



Empowered lives.
Resilient nations.

საზოგადოებრივი ტრანსპორტის ქსელის ოპტიმიზაციის სცენარები (დანართი 2)



მომზადებულია კომპანიის A+S Consult GmbH-ის კონსულტანტთა ჯგუფის მიერ



ქვე-პროექტი: ქალაქ ბათუმისთვის დაბალი ემისიების მქონე ურბანული სატრანსპორტო დერეფნის საპილოტე ღონისძიებების ტექნიკურ-ეკონომიკური დასაბუთება და ინტეგრირებული, მდგრადი ურბანული მობილობის გეგმა (ISUMP)

ტექნიკური ანგარიში #2: დაბალ-ემისიებიანი მდგრადი ურბანული სატრანსპორტო დერეფნის, მათ შორის სწრაფი საავტობუსო ხაზების ეფექტიანობის შეფასება და ავტობუსების ქსელის ოპტიმიზაციის სცენარები

მომზადებულია კომპანიის A+S Consult GmbH-ის მიერ

აღმასრულებელი დირექტორი

Dr. ფაიტ აპელტი

გუნდის ხელმძღვანელი

დანიელ ვოლფი

გამოცემულია გაეროს განვითარების პროგრამის მიერ

© UNDP საქართველო, 2017

ყველა უფლება დაცულია

გამოცემულია საქართველოში

წინამდებარე ანგარიში მომზადებულია საკონსულტაციო კომპანიის A+S Consult GmbH-ის მიერ შემდეგი პროექტის ფარგლებში: „მწვანე ქალაქები: ინტეგრირებული მდგრადი ტრანსპორტი ქალაქ ბათუმისა და აჭარის რეგიონისათვის“ ფარგლებში. პროექტი ხორციელდება გაეროს განვითარების პროგრამის (UNDP) მიერ, გლობალური გარემოსდაცვითი ფონდის (GEF) ფინანსური მხარდაჭერით. პროექტის განმახორციელებელი პარტნიორები არიან საქართველოს გარემოსა და ბუნებრივი რესურსების დაცვის სამინისტრო და ქალაქ ბათუმის მუნიციპალიტეტის მერია.

წინამდებარე ანგარიშში გამოთქმული მოსაზრებები ავტორისეულია და შეიძლება არ ასახავდეს გლობალური გარემოსდაცვითი ფონდისა და გაეროს განვითარების პროგრამის თვალსაზრისს.



შინაარსი

1. შესავალი და მიმოხილვა.....	7
2. გამოყენებული მეთოდოლოგია და რესურსები.....	8
2.1 სატრანსპორტო მოდელის აღწერა	8
2.1.1 ზოგადი ინფორმაცია	8
2.1.2 მონაცემები სატრანსპორტო ქსელის სტრუქტურის შესახებ	9
2.1.3 საგზაო მოძრაობის ორგანიზების მახასიათებლები.....	12
2.1.4 სატრანსპორტო სისტემები და მოთხოვნის სეგმენტები	14
2.1.5 მონაცემები კვლევის არეალის სივრცითი განვითარების შესახებ. სატრანსპორტო ზონირება	15
2.2 სცენარის მოდელირების მეთოდოლოგია	17
2.2.1 პარკირების შეზღუდვები	18
2.2.2 საავტობუსო ტერმინალები	18
2.2.3 ავტობუსების პრიორიტეტიზაცია შუქნიშნებზე	18
2.2.4 ევრო-5 დიზელისა და ელექტრო ავტობუსების დანერგვა	18
2.2.5 BRT-ს მსგავსი სისტემის გაჩერებები	18
2.2.6 საზოგადოებრივი ტრანსპორტის სამომხრად ზოლები	19
2.2.7 ავტობუსების მარშრუტების ოპტიმიზაცია	19
2.3 ხარჯისა და სარგებლის ანალიზის მეთოდოლოგია	19
2.3.1 მარშრუტების რაოდენობა.....	20
2.3.2 მარშრუტის სიხშირე.....	20
2.3.3 ქსელის პატრონაჟი	20
2.3.4 მოდალური დაყოფა	20
2.3.5 მომსახურების ხარისხი.....	20
2.3.6 გამონაბოლქვის დონე.....	21
2.3.7 ავტობუსების პარკის შემადგენლობა.....	21
2.3.8 მოსაწყობი საავტობუსო ცალკე ზოლის სიგრძე.....	21
2.3.9 გადასაკეთებელი ავტობუსების გაჩერებების რაოდენობა.....	21
2.3.10 ავტობუსების პრიორიტეტულობაზე მოსარგები საგზაო შუქნიშნების რაოდენობა.....	21
2.4 ავტობუსების დაგეგმარების სახელმძღვანელო	21
3. ღონისძიებებისა და სცენარების განსაზღვრა.....	25

3.1	ლონისძიებების აღწერა	25
3.1.1	ავტობუსების ზოლები	25
3.1.2	პარკირების შეზღუდვები	25
3.1.3	ავტობუსების ტერმინალები (სურვილისამებრ „დაპარკინგდი და იმგზავრე“ სისტემასთან ერთად)	26
3.1.4	ველოსიპედების გაქირავების ახალი სადგომი	27
3.1.5	პრიორიტეტი საგზაო შუქნიშნებზე	27
3.1.6	ევრო-5 დიზელისა და ელექტრო ავტობუსების დანერგვა	27
3.1.7	BRT-ს მსგავსი გაჩერებები	27
3.1.8	ავტობუსის პრიორიტეტულობა	27
3.2	სცენარების აღწერა	28
3.2.1	არსებული ქსელი	29
3.2.1.1	BASE	29
3.2.1.2	BASE+CA	29
3.2.1.3	BASE+CBG	30
3.2.1.4	BASE+ CACBG	30
3.2.2	ახალი საავტობუსო ტერმინალი (შემსრულებულია „Saunders Group“ -ის მიერ)	30
3.2.2.1	SG	30
3.2.2.2	SG+CA	30
3.2.2.3	SG+CBG	30
3.2.2.4	SG+CACBG	30
3.2.3	ახალი საავტობუსო ქსელი (ქალაქი ბათუმი)	30
3.2.3.1	BCH	30
3.2.3.2	BCH+CA	31
3.2.3.3	BCH+ CBG	31
3.2.3.4	BCH+CACBG	31
4.	საზოგადოებრივი ტრანსპორტის ქსელის ოპტიმიზაციის სცენარების ანალიზი (BASE, SG, BCH)	32
4.1	მარშრუტების რაოდენობის ანალიზი (ქსელის სიმჭიდროვე)	32
4.2	მარშრუტების ინტერვალების ანალიზი	35
4.3	ქსელის პატრონაჟის ანალიზი	37
4.4	მოდალური დაყოფა	40
4.5	მომსახურების ხარისხის ანალიზი	41
4.6	ავტობუსების პარკის შემადგენლობა	46
4.7	ენერჯის მოხმარება და ემისიები	47
4.7.1	არსებული ქსელი	48

4.7.2	ემისიები SG ქსელში.....	52
4.7.3	ემისიები BCH ქსელში.....	52
4.7.4	შედარება.....	53
4.8	შეჯამება.....	55
5.	დაბალი ემისიების მქონე მდგრადი ურბანული ტრანსპორტის დერეფნის სცენარის მოდელირების ანალიზი (BASE+CBG, BASE+CA, BASE+CACBG, SG+CA, SG+CBG, SG+CACBG, BCH+CA, BCH+CBG, BCH+ CACBG)	56
5.1	ქსელის პატრონაჟის ანალიზი	56
5.2	მოდალური დაყოფა	65
5.3	მომსახურების ხარისხის ანალიზი	65
5.4	ავტობუსების პარკის შემადგენლობა.....	77
5.5	დაბალი ემისიების მქონე მდგრადი ურბანული სატრანსპორტო დერეფნების სცენარების შეჯამება.....	77
6.	ზოგადი სცენარის შედარება.....	79
6.1	სცენარის შეჯამება.....	79
6.2	სოციო-ეკონომიკური გავლენა მიკროავტობუსის მძღოლებზე	80
6.3	სტრატეგიული გეგმა მიკროავტობუსების შესაცვლელად	82
6.4	CBG და CA დერეფნებიდან სხვა პარალელურ ქუჩებზე საცობების შესაძლო გადანაცვლების ზემოქმედების შეფასება.....	83
7.	დასკვნა და განხილვა	83

სადემონსტრაციო დერეფნებში (CBG, CA) დაბალ-ემისიებიანი ურბანული ტრანსპორტის ღონისძიებებისა და ავტობუსების არსებული ქსელის ოპტიმიზაციის ტექნიკურ-ეკონომიკური დასაბუთების კვლევები

1. შესავალი და მიმოხილვა

ბათუმში ამჟამად შეინიშნება საზოგადოებრივი ტრანსპორტის სიჭარბე: აქ მეტისმეტად ბევრი მარშრუტია, რომელსაც ასევე მეტისმეტად ბევრი ავტობუსი ემსახურება. მიუხედავად იმისა, რომ ეს კომფორტულია მგზავრებისთვის, რომლებიც სარგებლობენ დანიშნულების ადგილამდე მიყვანისა და მცირე მანძილზე გადაადგილების მომსახურებით, სამარშრუტო მიკროავტობუსების დიდი რაოდენობა იწვევს საგზაო საცობებსა და ჰაერის დაბინძურებას. მოცემული კვლევის მიზანია საზოგადოებრივი ტრანსპორტის გაუმჯობესების სხვადასხვა სცენარის გაანალიზება. აღნიშნული სცენარები მოიცავს გაუმჯობესების ისეთ ღონისძიებებს, როგორებიც არის ქსელის ოპტიმიზაცია და საზოგადოებრივი ტრანსპორტისთვის პრიორიტეტული დერეფნები, რითაც შეიძლება შემცირდეს მიკროავტობუსების რაოდენობა და გაიზარდოს ოპერირების ეფექტურობა, ასევე, მგზავრებისთვის გაუმჯობესდეს წვდომა და შემცირდეს მგზავრობის დრო.

კვლევა შედგება 3 ტექნიკურ-ეკონომიკური დასაბუთებისგან; 1 ჭავჭავაძე-ბარათაშვილი-გორგილამის სადემონსტრაციო დერეფნისთვის (CBG), 1 ჭავჭავაძე-აბუსერიძის (CA) დერეფნისთვის და 1 ავტობუსების საერთო ქსელის ოპტიმიზაციისთვის. დამკვეთის თხოვნით 3 ტექნიკურ-ეკონომიკური დასაბუთება გაერთიანდა 1 ანგარიშში, 2 სადემონსტრაციო დერეფნისა და ავტობუსების ქსელის ოპტიმიზაციას შორის ურთიერთკავშირისა და ურთიერთმიმართების საჩვენებლად.

სცენარის მოდელირების მიზნებისთვის, კვლევის არეალის სატრანსპორტო მოდელი შემუშავდა PTV Vision® VISUM-ის გამოყენებით. ეს საზოგადოებრივი ტრანსპორტის ქსელებისა და ოპტიმიზაციის სცენარების ანალიზისთვის ძალიან მნიშვნელოვანი ინსტრუმენტია, რომელიც იძლევა ანალიტიკას ციფრებით, დიაგრამებითა და სხვა ინფორმაციით, რითაც ეხმარება გადაწყვეტილების მიღების პროცესს.

კვლევის მოსალოდნელი შედეგებია:

1. შემოთავაზებული სცენარების შეფასება შემდეგი კრიტერიუმების მიხედვით:
 - ა) მარშრუტების რაოდენობა და მოძრაობის ინტერვალები
 - ბ) მომსახურების ხარისხი
 - გ) ქსელის პარონაჟი
 - დ) მოდალური დაყოფა
2. არსებული და შემოთავაზებული ქსელების ეკოლოგიური მდგომარეობის შეფასება
3. რეკომენდაციები საზოგადოებრივი ტრანსპორტის შერჩეულ დერეფანზე

აღნიშნული სცენარების ანალიზი დაეხმარება ქალაქის ხელმძღვანელობას გამოავლინონ ქალაქში ტრანსპორტის განვითარების ყველაზე შესაფერისი გზები. სცენარის მოდელირებამ შეიძლება ასევე გამოავლინოს მათი დადებითი და ნაკლოვანი მხარეები და გაუმჯობესების შესაძლო გზები.

