

# 5G სიხშირული რესურსის საფასურის განგებობების საკონსულტაციო დოკუმენტი

2019 წლის დეკემბერში, საქართველოს კომუნიკაციების ეროვნული კომისიის მიერ შემუშავებული და გამოქვეყნებული იქნა „5G ქსელისა და მომსახურებების განვითარების ხელშეწყობის სტრატეგია“.

აღნიშნული დოკუმენტით კომისია მიზნად ისახავს 2020 წელს უზრუნველყოს მობილური ფართოზოლოვანი მომსახურებისთვის გამოყოფილი სიხშირული რესურსის ხელმისაწვდომობა, რომელიც კომპანიებს საშუალებას მისცემს ქვეყანაში განავითარონ და დანერგონ ახალი თაობის (5G) ქსელი და მომსახურებები.

სიხშირული რესურსის დროული ხელმისაწვდომობის უზრუნველყოფის მიზნით კომისიამ გასულ პერიოდში მნიშვნელოვანი ღონისძიებები გაატარა. ამასთან, კომუნიკაციების კომისიამ გამოაცხადა ტენდერი, ზემოაღნიშნული სტრატეგიის ფარგლებში 5G მომსახურებისთვის გამოყოფილი სიხშირეების საფასურის დათვლის მიზნით. აღნიშნულ ტენდერში გაიმარჯვა კომპანია ერნსტ & იანგმა (პოლონეთის ოფისის წარმომადგენლობა „ერნსტ ენდ იანგ ბიზნეს ედვაიზორი სპოლკა კომანდიტოვა“), რომელმაც სატენდერო მოთხოვნის შესაბამისად კომისიას წარუდგინა მოთხოვნილი სიხშირეების საფასურის გაანგარიშება ბიზნესმოდელირების მეთოდოლოგიით, რომელიც დანართის სახით თან ერთვის ამ დოკუმენტს.

წარმოდგენილი დოკუმენტის და მასში არსებული შეფასების გათვალისწინებით კომუნიკაციების კომისია 5G მომსახურებისთვის განკუთვნილ სიხშირეებთან მიმართებით მიზნად ისახავს 2020 წელს გამოაცხადოს აუქციონი. აღნიშნული აუქციონის ფარგლებში კომუნიკაციების კომისია გეგმავს ხელმისაწვდომი გახადოს 700 მჰც, 800 მჰც, 3400 – 3800 მჰც სიხშირულ ზოლში არსებული სიხშირული რესურსი შემდეგი მოცულობებით:

სიხშირული დიაპაზონი, მჰც	სკაქტრის სიღლი, მჰც
800	20
700	60
700 (SDL)	20
3400 - 3800	320

ამასთან, დოკუმენტში წარმოდგენილი გათვლების გათვალისწინებით, თითოეულ სიხშირულ დიაპაზონში 1 მჰც სიხშირული რესურსის საბაზრო ღირებულება შეადგება:

სიხშირული დიაპაზონი, მჰც	სკაფთრის ღირებულება, ლარი (ათასი)/1 მჰც
800	741
700	363
700 (SDL)	391
3400 - 3800	52

კომუნიკაციების კომისია ითვალისწინებს წარმოდგენილ დოკუმენტს და იზიარებს ამ მოდელს. შესაბამისად, კომისია აუქციონის გამოცხადებისას იხელმძღვანელებს წარმოდგენილი გაანგარიშებული საფასურით.

კომისია აღნიშნულ დოკუმენტს აქვეყნებს საკონსულტაციოდ და მოუწოდებს ყველა დაინტერესებულ მხარეს გაეცნოს მას და წერილობით, მითითებული წესით წარმოადგინონ თავიანთი კითხვები და კომენტარები. მაქსიმალური გამჭვირვალობისა და ფართო წრის ჩართულობის უზრუნველყოფის მიზნით დოკუმენტი ქვეყნდება ორ ენაზე, ქართულად და ინგლისურად, შესაბამისად დოკუმენტის გაცნობა შესაძლებელი იქნება როგორც საქართველოში მოქმედი ასევე, უცხოელი დაინტერესებული პირებისთვის, ინდივიდებისთვის, ექსპერტებისთვის და პოტენციური ინვესტორებისთვის.

საკონსულტაციო პროცესი გაგრძელდება 11 კვირა. მოსაზრებებისა და კომენტარების კომუნიკაციების კომისიაში წარმოდგენის ბოლო ვადაა 15 ივლისი, 18:00 საათი. მოსაზრებების/კომენტარების წარდგენა ხდება ელექტრონულად [post@comcom.ge](mailto:post@comcom.ge) ელ.ფოსტის მისამართზე გამოგზავნით. მოსაზრებებისა და კომენტარების წარმოდგენასთან დაკავშირებით კითხვების შემთხვევაში დაგვიკავშირდით:

ბაზრის ანალიზისა და სტრატეგიული განვითარების დეპარტამენტი:  
 ეკატერინე კახიძე - [ekakhidze@comcom.ge](mailto:ekakhidze@comcom.ge)

საზოგადოებასთან ურთიერთობის სამსახური: ლანა ბერიძე - [lberidze@comcom.ge](mailto:lberidze@comcom.ge)

აღნიშნულ საკითხთან დაკავშირებით მიღებული მოსაზრებებისა და კომენტარების შესაბამისი პასუხები გამოქვეყნებული იქნება კომისიის ვებ-გვერდებზე [www.comcom.ge](http://www.comcom.ge) და [www.5g.gov.ge](http://www.5g.gov.ge) არაუგვიანეს 2020 წლის 30 ივლისისა.

700 მპც, 800 მპც, 1400 მპც, 1800 მპც, 2100 მპც, 2600 მპც და 3400-  
3800 მპც დიაპაზონის სიხშირეების საბაზრო ღირებულების  
შეფასება

საქართველოს კომუნიკაციების ეროვნული კომისია



## სარჩევი

განმარტებები და აბრევიატურები .....	2
1. რეზიუმე .....	3
2. სიხშირული ზოლების პირდაპირი შეფასება .....	5
2.1 პირდაპირი შეფასების მეთოდოლოგია .....	5
2.2 სიხშირული დიაპაზონის შეფასება .....	8
2.3 მოდელის აგების სქემა .....	8
2.4 ქსელის ზომების განსაზღვრასთან დაკავშირებული დაშვებები .....	9
2.5 დაშვებები ქსელის დაფარვასთან დაკავშირებით .....	10
2.6 ქსელის საჭირო გამტარობა .....	11
2.7 გაანგარიშების შედეგები შერჩეული ჰიპოთეტური ოპერატორისთვის - 700 მჰც .....	14
2.7.1 ქსელის ზომების განსაზღვრა .....	15
2.7.2 ფულადი სახსრების ნაკადი .....	15
2.8 გაანგარიშების შედეგები შერჩეული ჰიპოთეტური ოპერატორისთვის - 800 მჰც .....	16
2.8.1 ქსელის ზომების განსაზღვრა .....	17
2.8.2 ფულადი სახსრების ნაკადი .....	18
2.9 გაანგარიშების შედეგები შერჩეული ჰიპოთეტური ოპერატორისთვის – 3400 მჰც -3800 მჰც 19	
2.9.1 ქსელის ზომების განსაზღვრა .....	19
2.9.2 ფულადი სახსრების ნაკადი .....	20
2.10 გაანგარიშების შედეგები შერჩეული ჰიპოთეტური ოპერატორისთვის - 700 მჰც SDL ..	22
2.11 სიხშირული ზოლის შეფასების შედეგები - 700 მჰც, 800მჰც და 3400 მჰც - 3800 მჰც	22
2.12 1400მჰც, 1800მჰც, 2100მჰც, 2600მჰც და 3600-3800მჰც სიხშირული ზოლების შეფასება .	22

## განმარტებები და აბრევიატურები

BTS	მიმღებ-გადამცემი საბაზო სადგური – მობილური კომუნიკაციების გლობალური სისტემების ქსელის საბაზო სადგური
BH	მაქსიმალური დატვირთვის საათი
CAGR	საშუალო წლიური ზრდის ტემპი
CAPEX	კაპიტალური ხარჯები
EDGE	გაძლიერებული მონაცემთა განაკვეთები მობილური კომუნიკაციების გლობალური სისტემების ევოლუციისთვის
eNodeB	ახალი თაობის გაძლიერებული საბაზო სადგური – გრძელვადიანი ევოლუციის ქსელის საბაზო სადგური
FDD	დუპლექსური რეჟიმი სიხშირული დაყოფით
gNB	მომდევნო თაობის საბაზო სადგური – 5G ქსელის საბაზო სადგური
GPRS	საერთო სარგებლობის პაკეტური რადიოკავშირი
GSM	მობილური კომუნიკაციების გლობალური სისტემები
HSDPA	მაღალსიჩქარიანი ჩამოტვირთვის პაკეტზე წვდომა
HSUPA	მაღალსიჩქარიანი ატვირთვის პაკეტზე წვდომა
LTE	გრძელვადიანი ევოლუცია
NodeB	უნივერსალური მობილური სატელეკომუნიკაციო სისტემის ქსელის საბაზო სადგური
NPV	წმინდა მიმდინარე ღირებულება
OPEX	ოპერაციული ხარჯები
SDL	დამატებითი ქვესიხშირე
TDD	დროითი დუპლექსირება
TRX	TRX გადამცემი BTS-ში
UMTS	უნივერსალური მობილური სატელეკომუნიკაციო სისტემა
WACC	კაპიტალის საშუალო შეწონილი ღირებულება

# 1. რეზიუმე

წინამდებარე დოკუმენტი მომზადდა 2019 წლის 24 ოქტომბრით დათარიღებული ხელშეკრულების საფუძველზე, 700 მჰც, 800 მჰც, 1800 მჰც, 1400 მჰც, 2100 მჰც, 2600 მჰც და 3400-3800 მჰც დიაპაზონის სიხშირების საბაზრო ღირებულების შეფასების მიზნით. კვლევა განხორციელდა საქართველოს კომუნიკაციების ეროვნული კომისიის დავალებით და არ არის განკუთვნილი იმისთვის, რათა მესამე მხარემ მის საფუძველზე მიიღოს რაიმე გადაწყვეტილება. საექსპერტო დასკვნის შინაარსი უნდა განიხილებოდეს მხოლოდ ინფორმაციული თვალსაზრისით. კონტრაქტორი არ უნდა იყოს პასუხისმგებელი ნებისმიერი საწარმოს, ფიზიკური ან იურიდიული პირის წინაშე, რომელიც საექსპერტო დასკვნის საფუძველზე მიიღებს გადაწყვეტილებას. საექსპერტო დასკვნის გამოყენება მესამე მხარის მიერ, ამ უკანასკნელის ერთპიროვნული გადაწყვეტილებაა და თავადვე ეკისრება მის გამოყენებასთან დაკავშირებული ყველა რისკი.

ანალიზის შედეგები და შინაარსი საბოლოოა და უნდა იკითხებოდეს მოცემული სახით. წინამდებარე დოკუმენტში წარმოდგენილი სიხშირის შეფასებები ეფუძნება ქვემოთ აღწერილ მეთოდოლოგიას და შესაბამისად, შესაძლოა განსხვავდებოდეს სხვა მეთოდოლოგიის, შეფასების ან დაშვების შემთხვევაში.

