 1833.5 MHz - 1838.9 MHz UL: 1738.5 MHz - 1743.9 MHz	TRA-ECS - GSM	Orange Slovensko, a.s.	9/6/2000	12/31/2025	National Coverage	YES	transfer of rights
YES	DL: 1838.9 MHz - 1841.1 MHz UL: 1743.9 MHz - 1746.1 MHz	TRA-ECS - GSM	Orange Slovensko, a.s.	1/7/2014	9/7/2026	National Coverage	YES	transfer of rights
YES	DL: 1841.1 MHz - 1842.1 MHz UL: 1746.1 MHz - 1747.1 MHz	TRA-ECS - GSM/LTE	Slovak Telekom, a.s.	7/28/2000	12/31/2025	National Coverage	YES	transfer of rights
YES	DL: 1842.1 MHz - 1842.9 MHz UL: 1747.1 MHz - 1747.9 MHz	TRA-ECS - GSM/LTE	Slovak Telekom, a.s.	7/28/2000	12/31/2025	National Coverage	YES	transfer of rights
YES	DL: 1842.9 MHz - 1844.9 MHz UL: 1747.9 MHz - 1749.9 MHz	TRA-ECS - GSM	Orange Slovensko, a.s.	9/6/2000	12/31/2025	National Coverage	YES	transfer of rights
YES	DL: 1844.9 MHz - 1845.3 MHz UL: 1749.9 MHz - 1750.3 MHz	TRA-ECS - GSM	Orange Slovensko, a.s.	1/7/2014	9/7/2026	National Coverage	YES	transfer of rights
YES	DL: 1845.3 MHz - 1860.5 MHz UL: 1750.3 MHz - 1765.5 MHz	TRA-ECS - LTE	O2 Slovakia, s.r.o.	9/7/2006	9/7/2026	National Coverage	YES	transfer of rights
YES	DL: 1860.5 MHz - 1861.1 MHz UL: 1765.5 MHz - 1766.1 MHz	TRA-ECS - LTE	O2 Slovakia, s.r.o.	1/3/2014	9/7/2026	National Coverage	YES	transfer of rights
YES	DL: 1861.1 MHz - 1866.1 MHz UL: 1766.1 MHz - 1771.1 MHz	TRA-ECS - LTE/GSM	SWAN Mobile, a.s.	1/8/2014	9/7/2026	National Coverage	YES	transfer of rights
YES	DL: 1866.1 MHz - 1871.1 MHz UL: 1771.1 MHz - 1776.1 MHz	TRA-ECS - LTE/GSM	SWAN Mobile, a.s.	1/8/2014	9/7/2026	National Coverage	YES	transfer of rights
YES	DL: 2110 MHz - 2130 MHz UL: 1920 MHz - 1940 MHz	TRA-ECS - UMTS FDD	Orange Slovensko, a.s.	7/19/2002	8/31/2026	National Coverage	YES	transfer of rights
YES	DL: 2130 MHz - 2150 MHz UL: 1940 MHz - 1960 MHz	TRA-ECS - UMTS FDD	Slovak Telekom, a.s.	7/16/2000	8/31/2026	National Coverage	YES	transfer of rights
YES	DL: 2150 MHz - 2170 MHz UL: 1960 MHz - 1980 MHz	TRA-ECS - UMTS FDD	O2 Slovakia, s.r.o.	9/7/2006	9/7/2026	National Coverage	YES	transfer of rights
NO	2570 MHz - 2575 MHz	TRA-ECS - LTE TDD	Slovak Telekom, a.s.	1/8/2014	12/31/2028	National Coverage	YES	transfer of rights
NO	2575 MHz - 2580 MHz	TRA-ECS - LTE TDD	Slovak Telekom, a.s.	1/8/2014	12/31/2028	National Coverage	YES	transfer of rights
NO	2580 MHz - 2585 MHz	TRA-ECS - LTE TDD	Slovak Telekom, a.s.	1/8/2014	12/31/2028	National Coverage	YES	transfer of rights
NO	2585 MHz - 2590 MHz	TRA-ECS - LTE TDD	Slovak Telekom, a.s.	1/8/2014	12/31/2028	National Coverage	YES	transfer of rights
NO	2590 MHz - 2595 MHz	TRA-ECS - LTE TDD	Slovak Telekom, a.s.	1/8/2014	12/31/2028	National Coverage	YES	transfer of rights
NO	2595 MHz - 2600 MHz	TRA-ECS - LTE TDD	Slovak Telekom, a.s.	1/8/2014	12/31/2028	National Coverage	YES	transfer of rights
NO	2600 MHz - 2605 MHz	TRA-ECS - LTE TDD	Slovak Telekom, a.s.	1/8/2014	12/31/2028	National Coverage	YES	transfer of rights
NO	2605 MHz - 2610 MHz	TRA-ECS - LTE TDD	Slovak Telekom, a.s.	1/8/2014	12/31/2028	National Coverage	YES	transfer of rights
NO	2610 MHz - 2615 MHz	TRA-ECS - LTE TDD	Slovak Telekom, a.s.	1/8/2014	12/31/2028	National Coverage	YES	transfer of rights
NO	2615 MHz - 2620 MHz	TRA-ECS - LTE TDD	Slovak Telekom, a.s.	1/8/2014	12/31/2028	National Coverage	YES	transfer of rights
YES	DL: 2620 MHz - 2625 MHz UL: 2500 MHz - 2505 MHz	TRA-ECS - LTE FDD	Orange Slovensko, a.s.	1/7/2014	12/31/2028	National Coverage	YES	transfer of rights
YES	DL: 2625 MHz - 2630 MHz UL: 2505 MHz - 2510 MHz	TRA-ECS - LTE FDD	Orange Slovensko, a.s.	1/7/2014	12/31/2028	National Coverage	YES	transfer of rights
YES	DL: 2630 MHz - 2635 MHz UL: 2510 MHz - 2515 MHz	TRA-ECS - LTE FDD	Orange Slovensko, a.s.	1/7/2014	12/31/2028	National Coverage	YES	transfer of rights
YES	DL: 2635 MHz - 2640 MHz UL: 2515 MHz - 2520 MHz	TRA-ECS - LTE FDD	Orange Slovensko, a.s.	1/7/2014	12/31/2028	National Coverage	YES	transfer of rights
YES	DL: 2640 MHz - 2645 MHz UL: 2520 MHz - 2525 MHz	TRA-ECS - LTE FDD	Orange Slovensko, a.s.	1/7/2014	12/31/2028	National Coverage	YES	transfer of rights
YES	DL: 2645 MHz - 2650 MHz UL: 2525 MHz - 2530 MHz	TRA-ECS - LTE FDD	Orange Slovensko, a.s.	1/7/2014	12/31/2028	National Coverage	YES	transfer of rights
YES	DL: 2650 MHz - 2655 MHz UL: 2530 MHz - 2535 MHz	TRA-ECS - LTE FDD	Slovak Telekom, a.s.	1/8/2014	12/31/2028	National Coverage	YES	transfer of rights
YES	DL: 2655 MHz - 2660 MHz UL: 2535 MHz - 2540 MHz	TRA-ECS - LTE FDD	Slovak Telekom, a.s.	1/8/2014	12/31/2028	National Coverage	YES	transfer of rights
YES	DL: 2660 MHz - 2665 MHz UL: 2540 MHz - 2545 MHz	TRA-ECS - LTE FDD	Slovak Telekom, a.s.	1/8/2014	12/31/2028	National Coverage	YES	transfer of rights
YES	DL: 2665 MHz - 2670 MHz UL: 2545 MHz - 2550 MHz	TRA-ECS - LTE FDD	Slovak Telekom, a.s.	1/8/2014	12/31/2028	National Coverage	YES	transfer of rights
YES	DL: 2670 MHz - 2675 MHz UL: 2550 MHz - 2555 MHz	TRA-ECS - LTE FDD	Slovak Telekom, a.s.	1/8/2014	12/31/2028	National Coverage	YES	transfer of rights
YES	DL: 2675 MHz - 2680 MHz UL: 2555 MHz - 2560 MHz	TRA-ECS - LTE FDD	Slovak Telekom, a.s.	1/8/2014	12/31/2028	National Coverage	YES	transfer of rights
YES	DL: 2680 MHz - 2685 MHz UL: 2560 MHz - 2565 MHz	TRA-ECS - LTE FDD	Slovak Telekom, a.s.	1/8/2014	12/31/2028	National Coverage	YES	transfer of rights
YES	DL: 2685 MHz - 2690 MHz UL: 2565 MHz - 2570 MHz	TRA-ECS - LTE FDD	Slovak Telekom, a.s.	1/8/2014	12/31/2028	National Coverage	YES	transfer of rights
NO	3400 MHz - 3410 MHz	MFCN - LTE/WiMax/FWA(TDD)	O2 Slovakia, s.r.o.	8/8/2016	8/31/2025	National Coverage	YES	transfer of rights
NO	3490 MHz - 3510 MHz	MFCN - LTE/WiMax/FWA(TDD)	SWAN, a.s.	7/16/2015	8/31/2025	National Coverage	YES	transfer of rights