საზოგადოებრივი ტრანსპორტის გაუმჯობესება ყოველთვის განგრძობითი პროცესია, როდესაც გაუმჯობესების ღონისძიებებს მოაქვს შედეგი შესაძლებელია შემდგომში მათი კიდევ უფრო დახვეწა. ვიმედოვნებთ, მოცემული კვლევა გახდება ქ. ბათუმის სიცოცხლისუნარიანობისა და მიმზიდველობის გაზრდის მნიშვნელოვანი საფუძველი.

2. გამოყენებული მეთოდოლოგია და რესურსები

კვლევის არეალის სატრანსპორტო მოდელი შემუშავდა ტრანსპორტის დაგეგმარების პროგრამული უზრუნველყოფის თანამედროვე სისტემით PTV Vision® VISUM.

PTV Vision® წარმოადგენს ტრანსპორტის დაგეგმარების ინდუსტრიულ სტრანდატრს 75 ქვეყანაში. მისი ყველაზე პოპულარული აპლიკაციებია: ქალაქებისა და რეგიონების ტრანსპორტის დაგეგმარება, საზოგადოებრივი ტრანსპორტის ოპტიმიზაცია, ინვესტიციების დასაბუთება, ფასიან გზაგამტარებზე მოძრაობის ინტენსივობის პროგნოზირება. PTV Vision® VISUM - ის მომხმარებელია 2,000-ზე მეტი ორგანიზაცია აშშ-დან, გაერთიანებული სამეფოდან, გერმანიიდან, ნიდერლანდებიდან, იტალიიდან, ესპანეთიდან, პოლონეთიდან, ავსტრიიდან, ავსტრალიიდან, ჩინეთიდან, ინდოეთიდან, ახლო აღმოსავლეთიდან და 50-ზე მეტი ორგანიზაცია დსთ-ის ქვეყნებიდან. PTV Vision® VISUM არის გადაწყვეტილების დამხმარე თანამედროვე საინფორმაციო-ანალიტიკური სისტემა, რომელიც ტრანსპორტის სტრატეგიული და ოპერაციული დაგეგმარების, საგზაო მოძრაობის ინტენსივობის, ტრანსპორტის განვითარებაში ინვესტიციების დასაბუთების, ქალაქებისა და რეგიონების სატრანსპორტო სისტემების ოპტიმიზაციის, სატრანსპორტო მონაცემების სისტემატიზაციის, შენახვისა და ვიზუალიზაციის საშუალებას იძლევა. პროგრამული უზრუნველყოფის პაკეტი - PTV Vision® VISUM ინტეგრირებულ მათემატიკურ სატრანსპორტო მოდელში აერთიანებს საგზაო მოძრაობის ყველა მონაწილეს (მანქანებს, მგზავრებს, სატვირთო ავტომობილებს, ავტობუსებს, ტრამვაებს, ქვეითებს, ველოსიპედისტებს, ა.შ.).

PTV Vision® VISUM ერთიან მონაცემთა ბაზაში რამდენიმე შრედ აერთიანებს გეო-საინფორმაციო სისტემებისა და ტრანსპორტის მიწოდების მონაცემებს.

PTV Vision® VISUM განვითარების ერთ-ერთი ყველაზე მნიშვნელოვანი მახასიათებელია მუდმივი კავშირი ფუნდამენტურ კვლევებთან (პროდუქტის განვითარების 3 ცენტრი - აშშ, გერმანია და იაპონია) და შედეგად, ტრანსპორტირების მოდელირების სფეროში სამეცნიერო კვლევების ყველაზე დიდ ბაზასთან, რომელიც სისტემის ალგორითმებისა და შესაძლებლობების ხარისხის მუდმივად გაუმჯობესების საშუალებას იძლევა.

2.1 სატრანსპორტო მოდელის აღწერა

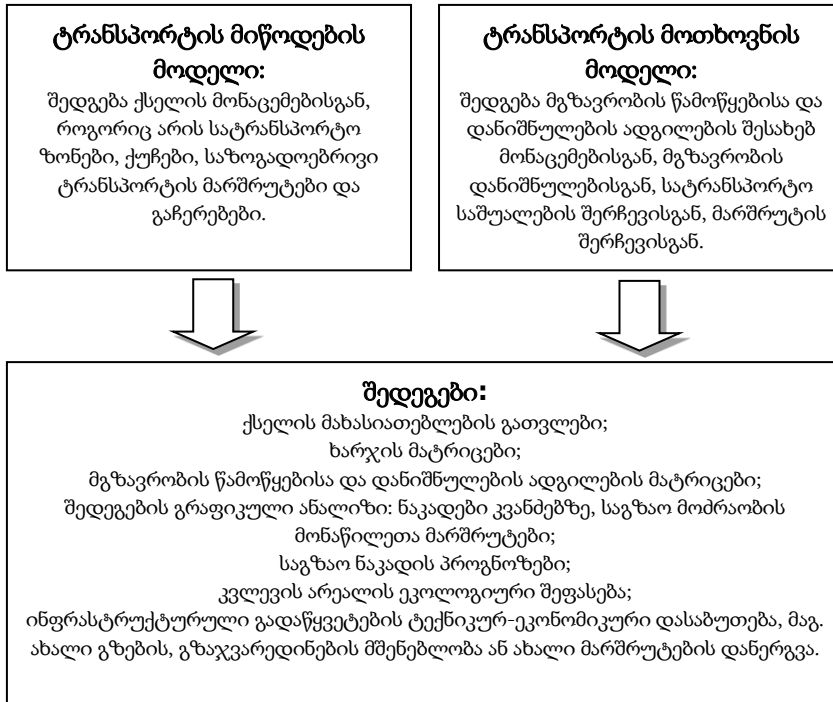
2.1.1 ზოგადი ინფორმაცია

საგზაო ნაკადების მოდელირება შედგება ორი ძირითადი მოდელისგან - ტრანსპორტის მოთხოვნისა და მიწოდების მოდელისგან.

ტრანსპორტის მიწოდების მოდელი ტრანსპორტის ქსელია რომელიც შედგება კვანძების (გადასასვლელი, გზაჯვარედინები) და მათი შემაკავშირებელი ელემენტებისგან (ქუჩები, გზატკეცილები), რაც შესაძლებელს ხდის სისტემის მომხმარებელთა მგზავრობას და ასახავს მგზავრობის ხარჯს. ასევე, მიწოდების მოდელი ხასიათდება საზოგადოებრივი ტრანსპორტის მარშრუტებითა და გაჩერებებით.

მოთხოვნის მოდელი აღწერს მგზავრობათა რაოდენობასა და ხარისხს, მათ შორის საგზაო მოძრაობის გენერირების მიზეზებს, დანიშნულების ადგილის შერჩევას, საშუალების შერჩევასა და მარშრუტის დანიშნულებას.

სატრანსპორტო მოდელის ძირითადი კონცეფცია და მიზანია ქსელში საგზაო ნაკადების შეფასება. სატრანსპორტო მოდელი ურბანული და სატრანსპორტო გადაწყვეტის მაღალხარისხიანი პროგნოზირების შესაძლებლობას იძლევა, რაც ისეთი სხვადასხვა ფაქტორისა და შეზღუდვის ზემოქმედების ობიექტია, რომლებიც თავის მხრივ გავლენას ახდენენ რეგიონისა თუ მისი სატრანსპორტო მდგომარეობის სოციალურ-ეკონომიკურ განვითარებაზე.



2.1.2 მონაცემები სატრანსპორტო ქსელის სტრუქტურის შესახებ

ქუჩების ქსელი (SN), გეო-საინფორმაციო სისტემების მონაცემებზე დაყრდნობით, ნაჩვენებია ილუსტრაცია #1. დამატებით დამუშავდა მონაცემები „იმპორტისთვის“ საჭირო ფორმატში მოსაყვანად: გზების ქსელის ერთმანეთთან დაუკავშირებელი მონაკვეთების შერწყმა, გამოსაყოფი სექტორების დეტალური დამუშავება, და საკვანძო ქსელის გამოყოფა ანალიზისთვის. კვანძებზე (გადაკვეთებზე) დაიშვა მოხვევის განხორციელება სხვადასხვა სატრანსპორტო სისტემებზე.

მოდელში საგზაო კავშირებს აქვთ მიმართულება, ასე რომ, რეალურად თითოეული საგზაო კავშირი შედგება ორი კავშირისგან, ერთი თითოეულ მიმართულებაზე. აღნიშნული კავშირები ხასიათდება პარამეტრებით: კმ.; მაქსიმალური დასაშვები სიჩქარე კმ/სთ; გამტარუნარიანობა, ავტომობილი/დღე; ზოლების რაოდენობა თითოეული მიმართულებით; გზის კატეგორია.

ქსელის აციფვრა განხორციელდა SN-ის პარამეტრების გათვალისწინებით:

- **კავშირი (Link) - ტრანსპორტის მიწოდების მოდელის ობიექტი**, რომელიც გზატკეცილის, რკინიგზის, საწყალოსნო და სხვა ელემენტარული მონაკვეთის სანიმუშო მოდელია. თითოეული სეგმენტი ხასიათდება რიგი გეომეტრიული პარამეტრებით (სიგრძე, ტრანსპორტის მოძრაობის ზოლების რაოდენობა, მრუდი და სხვ.), დინამიური პარამეტრებით (მაქსიმალური დასაშვები

სიჩქარე, გამტარუნარიანობა) და იმ **სატრანსპორტო სისტემებით**, რომელთათვისაც დაშვებულია ამ კავშირის გასწვრივ მოძრაობა.

• **კვანძი (Node)** - ტრანსპორტის მიწოდების მოდელის ობიექტი, რომელიც გზაჯვარედინის, კვეთის, გზების კავშირის, რკინიგზის პლატფორმების, საწყალოსნო მარშრუტების და სხვა სანიმუშო მოდელია. **კავშირები** ყოველთვის იწყება და მთავრდება კვანძებზე. კვანძები ხასიათდება შემდეგი პარამეტრებით - საგზაო მოძრაობის ორგანიზება, რიგი სატრანსპორტო საშუალებებისთვის ნებადართული/აკრძალული მოხვევები, სატრანსპორტო შუქნიშნით რეგულირების შემთხვევაში - ხანგრძლივობის მანიშნებელი სიგნალი, მანევრის განხორციელების დაყოფნა და ა.შ.

საგზაო ქსელის მოდელის სიზუსტის გასაუმჯობესებლად, ყველა გზა იყოფა რამდენიმე ქვე-კატეგორიად.

აღნიშნული ქვე-კატეგორიების განმასხვავებელი მახასიათებლებია გზატკეცილის ატრიბუტები: დასაშვები სიჩქარე, გამტარუნარიანობა და თითოეული მიმართულებით ზოლების რაოდენობა.



ილუსტრაცია #1 - ტრანსპორტი PTV Vision® VISUM - ში

ქუჩათა ქსელი წარმოდგენილია გრაფიკის სახით შემდეგი გეომეტრიული და ტექნიკური პარამეტრებით:

- საგზაო ქსელის გეომეტრია (სივრცითი ადგილმდებარეობა და გზატკეცილის კონფიგურაცია შეძლებისდაგვარად ახლოსაა საგზაო გემის სივრცით პოზიციასა და პარამეტრებთან);

- გზაჯვარედინები, გადაკვეთები და საგზაო კავშირები დასმულია როგორც მანიშნებელი ობიექტები;

- ესტაკადების კონფიგურაცია;

- საგზაო ქსელის ელემენტების სიგრძე;

- გზატკეცილის კატეგორია;

- თითოეული მიმართულებით ზოლების რაოდენობა;

- ქსელის მონაკვეთზე გათვლილი და დასაშვები სიჩქარე;

- ქუჩა ან გზის მოცულობა თითოეული მიმართულებით;

- ქუჩათა ქსელის ელემენტებზე აკრძალული მიმართულება;

- გზაჯვარედინებზე, საგზაო კავშირებსა და კვეთებზე დაშვებული მოძრაობის მიმართულება;

- მაგისტრალის სტატუსი (მიმზიდველობა მომხმარებლისთვის).