განხორციელებულმა ანალიზმა მოიცვა 700 მჰც, 800 მჰც, 1800 მჰც, 1400 მჰც, 2100 მჰც, 2600 მჰც და 3400-3800 მჰც დიაპაზონში განთავსებული სიხშირული ზოლების ღირებულების შეფასება პირდაპირი მეთოდის გამოყენებით, რაც ნიშნავს დისკონტირებულ დამატებით ფინანსურ ნაკადებს, რომლებიც შესაძლებელია გაედოთ საქართველოში მომუშავე ჰიპოთეტურ მობილურ ოპერატორებს თუ მათ არ ექნებოდათ წვდომა სიხშირეთა ზემოაღნიშნულ დიაპაზონზე, მაგრამ შეეძლოთ შეეთავაზებინათ იმგვარი სიმძლავრის სატელეკომუნიკაციო ინფრასტრუქტურა, რომლის აშენებასაც შეძლებდნენ ასეთი წვდომის მოპოვების შემთხვევაში. აღნიშნული დაშვებიდან გამომდინარე, კერძოდ კი, ტრაფიკის მოცულობის ზრდაზე და მის სტრუქტურაზე, მშენებლობის და სატელეკომუნიკაციო ინფრასტრუქტურის ტექნიკური მომსახურების ღირებულებებზე ან ოპერატორების მიერ ქსელის ექსპლუატაციის ოპტიმიზაციის მიზნით განხორციელებულ ქმედებებზე დაყრდნობით, სიხშირის ზოლების ღირებულება შემდეგნაირად შეფასდა:

**ცხრილი 1:** პირდაპირი შეფასების შედეგები\* 700 მჰც, 800 მჰც და 3400-3600 მჰც-სთვის

სიხშირული დიაპაზონი	რადიოსიხშირული ზოლის სიდიდე	რადიოსიხშირული რესურსის ღირებულება	რადიოსიხშირული რესურსის ღირებულება 1მჰც-ზე
	მჰც	ლარი (ათასი)	ლარი (ათასი)/ 1მჰც
700	60	21,807	363
800	20	14,817	741
700 (SDL)	20	7,820	391
3400-3800	320	16,710	52

\***დაშვება/შეზღუდვა** ღირებულების ანალიზთან დაკავშირებით

საქართველოს კომუნიკაციების ეროვნული კომისიის მოთხოვნის შესაბამისად, სპექტრის ღირებულება ემყარება 2018 წლის 29 ნოემბრის N655 / 19 გადაწყვეტილებით დადგენილ დისკონტირების განაკვეთს (<https://gncc.ge/ge/legal-acts/solutions/2018-655-19.page>). შესაბამისი დისკონტირების განაკვეთი გადასახადების გათვალისწინების გარეშე არის 14,95%. შემაჯამებელ ცხრილში / ანგარიშში მოცემული ღირებულების ანალიზი წარმოდგენილია ამ კონკრეტული დაშვებით კაპიტალის საშუალო შეწონილ ღირებულებაზე. შეფასების თარიღისთვის გამოთვლილი საბაზრო დისკონტირების განაკვეთი გადასახადების გათვალისწინების გარეშე- 14,15%, დადგინდა შესადარისი კომპანიების ეფექტური საბაზრო და მაკროეკონომიკური სტატისტიკური მონაცემების საფუძველზე.

შეფასებაში გამოყენებული მონაცემთა ტრაფიკის პროგნოზი ემყარება ცენტრალურ და აღმოსავლეთ



ევროპაში მობილურ მონაცემთა ტრაფიკის პროგნოზს.

1400 მჰც, 1800 მჰც, 2100 მჰც, 2600 მჰც და 3600-3800 მჰც სიხშირების გაანგარიშება განხორციელდა იმის გათვალისწინებით, რომ სპექტრის განაწილება მოხდება Q2 2023.

**ცხრილი 2:** პირდაპირი შეფასების შედეგები\* 1400 მჰც, 1800 მჰც, 2100 მჰც, 2600 მჰც, 3600-3800 მჰც

სიხშირული დიაპაზონი	რადიოსიხშირული ზოლის სიდიდე	რადიოსიხშირული რესურსის ღირებულება	რადიოსიხშირული რესურსის ღირებულება 1მჰც-ზე
	მჰც	ათასი ლარი	ათასი ლარი / 1მჰც
1400	90	19,543	217
1800	10	1,719	165
2100	40	6,078	152
2600	180	4,911	27
3600-3800	80	2,692	34

**\*დაშვება/შეზღუდვა** ღირებულების ანალიზთან დაკავშირებით

საქართველოს კომუნიკაციების ეროვნული კომისიის მოთხოვნის შესაბამისად, სპექტრის ღირებულება ემყარება 2018 წლის 29 ნოემბრის N655 / 19 გადაწყვეტილებით დადგენილ დისკონტირების განაკვეთს (<https://gncc.ge/ge/legal-acts/solutions/2018-655-19.page>). შესაბამისი დისკონტირების განაკვეთი გადასახადების გათვალისწინების გარეშე არის 14,95%. შემაჯამებელ ცხრილში / ანგარიშში მოცემული ღირებულების ანალიზი წარმოდგენილია ამ კონკრეტული დაშვებით კაპიტალის საშუალო შეწონილ ღირებულებაზე.

შეფასების თარიღისთვის გამოთვლილი საბაზრო დისკონტირების განაკვეთი გადასახადების გათვალისწინების გარეშე- 14,15%, დადგინდა შესადარისი კომპანიების ეფექტური საბაზრო და მაკროეკონომიკური სტატისტიკური მონაცემების საფუძველზე.

LTE-ს განვითარების მიმდინარე ეტაპზე და მობილური მონაცემების გადაცემის მომსახურებებისთვის 5G ტექნოლოგიაზე არსებული მოთხოვნის პირობებში, შეუძლებელია ამ მოცულობის ერთმნიშვნელოვანი პროგნოზის მიღება, რაც, თავის მხრივ, არსებით ფაქტორს წარმოადგენს ქსელის ზომების განსაზღვრისთვის. ამ თვალსაზრისით, ადეკვატური პროგნოზების განსაზღვრასთან დაკავშირებული სირთულეები შეიძლება დადასტურდეს იმ ხარისხით, რომლითაც მათ დაამტკიცეს თავიანთი ღირებულება ბოლო წლებში, ასევე სპეციალიზებული კვლევითი განყოფილებების მიერ მომზადებულ სხვადასხვა პროგნოზებს შორის შეუსაბამობებით. მობილური წვდომის მოწყობილობების გამოყენების მეთოდის განსაკუთრებულად სწრაფმა ცვლილებამ, მათი მომხმარებლების რაოდენობის ანალოგიურად სწრაფ ზრდასთან ერთად, შეიძლება განაპირობოს უფრო გაურკვეველი პროგნოზირებები. აგრეთვე გასათვალისწინებელია, რომ პროგნოზის ჰორიზონტის გაფართოებასთან ერთად, მისი სიზუსტის ალბათობა მცირდება. ამის დასტურად საკმარისია აღინიშნოს, რომ მონაცემების ტრაფიკის მოცულობის შეფასების თანახმად, 2035 წლისთვის ეს ღირებულება, სავარაუდოდ, რამდენიმე ათეულჯერ გაიზრდება 2019 წელთან შედარებით.

## 2. სიხშირული ზოლების პირდაპირი შეფასება

### 2.1 პირდაპირი შეფასების მეთოდოლოგია

მობილური ქსელის ოპერატორისთვის დამატებითი სიხშირული ზოლის შეძენის მოთხოვნა, პირველ რიგში, განპირობებულია ქსელის გამტარუნარიანობის ზრდასთან დაკავშირებული კაპიტალის ხარჯების შემცირების შესაძლებლობით, რაც ნაკლებშესაძლებელია ქსელის გაფართოების შემთხვევაში რადიო-რესურსებზე არსებული წვდომის პირობებში. ამასთან, ბაზრის განვითარების პერსპექტივის და მომხმარებლის საჭიროებების ცვლილებების თვალსაზრისით, დღეს მობილური ოპერატორებისთვის მნიშვნელოვანი გამოწვევაა ქსელების მშენებლობა (მაგ., 5G და LTE ტექნოლოგიებზე დაყრდნობით), რომელთა გამტარუნარიანობა შესაძლებელს გახდის ტრაფიკის სწრაფად მზარდი მოცულობების გადაცემას და სადაც მომხმარებლებს შეეძლებათ მონაცემები წამში მილიონი ბიტი სიჩქარით გადასცენ. გასათვალსწინებელია, რომ 700 მჰც, 800 მჰც და 900 მჰც ჯგუფში სიხშირეებს დამატებით უკეთესად გავრცელების თვისებები აქვთ, ვიდრე რადიო-რესურსების უმეტეს ნაწილს, რომელიც ამჟამად ხელმისაწვდომია მობილური ოპერატორებისთვის (მაგ., 1800 მჰც, 2100 მჰც, 2600 მჰც და 3400-3800 მჰც), რაც უფრო ამცირებს ქსელის შესაძლო განვითარების ხარჯებს. მეორეს მხრივ, 2600 მჰც და 3400-3800 მჰც დიაპაზონში სიხშირეები უფრო ფართო ზოლს გვთავაზობენ მაღალი სიმძლავრის საბაზო სადგურების განვითარებისთვის, რომლებიც შეძლებენ ტრაფიკის გატარებას მჭიდროდ დასახლებულ ადგილებში. ამასთან, მაღალი გამტარობა, რომელსაც 2600 მჰც და 3400-3800 მჰც სიხშირული ზოლები გვთავაზობს, აუცილებელია 5G ტექნოლოგიით (მაგ. EMBB, mMTC) უზრუნველყოფილი ახალი ფუნქციონალური შესაძლებლობების სრულად გამოყენებისთვის. მაღალი გამტარობა ასევე, გთავაზობს უკეთეს სპექტრალურ ეფექტურობას, ვიდრე ქსელები, რომლებიც განვითარებულია 1გჰც-ზე<sup>1</sup> დაბალ სიხშირულ ზოლებში.

შესაბამისად, 700 მჰც, 800 მჰც, 2600 მჰც და 3400-3800 მჰც სიხშირულ ზოლებზე წვდომის მიმზიდველობა უპირველეს ყოვლისა უნდა განიხილებოდეს სარგებლის/ბენეფიტის იმ კატეგორიად, რომლებიც ოპერატორს შეუძლია მოიპოვოს არსებული სატელეკომუნიკაციო ინფრასტრუქტურის შესაძლებლობების გაფართოებისას ან/და ახალი თაობის LTE/5G ქსელის მშენებლობისას, ახალ სიხშირეებზე დაშვების პირობებში ან მის გარეშე.

თუ დავუშვებთ, რომ მობილური კავშირის ოპერატორი მოიპოვებს სიხშირით სარგებლობის უფლებას ახალ ზოლში, მას შეეძლება ქსელის აშენება 5G ტექნოლოგიაზე დაყრდნობით ან არსებული ქსელის შესაძლებლობების გაფართოება LTE ტექნოლოგიაზე დაყრდნობით, ხელმისაწვდომ ზოლში, ასევე ჭარბი ტრაფიკის გადატანა GSM / UMTS ქსელიდან აღნიშნულ ზოლში. დამატებითი სიხშირის არარსებობის შემთხვევაში, ოპერატორს მოუწევს ამჟამად გამოყენებული სპექტრის ზოლების ნაწილის (900 MHz, 1800 MHz ან 2100 MHz) გამონთავისუფლება LTE/5G-ს სთვის. თუმცა, GSM/UMTS ქსელებისთვის ხელმისაწვდომი სიხშირის შემცირების გამო, საჭირო იქნება საბაზო სადგურების რაოდენობის გაზრდა გამტარობის საჭირო დონის შესანარჩუნებლად. გარდა ამისა, LTE/5G ქსელებისთვის მოპოვებული სპექტრი უფრო ვიწრო/მცირე იქნება, ვიდრე პოტენციურად სარგებლობის უფლებით დატვირთულ სიხშირულ ზოლებში არსებული სპექტრი. LTE ქსელისთვის გამოყოფილი სიხშირული ზოლის გასაფართოებლად, აუცილებელი იქნება მომდევნო წლებში GSM / UMTS ქსელებიდან რესურსების გამოთავისუფლება გამოყენებულ სიხშირულ ზოლში და ამ არხებზე LTE / 5G ქსელის გაფართოება. ამრიგად, მსგავსი ტექნიკური პარამეტრების მიღწევა, დამატებით სიხშირეებზე დაშვების გარეშე, პრაქტიკაში ბევრად უფრო ძვირადღირებული და რთული ამოცანა იქნება.