YES	DL: 3510 MHz - 3525 MHz UL: 3410 MHz - 3425 MHz	MFCN - LTE/WiMax/FWA(TDD)	Slovanet, a.s.	3/16/2012	8/31/2025	National Coverage	YES	transfer of rights
NO	3524 MHz - 3525 MHz	MFCN - LTE/WiMax/FWA(TDD)	Slovanet, a.s.	3/30/2016	8/31/2025	National Coverage	YES	transfer of rights
YES	DL: 3525 MHz - 3570 MHz UL: 3425 MHz - 3470 MHz	MFCN - LTE/WiMax/FWA(TDD)	O2 Slovakia, s.r.o.	8/4/2015	8/31/2025	National Coverage	YES	transfer of rights
YES	DL: 3530 MHz - 3550 MHz UL: 3430 MHz - 3450 MHz	MFCN - LTE/WiMax/FWA(TDD)	O2 Slovakia, s.r.o.	8/4/2015	8/31/2025	National Coverage	YES	transfer of rights
YES	DL: 3550 MHz - 3570 MHz UL: 3450 MHz - 3470 MHz	MFCN - LTE/WiMax/FWA(TDD)	O2 Slovakia, s.r.o.	8/19/2015	8/31/2025	National Coverage	YES	transfer of rights
NO	3570 MHz - 3573 MHz	MFCN - LTE/WiMax/FWA(TDD)	Slovanet, a.s.	3/30/2016	8/31/2025	National Coverage	YES	transfer of rights
YES	DL: 3570 MHz - 3590 MHz UL: 3470 MHz - 3490 MHz	MFCN - LTE/WiMax/FWA(TDD)	Slovanet, a.s.	3/16/2012	8/31/2025	National Coverage	YES	transfer of rights
NO	3587 MHz - 3590 MHz	MFCN - LTE/WiMax/FWA(TDD)	Slovanet, a.s.	3/30/2016	8/31/2025	National Coverage	YES	transfer of rights
NO	3590 MHz - 3600 MHz	MFCN - LTE/WiMax/FWA(TDD)	O2 Slovakia, s.r.o.	8/8/2016	8/31/2025	National Coverage	YES	transfer of rights
NO	3600 MHz - 3640 MHz	MFCN - LTE/WiMax/FWA(TDD)	Various licensees	7/12/2017	12/31/2024	Regional/local coverage	YES	transfer of rights
NO	3640 MHz - 3680 MHz	MFCN - LTE/WiMax/FWA(TDD)	SWAN, a.s.	2/12/2015	12/31/2024	National Coverage	YES	transfer of rights
NO	3680 MHz - 3720 MHz	MFCN - LTE/WiMax/FWA(TDD)	BENESTRA, s.r.o.	2/12/2015	12/31/2024	National Coverage	YES	transfer of rights
NO	3720 MHz - 3760 MHz	MFCN - LTE/WiMax/FWA(TDD)	O2 Slovakia, s.r.o.	2/12/2015	12/31/2024	National Coverage	YES	transfer of rights
NO	3760 MHz - 3800 MHz	MFCN - LTE/WiMax/FWA(TDD)	Various licensees	4/11/2016	12/31/2024	Regional/local coverage	YES	transfer of rights
YES	DL: 25.669 GHz - 25.725 GHz UL: 24.661 GHz - 24.717 GHz	Point-to-Multipoint	SWAN, a.s.	7/16/2001	7/16/2021	National Coverage	YES	transfer of rights
YES	DL: 25.837 GHz - 25.893 GHz UL: 24.829 GHz - 24.885 GHz	Point-to-Multipoint	BENESTRA, s.r.o.	7/16/2001	7/16/2021	National Coverage	YES	transfer of rights
YES	DL: 29.1165 GHz - 29.1725 GHz UL: 28.1085 GHz - 28.1645 GHz	Point-to-Point	Slovak Telekom, a.s.	7/16/2002	8/31/2026	National Coverage	YES	transfer of rights
YES	DL: 29.2005 GHz - 29.2565 GHz UL: 28.1925 GHz - 28.2485 GHz	Point-to-Point	O2 Slovakia, s.r.o.	9/7/2006	9/7/2026	National Coverage	YES	transfer of rights
YES	DL: 29.2845 GHz - 29.3405 GHz UL: 28.2765 GHz - 28.3325 GHz	Point-to-Point	Orange Slovensko, a.s.	7/19/2002	8/31/2026	National Coverage	YES	transfer of rights