საგზაო პარამეტრების ეს ჩამონათვალი საკამრისა ყველა იმ კომპონენტის აღწერისთვის, რომლებსაც არსებითი გავლენა აქვთ საგზაო ნაკადების დინამიკაზე. სოწრედ ეს პარამეტრები აწესებენ ქუჩათა ქსელში საგზაო ნაკადების განაწილებაზე ყველა მთავარ შეზღუდვას.

2.1.3 საგზაო მოძრაობის ორგანიზების მახასიათებლები

სატრანსპორტო მოდელი ხასიათდება თითოეულ სემენტზე საგზაო მოძრაობის ორგანიზების დეტალური აღწერით: ცალმხრივი მოძრაობის ხელმისაწვდომობა, სხვადასხვა ტიპის სატვირთო ავტომობილებისთვის მოძრაობის აკრძალვა, გადაკვეთებზე საგზაო მოძრაობის ორგანიზება. ყოველი გადაჯდომისთვის დადგენილია შემდეგი პარამეტრები რომელიც სატრანსპორტო ქსელის გრაფაზე კვანძის სახით არის წარმოდგენილი:

- ნებადართული/აკრძალული მანევრები;

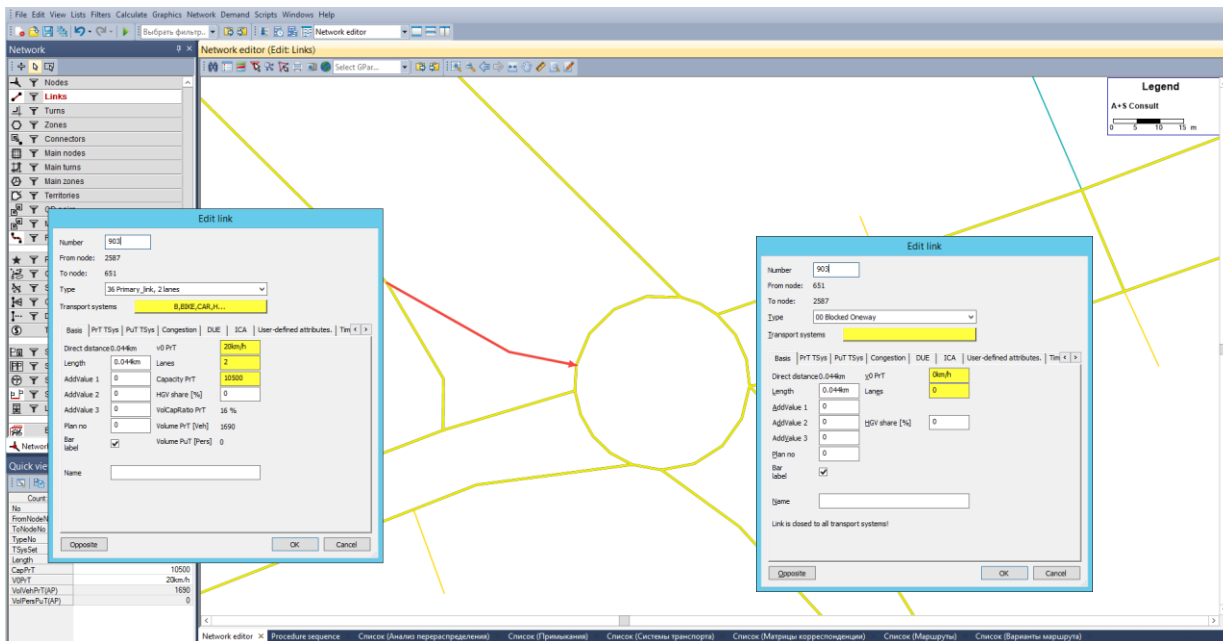
- მოცულობა თითოეული მიმართულებით ზოლების რაოდენობის გათვალისწინებით;

- დაშვებული სატრანსპორტო სახეობები.

შემდგომი გამოსახულებები აჩვენებს ტრანსპორტის გრაფიკის ელემენტებს.

საგზაო კავშირების ატრიბუტები წარმოდგენილია ილუსტრაცია #2-ზე; ამ შემთხვევაში საგზაო კავშირზე ცალმხრივი მოძრაობაა.

ძირითადი საკვანძო ატრიბუტები (მახასიათებლები) ნაჩვენებია ილუსტრაცია #3-ზე. ამ შემთხვევაში წითლად გამოყოფილი მანევრი ნებადართულია ტრანსპორტის გარკვეული სახეობისთვის, ხოლო წყვეტილი ხაზით გამოყოფილი მანევრი - აკრძალულია ყველა სახეობის ტრანსპორტისთვის.



ილუსტრაცია #2 - საგზაო კავშირების მახასიათებლები

Turns: 16	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
FromNodeNo	3949	3949	3949	3949	1945	1945	1945	1945	3942	3942	3942	3942	3944	3944	3944	3944
FromLinkNo	5513	5513	5513	5513	2182	2182	2182	2182	5501	5501	5501	5501	5505	5505	5505	5505
FromLinkToNodeOrientation	E	E	E	E	N	N	N	N	-	-	-	-	S	S	S	S
ToLinkNo	2182	5501	5505	5513	5501	5505	5513	2182	5505	5513	2182	5501	5513	2182	5501	5505
ToLinkFromNodeOrientation	N	W	S	W	S	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1
ToNodeNo	1	1945	3942	3944	3949	3942	3944	3949	1	2	3	4	1	2	3	4
TSysSet	10000	B.BIKE,CA	B.BIKE,CA	B.BIKE,CA	BIKE	BIKE	BIKE	BIKE	10000	999999	10000	10000	10000	999999	10000	10000
CapPrT	10000	999999	10000	10000	10000	999999	10000	10000	10000	999999	10000	10000	10000	999999	10000	10000
lOPrT	4s	0min	9s	13s	4s	0min	9s	13s	4s	0min	9s	13s	4s	0min	9s	13s
VolPCUPrT(AH)	0	156	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	92
VolPCUPrT(AP)	0	156	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	92
TCur_PrT(Sys)(BIKE)	4s	0h	9s	10000h	4s	0h	10000h	13s	10000h	10000h	10000h	10000h	10000h	10000h	10000h	13s
TCur_PrT(Sys)(CAR)	10000h	0h	9s	10000h	10000h	10000h	10000h	10000h	10000h	10000h	10000h	10000h	10000h	10000h	10000h	10000h
TCur_PrT(Sys)(HGV)	10000h	0h	9s	10000h	10000h	10000h	10000h	10000h	10000h	10000h	10000h	10000h	10000h	10000h	10000h	10000h
TCur_PrT(Sys)(PED)	10000h	0h	9s	10000h	10000h	10000h	10000h	10000h	10000h	10000h	10000h	10000h	10000h	10000h	10000h	10000h
AddVal1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AddVal2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AddVal3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

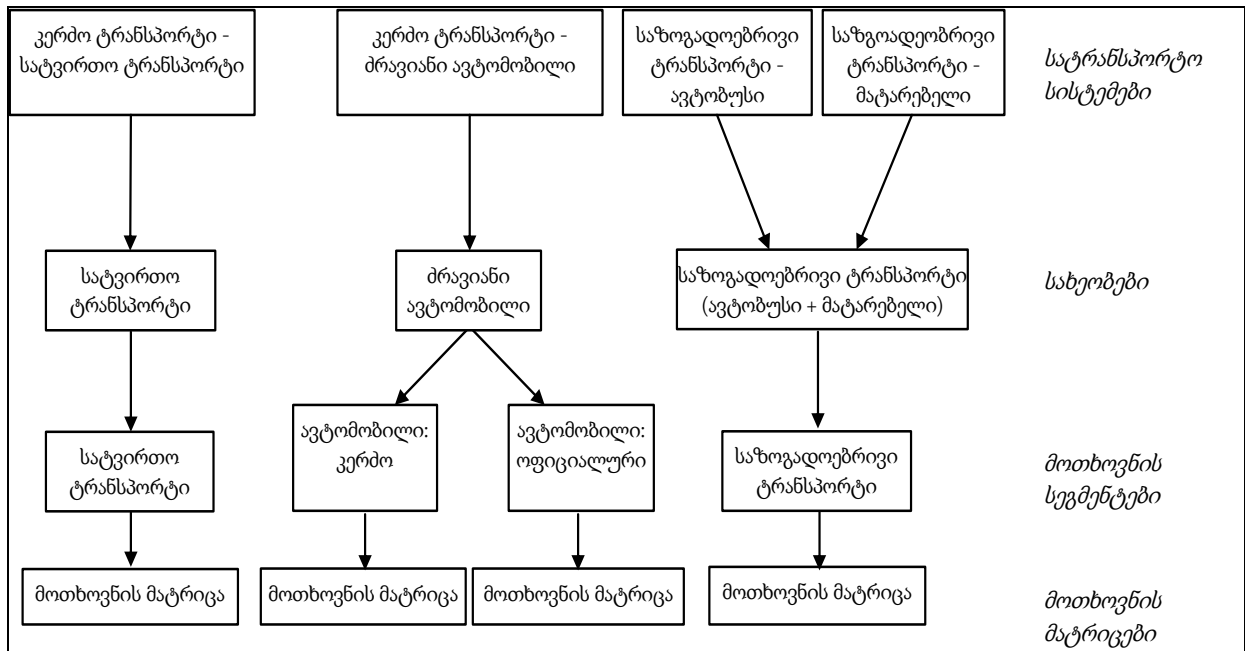
ილუსტრაცია #3 - კვანძების მახასიათებლები

თითოეულ კვეთაზე/საგზაო კავშირზე სატრანსპორტო მოდელი ითვალისწინებს შემდეგ მახასიათებლებს:

- მანძილბლის ფორმა გზაჯვარედინზე (საგზაო შუქნიშანი, არასიგნალიზებული გადაკვეთა);
- დაყოვნება გზაჯვარედინის გადაკვეთის ან მოხვევის დროს;
- გადაკვეთის ან მოხვევის მოცულობა.

2.1.4 სატრანსპორტო სისტემები და მოთხოვნის სეგმენტები

საგზაო ნაკადების სტრუქტურის აღწერისთვის, რომელიც ტვირთავს კვლევის არეალის სატრანსპორტო ქსელს, შეყვანილ იქნა რიგი სატრანსპორტო სახეობებისა. სხვადასხვა სახეობის ტრანსპორტი წარმოდგენილია სატრანსპორტო სისტემებით. თითოეული სატრანსპორტო სისტემა მიუთითებს მოთხოვნის ერთ ან მეტ სეგმენტზე. მოთხოვნის სეგმენტები აღწერს ადამიანთა სხვადასხვა ჯგუფების მგზავრობებს, რომლებიც იყენებენ ერთ ან რამდენიმე სატრანსპორტო სისტემას და უკავშირდება მოთხოვნის მატრიცებს. საზოგადოებრივი ტრანსპორტის მოთხოვნის ერთი სეგმენტის საგზაო მოძრაობის მონაწილეებს საშუალება აქვთ შეიცვალონ სატრანსპორტო სისტემა ერთ მგზავრობაში, მაგ., გადაჯდომის მიზნით. მოთხოვნის თითოეული სეგმენტი ზუსტად შეესაბამება მოთხოვნის ერთ მატრიცას. ილუსტრაცია #4 მოდელში უჩვენებს სატრანსპორტო სისტემების, სახეობებისა და მოთხოვნის სეგმენტების მაგალითს. მოდელში გამოყენებული სატრანსპორტო სისტემებისა და მოთხოვნის სეგმენტების ჩამონათვალი წარმოდგენილია ცხრილი #1.



ილუსტრაცია #4 - სატრანსპორტო სისტემებს, სახეობებს, მოთხოვნის სეგმენტებსა და მოთხოვნის მატრიცებს შორის კავშირების მაგალითი.