<sup>1</sup> ელექტროტექნიკის და ელექტრონიკის ინჟინრების სამიტზე წარმოდგენილი ნოკიას შეფასების შედეგები, რიო-დე-ჟანეირო, 2018 წლის ნოემბერი

შესაბამისად, შეფასებული ზოლების მაქსიმალური მნიშვნელობის დადგენის მიზნით, დაშვებული იქნა, რომ ის ტოლია დისკონტირებული დამატებითი ფინანსური ნაკადების, რომლებიც შესაძლებელია გაედოთ საქართველოში მომუშავე ჰიპოთეტურ მობილურ ოპერატორებს თუ მათ არ ექნებოდათ წვდომა სიხშირეთა ზემოაღნიშნულ დიაპაზონზე, მაგრამ შეეძლოთ შეეთავაზებინათ იმგვარი სიმძლავრის სატელეკომუნიკაციო ინფრასტრუქტურა, რომლის აშენებასაც შეძლებდნენ ასეთი წვდომის მოპოვების შემთხვევაში. სხვა სიტყვებით რომ ვთქვათ, დამატებითი გამტარუნარიანობის ღირებულება შეიძლება შეადგენდეს შემდეგ ორს შორის სხვაობას:

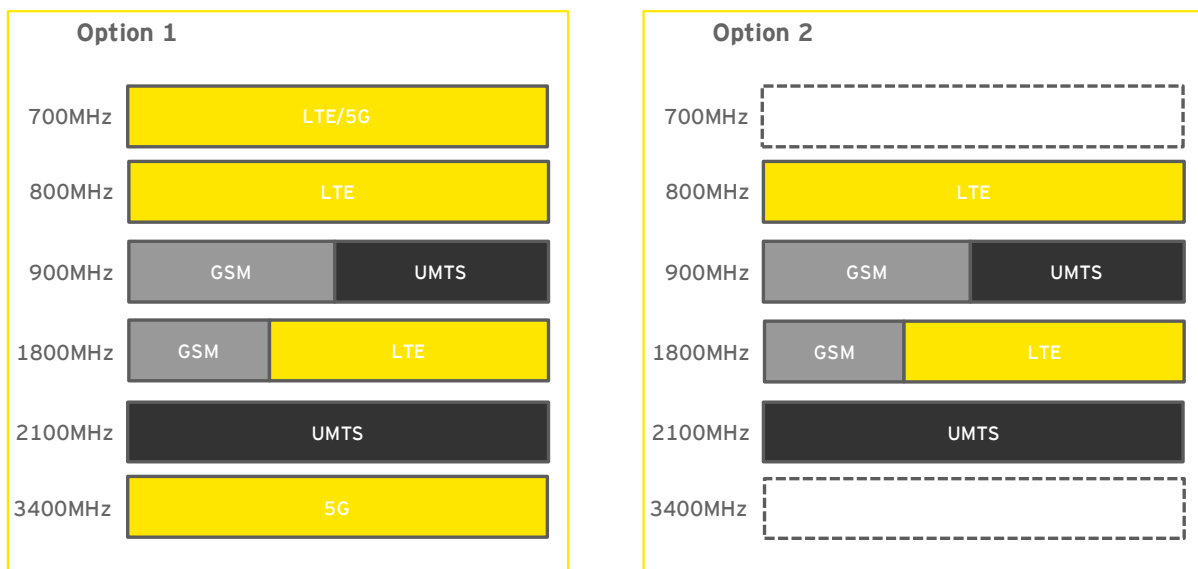
- ▶ არსებული ქსელის გაფართოებასთან და ტექნიკურ მომსახურებასთან დაკავშირებული კაპიტალური და ოპერაციული ხარჯები, სადაც 800 მჰც სიხშირული ზოლი გამოიყენება LTE ქსელის მიერ, 1800 მჰც სიხშირული ზოლი - GSM და UMTS ქსელების მიერ, 2100მჰც სიხშირული ზოლი - UMTS ქსელების მიერ, ხოლო დამატებითი (შეფასებული\*) სიხშირული ზოლი გამოიყენება LTE / 5G ქსელების მშენებლობისთვის ("ვარიანტი 1");

და

- ▶ უკვე ხელმისაწვდომ სიხშირულ სპექტრზე დაფუძნებული ქსელის გაფართოებასთან და ტექნიკურ მომსახურებასთან დაკავშირებული კაპიტალური და ოპერაციული ხარჯები, სადაც 800 მჰც სიხშირული ზოლი გამოიყენება LTE ქსელის მიერ, 900 მჰც სიხშირული ზოლი - GSM და UMTS ქსელების მიერ, 1800 მჰც სიხშირული ზოლი - GSM და LTE ქსელების მიერ, 2100მჰც სიხშირული ზოლი - UMTS ქსელების მიერ ("ვარიანტი 2").

ამ აღწერილი ვარიანტების შედარება ნაბიჯ 1-ში შეფასებული სიხშირებისთვის, მოცემულია სურათ 1-ზე.

**სურათი 1:** სიხშირის გამოყენება „ვარიანტი 1“-ის და „ვარიანტი 2“-ის მიხედვით - ნაბიჯი 1



წყარო: საკუთარი კვლევა

ორივე ვარიანტში ნავარაუდებია, რომ ოპერატორები შეაჩერებენ GSM სისტემის გამოყენებას 2028 წლამდე, ხოლო UMTS სისტემისას - 2030 წლამდე და განახორციელებენ სიხშირების რეორგანიზაციას LTE და 5G მიზნებისათვის. გათიშული GSM და UMTS სისტემები კორელირებული უნდა იყოს საბოლოო მომხმარებლის მოთხოვნებთან. შესაბამისად, გათიშვის თარიღები ემყარება მომხმარებლის იმ მოწყობილობების პროგნოზირებულ ამოღებას ექსპლუატაციიდან, რომელიც მხარს უჭერს

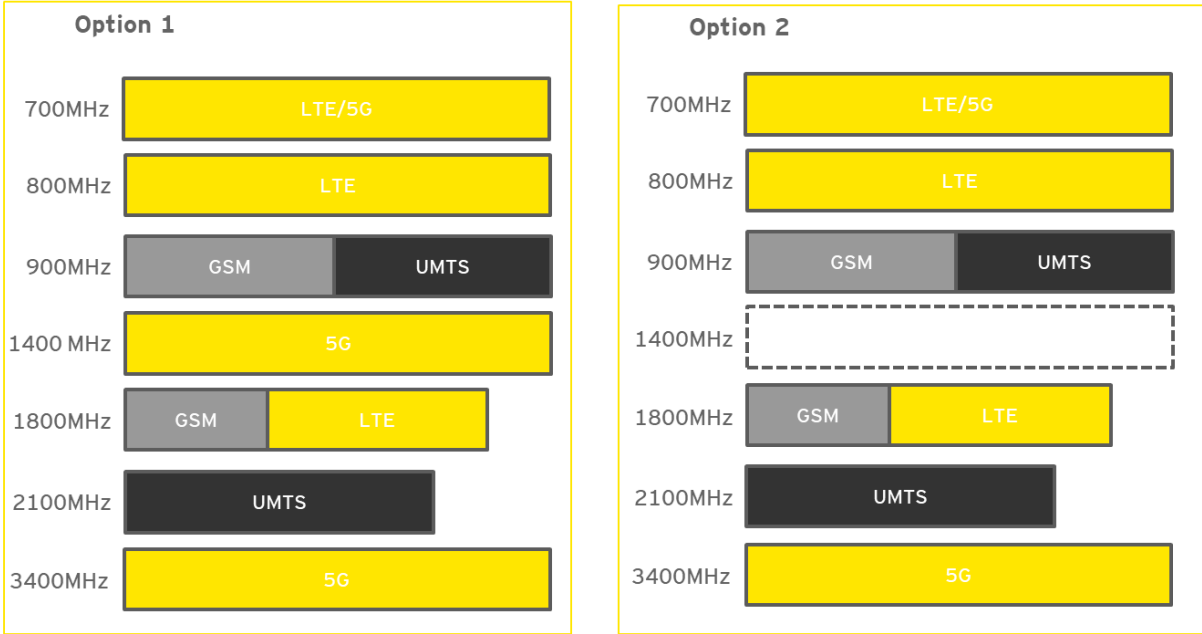
მხოლოდ GSM და UMTS ტექნოლოგიებს, რაც, სავარაუდოდ, 2028 და 2030<sup>2</sup> წლებშია გათვალისწინებული, შესაბამისად. აღნიშნული პროცესი უკვე დაწყებულია ევროპის ზოგიერთ ქვეყანაში. უკვე გამოცხადებული გეგმების თანახმად, GSM-ის ექსპლუატაციიდან ამოღება უნდა დასრულდეს 2020 წლის ბოლოს ჰოლანდიაში და შვეიცარიაში, 2021 წლის ბოლომდე - ლიხტენშტეინში, ხოლო 2025 წლის ბოლოს - ნორვეგიაში. UMTS-ის ექსპლუატაციიდან გამოსვლა უნდა განხორციელდეს 2020 წლის ბოლომდე ნორვეგიასა და შვედეთში, ხოლო 2024 წლის ბოლომდე - შვეიცარიაში.

როგორც უკვე აღნიშნეთ ზემოთ, ვარიანტი 2 მოითხოვს უფრო მეტ კაპიტალურ და ოპერაციულ ხარჯებს, ვიდრე ვარიანტი 1. აღნიშნული გამოწვეულია უფრო დაბალი სიხშირული დიაპაზონით, ვიდრე ვარიანტი ერთში LTE / 5G ქსელებისთვის. ეს გულისხმობს საბაზო სადგურის უფრო დაბალ გამტარობას და 5G / LTE ქსელში მეტი საბაზო სადგურების მშენებლობის საჭიროებას, ვიდრე პირველი ვარიანტის შემთხვევაში.

პირდაპირი შეფასების მეთოდოლოგიაში გადაწყვეტი მნიშვნელობა აქვს სიხშირების განაწილების წესის დადგენას. ბიზნესის მოდელის თვალსაზრისით, ყველაზე ეფექტურია სპექტრის განაწილების გეგმის კოორდინაცია ქსელის სიმძლავრის გაზრდის მოთხოვნით, რაც განპირობებულია საბოლოო მომხმარებლების ქცევით.

მე-2 ნაბიჯში სიხშირების შეფასება მზადდება იგივე მიდგომით, იმ პირობით, რომ ყველა სიხშირე გადანაწილებულია ნაბიჯ 1-ში. 1400 მჰც სიხშირული ზოლის შეფასებისთვის აღწერილი ვარიანტების შედარება მოცემულია სურათი 2-ში.

**სურათი 2:** სიხშირის გამოყენება „ვარიანტი 1“-ის და „ვარიანტი 2“-ის მიხედვით - ნაბიჯი 2



წყარო: საკუთარი კვლევა

ამგვარი მიდგომა გამოიყენება მე-2 ნაბიჯის შესაბამისად შეფასებული ყველა სიხშირისთვის.

<sup>2</sup> შეფასება ეფუძნება მაისონის ანალიზს, ცენტრალური და აღმოსავლეთ ევროპის სატელეკომუნიკაციო ბაზარს: ტენდენციები და პროგნოზები 2019-2024, 2019 წლის ნოემბერი

## 2.2 სიხშირული დიაპაზონის შეფასება

როგორც უკვე აღინიშნა, მობილური ოპერატორისთვის დამატებითი სიხშირული ზოლის შექმნის მიმზიდველობაზე მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს ოპერატორების მიერ სარგებლობის უფლებით დატვირთული სიხშირების დიაპაზონი 800 მჰც, 900 მჰც, 1800 მჰც და 2100 მჰც ზოლებში, ისევე როგორც დამატებითი სიხშირის დიაპაზონი, რომელიც უნდა გამოიყოს/ხელმისაწვდომი გახდეს მობილური ოპერატორებისთვის. ამიტომ, ანალიზი მოიცავს ჰიპოთეტურ ოპერატორს, რომელიც იყენებს საქართველოს ბაზარზე მობილური ოპერატორებისთვის ხელმისაწვდომი სიხშირის 1/3-ს. სავარაუდო სიხშირების სარგებლობის უფლება მოცემულია ცხრილ 3-ში.

**ცხრილი 3:** სიხშირის სარგებლობის უფლების შედარება - რეალურის და ჰიპოთეტურის

	ოპერატორი 1	ოპერატორი 2	ოპერატორი 3	ჰიპოთეტური
800 მჰც	2 x 5 მჰც	2 x 5 მჰც	2 x 10 მჰც	2 x 5 მჰც
900 მჰც	2 x 11.8 მჰც	2 x 13.2 მჰც	2 x 5.5 მჰც	2 x 10.2 მჰც
1800 მჰც	2 x 29.9 მჰც	2 x 29.9 მჰც	2 x 10 მჰც	2 x 23.3 მჰც
2100 მჰც	2 x 15 მჰც	2 x 15 მჰც	2 x 10 მჰც	2 x 15 მჰც

შეფასება აკეთებს დაშვებას, რომ სიხშირული ზოლის შეფასება ემყარება ჰიპოთეტური ოპერატორისთვის განკუთვნილი ზოლის შეფასებას იმის გათვალისწინებით, რომ ეს ოპერატორი შეიძენს ხელმისაწვდომი სპექტრის 1/3-ს. ჰიპოთეტური ოპერატორისთვის შეფასების შედეგის საფუძველზე ითვლება 1 მჰც სიხშირული ზოლის ღირებულება და შემდეგ მრავლდება მთლიან ხელმისაწვდომ სპექტრზე. შეფასება ითვალისწინებს მხოლოდ ქსელის მშენებლობასთან და ტექნიკურ მომსახურებასთან დაკავშირებით მობილური ოპერატორების მიერ გაწეულ ხარჯებს და არ ითვალისწინებს მოსაზრებებს ბაზარზე ოპერატორების ქცევის შესახებ, თამაშის თეორიის საფუძველზე.