Država: Slovenija								
Duplex	Frequency band	Application	Licence holder	Start date	Expiry date	Transmitter location information	Spectrum Trading	Short Comments
NO	478 MHz - 654 MHz	DVB-T	Various licensees		12/17/2022	Regional/local coverage	NO	
YES	DL: 791 MHz - 801 MHz	TRA-ECS - LTE	TELEKOM SLOVENIJE, d.d.	5/31/2014	5/31/2029	National Coverage	YES	
	UL: 832 MHz - 842 MHz							
YES	DL: 801 MHz - 811 MHz	TRA-ECS - LTE	Telemach, širokopasovne komunikacije, d.o.o.	5/31/2014	5/31/2029	National Coverage	YES	
	UL: 842 MHz - 852 MHz							
YES	DL: 811 MHz - 821 MHz	TRA-ECS - LTE	A1 Slovenija, d.d.	5/31/2014	5/31/2029	National Coverage	YES	
	UL: 852 MHz - 862 MHz							
YES	DL: 925 MHz - 930 MHz	TRA-ECS - GSM/LTE	Telemach, širokopasovne komunikacije, d.o.o.	1/4/2016	1/4/2031	National Coverage	YES	
	UL: 880 MHz - 885 MHz							
YES	DL: 925.1 MHz - 934.9 MHz	TRA-ECS - GSM/LTE	Telemach, širokopasovne komunikacije, d.o.o.	12/1/2006	1/3/2016	National Coverage	YES	
	UL: 880.1 MHz - 889.9 MHz							
YES	DL: 930 MHz - 945 MHz	TRA-ECS - GSM/LTE	A1 Slovenija, d.d.	1/4/2016	1/4/2031	National Coverage	YES	
	UL: 885 MHz - 900 MHz							
YES	DL: 935.1 MHz - 947.5 MHz	TRA-ECS - GSM/LTE	A1 Slovenija, d.d.	9/6/2004	1/3/2016	National Coverage	YES	
	UL: 890.1 MHz - 902.5 MHz							
YES	DL: 945 MHz - 960 MHz	TRA-ECS - GSM/LTE	TELEKOM SLOVENIJE, d.d.	1/4/2016	1/4/2031	National Coverage	YES	
	UL: 900 MHz - 915 MHz							
YES	DL: 947.5 MHz - 959.9 MHz	TRA-ECS - GSM/LTE	TELEKOM SLOVENIJE, d.d.	9/6/2004	1/3/2016	National Coverage	YES	
	UL: 902.5 MHz - 914.9 MHz							
YES	DL: 1805 MHz - 1835 MHz	TRA-ECS - GSM/LTE	A1 Slovenija, d.d.	9/6/2004	1/4/2031	National Coverage	YES	
	UL: 1710 MHz - 1740 MHz							
YES	DL: 1835 MHz - 1860 MHz	TRA-ECS - GSM/LTE	TELEKOM SLOVENIJE, d.d.	9/6/2004	1/4/2031	National Coverage	YES	
	UL: 1740 MHz - 1765 MHz							
YES	DL: 1860 MHz - 1870 MHz	TRA-ECS - GSM/LTE	Telemach, širokopasovne komunikacije, d.o.o.	12/1/2006	1/4/2031	National Coverage	YES	
	UL: 1765 MHz - 1775 MHz							
YES	DL: 1870 MHz - 1880 MHz	TRA-ECS - GSM/LTE	Telemach, širokopasovne komunikacije, d.o.o.	8/31/2016	1/4/2031	National Coverage	YES	
	UL: 1775 MHz - 1785 MHz							
NO	1900 MHz - 1905 MHz	IMT - UMTS TDD	TELEKOM SLOVENIJE, d.d.	9/6/2004	9/21/2021	National Coverage	YES	
NO	1905 MHz - 1910 MHz	IMT - UMTS TDD	A1 Slovenija, d.d.	5/31/2014	9/21/2021	National Coverage	YES	
NO	1910 MHz - 1915 MHz	IMT - UMTS TDD	T-2 d.o.o.	9/21/2006	9/21/2021	National Coverage	YES	
NO	1915 MHz - 1920 MHz	IMT - UMTS TDD	A1 Slovenija, d.d.	9/21/2006	9/21/2021	National Coverage	YES	
NO	2010 MHz - 2025 MHz	IMT - UMTS TDD	A1 Slovenija, d.d.	5/31/2014	9/21/2021	National Coverage	YES	
YES	DL: 2110 MHz - 2125 MHz	TRA-ECS - Technology neutral	A1 Slovenija, d.d.	9/21/2006	9/21/2021	National Coverage	YES	
	UL: 1920 MHz - 1935 MHz							
YES	DL: 2125 MHz - 2140 MHz	TRA-ECS - Technology neutral	T-2 d.o.o.	9/21/2006	9/21/2021	National Coverage	YES	
	UL: 1935 MHz - 1950 MHz							
YES	DL: 2140 MHz - 2145 MHz	TRA-ECS - Technology neutral	Telemach, širokopasovne komunikacije, d.o.o.	4/8/2008	4/8/2023	National Coverage	YES	
	UL: 1950 MHz - 1955 MHz							
YES	DL: 2145 MHz - 2150 MHz	TRA-ECS - Technology neutral	Telemach, širokopasovne komunikacije, d.o.o.	9/30/2016	9/21/2016	National Coverage	YES	
	UL: 1955 MHz - 1960 MHz							
YES	DL: 2150 MHz - 2170 MHz	TRA-ECS - Technology neutral	TELEKOM SLOVENIJE, d.d.	6/1/2013	9/21/2021	National Coverage	YES	
	UL: 1960 MHz - 1980 MHz							
YES	DL: 2170 MHz - 2185 MHz	MSS Earth stations	Inmarsat Ventures Limited		10/8/2027	National Coverage	NO	
	UL: 1980 MHz - 1995 MHz							
YES	DL: 2185 MHz - 2200 MHz	MSS Earth stations	Solaris Mobile Limited		10/8/2027	National Coverage	NO	
	UL: 1995 MHz - 2010 MHz							
NO	2570 MHz - 2595 MHz	TRA-ECS - LTE	TELEKOM SLOVENIJE, d.d.	5/31/2014	5/31/2029	National Coverage	YES	
NO	2595 MHz - 2620 MHz	TRA-ECS - LTE	A1 Slovenija, d.d.	5/31/2014	5/31/2029	National Coverage	YES	
YES	DL: 2620 MHz - 2655 MHz	TRA-ECS - LTE	TELEKOM SLOVENIJE, d.d.	5/31/2014	5/31/2029	National Coverage	YES	
	UL: 2500 MHz - 2535 MHz							
YES	DL: 2655 MHz - 2685 MHz	TRA-ECS - LTE	A1 Slovenija, d.d.	5/31/2014	5/31/2029	National Coverage	YES	
	UL: 2535 MHz - 2565 MHz							
NO	3510 MHz - 3530 MHz	MFCN - Technology neutral	Obalni tehnološki sklad d.o.o.	9/1/2016	11/27/2022	Regional/local coverage	NO	
YES	DL: 3510 MHz - 3530 MHz	MFCN - Technology neutral	Elektro Gorenjska	9/1/2016	5/23/2021	Regional/local coverage	NO	
	UL: 3410 MHz - 3430 MHz							
YES	DL: 3510 MHz - 3530 MHz	MFCN - Technology neutral	KaTe Nova Gorica	9/1/2016	5/23/2021	Regional/local coverage	NO	
	UL: 3410 MHz - 3430 MHz							
YES	DL: 3510 MHz - 3530 MHz	MFCN - Technology neutral	Iskra Sistemi	9/1/2016	10/27/2021	Regional/local coverage	NO	
	UL: 3410 MHz - 3430 MHz							
YES	DL: 3510 MHz - 3530 MHz	MFCN - Technology neutral	Iskra Sistemi	10/1/2016	10/27/2021	Regional/local coverage	NO	
	UL: 3410 MHz - 3430 MHz							