ცხრილი #1 - სატრანსპორტო სისტემები და მოთხოვნის სეგმენტები მოდელში

კოდი	სატრანსპორტო სისტემა	შესწორების კოეფიციენტი	მოთხოვნის სეგმენტი
B	ავტობუსი	-	საზოგადოებრივი ტრანსპორტი (PuT)
mB	მიკრო-ავტობუსი	-	
L	ავტომობილი	1,0	ავტომობილი (L)
H	სატვირთო ავტომობილი	2,5	სატვირთო HGV
PR	ტრანსფერი	-	ტრანსფერი (PR)

2.1.5 მონაცემები კვლევის არეალის სივრცითი განვითარების შესახებ. სატრანსპორტო ზონირება

კვლევის სფეროს სივრცითი განვითარების სტრუქტურა აღწერილია შემდეგი მონაცემების გამოყენებით:

- სატრანსპორტო ზონირება: სატრანსპორტო ზონების საზღვრები;
- სოციალურ-ეკონომიკური სტატისტიკური მონაცემები სატრანსპორტო ზონებში: ქალაქისა და სოფლის მოსახლეობა; დასაქმებულთა საშუალო რაოდენობა; დასაქმებულთა რაოდენობა და სხვ.

სატრანსპორტო ზონები (სატრანსპორტო ზონა) - კვლევის არეალის სივრცითი სტრუქტურის ელემენტარული ერთეულები. ფუნქციონალურობის მიხედვით ზონირება განიხილება ყველაზე მისაღებ მიდგომად (მაგ. ქალაქის გენერალური გეგმის ფუნქციურ ზონირებაზე დაყრდნობით). თუკი შეუძლებელია სტატისტიკური ინფორმაციის მოპოვება ფუნქციური ზონირების დროს, დასაშვებია ზონირების განხორციელება ადმინისტრაციული დაყოფის მიხედვით. სატრანსპორტო ზონები საგზაო მოძრაობის გენერირებისა და მიზიდულობის ცენტრების როლს ასრულებენ და შესაბამისად მოდელში აღწერილია „ცენტროიდებით“.

მოდელში, სატრანსპორტო ზონები ასრულებს ორ ძირითად ფუნქციას:

1. ასახავს ფუნქციური და სივრცითი განაწილების სტრუქტურას მოდელირების არეალში;
2. ქმნის მოდელირების არეალში სატრანსპორტო სისტემის სტატუსის ერთიანი აღწერის საფუძველს.

მოდელირების ზონა მოიცავს ვრცელ არეალს. ეს არეალი განისაზღვრა ექსპერტული შეფასების გზით იმ მიდგომით, რომ საჭიროა კვლევისა და მოდელირების არეალში სხვადასხვა საშუალებებით მგზავრთა მოძრაობის მაქსიმალურად ბევრი შესაძლო ვარიანტის გათვალისწინება (ბიზნესი, შრომა, რეკრეაცია, კულტურა, მომსახურება და ტრანზიტ). სატრანსპორტო ზონების საზღვრები შეთანხმდა მომხმარებელთან. სატრანსპორტო მოდელისთვის გამოვლინდა რამდენიმე ტიპის სატრანსპორტო ზონა:

სატრანსპორტო ზონები - სატრანსპორტო ზონები მოდელირების არეალში.

განაპირა ზონები - მოდელირების ზონასთან დაკავშირებული სატრანსპორტო ზონები, რომლებიც აგენერირებენ/იზიდავენ სატრანსპორტო ნაკადს. ქალაქის სატრანსპორტო ზონები და განაპირა ზონები ნაჩვენებია ილუსტრაცია #5.

განაპირა სატრანსპორტო ზონების გამოყოფა განხორციელდა საგზაო მოძრაობით ყველაზე დატვირთული გზატკეცილების გათვალისწინებით (მოდელირების განხილულ არეალში). განაპირა სატრანსპორტო ზონები აგენერირებენ/იზიდავენ საგზაო ნაკადს რომელიც თავის მხრივ დამატებით

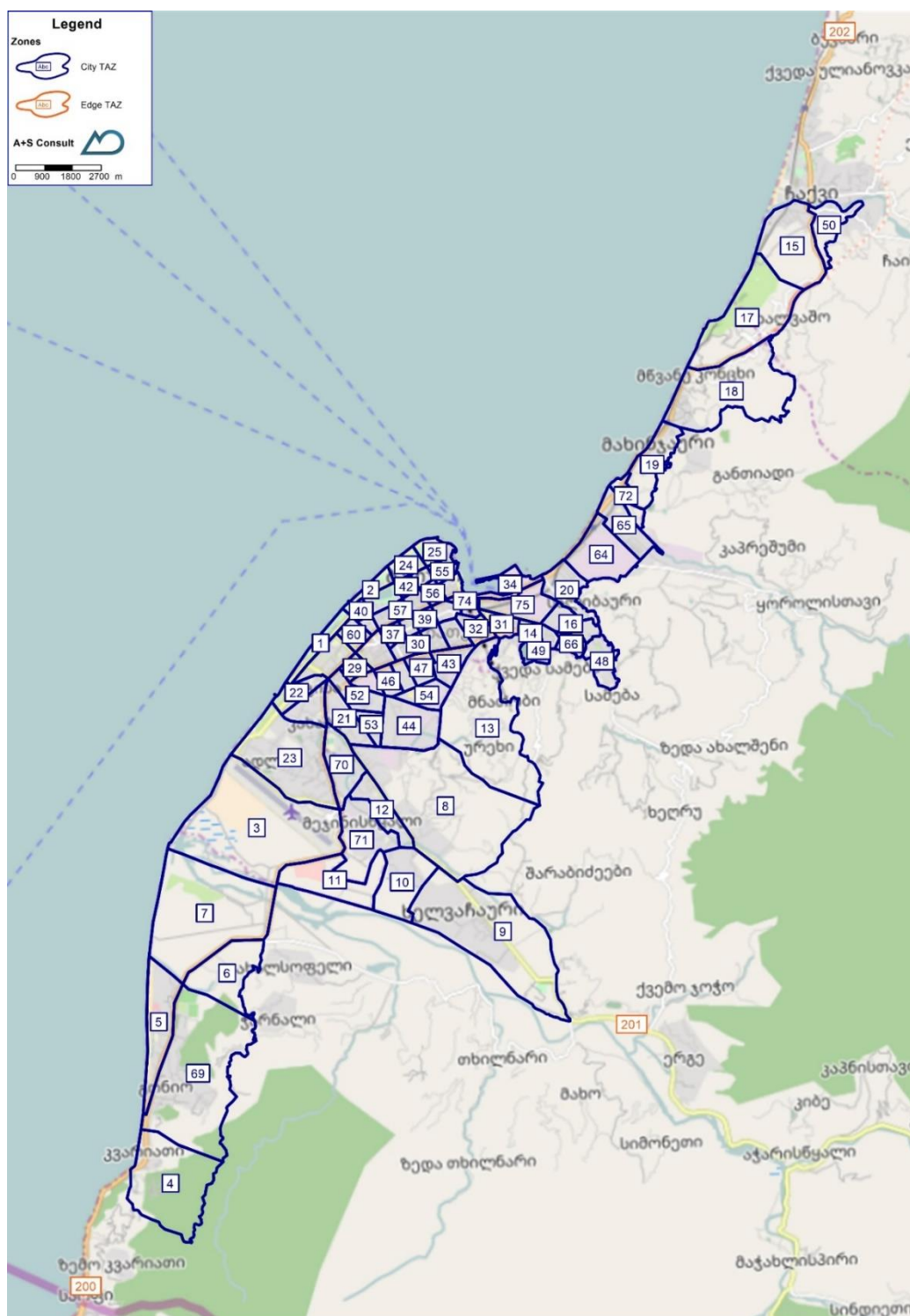
ტვირთავს ქალაქის ქსელს და მდებარეობენ კველვის არეალის გარეთ. მონაცემები საგზაო მოცულობაზე, ტრანსპორტის სახეობების მიხედვით, შესულია განაპირა ზონების სემანტიკაში. ნაკადის გენერირების/მიზიდვის რაოდენობის მოდელირებისას ხდება შემდეგი ინფორმაციის გათვალისწინება:

1. სატრანზიტო მოძრაობის წილი ზონებში - სატრანზიტო მგზავრობათა რიცხვის (მოდელირების განხილულ არეალში) შეფარდება საგზაო ნაკადის სრულ მაჩვენებელთან;
2. გამავალი საგზაო ნაკადის მოცულობა;
3. შემომავალი საგზაო ნაკადის მოცულობა.

სატრანსპორტო ქსელი, რომელიც გამოყენებულ იქნა საგზაო ნაკადების მიზიდულობის მოდელში ხასიათდება შემდეგი პარამეტრებით:

- 4794 კვანძი;
- 11566 საგზაო კავშირი;
- 83 სატრანსპორტო ზონა, მათ შორის 8 განაპირა ზონა.

—



ილუსტრაცია #5 - სატრანსპორტო ზონების საზღვრები

2.2 სცენარის მოდელირების მეთოდოლოგია

სცენარის ანალიზი შეიძლება ვარირებდეს სცენარების მიხედვით, თუმცა ზოგადი პრინციპია მოდელში ტრანსპორტის მიწოდების შეცვლა და სატრანსპორტო სისტემაზე საერთო გავლენის გამოთვლა.

თითოეული ღონისძიების გათვალისწინებით, შესაძლებელია შემდგომში აღწერილი აქტივობების განხორციელება.

2.2.1 პარკირების შეზღუდვები

დღეს, პარკირება იკავებს მთავარი გზების მარჯვენა ზოლებს, რითაც ამცირებს მოცულობას, რაც იმას ნიშნავს, რომ ქუჩებს პარკირების შესაძლებლობით სინამდვილეში აქვთ ნაკლები ზოლი ვიდრე ოფიციალურად არის გაცხადებული. პარკირების შეზღუდვების მოდელირებისთვის ჩვენ ვამატებთ ზოლებს სადაც ეს შესაძლებელია, რითაც ვაუმჯობესებთ ქუჩის მოცულობას.

თუმცა, გზიდან პარკირების მოცილება გაზრდის საგზაო მოძრაობას ქუჩებში, რადგან მძღოლებს მოუწევთ დამატებითი მოძრაობის შესრულება პარკირების ადგილის საპოვნელად. სამწუხაროდ, ჩვენ არ შეგვიძლია მოდელის გამოყენება ამ ვითარების რაოდენობრივი შეფასებისთვის.

2.2.2 საავტობუსო ტერმინალები

დაგეგმვის პროცესშია ოპტიმალური ქსელი, სადაც ქალაქგარედან შემომავალი მარშრუტების უმრავლესობა არ შევა ქალაქის ცენტრალურ ნაწილში. სამაგიეროდ, ისინი გაჩერდებიან ორ სადგომზე, საიდანაც ქალაქის ცენტრთან დასაკავშირებლად მოწყობილია BRT-ს მსგავსი მარშრუტი.

2.2.3 ავტობუსების პრიორიტეტიზაცია შუქნიშნებზე

მოდელში საგზაო შუქნიშნები წარმოდგენილია, გზაჯვარედინებზე დაყოვნების სახით. საზოგადოებრივი ტრანსპორტის პრიორიტეტულობის მოდელირებისთვის, გზაჯვარედინებზე ავტობუსებისთვის ვაწესებთ ნულოვან დაყოვნებას.

2.2.4 ევრო-5 დიზელისა და ელექტრო ავტობუსების დანერგვა

PTV Visum საგზაო მდგომარეობის მიხედვით გამონაბოლქვის დონის შეფასების შესაძლებლობას იძლევა. თუმცა, ეს მოდელი მეტწილად ორიენტირებულია კერძო ტრანსპორტზე და არ გამოიყენება საზოგადოებრივი ტრანსპორტის გამონაბოლქვის შესაფასებლად. ასე, რომ ეს ღონისძიება შეფასდება ალტერნატიულად სხვადასხვა სახეობის ავტობუსების (ევრო-0-დან ევრო-6-მდე და ელექტრო) გამონაბოლქვის საშუალო მაჩვენებლის გამოყენებით, მათ შორის არაპირდაპირი ემისიების ჩათვლით.