## 2.3 მოდელის აგების სქემა

როგორც უკვე აღინიშნა, სიხშირის სარგებლობის უფლების მაქსიმალური ღირებულების დადგენის მიზნით გაკეთდა დაშვება, რომ მისი სიდიდე გამომდინარეობს პირველი და მეორე ვარიანტებით გათვალისწინებულ დისკონტირებულ ოპერაციულ ხარჯებსა და კაპიტალურ ხარჯებს შორის სხვაობიდან, ჰიპოთეტური ოპერატორისთვის.

ინფრასტრუქტურის განვითარებისა და ტექნიკური მომსახურების ხარჯების განსაზღვრის საფუძველია ქსელის ზომა:

- ▶ რომელიც საჭიროა ტრაფიკის სავარაუდო მოცულობის გასატარებლად მაქსიმალური დატვირთვის საათის განმავლობაში და
- ▶ რომელიც უზრუნველყოფს განსაზღვრული ტერიტორიის გეოგრაფიულ და მოსახლეობის დაფარვას.

ქსელის ზომიდან გამომდინარე (მაგ., მდებარეობათა რაოდენობა, საბაზო სადგურები, TRX და ა.შ.), განისაზღვრება კაპიტალური ხარჯები (CAPEX) და ოპერაციული ხარჯები (OPEX).

ბოლო ეტაპი გულისხმობს დისკონტირებული ფულადი ნაკადების ჯამის განსაზღვრას (ინვესტიციის ხარჯები და ოპერაციული ხარჯები) დადგენილი ზომის ქსელების ორივე ვარიანტისთვის და მათი განსხვავების გამოთვლას, რაც შეიძლება ჩაითვალოს მაქსიმალურ ღირებულებად, რომლის გადახდისთვისაც ოპერატორი მზად იქნება შეფასებულ სიხშირეში ზოლის სარგებლობის უფლებისთვის.

## 2.4 ქსელის ზომების განსაზღვრასთან დაკავშირებული დაშვებები

ქსელის ზომების განსაზღვრა უპირველეს ყოვლისა ეფუძნება შემდეგს:

- ▶ ხელმისაწვდომი GSM არხების და ხელმისაწვდომი UMTS-ის, LTE -ს და 5G ზოლების რაოდენობა;
- ▶ ტრაფიკის მოცულობის პროგნოზი და მისი განაწილება GSM, UMTS, LTE და 5G ქსელებს შორის.

ნავარაუდებია, რომ პირველ ნაბიჯში ჰიპოთეტურ ოპერატორს „ვარიანტ 1“-ში ექნება წვდომა დამატებით შემდეგ სიხშირეებზე:

- ▶ 2x10 მჰც - 700 მჰც სიხშირეში,
- ▶ 2x5 მჰც - 800 მჰც სიხშირეში,
- ▶ 10 მჰც - 700 მჰც სიხშირეში SDL-ისთვის,
- ▶ 100 მჰც - 3400-3800 მჰც სიხშირულ ზოლში.

ხოლო მე-2 ნაბიჯში, ჰიპოთეტურ ოპერატორს „ვარიანტ 1“-ში დამატებით ექნება წვდომა შემდეგ სიხშირეებზე:

- ▶ 30 მჰც - 1400 მჰც სიხშირეში,
- ▶ 2x5 მჰც - 1800 მჰც სიხშირეში,
- ▶ 2x10 მჰც - 2100 მჰც სიხშირეში,
- ▶ 60 მჰც - 2600 მჰც სიხშირულ ზოლში,
- ▶ 25 მჰც - 3600-3800 მჰც სიხშირულ ზოლში.

„ვარიანტ 2-ში“ არ იქნება ამგვარი წვდომა.

ორივე ვარიანტში ნავარაუდებია, რომ GSM ქსელის მიერ მხარდაჭერილი ტრაფიკის შემცირებით, ზოგიერთი რადიოარხი 900 მჰც და 1800 მჰც ზოლში შეიძლება გამოთავისუფლდეს და გამოიყენებული იქნეს 5G / LTE სისტემის მიერ. არხების რაოდენობა, რომლებიც შესაძლებელია გამოთავისუფლდეს, განისაზღვრება ოპტიმალურად, ქსელის დატვირთვის მიხედვით, იმ პირობით, რომ ერთი ან ორი რადიოარხი (TRX) თითოეულ GSM 900მჰც სექტორში უნდა იყოს რეზერვირებული, რათა უზრუნველყოს დაფარვა GSM ქსელის საშუალებით მოწოდებული ხმოვანი სერვისებით, მინიმუმ 2028 წლამდე, როდესაც ნავარაუდებია GSM-ის ექსპლუატაციიდან გამოსვლა. მაგალითად, თუ ვივარაუდებთ, რომ ჰიპოთეტური ოპერატორის მიერ რეზერვირებულია 50 არხი (10.2 მჰც) და სიხშირის განმეორებითი გამოყენების განაკვეთი 900 მჰც ზოლში 10-ია, ხმოვანი დაფარვის უზრუნველსაყოფად საჭირო არხების საერთო რაოდენობა იქნება მინიმუმ 10 ან 20, რაც 2 მჰც ან 4 მჰც სიგანის ზოლს განაპირობებს. ზოლის დარჩენილი ნაწილი, ანუ 8 მჰც ან 6 მჰც ზოლი შეიძლება მოკლე ვადით იქნას გამოყენებული არსებული UMTS 900 სისტემის მიერ და გრძელი ვადით - 5G / LTE 900 სისტემების მიერ.

ვინაიდან 5G/LTE- ით მხარდაჭერილი ტრაფიკის მოცულობა იზრდება, საჭიროა 5G/LTE ბენდის გაფართოება და დამატებითი სიხშირული ზოლების შეტანა GSM 1800მჰც ზოლში. ნავარაუდები იქნა, რომ საწყის ეტაპზე, ერთი რადიოარხი (TRX) უნდა იყოს რეზერვირებული თითოეულ GSM 1800მჰც სექტორის შიგნით, ხმოვანი სერვისების უზრუნველსაყოფად. ხმოვანი სერვისების უზრუნველსაყოფად რეზერვირებული არხების რაოდენობა ოპტიმიზირებულია ქსელურ დატვირთვისასთან მიმართებაში. ზოლის დანარჩენი ნაწილი შეიძლება გამოყენებულ იქნას LTE 1800 სისტემის მიერ. შემდგომში, GSM ტრაფიკის შემცირებისას, GSM 1800-ის მთელი სპექტრი შეიძლება გამოთავისუფლდეს და გამოყენებული იქნეს LTE სისტემის მიერ 2028 წლამდე - GSM-ის სრულ გამოყვანამდე ექსპლუატაციიდან.

იგივე მიდგომას მიემართა UMTS ქსელებისთვის. ნავარაუდებია, რომ ხმოვანი და მონაცემთა ტრაფიკი მიგრირდება UMTS-დან LTE/5G ქსელებში, რაც საშუალებას იძლევა თანდათან გამოთავისუფლდეს UMTS-ის მიერ გამოყენებული 900მჰც და 2100მჰც სიხშირეები და გამოყოს ისინი 5G/LTE სისტემებში. სრული მიგრაცია UMTS-დან LTE/5G-ში მიიღწევა 2030 წელს - UMTS-ის ექსპლუატაციიდან გამოსვლის



შემდეგ. UMTS სისტემის გადამცემების რაოდენობა ოპტიმიზირებულია ქსელის დატვირთვის მიხედვით.

ორივე ვარიანტში, ქსელში (GSM, UMTS და 5G/LTE) ხმოვანი ტრაფიკის დაყოფა ოპტიმიზირებულია მისი გაფართოებისთვის საჭირო ხარჯის თვალსაზრისით, წვდომის აღჭურვილობის მიერ მხარდაჭერილი ტექნოლოგიების სტრუქტურის ფარგლებში.

## 2.5 დაშვებები ქსელის დაფარვასთან დაკავშირებით

გეოგრაფიულ დაფარვასთან დაკავშირებული მონაცემები გამოიყენება საბაზო სადგურების ოდენობის გამოსათვლელად.

მოსახლეობის დაფარვასთან დაკავშირებული მონაცემები GSM, UMTS და LTE ქსელებისთვის, საქართველოს კომუნიკაციების ეროვნული კომისია მიერ დაანგარიშდა ცხრილ 3-ში მოცემული გეოგრაფიული დაფარვის მონაცემების საფუძველზე. დაანგარიშება განხორციელდა ქალაქის და გარეუბნის ტერიტორიის და მოსახლეობის დაყოფის შესახებ მონაცემების გათვალისწინებით. ტერიტორიის და მოსახლეობის დაყოფა ქალაქის და გარეუბნის მიხედვით დათვლილი იქნა საქართველოს სტატისტიკის სამსახურის მიერ მოწოდებული სტატისტიკური მონაცემების საფუძველზე. მოწოდებული მონაცემებით, საქართველოს მოსახლეობის 58,66% ცხოვრობს ქალაქად, ხოლო 41,34% - სოფლად. საქართველოს მთლიანი ტერიტორიის 2,56% (ოკუპირებული ტერიტორიების გამოკლებით) მოდის ქალაქზე, ხოლო 97,44% - სოფელზე.

5G-სთვის მოსახლეობის დაფარვა ემყარება ლიცენზიასთან დაკავშირებულ დაფარვის ვალდებულებებს, სადაც, დასახლებული პუნქტების 30%, 50%, 75%, 90%-ს უნდა ჰქონდეს 5G დაფარვა ლიცენზიის გაცემიდან შესაბამისად 2, 3, 5, 7 წლის განმავლობაში. 5G-ს გეოგრაფიული დაფარვა გამოთვლილი იქნა მოსახლეობის დაფარვის და სტატისტიკური მონაცემების გათვალისწინებით, ტერიტორიისა და მოსახლეობის ქალაქად და სოფლად დაყოფის მიხედვით.

ქვემოთ მოყვანილ ცხრილებში ნაჩვენებია მონაცემები ჰიპოთეტური ოპერატორის მიერ მოსახლეობის და გეოგრაფიული დაფარვის შესახებ ტექნოლოგიების მიხედვით.

**ცხრილი 4: მოსახლეობის დაფარვა ტექნოლოგიების მიხედვით**

	2019	2020	2021	2022	2034
GSM	94%	94%	94%	94%	0%
UMTS	96%	96%	96%	96%	0%
LTE	89%	91%	93%	96%	96%
5G	0%	0%	0%	16%	96%

**ცხრილი 5: გეოგრაფიული დაფარვა ტექნოლოგიების მიხედვით**

	2019	2020	2021	2022	2034
GSM	86%	86%	86%	86%	0%
UMTS	90%	90%	90%	90%	0%
LTE	73%	79%	84%	90%	90%
5G	0%	0%	0%	1%	90%

## 2.6 ქსელის საჭირო გამტარობა

მოდელი ითვლის ქსელის საჭირო გამტარობას მაქსიმალური დატვირთვის საათებში აბონენტთა მიერ წარმოქმნილი ტრაფიკის მოცულობის გათვალისწინებით. ქსელის საჭირო გამტარობა გამოითვლება შემდეგის გათვალისწინებით:

- ▶ მობილური ტრაფიკის მთლიანი მოცულობა;
- ▶ ჰიპოთეტური ოპერატორის წილი მობილური კავშირის ბაზარზე
- ▶ შიდა ტრაფიკის სტრუქტურა (მაგ. დღიური ტრაფიკის სტრუქტურა, ტრაფიკის გეოგრაფიული დაყოფა, საშუალო მარშრუტიზაციის ფაქტორები).