Država: Srbija								
Duplex	Frequency band	Application	Licence holder	Start date	Expiry date	Transmitter location information	Spectrum Trading	Short Comments
YES	DL: 791 MHz - 801 MHz	MFCN	TELEKOM SRBIJA	2/12/2016	2/12/2026	National Coverage	NO	
	UL: 832 MHz - 842 MHz							
YES	DL: 801 MHz - 811 MHz	MFCN	Telenor	2/12/2016	2/12/2026	National Coverage	NO	
	UL: 842 MHz - 852 MHz							
YES	DL: 811 MHz - 821 MHz	MFCN	VIP MOBILE	2/12/2016	2/12/2026	National Coverage	NO	
	UL: 852 MHz - 862 MHz							
YES	DL: 935.1 MHz - 939.3 MHz	IMT	VIP MOBILE	11/10/2016	11/10/2026	National Coverage	NO	
	UL: 890.1 MHz - 894.3 MHz							
YES	DL: 939.5 MHz - 949.1 MHz	IMT	TELEKOM SRBIJA	7/28/2016	7/28/2026	National Coverage	NO	
	UL: 894.5 MHz - 904.1 MHz							
YES	DL: 949.3 MHz - 958.9 MHz	IMT	TELENOR	8/25/2016	8/25/2026	National Coverage	NO	
	UL: 904.3 MHz - 913.9 MHz							
YES	DL: 1805 MHz - 1825 MHz	IMT	TELENOR	8/25/2016	8/25/2026	National Coverage	NO	
	UL: 1710 MHz - 1730 MHz							
YES	DL: 1825 MHz - 1845 MHz	IMT	TELEKOM SRBIJA	7/28/2016	7/28/2026	National Coverage	NO	
	UL: 1730 MHz - 1750 MHz							
YES	DL: 1845 MHz - 1875 MHz	IMT	VIP MOBILE	11/10/2016	11/10/2026	National Coverage	NO	
	UL: 1750 MHz - 1780 MHz							
NO	1900 MHz - 1905 MHz	IMT - UTRA TDD	TELENOR	8/25/2016	8/25/2026	National Coverage	NO	
NO	1905 MHz - 1910 MHz	IMT - UTRA TDD	TELEKOM SRBIJA	7/28/2016	7/28/2026	National Coverage	NO	
NO	1910 MHz - 1915 MHz	IMT - UTRA TDD	VIP MOBILE	11/10/2016	11/10/2026	National Coverage	NO	
YES	DL: 2110 MHz - 2125 MHz	MFCN	TELENOR	8/25/2016	8/25/2026	National Coverage	NO	
	UL: 1920 MHz - 1935 MHz							
YES	DL: 2125 MHz - 2140 MHz	MFCN	TELEKOM SRBIJA	7/28/2016	7/28/2026	National Coverage	NO	
	UL: 1935 MHz - 1950 MHz							
YES	DL: 2140 MHz - 2155 MHz	MFCN	VIP MOBILE	11/10/2016	11/10/2026	National Coverage	NO	
	UL: 1950 MHz - 1965 MHz							

Država: Švajcarska								
Duplex	Frequency band	Application	Licence holder	Start date	Expiry date	Transmitter location information	Spectrum Trading	Short Comments
NO	494 MHz - 594MHz	DVB-T	SRG SSR			Regional coverage	NO	http://s.geo.admin.ch/5bbd3c600 , http://s.geo.admin.ch/5bbd3c600
NO	743 MHz - 753 MHz	MFCN	Sunrise Communications AG	3/1/2019	2/28/2035	National Coverage	NO	http://s.geo.admin.ch/5bbd3c600 ,
YES	DL: 758 MHz - 768 MHz UL: 703 MHz - 713 MHz	MFCN	Salt Mobile SA	3/1/2019	2/28/2035	National Coverage	NO	http://s.geo.admin.ch/5bbd3c600 ,
YES	DL: 768 MHz - 773 MHz UL: 713 MHz - 718 MHz	MFCN	Sunrise Communications AG	3/1/2019	2/28/2035	National Coverage	NO	http://s.geo.admin.ch/5bbd3c600 ,
YES	DL: 773 MHz - 788 MHz UL: 718 MHz - 733 MHz	MFCN	Swisscom (Schweiz) AG	3/1/2019	2/28/2035	National Coverage	NO	http://s.geo.admin.ch/5bbd3c600 ,
YES	DL: 791 MHz - 801 MHz UL: 832 MHz - 842 MHz	MFCN	Sunrise Communications AG	7/6/2012	12/31/2028	National Coverage	NO	http://s.geo.admin.ch/5bbd3c600 ,
YES	DL: 801 MHz - 811 MHz UL: 842 MHz - 852 MHz	MFCN	Swisscom (Schweiz) AG	7/6/2012	12/31/2028	National Coverage	NO	http://s.geo.admin.ch/5bbd3c600 ,
YES	DL: 811 MHz - 821 MHz UL: 852 MHz - 862 MHz	MFCN	Salt Mobile SA	7/6/2012	12/31/2028	National Coverage	NO	http://s.geo.admin.ch/5bbd3c600 , Formerly Orange Network SA
YES	DL: 925.1 MHz - 930.1 MHz UL: 880.1 MHz - 885.1 MHz	MFCN	Salt Mobile SA	7/6/2012	12/31/2028	National Coverage	NO	http://s.geo.admin.ch/5bbd3c600 , Formerly Orange Network SA
YES	DL: 930.1 MHz - 945.1 MHz UL: 885.1 MHz - 900.1 MHz	MFCN	Sunrise Communications AG	7/6/2012	12/31/2028	National Coverage	NO	http://s.geo.admin.ch/5bbd3c600 ,
YES	DL: 945.1 MHz - 959.9 MHz UL: 900.1 MHz - 914.9 MHz	MFCN	Swisscom (Schweiz) AG	7/6/2012	12/31/2028	National Coverage	NO	http://s.geo.admin.ch/5bbd3c600 ,
NO	1442 MHz - 1452 MHz	MFCN	Salt Mobile SA	3/1/2019	2/28/2035	National Coverage	NO	http://s.geo.admin.ch/5bbd3c600 ,
NO	1452 MHz - 1467 MHz	MFCN	Sunrise Communications AG	3/1/2019	2/28/2035	National Coverage	NO	http://s.geo.admin.ch/5bbd3c600 ,
NO	1467 MHz - 1517 MHz	MFCN	Swisscom (Schweiz) AG	3/1/2019	2/28/2035	National Coverage	NO	http://s.geo.admin.ch/5bbd3c600 ,
YES	DL: 1805.1 MHz - 1835.1 MHz UL: 1710.1 MHz - 1740.1 MHz	MFCN	Swisscom (Schweiz) AG	7/6/2012	12/31/2028	National Coverage	NO	http://s.geo.admin.ch/5bbd3c600 ,
YES	DL: 1835.1 MHz - 1860.1 MHz UL: 1740.1 MHz - 1765.1 MHz	MFCN	Salt Mobile SA	7/6/2012	12/31/2028	National Coverage	NO	http://s.geo.admin.ch/5bbd3c600 , Formerly Orange Network SA
YES	DL: 1860.1 MHz - 1879.9 MHz UL: 1765.1 MHz - 1784.9 MHz	MFCN	Sunrise Communications AG	7/6/2012	12/31/2028	National Coverage	NO	http://s.geo.admin.ch/5bbd3c600 ,
YES	DL: 2110.5 MHz - 2120.3 MHz UL: 1920.5 MHz - 1930.3 MHz	MFCN	Sunrise Communications AG	1/1/2017	12/31/2028	National Coverage	NO	http://s.geo.admin.ch/5bbd3c600 ,
YES	DL: 2120.3 MHz - 2149.9 MHz UL: 1930.3 MHz - 1959.9 MHz	MFCN	Swisscom (Schweiz) AG	1/1/2017	12/31/2028	National Coverage	NO	http://s.geo.admin.ch/5bbd3c600 ,
YES	DL: 2149.9 MHz - 2169.7 MHz UL: 1959.9 MHz - 1979.7 MHz	MFCN	Salt Mobile SA	1/1/2017	12/31/2028	National Coverage	NO	http://s.geo.admin.ch/5bbd3c600 , Formerly Orange Network SA
NO	2570 MHz - 2615 MHz	MFCN	Swisscom (Schweiz) AG	7/6/2012	12/31/2028	National Coverage	NO	http://s.geo.admin.ch/5bbd3c600 ,
YES	DL: 2620 MHz - 2645 MHz UL: 2500 MHz - 2525 MHz	MFCN	Sunrise Communications AG	7/6/2012	12/31/2028	National Coverage	NO	http://s.geo.admin.ch/5bbd3c600 ,
YES	DL: 2645 MHz - 2665 MHz UL: 2525 MHz - 2545 MHz	MFCN	Swisscom (Schweiz) AG	7/6/2012	12/31/2028	National Coverage	NO	http://s.geo.admin.ch/5bbd3c600 ,
YES	DL: 2665 MHz - 2685 MHz UL: 2545 MHz - 2565 MHz	MFCN	Salt Mobile SA	7/6/2012	12/31/2028	National Coverage	NO	http://s.geo.admin.ch/5bbd3c600 , Formerly Orange Network SA
NO	3424 MHz - 3445 MHz	MFCN	Regional Based Licence Assigned to Local Operator	4/12/2012	12/31/2019	One Transmitter	NO	http://s.geo.admin.ch/5bbd3c600 ,
NO	3500 MHz - 3580 MHz	MFCN	Salt Mobile SA	3/1/2019	2/28/2035	National Coverage	NO	http://s.geo.admin.ch/5bbd3c600 ,
NO	3580 MHz - 3700 MHz	MFCN	Swisscom (Schweiz) AG	3/1/2019	2/28/2035	National Coverage	NO	http://s.geo.admin.ch/5bbd3c600 ,
NO	3700 MHz - 3800 MHz	MFCN	Sunrise Communications AG	3/1/2019	2/28/2035	National Coverage	NO	http://s.geo.admin.ch/5bbd3c600 ,