2.2.5 BRT-ს მსგავსი სისტემის გაჩერებები

ყოველ ჯერზე, როდესაც ავტობუსი ჩერდება, მას ჭირდება გარკვეული დრო ტროტუართან მისაახლოებლად. ჩვენ ვვარაუდობთ, რომ BRT-ს მსგავსი სისტემის გაჩერებების შემთხვევაში ავტობუსებს გასაჩერებლად დაჭირდება ნაკლები დრო. თუმცა, მიუხედავად იმისა, რომ აღნიშნულის გარდა ასეთ პროექტირებას სხვა პარამეტრების ჩვენებაც შეუძლია, სამწუხაროდ, ფორმალურად არ შეგვიძლია შუამ პირებისთვის ხელმისაწვდომობის გაუმჯობესების შეფასება.

2.2.6 საზოგადოებრივი ტრანსპორტის სამომხრად ზოლები

პარკირების შეზღუდვა მთავარ ქუჩებზე საგრძნობლად ზრდის მათ გამტარუნარიანობას და დამატებითი ზოლები შეიძლება გამოყენებულ იქნეს მხოლოდ ავტობუსების გადაადგილებისთვის სიჩქარისა და მომსახურების ხარისხის გასაუმჯობესებლად. თუმცა, აღნიშნული ღონისძიება სავარაუდოდ არაეფექტური იქნება ავტობუსების მარშრუტის ოპტიმიზაციამდე; დღეს გამოვლენილი მიკროავტობუსების სიჭარბემ ერთი ზოლით სარგებლობისას შეიძლება გამოიწვიოს საცობები.

სატრანსპორტო მოდელი საგზაო კავშირზე ითვლის ორი ტიპის სიჩქარეს: თავისუფალი ნაკადის სიჩქარე და აქტიური ქსელის სიჩქარე. ყველაზე ნაკლებია საგზაო მოძრაობით განპირობებული სიჩქარე. საზოგადოებრივი ტრანსპორტისთვის განკუთვნილი ზოლები მოდელირებულია ფილტრის მეშვეობით, რომელიც საზოგადოებრივ ტრანსპორტზე არ უშვებს ქსელში აქტიურ სიჩქარეს, ანუ, ასეთ კავშირებზე საზოგადოებრივი ტრანსპორტი მოძრაობს თავისუფალი ნაკადის სიჩქარით. იმავდროულად, ავტობუსების ზოლებზე არ არის ნებადართული ზოგადი საგზაო მოძრაობა ასე, რომ ქუჩა იმგვარადაა მოდელირებული, თითქოს მას თითოეული მიმართულებით 1 ზოლით ნაკლები აქვს.

2.2.7 ავტობუსების მარშრუტების ოპტიმიზაცია

— ავტობუსების მარშრუტების ოპტიმიზაციის სამუშაოები უკვე გაწეული აქვს Saunders Group-ს. ეს არის ავტობუსების ახალი ქსელი, რომელიც მეტწილად ორიენტირებულია სრული მოცულობის ავტობუსებზე და მიკროავტობუსების რამდენიმე მარშრუტზე. ამ აქტივობის მოდელირებისთვის ჩვენ ჩავანაცვლეთ მარშრუტების არსებული ქსელი ახლით, და დავითვალეთ სატრანსპორტო მოდელში ქსელის საოპერაციო მახასიათებლების შესაფასებლად.

2.3 ხარჯისა და სარგებლის ანალიზის მეთოდოლოგია

მომდევნო თავებში ჩვენ განვსაზღვრავთ საზოგადოებრივი ტრანსპორტის განვითარების შვიდ სცენარს, რომელიც შესწავლილ უნდა იქნეს მათი ეფექტურობის მიხედვით და შედარდეს ერთმანეთთან.

შედარებისთვის კარგი მეთოდია ხარჯისა და სარგებლის ანალიზი. თუკი ხარჯები დიდია, ხოლო სარგებელი ნაკლები, ეს იმას ნიშნავს, რომ მოცემული სცენარი შედარებისას ნაკლებად დააკმაყოფილებს პრაქტიკულ მოთხოვნებს და მოსაძებნი იქნება ალტერნატიული გადაწყვეტები. საუკეთესო ვარიანტია მაქსიმალური სარგებლის მიღება ნაკლები დანახარჯით, თუმცა რჩება კითხვა რომელი კრიტერიუმებით განისაზღვრება სარგებელი.

შემდევნისთვის, ხარჯისა და სარგებლის ანალიზისთვის ჩვენ ვთავაზობთ ისეთ ოპერაციულ კრიტერიუმებს, როგორებიც არის:

- მარშრუტების რაოდენობა;
- მარშრუტის სიხშირე;
- ქსელის პატრონაჟი
- მოდალური დაყოფა;
- მომსახურების ხარისხი;
- გამონაბოლქვის დონე;
- ავტობუსების პარკის შემადგენლობა.

თითოეული კრიტერიუმი განსაზღვრავს გარკვეულ სარგებელს და შედარების შესაძლებლობას იძლევა. თუმცა, ასევე მოიცავს ხარჯებს. მეტი მარშრუტის არსებობის შემთხვევაში საჭიროა მეტი ავტობუსის ოპერირება. რაც უფრო მაღალია მომსახურების ხარისხი, მით უფრო მაღალია ხარჯები. ასე, რომ ყოველთვის მთავარი ამოცანაა წონასწორობის პოვნა, ხოლო მოცემულ შემთხვევაში საუკეთესო

გადაწყვეტის მიგნება სცენარზე კარგად მორგებული ხარჯებისა და სარგებლის ანალიზის გათვალისწინებით უნდა მოხდეს.

ოპერაციული კრიტერიუმების გარდა, ჩვენ ასევე განვსაზღვრავთ გარკვეული სცენარებისთვის ახალი ინვესტიციების კრიტერიუმებს. ესენია:

- ავტობუსებისთვის განკუთვნილი, მოსაწყობი ზოლების სიგრძე;
- ავტობუსების სარეკონსტრუქციო გაჩერებების რაოდენობა;
- ავტობუსების პრიორიტეტულობაზე გადასაწყობი საგზაო შუქნიშნების რაოდენობა.

2.3.1 მარშრუტების რაოდენობა

მარშრუტების რაოდენობამ შეიძლება მიგვიჩინოს ქსელის კომპლექსურობაზე და ქსელის ზოგიერთ რაიონსა და ქუჩებზე მომსახურების შესაძლო დუბლირებაზე. დაბალანსებული საზოგადოებრივი სატრანსპორტო ქსელის მიზანია მარშრუტების მიწოდება და განაწილება მთელს ქალაქში და არა მხოლოდ მის ყველაზე საქმიან და ეკონომიკურად აქტიურ უბნებში.

2.3.2 მარშრუტის სიხშირე

მარშრუტის სიხშირე მიუთითებს და წარმოადგენს საზოგადოებრივი სატრანსპორტო ქსელის მომსახურების ხარისხის ერთ-ერთ ასპექტს. მომსახურების მაღალი სიხშირე მგზავრისთვის ნიშნავს მოლოდინის ნაკლებ დროს და შესაბამისად მომსახურების უფრო მაღალ ხარისხს. თუმცა, ეს ასევე მიუთითებს უსარგებლო მიწოდებაზეც, რაც შეიძლება გადაიზარდოს კიდევ უფრო დიდ საცობში და გამოიწვიოს ოპერირების მეტი დანახარჯები.

2.3.3 ქსელის პატრონაჟი

ქსელის პატრონაჟი იძლევა ინფორმაციას დღის განმავლობაში მგზავრთა მიერ დაფარული კილომეტრების შესახებ. რაც უფრო დიდია მაჩვენებელი, მით მეტი ადამიანი სარგებლობს საზოგადოებრივი ტრანსპორტით.

2.3.4 მოდალური დაყოფა

მოდალური დაყოფა უჩვენებს ქსელში გამოყენებული სატრანსპორტო საშუალებებს შორის წილობრივ გადანაწილებას. როდესაც საზოგადოებრივ ტრანსპორტს აქვს 30%, ხოლო ინდივიდუალურ მოტორიზებულ სატრანსპორტო საშუალებას 28% ეს იმას ნიშნავს, რომ სულ მგზავრობათა 30% განხორციელებულია საზოგადოებრივი ტრანსპორტით, ხოლო 28% ინდივიდუალური ტრანსპორტით.

2.3.5 მომსახურების ხარისხი

მომსახურების ხარისხი იყოფა შედეგ სამ ასპექტად:

- მგზავრობის საშუალო დრო;
- ტრანსპორტის შეცვლის საშუალო რაოდენობა;
- ხელმისაწვდომობა.

მგზავრობის საშუალო დრო და ტრანსპორტის შეცვლის საშუალო რაოდენობა პარამეტრებია, რომლებიც დაითვლება სატრანსპორტო მოდელით.

ხელმისაწვდომობა გამოსახულია ქალაქის მოსახლეობის პროცენტულობით, რომლებსაც საზოგადოებრივი ტრანსპორტის გამოყენებით 30 წუთში აქვთ წვდომა ქალაქის ცენტრთან (ბათუმის მერია).

2.3.6 გამონაბოლქვის დონე

ავტომობილები და ავტობუსები ატმოსფეროში გამოყოფენ ნახშირწყალბადებს, აზოტის ოქსიდებს, ნახშირბადის მონოქსიდებსა და ნახშირორჟანგს (EPA, 2006). საზოგადოებრივი ტრანსპორტის ნებისმიერი ტიპის ოპტიმიზაციის სცენარის განხორციელებამ შეიძლება გამოიწვიოს ავტობუსებიდან გამონაბოლქვის ოდნავი მატება. მოცემულ ანგარიშში განხილული ანალიზი მოიცავს სხვადასხვა სცენარებში ავტობუსების შემადგენლობიდან გამონაბოლქვის დონეს და ევრო-2/3 ავტობუსების თანამედროვე ევრო-5 ან ელექტრო ავტობუსებით ჩანაცვლების შემთხვევებს. ავტომობილების გამონაბოლქვის დონე განსხვავდება დამზადებისა და მოდელის მიხედვით. ბათუმში ავტომობილებიდან გამოყოფილი გამონაბოლქვის განსაზღვრა საჭიროებს ავტომობილის სახეობის, წლის და სხვა მონაცემების ცოდნას.

2.3.7 ავტობუსების პარკის შემადგენლობა

ავტობუსების შემადგენლობა გულისხმობს თითოეული კატეგორიის ავტობუსების რაოდენობას. უმჯობესია უფრო დიდი ავტობუსების ყოლა მაღალი მოთხოვნის მარშრუტებზე. თუკი ქსელი იმგვარადაა მოწყობილი, რომ ის ითვალისწინებს ამ გარემოებას, მაშინ ოპერირებისთვის საჭირო ავტობუსების რაოდენობა მცირდება, რაც თავის მხრივ ამცირებს ოპერირების ხარჯებს.

2.3.8 მოსაწყობი საავტობუსო ცალკე ზოლის სიგრძე

ეს არის იდნიკატორი, რომელიც პირდაპირ დაკავშირებულია CBG და/ან CA დერეფანში BRT-ს მსგავსი სისტემის ავტობუსების ზოლების დანერგვის საინვესტიციო ხარჯებთან.

2.3.9 გადასაკეთებელი ავტობუსების გაჩერებების რაოდენობა

CBG/CA დერეფანში BRT-ს მსგავსი ავტობუსების ზოლების დანერგვა ასევე შეიძლება გულისხმობდეს ავტობუსების არსებული გაჩერებების რეკონსტრუქციას, ავტობუსში ჩასხდომის სისწრაფისთვის. რეკონსტრუქციის თითოეულ სამუშაოს გააჩნია გარკვეული ხარჯი.

2.3.10 ავტობუსების პრიორიტეტულობაზე მოსარგები საგზაო შუქნიშნების რაოდენობა

იმისთვის რომ სატრანსპორტო შუქნიშნებზე შესაძლებელი გახდეს ავტობუსებისთვის პრიორიტეტის მინიჭება, საჭიროა მათი განახლება ახალ ფუნქციასთან შესაბამისად. ეს პირდაპირ დაკავშირებულია გარკვეულ ხარჯებთან.