მობილური ტრაფიკის მთლიანი მოცულობა შედგება შემდეგისგან:

- ▶ ხმოვანი ტრაფიკის მოცულობა;
- ▶ მოკლე ტექსტური შეტყობინების (SMS) და მულტიმედიური გზავნილის სერვისის (MMS) მოცულობა;
- ▶ მონაცემთა ტრაფიკის მოცულობა.

### ხმოვანი ზარების მოცულობა და SMS/MMS გზავნილების ტრაფიკი

ხმოვანი ტრაფიკის, SMS და MMS შეტყობინებების წლიური მოცულობა 2019-2035 წლებისთვის დაანგარიშდა საქართველოს კომუნიკაციების ეროვნული კომისიის ანალიტიკური პორტალიდან 2015-2019 წლების ისტორიული მონაცემებისა და აღნიშნული პერიოდის ზრდის ტენდენციის შესაბამისად, შემდეგი ფორმულით:

$$d_{t+1} = d_t * a$$

სადაც,

$d_t$  – წუთების, SMS-ის ან MMS-ის წლიური მოცულობაა  $t$  წელში,

$a$  - ხმოვანი, SMS-ის ან MMS-ის ტრაფიკების წლიური ზრდის ტემპი 2015-2018 პერიოდისთვის.

ცხრილი 6: წუთების, SMS-ის ან MMS-ის წლიური მოცულობა.

	2019	2020	2021	2022	2034	საშუალო წლიური ზრდის ტემპი
ხმოვანი ტრაფიკი (მილიონი წუთი)	13,996	14,147	14,301	14,456	16,453	1.1%
SMS ტრაფიკი (მილიონი SMS)	6,673	6,114	5,555	5,047	1,596	-9.1%
MMS ტრაფიკი (მილიონი MMS)	4	4	3	3	1	-9.1%

### მონაცემთა ტრაფიკის მოცულობა

მობილური მონაცემების ტრაფიკის წლიური მოცულობა 2019-2035 წლებისთვის შეფასდა კომპანიის ანალიტიკური პორტალიდან მიღებული ისტორიული მონაცემების საფუძველზე, სადაც 2019 წლის მონაცემები გამოყენებული იქნა, როგორც საწყისი წერტილი შეფასებისთვის. მომდევნო წლების პროგნოზი განისაზღვრა ევროპული ქვეყნების მობილური ტრაფიკის ზრდის პროგნოზის საფუძველზე, შემდეგი ფორმულით:

$$d_{t+1} = d_t * a$$

სადაც,

$d_t$  – მონაცემთა ტრაფიკის წლიური მოცულობაა (PB),



**a** - მონაცემთა ტრაფიკის წლიური ზრდის ტემპია.

მონაცემთა ტრაფიკის წლიური ზრდის ტემპი გამოითვლება ცენტრალური და აღმოსავლეთ ევროპისთვის მობილურ მონაცემთა ტრაფიკის პროგნოზის საფუძველზე, რომელიც მომზადებულია „ანალიზის მეთოდის“ მონაცემებზე დაყრდნობით<sup>3</sup>. „ანალიზის მეთოდის“ პროგნოზი შედარდა სხვა წყაროებს, მაგ. 2019 წლის ივნისით დათარიღებულ „ერიქსონის“ მობილობის ანგარიშს, რის შედეგადაც მნიშვნელობები ანალოგიურ დონეზე იქნა მიღებული.

ცხრილი 7: მონაცემთა ტრაფიკის წლიური მოცულობა (PB)

	2019	2020	2021	2022	2034	საშუალო წლიური ზრდის ტემპი
<b>მონაცემთა ტრაფიკი (PB)</b>	87.73	118.36	150.96	185.39	1,359.43	20.0%
GSM/GPRS (PB)	1.76	1.36	0.98	0.67	0.00	
UMTS/HSDPA (PB)	40.32	40.32	40.32	40.32	0.00	
LTE/5G (PB)	45.65	76.69	109.66	144.41	1,359.43	25.4%

მონაცემთა ტრაფიკის დაყოფა ტექნოლოგიების მიხედვით მომზადდა შემდეგი ვარაუდების გათვალისწინებით:

- ▶ GSM / GPRS ტრაფიკის ტენდენცია დათვლილი იქნა GSM-ის პროგნოზირებული წილის საფუძველზე მხოლოდ მობილური მოწყობილობებისთვის,
- ▶ UMTS / HSDPA ტრაფიკის ტენდენცია დათვლილი იქნა იმის გათვალისწინებით, რომ ამჟამად გამოყენებული საბაზო სადგურების რაოდენობა არ უნდა გაიზარდოს, შესაბამისად UMTS / HSDPA-ზე უზრუნველყოფილი ტრაფიკის რაოდენობა უნდა დარჩეს ანალოგიურ დონეზე.
- ▶ LTE / 5G ტრაფიკის ტენდენცია გამოითვლება იმის გათვალისწინებით, რომ LTE / 5G ქსელები გაუმკლავდებიან დანარჩენი ტრაფიკის ზრდას.

**ჰიპოთეტური ოპერატორის საბაზრო წილი**

ანალიზში ნავარეულებია, რომ ჰიპოთეტური ოპერატორის საბაზრო წილი 33.33% -ს შეადგენს.

**დაშვებები შიდა ტრაფიკის სტრუქტურასთან დაკავშირებით**

ბოლო ფაქტორი, რომელიც გავლენას ახდენს ოპერატორის ქსელში ტრაფიკის მოცულობაზე, არის დაშვებები შიდა ტრაფიკის სტრუქტურასთან დაკავშირებით.

სატელეკომუნიკაციო ქსელები შექმნილია ქსელში ტრაფიკის პიკური დატვირთვის დონის გასაუმჯობესებლად. მოცემული ქსელის ელემენტისთვის პიკური ტრაფიკის მოცულობის დასადგენად, საჭიროა გამოვთვალოთ ამ ქსელის ელემენტის მიერ მხარდაჭერილი ტრაფიკის მოცულობა მაქსიმალური დატვირთვის საათის განმავლობაში. თითოეული ქსელის ელემენტისთვის მაქსიმალური დატვირთვის საათის ტრაფიკის მოცულობა გამოითვლება შემდეგი ფორმულის მიხედვით:

$$T_{ES} = \sum_n^i T_n \times f_{RF} \times f_{BH} \times \frac{1}{365} \times \frac{1}{24} ,$$

<sup>3</sup> ცენტრალური და აღმოსავლეთ ევროპის სატელეკომუნიკაციო ბაზარი: ტენდენციები და პროგნოზები 2019–2024, „ანალიზის მეთოდი“

სადაც

$T_{ES}$  - წარმოადგენს ტრაფიკის მოცულობას მაქსიმალური დატვირთვის საათის განმავლობაში მოცემული ქსელის ელემენტისთვის;

$n$  - სერვისი;

$i$  - ქსელის მიერ უზრუნველყოფილი სერვისების რაოდენობა;

$T_n$  - ტრაფიკის წლიური მოცულობა სერვისისთვის;

$f_{RF}$  - სერვისის და ქსელის ელემენტის მარშრუტიზაციის საშუალო კოეფიციენტი;

$f_{BH}$  - ტრაფიკის საშუალო მოცულობის თანაფარდობა მაქსიმალური დატვირთვის საათის განმავლობაში ტრაფიკის საშუალო მოცულობასთან, წელიწადში.

ნავარაუდებია, რომ ყოველდღიური ტრაფიკის 12% წარმოიქმნება მაქსიმალური დატვირთვის საათის განმავლობაში. ეს არის საშუალო მნიშვნელობა, რომელიც გამოითვლება ცენტრალური და აღმოსავლეთ ევროპის რეგიონიდან შერჩეული მობილური ოპერატორების ტრაფიკის სტატისტიკის საფუძველზე.

მარშრუტიზაციის საშუალო კოეფიციენტი წარმოადგენს პარამეტრს, რომელიც განსაზღვრავს მოცემული ქსელის ელემენტის საშუალო გამოყენებას კონკრეტული სერვისის უზრუნველყოფისას. ცხრილი 8 გვიჩვენებს რადიოქსელის ელემენტების საშუალო გამოყენებას კონკრეტული ხმოვანი და მონაცემთა გადაცემის სერვისების მიერ.

**ცხრილი 8:** მოძრაობის საშუალო მანძილი BTS / NodeB / eNodeB / gNB

სერვისი	მარშრუტიზაციის საშუალო კოეფიციენტი
<b>ხმოვანი სერვისები</b>	
შიდა ქსელური წუთები	2
შემავალი წუთები	1
გამავალი წუთები	1
<b>SMS სერვისები</b>	
შიდა ქსელური SMS	2
შემავალი SMS	1
გამავალი SMS	1
<b>MMS სერვისები</b>	
შიდა ქსელური MMS	2
შემავალი MMS	1
გამავალი MMS	1
<b>მონაცემთა გადაცემის სერვისები</b>	1

წყარო: საკუთარი კვლევა

მაგალითად, ოპერატორის ქსელში განხორციელებული ზარისთვის (ე.ი. ზარი ერთიდაიგივე ოპერატორის ორ აბონენტს შორის), რადიოქსელის ელემენტები (BTS / NodeB / eNodeB / gNB) გამოიყენება საშუალოდ ორჯერ. ზარი ინიცირდება რადიოქსელის პირველი ელემენტის მიერ მხარდაჭერილი აბონენტის მიერ. ამის შემდეგ, მაგისტრალური/ძირითადი ქსელის მეშვეობით, ის გადადის რადიოქსელის მეორე ელემენტზე, რომელიც მხარს უჭერს ზარის მიმღებ აბონენტს.

სხვა ქსელებზე გამავალი ზარისთვის, რადიოქსელის ელემენტი გამოიყენება საშუალოდ ერთხელ. ზარი ინიცირდება რადიოქსელის პირველი ელემენტის (BTS / NodeB / eNodeB / gNB) მხარდაჭერილი აბონენტის მიერ. ამის შემდეგ მაგისტრალური/ძირითადი ქსელის მეშვეობით ის გადადის სხვა

ოპერატორის ქსელის საკონტაქტო წერტილზე.

ამასთან, მოდელი ითვალისწინებს ქვეყნის დაყოფას ორ გეოტიპად:

- ▶ ურბანული ზონები, რომლებიც ქვეყნის ტერიტორიის 2.56% -ს შეადგენს;
- ▶ სოფლის რაიონები, რომლებიც ქვეყნის ტერიტორიის 97.44% -ს შეადგენს.

დაყოფა განხორციელდა საქართველოს სტატისტიკის ეროვნული სამსახურის მონაცემების საფუძველზე.

### **დაშვებები კაპიტალურ ხარჯებთან და ოპერაციულ ხარჯებთან დაკავშირებით**

ინფრასტრუქტურის მშენებლობისა და ტექნიკური მომსახურების საფასურების დაანგარიშება მოხდა ევროპის ქვეყნებში ოპერატორების მიერ გაწეული საორიენტაციო ხარჯების შეფასების საფუძველზე.

### **დაშვებები დისკონტირების განაკვეთის გამომანგარიშებასთან დაკავშირებით**

საქართველოს კომუნიკაციების ეროვნული კომისიის მოთხოვნის შესაბამისად, სპექტრის ღირებულება ემყარება 2018 წლის 29 ნოემბრის N655 / 19 გადაწყვეტილებით დადგენილ დისკონტირების განაკვეთს (<https://gncc.ge/ge/legal-acts/solutions/2018-655-19.page>). შესაბამისი დისკონტირების განაკვეთი გადასახადების გათვალისწინების გარეშე არის 14,95%. შემაჯამებელ ცხრილში / ანგარიშში მოცემული ღირებულების ანალიზი წარმოდგენილია ამ კონკრეტული დაშვებით კაპიტალის საშუალო შეწონილ ღირებულებაზე.

შეფასების თარიღისთვის გამოთვლილი საბაზრო დისკონტირების განაკვეთი გადასახადების გათვალისწინების გარეშე- 14,15%, დადგინდა შესადარისი კომპანიების ეფექტური საბაზრო და მაკროეკონომიკური სტატისტიკური მონაცემების საფუძველზე.

## **2.7 გაანგარიშების შედეგები შერჩეული ჰიპოთეტური ოპერატორისთვის - 700 მჰც**

მოცემული ანგარიში წარმოადგენს გაანგარიშების შედეგებს შერჩეული ჰიპოთეტური ოპერატორისთვის.