Država: Turska								
Duplex	Frequency band	Application	Licence holder	Start date	Expiry date	Transmitter location information	Spectrum Trading	Short Comments
YES	DL: 791 MHz - 801 MHz UL: 832 MHz - 842 MHz	MFCN - IMT	AVEA İLETİŞİM HİZMETLERİ A.Ş.	4/1/2016	4/30/2029	National Coverage	NO	
YES	DL: 801 MHz - 811 MHz UL: 842 MHz - 852 MHz	MFCN - IMT	VODAFONE TELEKOMÜNİKASYON A.Ş.	4/1/2016	4/30/2029	National Coverage	NO	
YES	DL: 811 MHz - 821 MHz UL: 852 MHz - 862 MHz	MFCN - IMT	TURKCELL İLETİŞİM HİZMETLERİ A.Ş.	4/1/2016	4/30/2029	National Coverage	NO	
YES	DL: 925.1 MHz - 932.7 MHz UL: 880.1 MHz - 887.7 MHz	MFCN - IMT/GSM	AVEA İLETİŞİM HİZMETLERİ A.Ş.	4/1/2016	4/30/2029	National Coverage	NO	The start date of IMT-Advanced Technologies has been mentioned as "Start date"
YES	DL: 932.7 MHz - 935.1 MHz UL: 887.7 MHz - 890.1 MHz	MFCN - IMT/GSM	AVEA İLETİŞİM HİZMETLERİ A.Ş.	1/11/2001	1/11/2026	National Coverage	NO	Spectrum refarming has been realized in 2016.
YES	DL: 935.1 MHz - 946.1 MHz UL: 890.1 MHz - 901.1 MHz	MFCN - IMT/GSM	TURKCELL İLETİŞİM HİZMETLERİ A.Ş.	4/27/1998	4/27/2023	National Coverage	NO	Spectrum refarming has been realized in 2016.
YES	DL: 946.1 MHz - 947.5 MHz UL: 901.1 MHz - 902.5 MHz	MFCN - IMT/GSM	TURKCELL İLETİŞİM HİZMETLERİ A.Ş.	4/1/2016	4/30/2029	National Coverage	NO	The start date of IMT-Advanced Technologies has been mentioned as "Start date"
YES	DL: 947.5 MHz - 958.5 MHz UL: 902.5 MHz - 913.5 MHz	MFCN - IMT/GSM	VODAFONE TELEKOMÜNİKASYON A.Ş.	4/27/1998	4/27/2023	National Coverage	NO	Spectrum refarming has been realized in 2016.
YES	DL: 958.5 MHz - 959.9 MHz UL: 913.5 MHz - 914.9 MHz	MFCN - IMT/GSM	VODAFONE TELEKOMÜNİKASYON A.Ş.	4/1/2016	4/30/2029	National Coverage	NO	The start date of IMT-Advanced Technologies has been mentioned as "Start date"
YES	DL: 1805.1 MHz - 1820.1 MHz UL: 1710.1 MHz - 1725.1 MHz	MFCN - IMT/GSM	AVEA İLETİŞİM HİZMETLERİ A.Ş.	1/11/2001	1/11/2026	National Coverage	NO	
YES	DL: 1820.1 MHz - 1840.1 MHz UL: 1725.1 MHz - 1745.1 MHz	MFCN - IMT/GSM	AVEA İLETİŞİM HİZMETLERİ A.Ş.	4/1/2016	4/30/2029	National Coverage	NO	The start date of IMT-Advanced Technologies has been mentioned as "Start date"
YES	DL: 1840.1 MHz - 1869.9 MHz UL: 1745.1 MHz - 1774.9 MHz	MFCN - IMT/GSM	TURKCELL İLETİŞİM HİZMETLERİ A.Ş.	4/1/2016	4/30/2029	National Coverage	NO	The start date of IMT-Advanced Technologies has been mentioned as "Start date"
YES	DL: 1869.9 MHz - 1879.9 MHz UL: 1774.9 MHz - 1784.9 MHz	MFCN - IMT/GSM	VODAFONE TELEKOMÜNİKASYON A.Ş.	4/1/2016	4/30/2029	National Coverage	NO	The start date of IMT-Advanced Technologies has been mentioned as "Start date"
NO	2010 MHz - 2015 MHz	MFCN - IMT	VODAFONE TELEKOMÜNİKASYON A.Ş.	4/30/2009	4/30/2029	National Coverage	NO	
NO	2015 MHz - 2025 MHz	MFCN - IMT	TURKCELL İLETİŞİM HİZMETLERİ A.Ş.	4/1/2016	4/30/2029	National Coverage	NO	The start date of IMT-Advanced Technologies has been mentioned as "Start date"
YES	DL: 2110 MHz - 2130 MHz UL: 1920 MHz - 1940 MHz	MFCN - IMT MFCN - IMT	TURKCELL İLETİŞİM HİZMETLERİ A.Ş.	4/30/2009	4/30/2029	National Coverage	NO	
YES	DL: 2130 MHz - 2145 MHz UL: 1940 MHz - 1955 MHz	MFCN - IMT MFCN - IMT	VODAFONE TELEKOMÜNİKASYON A.Ş.	4/30/2009	4/30/2029	National Coverage	NO	
YES	DL: 2145 MHz - 2160 MHz UL: 1955 MHz - 1970 MHz	MFCN - IMT MFCN - IMT	AVEA İLETİŞİM HİZMETLERİ A.Ş.	4/30/2009	4/30/2029	National Coverage	NO	
YES	DL: 2160 MHz - 2170 MHz UL: 1970 MHz - 1980 MHz	MFCN - IMT MFCN - IMT	TURKCELL İLETİŞİM HİZMETLERİ A.Ş.	4/1/2016	4/30/2029	National Coverage	NO	The start date of IMT-Advanced Technologies has been mentioned as "Start date"
NO	2570 MHz - 2585 MHz	MFCN - IMT	AVEA İLETİŞİM HİZMETLERİ A.Ş.	4/1/2016	4/30/2029	National Coverage	NO	
NO	2585 MHz - 2595 MHz	MFCN - IMT	VODAFONE TELEKOMÜNİKASYON A.Ş.	4/1/2016	4/30/2029	National Coverage	NO	
NO	2595 MHz - 2605 MHz	MFCN - IMT	TURKCELL İLETİŞİM HİZMETLERİ A.Ş.	4/1/2016	4/30/2029	National Coverage	NO	
YES	DL: 2620 MHz - 2645 MHz UL: 2500 MHz - 2525 MHz	MFCN - IMT MFCN - IMT	TURKCELL İLETİŞİM HİZMETLERİ A.Ş.	4/1/2016	4/30/2029	National Coverage	NO	
YES	DL: 2645 MHz - 2660 MHz UL: 2525 MHz - 2540 MHz	MFCN - IMT MFCN - IMT	VODAFONE TELEKOMÜNİKASYON A.Ş.	4/1/2016	4/30/2029	National Coverage	NO	
YES	DL: 2660 MHz - 2670 MHz UL: 2540 MHz - 2550 MHz	MFCN - IMT MFCN - IMT	AVEA İLETİŞİM HİZMETLERİ A.Ş.	4/1/2016	4/30/2029	National Coverage	NO	