2.4 ავტობუსების დაგეგმარების სახელმძღვანელო

სახელმძღვანელოს მიზანია ბათუმში არსებული ავტობუსების ქსელის გაუმჯობესების გზების აღწერა შემდეგი ინსტრუმენტების გამოყენებით: PTV Visum უახლესი დაგეგმარება და სინქრონული შეფასების ინსტრუმენტი, რომელიც შემუშავებულია PTV AG-ის მიერ და რომელიც წარმოადგენს ტრანსპორტის დაგეგმარების ყოვლისმომცველი, მოქნილი პროგრამული უზრუნველყოფის სისტემას; მგზავრობაზე მოთხოვნის მოდელირება და გეო-საინფორმაციო სისტემებზე დაყრდნობით ქსელის მონაცემები.

ყოველმხრივ მოწინავე მონაცემების მოდელი, გათვლისა და ანალიზის ძლიერი ფუნქციები PTV Visum-ს აქცევს მოწინავე სატრანსპორტო სტრატეგიებისა და გადაწყვეტების შემუშავების იდეალურ ინსტრუმენტად. ის ეხმარება ტრანსპორტის მგებმარებელს ავტობუსების არსებული ქსელის გაუმჯობესებისა და ოპტიმიზაციის მეთოდოლოგიის შემუშავებაში.

PTV Visum იძლევა შეფასების ვარიანტების ფართო არჩევანს და მგებმარებლებს ეხმარება პოტენციური გაუმჯობესების გამოვლენაში. აღნიშნული ინსტრუმენტები ავტობუსების არსებული ქსელის გაუმჯობესების საუკეთესო საშუალებებს ავლენს.

პირველ რიგში, ბათუმის საზოგადოებრივი ტრანსპორტის ქსელის ოპტიმიზაციის წინადადებების გასამყარებლად პროექტის გუნდმა უნდა განსაზღვროს ძირითადი პრინციპები. ამას შეიძლება თან დაერთოს რიგი რაოდენობრივი კრიტერიუმებისა, რაც შეიძლება გამოყენებულ იქნეს არსებული და ოპტიმალური ქსელის სცენარების ოპერირების შესადარებლად. კრიტერიუმები უნდა მომდინარეობდეს ბათუმის მსგავსი მასშტაბისა და მდებარეობის ქალაქებთან შედარებიდან.

ბათუმის საზოგადოებრივი სატრანსპორტო ქსელის ოპტიმიზაციის მთავარი მიზანია ქალაქის სიცოცხლისუნარიანობის გაზრდა და ტურისტებისთვის უფრო კომფორტული ქალაქის განვითარება. რაც ნიშნავს თითოეული მოქალაქის ცხოვრების უფრო მაღალ ხარისხს, რაც უზრუნველყოფილია სწრაფი და მოსახერხებელი საზოგადოებრივი ტრანსპორტით, საიმედო კომუნალური სერვისებით, მაღალი ხარისხისა და ხელმისაწვდომი ჯანდაცვით, განათლებით და სუფთა ჰაერით. გაეროს განვითარების პროგრამასთან და ბათუმის მერიასთან თანამშრომლობით, ბათუმის საზოგადოებრივი სატრანსპორტო ქსელისთვის განისაზღვრა 4 ძირითადი ამოცანა:

- ქსელის მიერ მომხმარებელთა საჭიროებების დაკმაყოფილების უზრუნველყოფა;
- ქსელის ხარჯების ეფექტურობის გაზრდა;
- ქსელის სერვისების ქალაქზე მორგება საუკეთესო შესაძლო გზით;
- ტრანზიტის წვლილის განხილვა უფრო ფართო პოლიტიკურ ამოცანებთან მიმართებაში, როგორც არის ეკონომიკური განვითარება, გარემოს დაცვა და სოციალური კეთილდღეობა.

პრიორიტეტული საკითხების განსახილველად, პროექტის გუნდმა თანმიმდევრულად უნდა გამოიყენოს ოპტიმიზაციის ისეთი პრინციპები, როგორებიცაა:

პატონაჟის პრინციპი: თუკი საზოგადოებრივი ტრანსპორტის მარშრუტზე 1,000 მგზავრი/დღე-ზე ნაკლებია, განიხილება ამ მარშრუტის გაუქმების ან შერწყმის საკითხი. თუკი საზოგადოებრივ სატრანსპორტო მარშრუტზე 1,000 მგზავრი/დღე-ზე მეტია განიხილება ავტობუსის ვარიანტი, თუკი გვაქვს 10-15,000 მგზავრი/დღე განიხილება მასობრივი ტრანზიტი.

დუბლირების პრინციპი: თუკი მოძრაობის წამოწყებისა და დანიშნულების ადგილების პატრონაჟი განაწილებულია მსგავს მარშრუტებზე, განიხილება შერწყმის ვარიანტი დატვირთვის კოეფიციენტის მაქსიმიზირების მიზნით.

გაგრძელების პრინციპი: ერთსა და იმავე ადგილას რეგულარულად ჩამოდის თუ არა ბევრი ადამიანი? მარშრუტს აკლია თუ არა სასურველი დანიშნულების ადგილები? თუკი ასეა, მოთხოვნის უკეთ დასაკმაყოფილებლად განიხილება გაგრძელების პრინციპი.

დამოკლების პრინციპი: მარშრუტების მონაკვეთებზე სერვისი ნაწილობრივ ცარიელია? ორი განცალკევებული სერვისი შეიძლება უფრო ეფექტური იყოს? თუკი ასეა, განიხილება ორ სხვადასხვა დამოუკიდებელ მარშრუტად დაყოფა.

პირდაპირობის პრინციპი: მოძრაობის წამოწყებისა და დანიშნულების ადგილებს შორის მგზავრობისთვის საჭირო დრო მისაღებია? შეიძლება მარშრუტების შეცვლა მგზავრობის დროის შესამცირებლად? თუ ასეა, მგზავრობის დროის ოპტიმიზაციისთვის განიხილება მარშრუტის ხელახლა დაგეგმვა.

ახალი მარშრუტის პრინციპი: არსებობს არადაამკმაყოფილებელი მოძრაობის წამოწყებისა და დანიშნულების ადგილები? თუ ასეა, განიხილება ახალი მარშრუტის დანერგვის საკითხი.

დერეფნების ოპტიმიზაცია უნდა გამოვლინდეს ქალაქში ადამიანების მოძრაობის წამოწყებისა და დანიშნულების ადგილების საერთო ნაკადების ანალიზით. ქალაქის მასშტაბით თითოეულ დერეფანზე რეგულარული მუშაობით, ოპტიმიზაციის პრინციპების გამოყენებით, შესაძლებელია მუნიციპალიტეტის მიერ ოპერირებული ავტობუსების პირდაპირი მარშრუტების ცვლილებების შეთავაზება; ხოლო ამის შემდგომ, მიკროავტობუსებითა და მცირე ავტობუსებით ოპერირებული მეორხარისხოვანი მარშრუტების ცვლილებების შეთავაზება.

ქალაქის თითოეულ არეალზე უნდა ჩატარდეს შემდეგი სამუშაოები:

- ახალი სტრატეგიული მარშრუტების გამოვლენა დიდ მანძილზე მოძრაობის წამოწყებისა და დანიშნულების ადგილების მოთხოვნის დასაკმაყოფილებლად, რომელსაც ამჟამად არ ემსახურება არსებული მარშრუტები. აღნიშნული უნდა განხორციელდეს მოძრაობის წამოწყებისა და დანიშნულების ადგილებზე გადაადგილებისა და თითოეული არეალიდან წვდომის ანალიზზე დაყრდნობით;
- არსებული მარშრუტების შეფასება შემდეგი პრინციპების მიხედვით: პატრონაჟის, დუბლირების, გაგრძელების, დამოკლების, პირდაპირობის, ახალი მარშრუტის პრინციპები;
- მარშრუტების ხელახალ სწორებას ქალაქში ტრანსპორტის ცვლილების პუნქტებთან შესაბამისობაში მოსაყვანად.

მარშრუტების ხელახლად სწორება ან კონსოლიდაცია და ახალი ადგილობრივი მარშრუტების განვითარება სუსტი ადგილობრივი ხელმისაწვდომობის გასაუმჯობესებლად (მათ შორის, გასათვალისწინებელია ადგილები დაბალშემოსავლიანი შინამეურნეობების კონცენტრაციით).

თითოეულ მარშრუტზე შესაბამისობის მიხედვით ავტომობილების სახეობების განხილვისას პროექტის გუნდმა უნდა გაითვალისწინოს ავტომობილის ზომა, მოცულობები და მარშრუტზე ტვირთამწეობის სავარაუდო ზღვრები (გამოსახული მგზავრებში, საათობრივად, მიმართულების მიხედვით; ან მგზავრი/საათი/მიმართულება), როგორც ოპტიმიზებულ მარშრუტზე ავტომობილების გამოყოფის საფუძველი.

ძალიან მოსახერხებელია ავტობუსით მგზავრობა გრძელ დისტანციებზე, ისევე, როგორც hop-on / hop-off ოპერაციებისთვის. გაჩერებებს შორის რელევანტურია 400 მეტრიანი დაშორება, მიზიდულობის მთავარი ადგილებისა და გადაჯდომების პუნქტების მომსახურების უზრუნველყოფის გათვალისწინებით.

დაბალი მოცულობის გამო მიკროავტობუსები არ არის შესაფერისი გრძელი მარშრუტებისთვის. სამაგიეროდ, ისინი მისაღებია ე.წ. „მკვებავი ტრანზიტის“ სახის სერვისისთვის და მოსახერხებელია hop-on / hop-off სერვისების განსახორციელებლად. ვაცნობიერებთ, რომ აღნიშნული საჭიროებს მიკროავტობუსის ოპერირების ხელახლა განსაზღვრას, რამდენადაც ამჟამად მათი ტექნიკური დანიშნულებაა პუნქტიდან-პუნქტამდე გადაადგილება.

ჩვეულებრივ, ე.წ. „მკვებავი ტრანზიტის“ სახის ავტობუსების მომსახურება განკუთვნილია გარკვეულ ადგილებში მგზავრთა ასაყვანად, და მათი გადაჯდომის ადგილამდე მისაყვანად, საიდანაც ისინი მგზავრობას აგრძელებენ ძირითადად ავტობუსით. ბათუმის შემთხვევაში, შიდა საქალაქო ავტობუსების მარშრუტები მოქმედებს, როგორც ძირითადი მომსახურება და სხვა ავტობუსები და მიკროავტობუსები ითავსებენ ე.წ. „მკვებავი ტრანზიტის“ ფუნქციებს.

ე.წ. „მკვებავი ტრანზიტის“ ავტობუსების ქსელის პროექტირება არის უპირველესი და ყველაზე მნიშვნელოვანი ნაბიჯი ავტობუსების დაგეგმარების პროცესში. ქსელის პროექტირების პრობლემა მოიცავს სპეციფიურ არეალში რიგი ავტობუსების მარშრუტების განსაზღვრას, მოცემული მგზავრობის მოთხოვნის მეშვეობით, არეალის ტოპოლოგიური მახასიათებლების, და რიგი ამოცანებისა და შეზღუდვების გათვალისწინებით.

მარშრუტის სტრუქტურის პროექტი სულ უფრო მნიშვნელოვანი ხდება გადაწყვეტილების მიღების შემდგომი პროცესებისთვის და გავლენას იქონიებს განსაკუთრებით დაგეგმარების უფრო გვიან ეტაპებზე, რომლებიც აღწერილია შემდეგ ნაწილში.

კარგად დაპროექტებულ სამარშრუტო ქსელს შეუძლია გაზარდოს ავტობუსების სისტემის ეფექტურობა და შეამციროს სატრანსპორტო მომსახურების მიწოდების ხარჯები. მომხმარებლები ამჯობინებენ ავტობუსების ქსელს მეტი დაფარვითა და დანიშნულების ადგილებთან მეტი წვდომით, ბათუმში არსებული ქსელის მსგავსად. თუმცა, ასეთი სისტემები ნაკლებ ეფექტური და არამდგრადია. ე.წ. „მკვებავი ტრანზიტის“ სისტემა ოპერაციული ეფექტურობისა და კარგი დაფარვის შესაძლებლობას იძლევა. იგი უზრუნველყოფს პირდაპირ კავშირებს ყველაზე მოთხოვნად არეალებთან და კარგად ემსახურება დაშორებულ არეალებს. მეორეს მხრივ, შემცირდება საოპერაციო ხარჯები მარშრუტის სრული სიგრძისა და რაოდენობის შენარჩუნებით. ამგვარად, სამარშრუტო ქსელის პროექტირების მთავარი გამოწვევაა ქალაქის კომფორტული სატრანსპორტო ქსელით აღჭურვა გონივრული საოპერაციო ხარჯებითა და გამონაბოლქვის დასაშვები ზღვრებით.