შეფასებაში ნაგარაუდებია, რომ ოპერატორმა შექმნა ქსელი რეზერვირებულ სიხშირეებზე, შემდეგ დიაპაზონში:

- ▶ 2 x 5 მჰც სიხშირე 800 მჰც ზოლში;
- ▶ 2 x 10,2 მჰც სიხშირე 900 მჰც ზოლში;
- ▶ 2 x 23,3 მჰც სიხშირე 1800 მჰც ზოლში;
- ▶ 2 x 15მჰც სიხშირე 2100 მჰც ზოლში.

ამას გარდა, ნაგარაუდებია, რომ ჰიპოთეტური ოპერატორი სარგებლობს სიხშირის სარგებლობის უფლებით 2x10მჰც 700 მჰც ზოლისთვის ვარიანტ 1-ში და იყენებს მას 5G/LTE ქსელის მშენებლობისთვის. მეორე ვარიანტში ადგილი არ აქვს ამგვარ სარგებლობის უფლებას.

დისკონტირებული ფულადი ნაკადების სხვაობა ვარიანტ 2-სა (700 მჰც ზოლში არ არის 2x10მჰც სიხშირეზე წვდომა) და ვარიანტ 1-ს შორის (700 მჰც ზოლში არის 2x10მჰც სიხშირეზე წვდომა) შეფასდა 7.269 მილიონ ლარად.

შემდეგ პარაგრაფებში მოცემულია განხორციელებული გაანგარიშების დეტალური შედეგები, ასევე რეზიუმე ყველა ჰიპოთეტური ოპერატორისთვის და სიხშირის ღირებულების დიაპაზონებისთვის 700 მჰც ზოლში.

### 2.7.1 ქსელის ზომების განსაზღვრა

ცხრილ 9-ში მოცემულია ქსელური ელემენტების რაოდენობის ჯამი, რომელიც აუცილებელია არსებული მობილური ქსელების გეოგრაფიული დაფარვის უზრუნველსაყოფად, მაქსიმალური დატვირთვის საათებში დღეისთვის არსებული მოცულობის ტრაფიკის გატარებისთვის საკმარისი გამტარობით.

**ცხრილი 9:** ქსელის ზომების განსაზღვრა - 2019 წელი

ელემენტების რაოდენობა	
ადგილმდებარეობები	1,073
<b>საბაზო სადგურები</b>	
eNodeB და gNB	723
nodeB	930
BTS	982
TRX	8,826
გადაცემის ბმულები	1,073

წყარო: საკუთარი შემუშავება

განსახილველი ინვესტიციის ვარიანტის მიუხედავად, 2019 წლისთვის ქსელის ზომების განსაზღვრა წარმოადგენს საწყის წერტილს კაპიტალური ხარჯების და ოპერაციული ხარჯების გაანგარიშებისთვის, რომელთა გაწევა საჭიროა ანალიზის შემდგომ წლებში ქსელის განვითარებისა და ტექნიკური მომსახურებისთვის.

ცხრილი 10 გვიჩვენებს დამატებითი ქსელის ელემენტების რაოდენობას, რომელიც აუცილებელია ქსელის განვითარებისთვის, რომ მოთხოვნის სავარაუდო მოცულობა დააკმაყოფილოს. მეორე და მესამე სვეტები აჩვენებს დამატებითი ქსელის ელემენტების რაოდენობას ვარიანტი 1-სთვის (700 მჰც სიხშირეში დამატებით სპექტრზე წვდომით) და ვარიანტი 2-სთვის (700 მჰც სიხშირეში დამატებით სპექტრზე წვდომის გარეშე), რომლებიც აუცილებლად უნდა აშენდეს 2020-2025 წლების განმავლობაში; ხოლო მეოთხე სვეტში მოცემულია სხვაობა აუცილებელი ელემენტების რაოდენობას შორის ვარიანტი 2-ში და ვარიანტი 1-ში 2026-2034 წლების განმავლობაში.

**ცხრილი 10:** ქსელის ელემენტების საჭირო დამატებითი რაოდენობის შედარება ინვესტიციების ვარიანტებში 2020-2025 წლებისთვის და მომდევნო წლებში.

	2020-2025			2026 – 2034		
	ვარიანტი 1	ვარიანტი 2	O2 - O1	ვარიანტი 1	ვარიანტი 2	O2 - O1
ადგილმდებარეობები	1,073	1,073	0	1,512	1,700	188
<b>საბაზო სადგურები</b>						
eNodeB და gNB	1,005	1,059	54	1,512	1,700	188
nodeB	959	959	0	959	959	0
BTS	982	982	0			0
TRX	8,826	8,826	0			0
გადაცემის ბმულები	1,073	1,073	0	439	627	188

წყარო: საკუთარი შემუშავება

### 2.7.2 ფულადი სახსრების ნაკადი

განსაზღვრული ზომის ქსელების საფუძველზე, ორივე ვარიანტმა შეაფასა ოპერაციული ხარჯები და კაპიტალური ხარჯები, რომლებიც ოპერატორმა უნდა გაიღოს ქსელის იმგვარ დონემდე განვითარებისთვის, რომელიც უზრუნველყოფს სახელმწიფო ტერიტორიის ნავარაუდებ გეოგრაფიულ დაფარვას და ტრაფიკის სავარაუდო მოცულობის გატარებას.

ცხრილ 11-ში წარმოდგენილია დისკონტირებული კაპიტალური ხარჯები და საოპერაციო ხარჯები

2020-2034 პერიოდში, რომელთა გაწევა აუცილებელია ორივე ვარიანტში, და მათი სხვაობები.

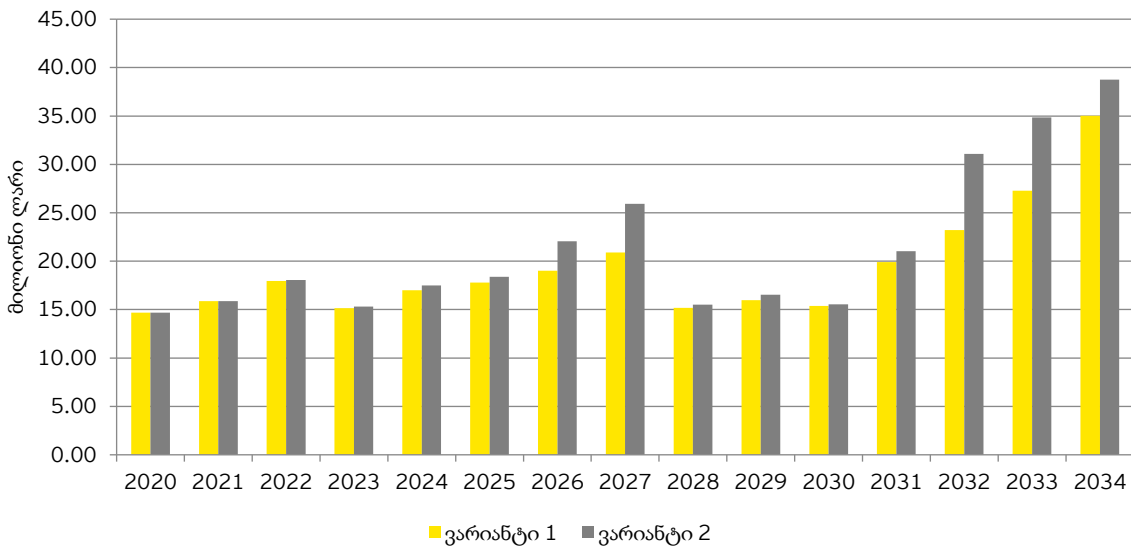
**ცხრილი 11:** დისკონტირებული კაპიტალური და ოპერაციული ხარჯების შედარება ინვესტიციების გათვალისწინებულ ვარიანტებში [ათას. ლარში]

	ვარიანტი 1	ვარიანტი 2	O2 - O1
<b>კაპიტალური ხარჯები</b>	20,214	25,762	5,548
<b>ადგილმდებარეობები</b>	4,666	6,808	2,142
<b>საბაზო სადგურები</b>			
კარადა	729	1,063	335
ანტენა	2,024	2,743	718
ციფრული მოწყობილობა	4,804	5,666	862
რადიო-მოწყობილობა	5,057	6,903	1,846
TRX - ლიცენზია ერთ TRX-სთვის	0	0	0
3G/4G/5G – ლიცენზია ერთ უჯრედზე	1,777	891	-886
<b>გადაცემის ბმულები</b>	1,157	1,688	531
<b>ოპერაციული ხარჯები</b>	90,065	91,786	1,721
პირდაპირი ოპერაციული ხარჯები	80,588	82,121	1,533
არაპირდაპირი ოპერაციული ხარჯები	9,476	9,665	189
<b>ჯამი</b>	<b>110,279</b>	<b>117,548</b>	<b>7,269</b>

წყარო: საკუთარი შემუშავება

დიაგრამა 1 წარმოგიდგენთ ფულადი სახსრების ნაკადს მომდევნო წლების პროგნოზებში, განსახილველი ქსელის გაფართოების ვარიანტებისთვის.

**დიაგრამა 1:** ფულადი სახსრების ნაკადი მომდევნო წლების პროგნოზებში, განსახილველი ქსელის გაფართოების ვარიანტებისთვის სცენარ 1-ში.



წყარო: საკუთარი შემუშავება

## 2.8 გაანგარიშების შედეგები შერჩეული ჰიპოთეტური ოპერატორისთვის - 800 მჰც

მოცემული ანგარიში წარმოადგენს გაანგარიშების შედეგებს შერჩეული ჰიპოთეტური ოპერატორისთვის.

შეფასებაში ნაგარაუდებია, რომ ოპერატორმა შექმნა ქსელი არსებულ სიხშირეებზე, შემდეგ დიაპაზონში:

- ▶ 2 x 10 მჰც სიხშირე 700 მჰც ზოლში;
- ▶ 2 x 5 მჰც სიხშირე 800 მჰც ზოლში;
- ▶ 2 x 10.2 მჰც სიხშირე 900 მჰც ზოლში;
- ▶ 2 x 23.3 მჰც სიხშირე 1800 მჰც ზოლში;
- ▶ 2 x 15მჰც სიხშირე 2100 მჰც ზოლში.

ამას გარდა, ნავარაუდებია, რომ ჰიპოთეტური ოპერატორს აქვს სიხშირით სარგებლობის უფლება 2x5MHz 800MHz ზოლისთვის ვარიანტ 1-ში და იყენებს მას 5G/LTE ქსელის მშენებლობისთვის. მეორე ვარიანტში ადგილი არ აქვს ამგვარ სარგებლობის უფლებას.

დისკონტირებული ფულადი ნაკადების სხვაობა ვარიანტ 2-სა (800 მჰც ზოლში არ არის 2x5მჰც სიხშირეზე წვდომა) და ვარიანტ 1-ს შორის (800 მჰც ზოლში არის 2x5მჰც სიხშირეზე წვდომა) შეფასდა 7.408 მილიონ ლარად.

შემდეგ პარაგრაფებში მოცემულია განხორციელებული გაანგარიშების დეტალური შედეგები, ასევე რეზიუმე ყველა ჰიპოთეტური ოპერატორისთვის და სიხშირის ღირებულების დიაპაზონებისთვის 800 მჰც ზოლში.

### 2.8.1 ქსელის ზომების განსაზღვრა

ცხრილ 12-ში მოცემულია ქსელური ელემენტების რაოდენობის ჯამი, რომელიც აუცილებელია არსებული მობილური ქსელების გეოგრაფიული დაფარვის უზრუნველსაყოფად, მაქსიმალური დატვირთვის საათებში დღეისთვის არსებული მოცულობის ტრაფიკის გატარებისთვის საკმარისი გამტარობით.

**ცხრილი 12:** ქსელის ზომების განსაზღვრა - 2019 წელი

	ელემენტების რაოდენობა
<b>ადგილმდებარეობები</b>	1,073
<b>საბაზო სადგურები</b>	
eNodeB და gNB	723
nodeB	930
BTS	982
TRX	8,826
გადაცემის ბმულები	1,073

წყარო: საკუთარი შემუშავება

განსახილველი ინვესტიციის ვარიანტის მიუხედავად, 2019 წლისთვის ქსელის ზომების განსაზღვრა წარმოადგენს საწყის წერტილს კაპიტალური ხარჯების და ოპერაციული ხარჯების გაანგარიშებისთვის, რომელთა გაწევა საჭიროა ანალიზის შემდგომ წლებში ქსელის განვითარებისა და ტექნიკური მომსახურებისთვის.