Država: Ukrajina								
Duplex	Frequency band	Application	Licence holder	Start date	Expiry date	Transmitter location information	Spectrum Trading	Short Comments
YES	DL: 869 MHz - 888 MHz UL: 824 MHz - 843 MHz	Digital cellular - CDMA 800	LLC International Telecommunications	12/31/2018	12/31/2020	National Coverage	NO	Channels are distributed amongst operators region-by-region
YES	DL: 869 MHz - 888 MHz UL: 824 MHz - 843 MHz	Digital cellular - CDMA 800	LLC "lifecell"	12/31/2018	12/31/2020	National Coverage	NO	
YES	DL: 869 MHz - 888 MHz UL: 824 MHz - 843 MHz	Digital cellular - CDMA 800	Telesystems of Ukraine Ltd	12/31/2018	12/31/2020	National Coverage	NO	Channels are distributed amongst operators region-by-region
YES	DL: 933 MHz - 960 MHz UL: 888 MHz - 915 MHz	GSM	PJSC "Kyivstar"	12/31/2018	10/16/2030	National Coverage	NO	Channels are distributed amongst operators region-by-region
YES	DL: 935 MHz - 960 MHz UL: 890 MHz - 915 MHz	GSM	LLC "lifecell"	12/31/2018	10/19/2023	National Coverage	NO	Channels are distributed amongst operators region-by-region
YES	DL: 935 MHz - 960 MHz UL: 890 MHz - 915 MHz	GSM	PJSC "VF Ukraine"	12/31/2018	9/30/2030	National Coverage	NO	Channels are distributed amongst operators region-by-region
YES	DL: 1805 MHz - 1880 MHz UL: 1710 MHz - 1785 MHz	GSM/GSM1800/LTE	PJSC "Kyivstar"	12/31/2018	7/1/2033	National Coverage	NO	
YES	DL: 1805 MHz - 1880 MHz UL: 1710 MHz - 1785 MHz	GSM/GSM1800/LTE	PJSC "VF Ukraine"	12/31/2018	7/1/2033	National Coverage	NO	
YES	DL: 1805 MHz - 1880 MHz UL: 1710 MHz - 1785 MHz	GSM/GSM1800/LTE	LLC "lifecell"	12/31/2018	7/1/2033	National Coverage	NO	
YES	DL: 2010 MHz - 2170 MHz UL: 1920 MHz - 1980 MHz	IMT - IMT-2000/UMTS	PJSC	12/31/2018	3/31/2030	National Coverage	NO	
YES	DL: 2110 MHz - 2170 MHz UL: 1920 MHz - 1980 MHz	IMT - IMT-2000/UMTS	LLC "lifecell"	12/31/2018	3/18/2030	National Coverage	NO	
YES	DL: 2110 MHz - 2170 MHz UL: 1920 MHz - 1980 MHz	IMT - IMT-2000/UMTS	PJSC "VF Ukraine"	12/31/2018	3/23/2030	National Coverage	NO	
YES	DL: 2110 MHz - 2170 MHz UL: 1920 MHz - 1980 MHz	IMT - IMT-2000/UMTS	PJSC "Kyivstar"	12/31/2018	3/31/2030	National Coverage	NO	
YES	DL: 2110 MHz - 2170 MHz UL: 1920 MHz - 1980 MHz	IMT - IMT-2000/UMTS	TriMob LLC	12/31/2018	12/14/2030	National Coverage	NO	
YES	DL: 2630 MHz - 2640 MHz UL: 2510 MHz - 2520 MHz	IMT - LTE	PJSC	12/31/2018	3/6/2033	National Coverage	NO	
YES	DL: 2640 MHz - 2655 MHz UL: 2520 MHz - 2535 MHz	IMT - LTE	PJSC "Kyivstar"	12/31/2018	3/6/2033	National Coverage	NO	
YES	DL: 2655 MHz - 2665 MHz UL: 2535 MHz - 2545 MHz	IMT - LTE	LLC "lifecell"	12/31/2018	3/6/2033	National Coverage	NO	
YES	DL: 2685 MHz - 2690 MHz UL: 2565 MHz - 2570 MHz	IMT - LTE	LLC "lifecell"	12/31/2018	3/6/2033	National Coverage	NO	