ზოგადად ქსელის განრიგში გათვალისწინებული უნდა იყოს თითოეული სატრანსფერო არეალი და მასთან დაკავშირებული მარშრუტები, რაც სხვადასხვა ხაზებზე მანძილებსა და დროში ეფექტური ტრანსფერის საშუალებას იძლევა. შესაძლებელია ხაზებზე ტრანსფერის ხელშეწყობაც სხვადასხვა კრიტერიუმებზე დაყრდნობით, მაგ. როგორც არის მგზავრთა რაოდენობა.

ოპერირების ზოგადი მიზანია მარშრუტის სიგრძის მინიმუმამდე დაყვანა ავტომობილების რაოდენობისა და საერთო სატრანსპორტო სისტემის შენახვისთვის საჭირო ადამიანური რესურსების შემცირების გათვალისწინებით. ასევე, შეიძლება ალტერნატიული ხაზების რაოდენობის გათვალისწინება. გარდა ამისა, სარგებლის მიზნებიდან გამომდინარე მარშრუტები არ უნდა იყოს მეტისმეტად მოკლე ან მეტისმეტად გრძელი.

მას შემდეგ, რაც ყველა მარშრუტზე დასრულდება ეს პროცესი, სცენარის განახლებული მარშრუტები და ინტერვალების წინადადებები შევა ბათუმის სატრანსპორტო მოდელში. ეს პროცესი უნდა განმეორდეს რამდენჯერმე რათა შემოწმდეს თითოეულ არეალზე შემუშავებული წინადადებების ერთობლივი ზემოქმედება. შემდგომი ცვლილებები შევიდა ორივეზე, მარშრუტებზე და ინტერვალებზე, ამასთან ერთად სცენარები ზუსტდება და მოწმდება 4 იტერაციით.

ოპტიმიზაციის პროცესის შემდეგ ეტაპზე უნდა შემოწმდეს შემოთავაზებული ცვლილებები და დადასტურდეს, რომ წინადადებებს უარყოფითი ზეგავლენა არ ქონიათ მგზავრთა მნიშვნელოვან ნაკადებზე. აღნიშნული ეტაპი მოიცავდა მოძრაობის წამოწყებისა და დანიშნულების ყველაზე პოპულარული ადგილების დაწყვილებებს შორის პირდაპირი კავშირის შემოწმებას, ხელმისაწვდომობის რუკების გამოყენებით.

არსებობს გადაჯდომების ვარიანტები, რომლებიც ნაკლებად პოპულარული საწყისი და დანიშნულების წერტილების, განსხვავებულ ტრანსპორტის სახეობებს შორის მინიმალური ტრანსფერის გზით დაკავშირების საშუალებას იძლევა.

დაბოლოს, გუნდმა უნდა გადაამოწმოს, რომ საზოგადოებრივი ტრანსპორტის ქსელის შემოთავაზებული ვერსია შესაბამისობაშია ბათუმის მიწათსარგებლობის სამომავლო გენერალურ

გეგმებთან. უნდა შემუშავდეს ახალი მარშრუტები, ან შეიცვალოს არსებული მარშრუტები მზარდი მოსახლეობის უკეთესად მომსახურებისთვის.

ოპტიმიზაციის პროცესის მიზანი უნდა იყოს ბათუმისთვის ისეთი საზოგადოებრივი სატრანსპორტო ქსელის დაპროექტება, რომელიც ემსახურება სასურველ გადაადგილებებს ტრანსპორტის რაც შეიძლება ნაკლები შეცვლითა და შემდგომში დაგვარად სწრაფი მგზავრობებით. ოპტიმიზაციის წინადადებების შემუშავება განგრძობითი პროცესია და ბათუმის სატრანსპორტო მოდელმა შექმნა ინსტრუმენტი თითოეული შემოთავაზებული საზოგადოებრივი სატრანსპორტო ქსელის (სცენარების) შესამოწმებლად, რომლის შედეგებზე დაყრდნობით შესაძლებელია ქსელის შემდგომი დახვეწა. უნდა განისაზღვროს მიზნები და რაოდენობრივი კრიტერიუმები, რათა შეიქმნას არსებული სატრანსპორტო ქსელის ოპერირებასა და ამ კვლევით შემუშავებული ოპტიმიზაციის სცენარებს შორის განსხვავების შეფასების მექანიზმი.

მომსახურების ხარისხის მაჩვენებლები, როგორებიცაა უსაფრთხოება და დაცულობა, მომხმარებელთა კმაყოფილება, და მომსახურების საიმედოობა არ არის შედარებული ვინაიდან ისინი ეყრდნობა საზოგადოების დამოკიდებულებას, რომელიც ინდივიდის ხელშესახები გამოცდილებიდან გამომდინარეობენ. აღნიშნული მომხმარებელთა ხელშესახები გამოცდილება ვერ მიიღება ამ კვლევით შემუშავებული ოპტიმიზაციის წინადადებებთან მიმართებაში.

3. ღონისძიებებისა და სცენარების განსაზღვრა

3.1 ღონისძიებების აღწერა

მოცემული კვლევა იძლევა შემდეგი საზოგადოებრივი ტრანსპორტის გაუმჯობესების ღონისძიებების ანალიზს:

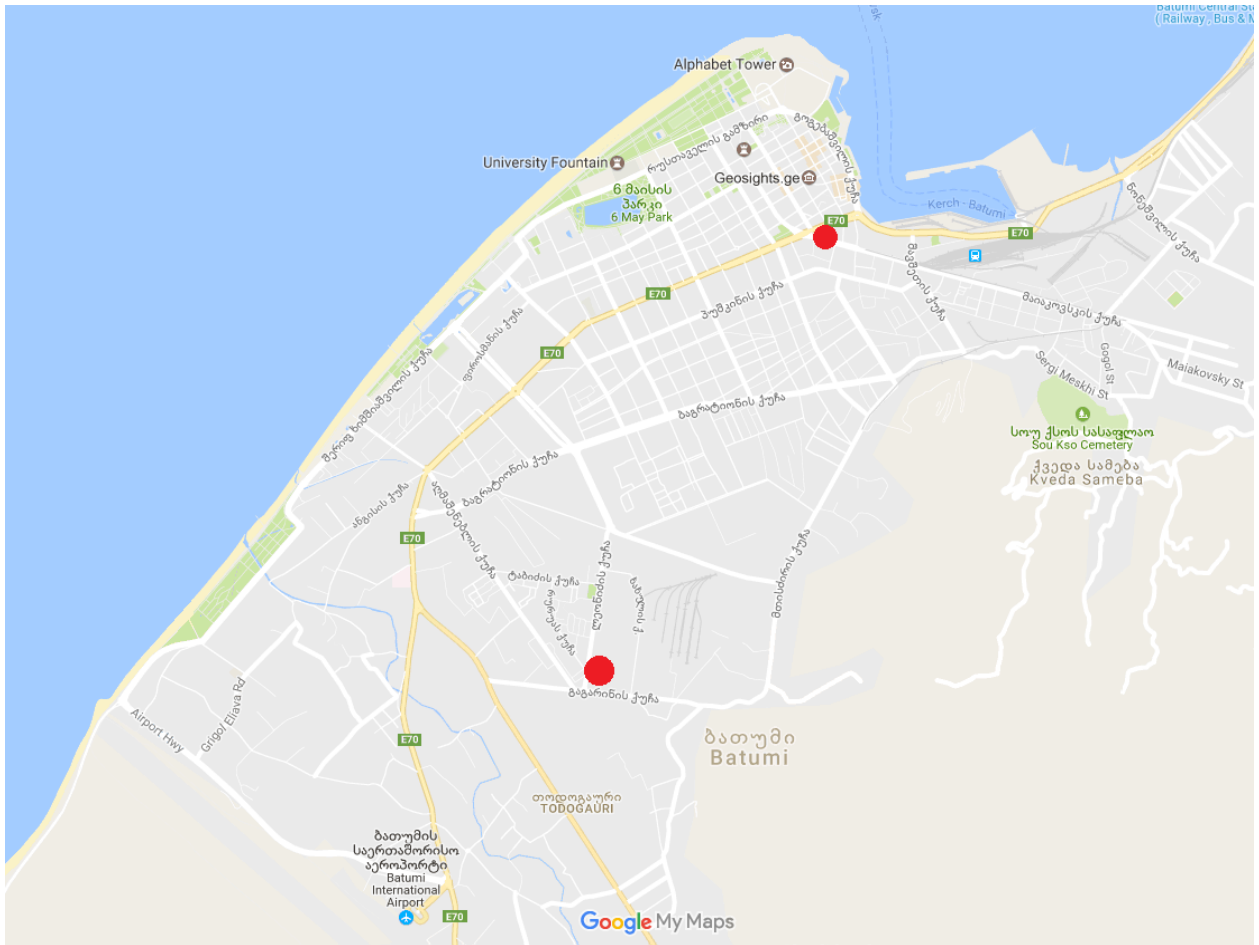
3.1.1 ავტობუსების ზოლები

კვლევაში მოცემულია საზოგადოებრივი ტრანსპორტის 2 პრიორიტეტული დერეფანი: ჭავჭავაძე - ბარათაშვილი - გორგილაძე (CBG) და ჭავჭავაძე - აბუსერიძე (CA). მათი განხორციელება საჭიროებს ექსკლუზიურად ავტობუსებისთვის განკუთვნილი ზოლების შექმნას, რომელიც CBG დერეფნის შემთხვევაში დაახლოებით 5 კმ სიგრძის იქნება, ხოლო CA დერეფნის შემთხვევაში - 6,5 კმ.

3.1.2 პარკირების შეზღუდვები

ცენტრალური ბათუმი ძლიერ ზარალდება მნიშვნელოვან ქუჩებზე მარჯვენა ზოლში გადაჭარბებული პარკირებისგან. შედეგად იკარგება მოცულობა და გამუდმებით იქმნება საგზაო საცობები, რაც ძლიერ გავლენას ახდენს ქალაქის სიცოცხლისუნარიანობაზე. მთელს მსოფლიოში, ყველაზე ეფექტურ ერთადერთ გამოსავლად მიჩნეულია ქალაქის ცენტრში პარკირების შეზღუდვის პოლიტიკა. აღნიშნული შეიძლება გულისხმობდეს პარკირების მოსაკრებლის გაზრდას და საერთაშორისო ჩარჩოს განვითარებას პარკირების რეგულაციების ეფექტური აღსრულებისთვის.

3.1.3 ავტობუსების ტერმინალები (სურვილისამებრ „დაპარკინგდი და იმგზავრე“ სისტემასთან ერთად)



ილუსტრაცია #6 - ავტობუსების სადგომები

ბათუმში საგზაო მოძრაობის გაუმჯობესების მთავარი მიდგომაა ქალაქის ცენტრთან წვდომის შეზღუდვა, როგორც საზოგადოებრივი ასევე კერძო ტრანსპორტისთვის. საზოგადოებრივი ტრანსპორტისთვის წვდომა შეიზღუდება მარშრუტების ოპტიმიზაციით, რაც შეამცირებს მიკროავტობუსების მარშრუტების რაოდენობას და გარეუბნებიდან მარშრუტები ვერ შეძლებენ ქალაქის ცენტრამდე მისვლას. კერძო ტრანსპორტისთვის წვდომა შეიზღუდება პარკირების პოლიტიკით.

შეზღუდვა არაეფექტურია თუ შემოთავაზებული არ იქნება ალტერნატივა. ამ შემთხვევაში, ქალაქის ორივე მხარეს შემოთავაზებულია ავტობუსების სადგომები. ეს იქნება საბოლოო პუნქტები გარედან შემომავალი ავტობუსებისა და მიკროავტობუსების მარშრუტებისთვის და ქალაქის ტრანსპორტზე კომფორტულად გადასვლის საშუალებას მისცემს. ერთი სადგომიდან დაწყებული მეორემდე მთელ გზაზე, დაგეგმილია საზოგადოებრივი ტრანსპორტის პრიორიტეტულობა.