ცხრილი 13 გვიჩვენებს დამატებითი ქსელის ელემენტების რაოდენობას, რომელიც აუცილებელია ქსელის განვითარებისთვის, რომ მოთხოვნის სავარაუდო მოცულობა დააკმაყოფილოს. მეორე და მესამე სვეტები აჩვენებს დამატებითი ქსელის ელემენტების რაოდენობას ვარიანტი 1-სთვის (800 მჰც სიხშირეში დამატებით სპექტრზე წვდომით) და ვარიანტი 2-სთვის (800 მჰც სიხშირეში დამატებით სპექტრზე წვდომის გარეშე), რომლებიც აუცილებლად უნდა ამენდეს 2020-2025 წლების განმავლობაში; ხოლო მეოთხე სვეტში მოცემულია სხვაობა აუცილებელი ელემენტების რაოდენობას შორის ვარიანტ 2-ში და ვარიანტ 1-ში, 2026-2034 წლების განმავლობაში.

**ცხრილი 13:** ქსელის ელემენტების საჭირო დამატებითი რაოდენობის შედარება ინვესტიციების ვარიანტებში, 2020-2025 წლებში და მომდევნო წლებში.

	2020-2025			2026 – 2034		
	ვარიანტი 1	ვარიანტი 2	O2 - O1	ვარიანტი 1	ვარიანტი 2	O2 - O1
<b>ადგილმდებარეობები</b>	1,073	1,073	0	1,437	1,512	75
<b>საბაზო სადგურები</b>						
eNodeB და gNB	921	1,005	84	1,437	1,512	75
nodeB	959	959	0	959	959	0
BTS	982	982	0			0
TRX	8,826	8,826	0			0
transmission links	1,073	1,073	0	364	439	75

წყარო: საკუთარი შემუშავება

## 2.8.2 ფულადი სახსრების ნაკადი

განსახილველი ზომის ქსელების საფუძველზე, ორივე ვარიანტმა შეაფასა ოპერაციული ხარჯები და კაპიტალური ხარჯები, რომლებიც ოპერატორმა უნდა გაიღოს ქსელის იმგვარ დონემდე განვითარებისთვის, რომელიც უზრუნველყოფს სახელმწიფო ტერიტორიის ნავარაუდებ გეოგრაფიულ დაფარვას და ტრაფიკის სავარაუდო მოცულობის გატარებას.

ცხრილი 14-ში წარმოდგენილია დისკონტირებული კაპიტალური ხარჯები და საოპერაციო ხარჯები 2020-2034 პერიოდში, რომელთა გაწევა აუცილებელია ორივე ვარიანტში, და მათი სხვაობები

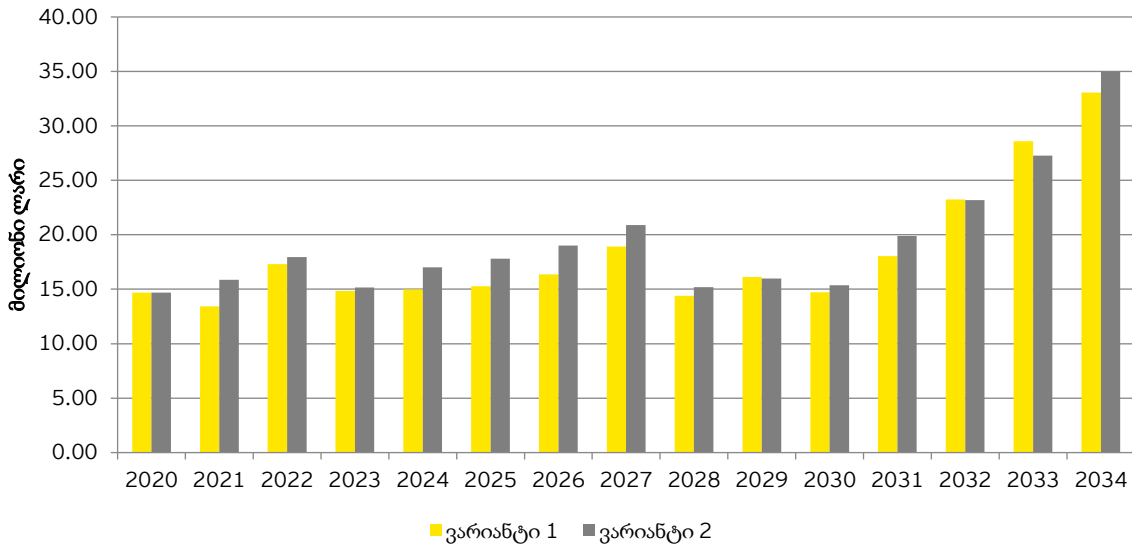
**ცხრილი 14:** დისკონტირებული კაპიტალური და ოპერაციული ხარჯების შედარება ინვესტიციების გათვალისწინებულ ვარიანტებში [ათას ლარში]

	ვარიანტი 1	ვარიანტი 2	O2 - O1
<b>კაპიტალური ხარჯები</b>	15,004	20,214	5,210
<b>ადგილმდებარეობები</b>	3,091	4,666	1,575
<b>საბაზო სადგურები</b>			
კარადა	483	729	246
ანტენა	1,521	2,024	503
ციფრული მოწყობილობა	3,839	4,804	965
რადიო-მოწყობილობა	3,735	5,057	1,322
TRX - ლიცენზია ერთ TRX-სთვის	0	0	0
3G/4G/5G – ლიცენზია	1,569	1,777	208
<b>გადაცემის ბმულები</b>	766	1,157	391
<b>ოპერაციული ხარჯები</b>	87,866	90,065	2,198
პირდაპირი ოპერაციული ხარჯები	78,619	80,588	1,969
არაპირდაპირი ოპერაციული ხარჯები	9,247	9,476	229
<b>ჯამი</b>	102,871	110,279	7,408

წყარო: საკუთარი შემუშავება

დიაგრამა 2 წარმოგიდგენთ ფულადი სახსრების ნაკადს მომდევნო წლების პროგნოზებში, განსახილველი ქსელის გაფართოების ვარიანტებისთვის.

**დიაგრამა 2:** ფულადი სახსრების ნაკადი მომდევნო წლების პროგნოზებში, განსახილველი ქსელის გაფართოების ვარიანტებისთვის.



წყარო: საკუთარი შემუშავება

## 2.9 გაანგარიშების შედეგები შერჩეული ჰიპოთეტური ოპერატორისთვის – 3400 მჰც - 3800 მჰც

მოცემული პარაგრაფი წარმოადგენს 3400 მჰც - 3800 მჰც დიაპაზონისთვის შერჩეული ჰიპოთეტური ოპერატორისთვის შეფასების შედეგებს.

შეფასებაში ნაგარაუდებია, რომ ოპერატორმა შექმნა ქსელი რეზერვირებულ სიხშირეებზე, შემდეგ დიაპაზონში:

- ▶ 2 x 10 მჰც სიხშირე 700 მჰც ზოლში;
- ▶ 2 x 10 მჰც სიხშირე 800 მჰც ზოლში;
- ▶ 2 x 10.2 მჰც სიხშირე 900 მჰც ზოლში;
- ▶ 2 x 23.3 მჰც სიხშირე 1800 მჰც ზოლში;
- ▶ 2 x 15მჰც სიხშირე 2100 მჰც ზოლში.

ამას გარდა, ნაგარაუდებია, რომ ჰიპოთეტური ოპერატორი იყენებს სარგებლობის უფლებას 60მჰც 3400-3800 მჰც ზოლისთვის ვარიანტ 1-ში და იყენებს მას 5G ქსელის მშენებლობისთვის. მეორე ვარიანტში ადგილი არ აქვს ამგვარ სარგებლობის უფლებას.

დისკონტირებული ფულადი ნაკადების სხვაობა ვარიანტ 2-სა (3400-3800 მჰც ზოლში არ არის 100მჰც სიხშირეზე წვდომა) და ვარიანტ 1-ს შორის (3400-3800 მჰც ზოლში არის 100მჰც სიხშირეზე წვდომა) შეფასდა 5.222 მილიონ ლარად.

შემდეგ პარაგრაფებში მოცემულია განხორციელებული გაანგარიშების დეტალური შედეგები, ასევე რეზიუმე ყველა ჰიპოთეტური ოპერატორისთვის და სიხშირის ღირებულების დიაპაზონებისთვის 3400მჰც-3800მჰც ზოლში.

### 2.9.1 ქსელის ზომების განსაზღვრა

ცხრილ 15-ში მოცემულია ქსელური ელემენტების რაოდენობის ჯამი, რომელიც აუცილებელია



არსებული მობილური ქსელების გეოგრაფიული დაფარვის უზრუნველსაყოფად, მაქსიმალური დატვირთვის საათებში დღეს არსებული მოცულობის ტრაფიკის გატარებისთვის საკმარისი გამტარობით.

**ცხრილი 15:** ქსელის ზომების განსაზღვრა 2019 წელს

<b>ელემენტების რაოდენობა</b>	
<b>ადგილმდებარეობები</b>	1,073
<b>საბაზო სადგურები</b>	
eNodeB და gNB	723
nodeB	930
BTS	982
TRX	8,826
გადაცემის ბმულები	1,073

წყარო: საკუთარი შემუშავება

განსახილველი ინვესტიციის ვარიანტის მიუხედავად, 2019 წლისთვის ქსელის ზომების განსაზღვრა წარმოადგენს საწყის წერტილს კაპიტალური ხარჯების და ოპერაციული ხარჯების გაანგარიშებისთვის, რომელთა გაწევა საჭიროა ანალიზის შემდგომ წლებში ქსელის განვითარებისა და ტექნიკური მომსახურებისთვის.

ცხრილი 16 გვიჩვენებს დამატებითი ქსელის ელემენტების რაოდენობას, რომელიც აუცილებელია ქსელის განვითარებისთვის, რომ მოთხოვნის სავარაუდო მოცულობა დააკმაყოფილოს. მეორე და მესამე სვეტები აჩვენებს დამატებითი ქსელის ელემენტების რაოდენობას ვარიანტი 1-სთვის (100 მჰც სიხშირეზე წვდომით 3400-3800მჰც ზოლში) და ვარიანტი 2-სთვის (100 მჰც სიხშირეზე წვდომის გარეშე 3400-3800მჰც ზოლში), რომლებიც აუცილებლად უნდა აშენდეს 2020-2025 წლების განმავლობაში; ხოლო მეოთხე სვეტში მოცემულია სხვაობა აუცილებელი ელემენტების რაოდენობას შორის ვარიანტი 2-ში და ვარიანტი 1-ში 2026-2034 წლების განმავლობაში.

**ცხრილი 16:** ქსელის ელემენტების საჭირო დამატებითი რაოდენობის შედარება ინვესტიციების ვარიანტებში, 2020-2025 წლებისთვის და მომდევნო წლებში.