Država: Velika Britanija								
Duplex	Frequency band	Application	Licence holder	Start date	Expiry date	Transmitter location information	Spectrum Trading	Short Comments
YES	DL: 412 MHz - 414 MHz	TRA-ECS	Arqiva Ltd & Airwave Solutions Ltd	10/6/2006	1/1/2040	National Coverage	YES	
	UL: 422 MHz - 424 MHz							
NO	542 MHz - 550 MHz	TRA-ECS	Cube Interactive Limited	2/27/2009	1/1/2099	Regional/local coverage	YES	
NO	758 MHz - 766 MHz	TRA-ECS	Entertainment Television Limited	8/23/2012	2/5/2099	Regional/local coverage	YES	
YES	DL: 791 MHz - 796 MHz	TRA-ECS	Hutchison 3G UK Limited	3/1/2013	1/1/2099	National Coverage	YES	
	UL: 832 MHz - 837 MHz							
YES	DL: 796 MHz - 801 MHz	TRA-ECS	EE Limited	3/1/2013	1/1/2099	National Coverage	YES	
	UL: 837 MHz - 842 MHz							
YES	DL: 801 MHz - 811 MHz	TRA-ECS	Vodafone Limited	3/1/2013	1/1/2099	National Coverage	YES	
	UL: 842 MHz - 852 MHz							
YES	DL: 811 MHz - 821 MHz	TRA-ECS	Telefónica UK Limited	3/1/2013	1/1/2099	National Coverage	YES	
	UL: 852 MHz - 862 MHz							
YES	DL: 925.1 MHz - 930.1 MHz	TRA-ECS - GSM/UTRA FDD	VODAFONE LIMITED	7/23/1992	1/1/2099	National Coverage	YES	
	UL: 880.1 MHz - 885.1 MHz							
YES	DL: 930.1 MHz - 935.1 MHz	TRA-ECS - GSM/UTRA FDD	TELEFONICA UK LIMITED	7/23/1992	1/1/2099	National Coverage	YES	
	UL: 885.1 MHz - 890.1 MHz							
YES	DL: 935.1 MHz - 939.7 MHz	TRA-ECS - GSM/UTRA FDD	VODAFONE LIMITED	7/23/1992	1/1/2099	National Coverage	YES	
	UL: 890.1 MHz - 894.7 MHz							
YES	DL: 939.7 MHz - 947.3 MHz	TRA-ECS - GSM/UTRA FDD	TELEFONICA UK LIMITED	7/23/1992	1/1/2099	National Coverage	YES	
	UL: 894.7 MHz - 902.3 MHz							
YES	DL: 947.3 MHz - 955.1 MHz	TRA-ECS - GSM/UTRA FDD	VODAFONE LIMITED	7/23/1992	1/1/2099	National Coverage	YES	
	UL: 902.3 MHz - 910.1 MHz							
YES	DL: 955.1 MHz - 959.9 MHz	TRA-ECS - GSM/UTRA FDD	TELEFONICA UK LIMITED	7/23/1992	1/1/2099	National Coverage	YES	
	UL: 910.1 MHz - 914.9 MHz							
NO	1452 MHz - 1472 MHz	TRA-ECS - LTE-SDL	Vodafone	5/16/2008	1/1/2099	National Coverage	YES	
NO	1472 MHz - 1492 MHz	TRA-ECS - LTE-SDL	HUTCHISON 3G UK LIMITED	6/1/2008	1/1/2099	National Coverage	YES	
NO	1785 MHz - 1805 MHz	TRA-ECS	PERSONAL BROADBAND UK LIMITED	5/10/2007	1/1/2099	Regional/local coverage	YES	
YES	DL: 1805.1 MHz - 1810.9 MHz	TRA-ECS - GSM/UTRA FDD	TELEFONICA UK LIMITED	7/23/1992	1/1/2099	National Coverage	YES	
	UL: 1710.1 MHz - 1715.9 MHz							
YES	DL: 1810.9 MHz - 1816.7 MHz	TRA-ECS - GSM/UTRA FDD	VODAFONE LIMITED	7/23/1992	1/1/2099	National Coverage	YES	
	UL: 1715.9 MHz - 1721.7 MHz							
YES	DL: 1816.7 MHz - 1831.7 MHz	TRA-ECS - LTE	HUTCHISON 3G UK LIMITED	10/8/2012	1/1/2100	National Coverage	YES	
	UL: 1721.7 MHz - 1736.7 MHz							
YES	DL: 1831.7 MHz - 1876.7 MHz	TRA-ECS - GSM/URTA/LTE	EE Limited	3/26/1993	1/1/2099	National Coverage	YES	
	UL: 1736.7 MHz - 1781.7 MHz							
YES	DL: 1876.7 MHz - 1880 MHz	GSM	TeleWare PLC	5/2/2006	1/1/2099	National Coverage	YES	
	UL: 1781.7 MHz - 1785 MHz							
YES	DL: 1876.7 MHz - 1880 MHz	GSM	BRITISH TELECOMMUNICATIONS PLC	5/2/2006	1/1/2099	National Coverage	YES	
	UL: 1781.7 MHz - 1785 MHz							
YES	DL: 1876.7 MHz - 1880 MHz	GSM	PLDT (UK) LIMITED	5/2/2006	1/1/2099	National Coverage	YES	
	UL: 1781.7 MHz - 1785 MHz							
YES	DL: 1876.7 MHz - 1880 MHz	GSM	Talk Talk PLC	5/2/2006	1/1/2099	National Coverage	YES	
	UL: 1781.7 MHz - 1785 MHz							
YES	DL: 1876.7 MHz - 1880 MHz	GSM	FMS SOLUTIONS LIMITED	5/2/2006	1/1/2099	National Coverage	YES	
	UL: 1781.7 MHz - 1785 MHz							
YES	DL: 1876.7 MHz - 1880 MHz	GSM	TELEFONICA UK LIMITED	5/2/2006	1/1/2099	National Coverage	YES	
	UL: 1781.7 MHz - 1785 MHz							
YES	DL: 1876.7 MHz - 1880 MHz	GSM	SHYAM TELECOM UK LIMITED	5/2/2006	1/1/2099	National Coverage	YES	
	UL: 1781.7 MHz - 1785 MHz							
YES	DL: 1876.7 MHz - 1880 MHz	GSM	Mundio Mobile Limited	5/2/2006	1/1/2099	National Coverage	YES	
	UL: 1781.7 MHz - 1785 MHz							
YES	DL: 1876.7 MHz - 1880 MHz	GSM	T MOBILE TELECOMMUNICATIONS LIM	5/2/2006	1/1/2099	National Coverage	YES	
	UL: 1781.7 MHz - 1785 MHz							
YES	DL: 1876.7 MHz - 1880 MHz	GSM	UK Broadband Limited	7/22/2010	1/1/2099	National Coverage	YES	
	UL: 1781.7 MHz - 1785 MHz							
YES	DL: 1876.7 MHz - 1880 MHz	GSM	Vodafone	5/3/2013	1/1/2099	National Coverage	YES	
	UL: 1781.7 MHz - 1785 MHz							
NO	1899.9 MHz - 1909.9 MHz	IMT - UTRA TDD	EE Limited	4/1/2000	12/31/2099	National Coverage	YES	
NO	1909.9 MHz - 1914.9 MHz	IMT - UTRA TDD	TELEFONICA UK LIMITED	4/1/2000	12/31/2099	National Coverage	YES	
NO	1914.9 MHz - 1920 MHz	IMT - UTRA TDD	HUTCHISON 3G UK LIMITED	4/1/2000	1/1/2099	National Coverage	YES	
YES	DL: 2110.3 MHz - 2124.9 MHz	TRA-ECS - UTRA FDD	HUTCHISON 3G UK LIMITED	5/9/2000	1/1/2099	National Coverage	YES	
	UL: 1920 MHz - 1934.9 MHz							