	<b>2020-2025</b>			<b>2026 – 2034</b>		
	<b>ვარიანტი 1</b>	<b>ვარიანტი 2</b>	<b>O2 - O1</b>	<b>ვარიანტი 1</b>	<b>ვარიანტი 2</b>	<b>O2 - O1</b>
<b>ადგილმდებარეობები</b>	1,073	1,073	0	1,106	1,461	355
<b>საბაზო სადგურები</b>						
eNodeB და gNB	866	946	80	1,239	1,461	222
nodeB	959	959	0	959	959	0
BTS	982	982	0			0
TRX	8,826	8,826	0			0
გადაცემის ბმულები	1,073	1,073	0	33	388	355

წყარო: საკუთარი შემუშავება

## 2.9.2 ფულადი სახსრების ნაკადი

განსაზღვრული ზომის ქსელების საფუძველზე, ორივე ვარიანტმა შეაფასა ოპერაციული ხარჯები და კაპიტალური ხარჯები, რომლებიც ოპერატორმა უნდა გაიღოს ქსელის იმგვარ დონემდე განვითარებისთვის, რომელიც უზრუნველყოფს სახელმწიფო ტერიტორიის ნავარაუდებ გეოგრაფიულ დაფარვას და ტრაფიკის სავარაუდო მოცულობის გატარებას

ცხრილ 17-ში წარმოდგენილია დისკონტირებული კაპიტალური ხარჯები და საოპერაციო ხარჯები 2020-2034 პერიოდში, რომელთა გაწევა აუცილებელია ორივე ვარიანტში, და მათი სხვაობები

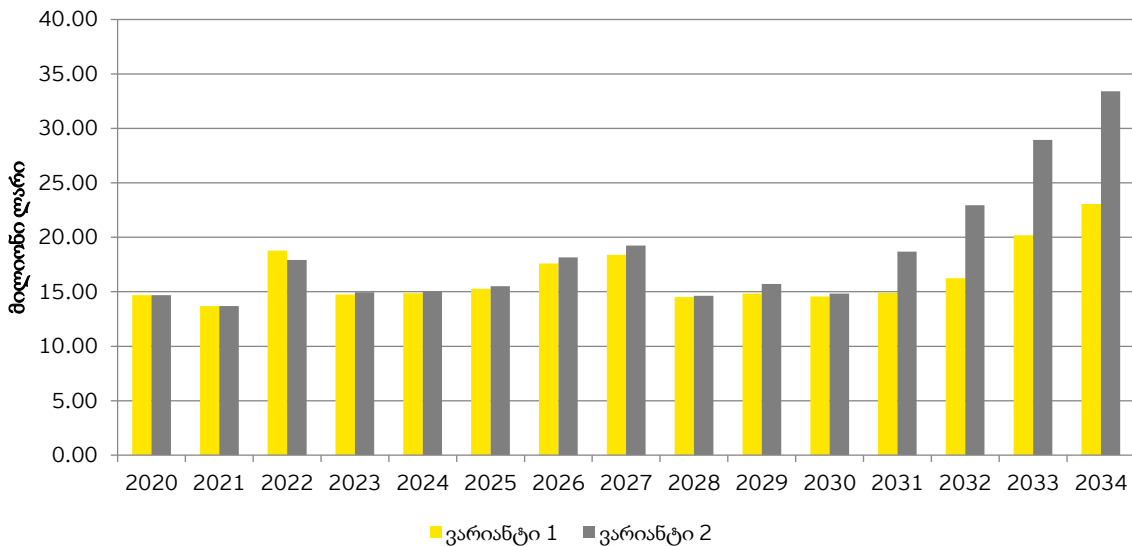
**ცხრილი 17:** დისკონტირებული კაპიტალური და ოპერაციული ხარჯების შედარება ინვესტიციების გათვალისწინებულ ვარიანტებში [ლარში]

	ვარიანტი 1	ვარიანტი 2	O2 - O1
<b>კაპიტალური ხარჯები</b>	11,958	16,285	4,327
<b>ადგილმდებარეობები</b>	2,026	3,490	1,464
<b>საბაზო სადგურები</b>			
კარადა	316	545	229
ანტენა	1,472	1,618	146
ციფრული მოწყობილობა	3,270	4,109	840
რადიო-მოწყობილობა	3,056	4,028	972
TRX - ლიცენზია ერთ TRX-სთვის	0	0	0
3G/4G/5G – ლიცენზია ერთ უჯრედზე	1,315	1,628	313
<b>გადაცემის ბმულები</b>	502	865	363
<b>ოპერაციული ხარჯები</b>	87,532	88,428	895
პირდაპირი ოპერაციული ხარჯები	78,326	79,122	796
არაპირდაპირი ოპერაციული ხარჯები	9,206	9,306	100
<b>ჯამი</b>	<b>99,491</b>	<b>104,713</b>	<b>5,222</b>

წყარო: საკუთარი შემუშავება

დიაგრამა 3 წარმოგიდგენთ ფულადი სახსრების ნაკადს მომდევნო წლების პროგნოზებში, განსახილველი ქსელის გაფართოების ვარიანტებისთვის.

**დიაგრამა 3:** ფულადი სახსრების ნაკადი მომდევნო წლების პროგნოზებში, განსახილველი ქსელის გაფართოების ვარიანტებისთვის.



წყარო: საკუთარი შემუშავება

## 2.10 გაანგარიშების შედეგები შერჩეული ჰიპოთეტური ოპერატორისთვის - 700 მჰც SDL

მოცემულ პარაგრაფში წარმოდგენილია შეფასების შედეგები 700 მჰც SDL სიხშირეზე შერჩეული ჰიპოთეტური ოპერატორისთვის.

შეფასება ხდება დაშვებით, რომ ოპერატორმა შექმნა ქსელი მოპოვებულ სიხშირეებზე შემდეგ დიაპაზონში:

- ▶ 2 x 10 მჰც სიხშირე 700 მჰც ზოლში;
- ▶ 2 x 10 მჰც სიხშირე 800 მჰც ზოლში;
- ▶ 2 x 10,2 მჰც სიხშირე 900 მჰც ზოლში;
- ▶ 2 x 23,3 მჰც სიხშირე 1800 მჰც ზოლში;
- ▶ 2 x 15 მჰც სიხშირე 2100 მჰც ზოლში.

ასევე ივარაუდება, რომ ჰიპოთეტური ოპერატორი დაარეზერვებს 10 მჰც სიხშირეს 700 მჰც SDL ჯგუფში სცენარ 1-ში, და გამოიყენებს მას 5G ქსელის მოწყობისათვის. მეორე სცენარი არ ითვალისწინებს ასეთ დაშვებას.

დისკონტირებულ ფულად ნაკადებს შორის სცენარ 2 - სა (ხელი არ მიუწვდება 10 მჰც სიხშირეზე 700 მჰც SDL ჯგუფში) და სცენარ 1-ს (ხელი მიუწვდება 10 მჰც სიხშირეზე 700 მჰც SDL ჯგუფში) შორის შეადგენს 3.910 მილიონ ლარს.

700 მჰც SDL სიხშირული ზოლი წარმოადგენს 10 მჰც ზოლების შეფასების ჯამს ორი ჰიპოთეტური ოპერატორისთვის. ღირებულების შეფასება შეადგენს 7.820 მილიონ ლარს.

## 2.11 სიხშირული ზოლის შეფასების შედეგები - 700 მჰც, 800მჰც და 3400 მჰც - 3800 მჰც

მთლიანი 800 მჰც სიხშირული ზოლის შეფასება არის 10 მჰც ზოლები შეფასების ჯამი ორი ჰიპოთეტური ოპერატორისთვის. შეფასების ღირებულება შეადგენს 14.817 მილიონ ლარს.

მთლიანი 700 მჰც სიხშირული ზოლის შეფასება არის 20 მჰც ზოლების შეფასების ჯამი სამი ჰიპოთეტური ოპერატორისთვის და წინასწარი ვარაუდი, რომ აუქციონის პროცედურის ფარგლებში, ოპერატორებს შეეძლებათ მაქსიმალურად მოიპოვონ სარგებლობის უფლება 2 x 10 მჰც ზოლებზე. შეფასების ღირებულება 21.807 მილიონი ლარია.

მთლიანი 3400მჰც - 3800 მჰც სიხშირული ზოლის შეფასება ნავარაუდებია 100 მჰც ერთი ჰიპოთეტური ოპერატორისთვის. შეფასების ღირებულება შეადგენს 16.710 მილიონ ლარს.

700 მჰც SDL სიხშირული ზოლი წარმოადგენს 10 მჰც ზოლების შეფასების ჯამს ორი ჰიპოთეტური ოპერატორისთვის. ღირებულების შეფასება შეადგენს 7.820 მილიონ ლარს.

## 2.12 1400მჰც, 1800მჰც, 2100მჰც, 2600მჰც და 3600-3800მჰც სიხშირული ზოლების შეფასება

პირდაპირი შეფასების შედეგები მჭიდროდ არის დაკავშირებული პირველ ნაბიჯში რადიოსიხშირული სპექტრის აუქციონზე გამოტანის და მეორე ნაბიჯში რადიოსიხშირული სპექტრის ზოლების აუქციონზე გამოტანის თარიღთან. ამასთან, ნავარაუდებია, რომ მე-2 საფეხურზე თითოეული სიხშირე გამოიყოფა ცალკე, ნაბიჯ 1-ში განსაზღვრული სცენარების დამატებითი სიხშირის სახით. ზემოთ აღნიშნულის გათვალისწინებით, თუ რომელიმე ამ ვარაუდთაგანი შეიცვლება, სპექტრის შეფასების შედეგები უნდა გადაანგარიშდეს. გაანგარიშება მომზადებულია შერჩეული ჰიპოთეტური ოპერატორისთვის.

1400მჰც, 1800მჰც, 2100მჰც, 2600მჰც და 3600-3800მჰც-ს შეფასება მომზადდა იგივე მიდგომით, რომელიც 700 მჰც, 800 მჰც და 3600-3800 მჰც სიხშირებისთვის იქნა გამოყენებული. შესაბამისად, ის ითვლის სხვაობას ვარიანტ 2-ის (არ არის წვდომა შეფასებულ სპექტრზე) და ვარიანტ 1-ის (არის წვდომა შეფასებულ სპექტრზე) დისკონტირებული ფულადი სახსრების ნაკადებს შორის.

შეფასებაში ნაგარაუდებია, რომ ოპერატორმა შექმნა ქსელი სარგებლობის უფლებით დატვირთულ სიხშირეებზე, შემდეგ დიაპაზონში:

- ▶ 2 x 10 მჰც სიხშირე 700 მჰც ზოლში;
- ▶ 2 x 10 მჰც სიხშირე 800 მჰც ზოლში;
- ▶ 2 x 10.2 მჰც სიხშირე 900 მჰც ზოლში;
- ▶ 2 x 23.3 მჰც სიხშირე 1800 მჰც ზოლში;
- ▶ 2 x 15მჰც სიხშირე 2100 მჰც ზოლში;
- ▶ 100 მჰც სიხშირე 3400-3800 მჰც ზოლში.

მთლიანი სპექტრის გაანგარიშების შედეგები მოყვანილია ქვემოთ მოცემულ ცხრილში.

**ცხრილი 18:** 1400მჰც, 1800მჰც, 2100მჰც, 2600მჰც და 3600-3800მჰც-ის პირდაპირი შეფასების შედეგები – სპექტრის საერთო ღირებულება

სიხშირის დიაპაზონი	სპექტრის სიდიდე მჰც	სპექტრის ღირებულება	სპექტრის ღირებულება 1მჰც-ზე
	მჰც	ათასი ლარი	ათასი ლარი / მჰც
1400	90	19,543	217
1800	10	1,719	165
2100	40	6,078	152
2600	180	4,911	27
3600-3800	80	2,692	34

## იუაი-ს შესახებ

იუაი არის მსოფლიო ლიდერი აუდიტორული, საგადასახადო, ფინანსური გარიგებებისა და საკონსულტაციო მომსახურების სფეროში. ჩვენი საქმის სიღრმისეული ცოდნითა და მომსახურების მაღალი ხარისხით ხელს ვუწყობთ კაპიტალის ბაზრებისა და ეკონომიკის მიმართ ნდობის გაღრმავებას. ჩვენ ვაყალიბებთ გამორჩეულ ლიდერებს, რომლებიც ასრულებენ საზოგადოების წინაშე აღებულ ჩვენს ვალდებულებებს და ამით უდიდესი წვლილი შეგვაქვს ჩვენი თანამშრომლებისთვის, კლიენტებისთვისა და ფართო საზოგადოებისთვის საქმიანი გარემოს გაუმჯობესებაში.

კომპანიის სახელწოდება იუაი (EY) აღნიშნავს „ერნსტ ენდ იანგ გლობალ ლიმიტედის“ წევრი ფირმების გლობალურ გაერთიანებას და/ან მის ერთ ან ერთზე მეტ წევრ ფირმას, რომელთაგან თითოეული დამოუკიდებელი იურიდიული ერთეულია. თავად „ერნსტ ენდ იანგ გლობალ ლიმიტედი“, რომელიც გაერთიანებულ სამეფოში დაფუძნებული მონაწილეთა გარანტიით შეზღუდული კომპანიაა, კლიენტებს მომსახურებას არ უწევს.

ორგანიზაციის შესახებ დამატებითი ინფორმაციისთვის წყვილთ შუნდეგ ვებგვერდს: [ey.com](http://ey.com)

© 2020 შპს EYGM

ყველა უფლება დაცულია

წინამდებარე მასალა მომზადებულია მხოლოდ ზოგადი ინფორმაციული მიზნებისთვის და არ არის განკუთვნილი ბუღალტრული აღრიცხვის, საგადასახადო ან სხვა პროფესიონალური საკონსულტაციო მიზნებისთვის გამოსაყენებლად. სპეციფიურ საკითხებთან დაკავშირებით გთხოვთ, მიმართოთ თქვენს კონსულტანტებს.