YES	DL: 2124.9 MHz - 2134.9 MHz UL: 1934.9 MHz - 1944.9 MHz	TRA-ECS - UTRA FDD	TELEFONICA UK LIMITED	5/16/2000	12/31/2021	National Coverage	YES	
YES	DL: 2134.9 MHz - 2149.7 MHz UL: 1944.9 MHz - 1959.7 MHz	IMT - UTRA FDD	VODAFONE LIMITED	9/1/2000	12/31/2099	National Coverage	YES	
YES	DL: 2149.7 MHz - 2169.7 MHz UL: 1959.7 MHz - 1979.7 MHz	IMT - UTRA FDD	EE Limited	5/9/2000	12/31/2099	National Coverage	YES	
NO	2350 MHz - 2390 MHz	TRA-ECS	TELEFONICA UK LIMITED	4/5/2018	1/1/2100	National Coverage	YES	
NO	2570 MHz - 2595 MHz	TRA-ECS	Vodafone Limited	3/1/2013	1/1/2099	National Coverage	YES	
NO	2595 MHz - 2620 MHz	TRA-ECS	British Telecommunications Plc	4/22/2013	1/1/2099	National Coverage	YES	
YES	DL: 2620 MHz - 2640 MHz UL: 2500 MHz - 2520 MHz	TRA-ECS	Vodafone Limited	3/1/2013	1/1/2099	National Coverage	YES	
YES	DL: 2640 MHz - 2655 MHz UL: 2520 MHz - 2535 MHz	TRA-ECS	British Telecommunications Plc	4/22/2013	1/1/2099	National Coverage	YES	
YES	DL: 2655 MHz - 2690 MHz UL: 2535 MHz - 2570 MHz	TRA-ECS	EE Limited	3/1/2013	1/1/2099	National Coverage	YES	
NO	3410 MHz - 3460 MHz	TRA-ECS	Vodafone	4/5/2018	1/1/2100	National Coverage	YES	
NO	3460 MHz - 3480 MHz	TRA-ECS	HUTCHISON 3G UK LIMITED	4/5/2018	1/1/2100	National Coverage	YES	
NO	3500 MHz - 3540 MHz	TRA-ECS	TELEFONICA UK LIMITED	4/5/2018	1/1/2100	National Coverage	YES	
NO	3540 MHz - 3580 MHz	TRA-ECS	EE Limited	4/5/2018	1/1/2100	National Coverage	YES	
YES	DL: 3925 MHz - 4009 MHz UL: 3605 MHz - 3689 MHz	BWA	UK Broadband Limited	10/9/2009	1/1/2100	National Coverage	YES	
NO	27.8285 GHz - 29.0605 GHz	TRA-ECS	Varoius licensees		1/30/2100	National Coverage	YES	
NO	28.0525 GHz - 28.1645 GHz	BWA	Varoius licensees		12/31/2015	Regional/local coverage	YES	
NO	28.0525 GHz - 29.1725 GHz	TRA-ECS	Varoius licensees		1/30/2100	Regional/local coverage	YES	
NO	28.1925 GHz - 28.3045 GHz	BWA	Varoius licensees		12/31/2015	Regional/local coverage	YES	
NO	28.3325 GHz - 28.4445 GHz	BWA	UK Broadband Limited		12/31/2015	Regional/local coverage	YES	
NO	28.3325 GHz - 29.4525 GHz	TRA-ECS	UK Broadband Limited		1/1/2020	Regional/local coverage	YES	
NO	29.0605 GHz - 29.1725 GHz	BWA	Varoius licensees		12/31/2015	Regional/local coverage	YES	
NO	29.2005 GHz - 29.3125 GHz	BWA	Varoius licensees		12/31/2015	Regional/local coverage	YES	
NO	29.3405 GHz - 29.4525 GHz	BWA	UK Broadband Limited		12/31/2015	Regional/local coverage	YES	

PRILOG 2 - UPITNIK UPUĆEN ČLANICAMA BEREC-A

Study: The selection of the optimal spectrum auction model for the existing and the future 5G technologies

Regulatory Agency for Electronic Communications and Postal Service (RATEL) of Republic of Serbia considers different spectrum auction models for frequency bands intended for the existing and next-generation (future) 5G technologies in Republic of Serbia, in order to select optimal auction model. In that sense, some experience or important data concerning the status of 5G spectrum use, finished auctions and some detail regarding the conducted spectrum auction process (auction model used), would be very beneficial for us. Therefore, please provide us the answers on the several questions given below.

- Q1.** Please provide details regarding the finished or planned 5G spectrum auctions for 700MHz, 2600MHz, 3.4-3.8GHz (3.5 GHz) and 26GHz bands by filling out the Table 1 given below. Regarding the current status provide us with the date of conducted auction, planned time frame or state if the band is unavailable for 5G in the near future (e.g. there are no plans to conduct spectrum auction for the given band).

Table 1 - The overview of 5G spectrum auction status

Frequency band	If the auction is conducted please provide the date	If the auction is planned please provide the expected time frame	State if the band is not available
700 MHz			
2600 MHz			
3.4 - 3.8 GHz			
26GHz			

Additional remarks (that you consider helpful):

- Q2.** Please provide details regarding the conducted auctions for 5G spectrum by filling out the Table 2 given below for each conducted auction (by auction: single band auction or combined band auction). Note: If an auction is scheduled and/or announced, and details are publicly available you can give the short description or fill out table with available data.

Table 2 - The details of conducted spectrum auctions

	Description	Answer	Additional note
Basic details	Auction type: single band or combined bands auction		
	Frequency band (or bands): 700 MHz, 2.6 GHz, 3.4-3.8 GHz, 26 GHz		
Public consultations	State if there were previous public consultations regarding this auction.		
	If YES - Provide the data about a duration and how long before the auction consultations were finished		
	If YES - Give short description about consultations topics (e.g. auction type, auction rules, ...)		
Regulatory issues	State if the auction was conditioned by: free spectrum auction, spectrum auction with postponed use date, other issue		

	Description	Answer	Additional note
Auction details	Who conducted the auction		
	The cost of the auction execution (if available) and how was the cost covered, e.g. by the agency, by bidders (operators) as the auction requirement, ...		
	Type of the auction		
	The auction duration (beginning and end date)		
	The number of iterations		
	The amount of auctioned spectrum (by bands)		
	The description of the offered blocks (basic auction packages)		
	The starting blocks (packages) price(s)		
	A short description of the imposed bidding restrictions, e.g. frequency limits by operators		
	The operators obligations after spectrum award, e.g. coverage (by population, by territory, by regions, ...), demanded services, demanded quality, time limits, infrastructure sharing, or other		
	Licence duration		
	Possible licence extension (if it is possible and under which conditions)		
	The licence payment details (time limits, hire purchase, ...)		
	The penalties for non-fulfillment of licensing conditions		
The auction aftermath	The overview of operators that were awarded (by operator)	Amount (by auctioned bands)	Price (EUR/MHz)
	Operator 1 (Name)		
	Operator 2 (Name)		
	Operator 3 (Name)		
	Operator 4 (Name)		
	Operator 5 (Name)		
	The amount of unbidden (unsold) spectrum (by band)		

Additional remarks (that you consider helpful):

Q3. Please provide details' regarding the spectrum use on the national level before and after the 5G spectrum auction(s) was conducted, by filling out the Table 3.

Table 3 - The details of spectrum use on national level

Operators	A total number of operators		
	The list of operators (names)		
The spectrum in	Operators	Bands	Amount [MHz] / Sub-band (s)

800 MHz, 900 MHz, 1800 MHz and 2100 MHz bands (by operator) BEFORE the 5G spectrum auction(s)	Operator 1 (Name)	800 MHz 900 MHz 1800 MHz 2100 MHz	
	Operator 2 (Name)	800 MHz 900 MHz 1800 MHz 2100 MHz	
	Operator 3 (Name)	800 MHz 900 MHz 1800 MHz 2100 MHz	
	Operator 4 (Name)	800 MHz 900 MHz 1800 MHz 2100 MHz	
	Operator 5 (Name)	800 MHz 900 MHz 1800 MHz 2100 MHz	
The 5G spectrum in 700 MHz, 2.6 GHz, 3.5GHz and 26 GHz bands (by operator) after the auction(s)	Operators	Bands	Amount [MHz] / Sub-band(s)
	Operator 1 (Name)	700 MHz 2.6 GHz 3.5 GHz 26 GHz	
	Operator 2 (Name)	700 MHz 2.6 GHz 3.5 GHz 26 GHz	
	Operator 3 (Name)	700 MHz 2.6 GHz 3.5 GHz 26 GHz	
	Operator 4 (Name)	700 MHz 2.6 GHz 3.5 GHz 26 GHz	
	Operator 5 (Name)	700 MHz 2.6 GHz 3.5 GHz 26 GHz	

Q4. Please provide any additional notices regarding your 5G spectrum auction experience that you consider important or helpful.

**PRILOG 3 - PRIMER TEMPLEJTA DOKUMENTA KOJI SE ODNOSI
NA PROCES IZVOĐENJA AUKCIJE**

(STEPEN TAJNOSTI - POVERLJIVO)

Prilog 3 je dat u okviru posebnog dokumenta koji nije javno dostupan.