ქალაქის ცენტრში პარკირებისგან თავშეკავების წასახალისებლად, ადამიანებს მიეცემათ "დაპარკინგდი და იმგზავრე" ალტერნატივით სარგებლობის საშუალება, სადაც პარკირების პუნქტები განლაგებული იქნება ავტობუსების სადგომების გვერდით, უკეთესი წვდომისთვის.

3.1.4 ველოსიპედების გაქირავების ახალი სადგომი

საზოგადოებრივ სატრანსპორტო ქსელში, ჰაბის იდეიდან გამომდინარე, იმ შემთხვევაში, თუკი ე.წ. „მკვებავი“ მარშრუტები შეუერთდება სატრანსფერო სადგომებს, ქალაქის ცენტრთან პირდაპირ დასაკავშირებლად მგზავრებს მოუწევთ მარშრუტების შეცვლა. თუმცა, მათ შეიძლება ასევე შეეთავაზოთ ქალაქის ცენტრში ველოსიპედის გამოყენების ალტერნატივა. ამ მიზნით, შეიძლება ეფექტური იყოს ველოსიპედების გაქირავების პუნქტებისა და სადგომების შექმნა, ასევე, ველობილიკების განვითარება, რაც ქალაქში სწრაფი, კომფორტული და უსაფრთხო გადაადგილების საშუალებას იძლევა.

დღეს, ველოსიპედის დაქირავების ფასი მეტისმეტად მაღალია იმისთვის, რომ კონკურენცია გაუწიოს ავტობუსებს, მიუხედავად ამისა, ქალაქს შეუძლია სურვილისამებრ დანერგოს, კომბინირებული ბარათები ე.წ. „მკვებავი“ ავტობუსებისა და ველოსიპედების ქირისთვის.

3.1.5 პრიორიტეტი საგზაო შუქნიშნებზე

ყველა გზაჯვარედინის მახასიათებელია დაყოვნება, რაც საჭიროა მისი გადაკვეთისთვის. საგზაო შუქნიშნებზე პრიორიტეტის მოდელირების შემთხვევაში საზოგადოებრივი ტრანსპორტის მოძრაობის შეყოვნება დაყვანილია 0-მდე.

აღნიშნული ღონისძიების მოდელირებისთვის, საჭიროა 20-მდე არსებული საგზაო შუქნიშნის განახლება CBG დერეფანში და 25-მდე შუქნიშნის - CA დერეფანში.

3.1.6 ევრო-5 დიზელისა და ელექტრო ავტობუსების დანერგვა

ავტობუსებს თავისი წილი აქვთ ქალაქის დაბინძურებაში ისე, რომ ქალაქები ავტობუსების გაუმჯობესების გზებს ეძებენ. ზოგადად, არსებობს სამი გზა:

- მაღალ-ეკოლოგიური დიზელის ავტობუსები (ევრო-5);
- თხევად აირზე მომუშავე ავტობუსები (CNG, LPG);
- ელექტრო ავტობუსები.

ქ. ბათუმი განიხილავს უმეტესად ევრო-5 დიზელის და რამდენიმე ელექტრო ავტობუსის შეძენას.

3.1.7 BRT-ს მსგავსი გაჩერებები

BRT-ს გაჩერებები უკეთ ხელმისაწვდომია და ამ შემთხვევაში, გაჩერების დრო შემცირებულია: ავტობუსს არ ჭირდება დამატებითი მანევრების შესრულება ტროტუართან მისაახლოვებლად, და ხასიათდება ზღურბლის დონის პლატფორმით.

საჭიროა 20 არსებული გაჩერების რეკონსტრუქცია CBG დერეფანში და 24 გაჩერების CA დერეფანში.

3.1.8 ავტობუსის პრიორიტეტულობა

მთავარ ქუჩებზე პარკირების შეზღუდვა, თითოეული მიმართულებით ერთი ზოლით გაზრდის ქუჩის მოცულობას, რაც საზოგადოებრივი ტრანსპორტისთვის განკუთვნილი ზოლის გამოყოფის საშუალებას იძლევა. ეს იქნება მნიშვნელოვანი სტიმული ადამიანებისთვის, რათა გადაერთონ საზოგადოებრივ ტრანსპორტზე ან „დაპარკინგდი და იმგზავრე“ მოდელზე.

3.2 სცენარების აღწერა

მოცემულ კვლევაში ჩვენ სრულად მიმოვიხილავთ ცამეტ სცენარს, მათ შორის საბაზისო მოდელს. ისინი მოიცავენ ოპტიმიზაციის სხვადასხვა სცენარებს (3 სახის ქსელი), ასევე მდგრადი ტრანსპორტის სხვადასხვა ღონისძიებებს (2 ღონისძიება და მათი კომბინირებულად განხორციელება):

1. არსებული ქსელი CBG და CA სადემონსტრაციო დერეფნებით;
 - აქტივობის გარეშე (BASE)
 - BRT ოპერაციები CA დერეფანში (BASE + CA)
 - BRT ოპერაციები CBG დერეფანში (BASE + CBG)
 - BRT ოპერაციები ორივე CA და CBG დერეფანში (BASE + CACBG)
2. ავტობუსების ახალი ქსელი (Saunders Group)
 - აქტივობის გარეშე (SG)
 - BRT ოპერაციები CA დერეფანში (SG + CA)
 - BRT ოპერაციები CBG დერეფანში (SG + CBG)
 - BRT ოპერაციები ორივე CA და CBG დერეფანში (BASE + CACBG)
3. ავტობუსების ახალი ქსელი (ქალაქი ბათუმი)
 - ქმედების გარეშე (BCH)
 - BRT ოპერაციები CA დერეფანში (BCH + CA)
 - BRT ოპერაციები CBG დერეფანში (BCH + CBG)
 - BRT ოპერაციები ორივე CA და CBG დერეფანში (BASE + CACBG)

საბაზისო ქსელზე BRT სცენარების დანიშნულებაა სატრანსპორტო სისტემაში BRT-ს მსგავსი ოპერაციების იდენტიფიცირება. BRT ოპერაციები შესწავლილია ჭავჭავაძე-ბარათაშვილი-აბუსერიძის (მწვანე ხაზი, მხოლოდ არსებული ქსელისთვის) და ჭავჭავაძე-აბუსერიძის (წითელი ხაზი) კორიდორებზე და ფორმალურად მოდელირებულია საგზაო კავშირების სახით, სადაც საზოგადოებრივი ტრანსპორტის სიჩქარეზე არ მოქმედებს საერთო საგზაო მოძრაობა. აღნიშნული დერეფნები ნაჩვენებია **Error! Reference source not found.** როგორც წესი ექსკლუზიური ზოლები აღებულია საერთო საგზაო მოძრაობიდან, ისე რომ მას აკლდება ერთი ზოლი, თუმცა, აღნიშნული არ ვრცელდება ცენტრალური ბათუმზე. დერეფნებს მიკუთვნებული ქუჩების მარჯვენა ზოლები გამოყენებულია პარკირებისთვის. თუკი, ქალაქი მიმართავს პარკირების შეზღუდვებს ცენტრალურ ნაწილში, ქუჩის გამოთავისუფლებული სივრცე შეიძლება გამოყენებულ იქნეს საზოგადოებრივი ტრანსპორტის ზოლებისთვის ისე რომ ზიანი არ მიადგეს საერთო მოძრაობას.

SG ქსელი Saunders Group მიერ შემუშავებული ოპტიმიზირებული ქსელია. იგი მოდელირებულია CA და CBG დერეფნებში მისი წმინდა მახასიათებლებისა და BRT-ს მსგავსი ოპერაციების გამოსავლენად. მისი მიზანია ქალაქში მიკროავტობუსების მოძრაობის შემცირება და ქსელის გადაწყობა მოთხოვნის შესაბამისად.

SG ქსელის ძირითადი მახასიათებლებია:

- თითოეულ ქუჩაზე მარშრუტების შემცირებული რაოდენობა;
- მოძრაობის გაზრდილი ინტერვალები (დროის ერთეულში ყველა მარშრუტზე მოძრავი ავტობუსების რაოდენობა);
- ცვლილება ხელმისაწვდომ დროში.

აღნიშნული მარშრუტის დადებითი მხარეებია:

- ნაკლებად დატვირთული ქუჩები უფრო ეფექტურად ოპერირების საშუალებას იძლევა;
- მოძრაობის გონივრული ინტერვალი ექსკლუზიურ ზოლებზე ავტობუსის პრიორიტეტული ოპერირების საშუალებას იძლევა;
- მარშრუტების რაოდენობის შემცირება გაზრდის პატრონაჟს;
- თითოეულ მარშრუტზე გაუმჯობესებული პატრონაჟი დიდ ავტობუსებზე გადართვის საშუალებას იძლევა;

- ავტობუსების ჯამური რაოდენობის შემცირება გააუმჯობესებს ენერგოეფექტურობას და შეამცირებს დაბინძურებას.

პოტენციური რისკები:

- მარშრუტების რაოდენობის შემცირება გარდაუვლად გააუარესებს წვდომას ზოგიერთი ადამიანისთვის;
- მიკროავტობუსების მძღოლები დაკარგავენ სამუშაო ადგილებს;
- ახალი ქსელის პირობებში ადამიანებს შეიძლება მოუხდეთ პირდაპირი წვდომის ნაცვლად, მარშრუტების შეცვლა, რაც გაზრდის მათი მგზავრობის დროს.

BCH Saunders Group-ის ქსელია, რომელიც უკვე განიხილა ქ. ბათუმის ხელმძღვანელობამ და ძირითადად იგივე აზრი აქვს, რაც ორიგინალ ოპტიმიზირებულ ქსელს. გათვლილია 3 სცენარი მოცემული ქსელისთვის: მხოლოდ ქსელისთვის და BRT-ს ოპერაციებით CA და CBG დერეფნებზე.



ილუსტრაცია #7 – CBG (მწვანე ხაზი) და CA (წითელი ხაზი) დერეფნები BRT -ს მსგავსი სისტემებისთვის

3.2.1 არსებული ქსელი

3.2.1.1 BASE

მოდელის ეს სცენარი შედგება ძირითადი საზოგადოებრივი ქსელისაგან, რომლის მოდელირებაც მოხდა კალიბრაციისა და შედარებების მიზნით. ეს არის „სტატუს კვო“ სცენარი, რომელიც ემსახურებას იმის გაგებას, თუ რა მოხდება ქალაქში იმ შემთხვევაში, თუ არ მოხდება არანაირი ცვლილება.

3.2.1.2 BASE+CA

ეს სცენარი ითვალისწინებს BRT -ს მსგავსი სისტემის ოპერირებას CA - დერეფანზე, რომელიც მოდელირებულია არსებული ქსელისთვის. ეს დაგეგმვა განვსაზღვროთ BRT -ს ზემოქმედების ეფექტები აღნიშნულ დერეფანზე.

3.2.1.3 BASE+CBG

ეს სცენარი ითვალისწინებს BRT - ს მსგავსი სისტემების ოპერირებას CBG - დერეფანზე, რომელიც მოდელირებულია არსებული ქსელისთვის. ეს დაგეგმვა განსაზღვრობს BRT - ს ზემოქმედების ეფექტები აღნიშნულ დერეფანზე.

3.2.1.4 BASE+ CACBG

ამ სცენარის მთავარი მიზანია განსაზღვროს CA და CBG დერეფნების განხორციელებისას არსებულ ქსელზე მიღებული ეფექტი.

3.2.2 ახალი საავტობუსო ტერმინალი (შესრულებულია „Saunders Group“ -ის მიერ)

3.2.2.1 SG

ეს სცენარი მოდელირდა ახალი ქსელის საერთო ეფექტის განსაზღვრად, მისი ძირითადი ფუნქციების შესაფასებლად რაიმე სხვა დამატებითი ზომების გარეშე. მიღებული შედეგი ასევე საფუძველია შედარებისთვის.

3.2.2.2 SG+CA

ამ სცენარის მთავარი მიზანია განსაზღვროს CA დერეფნის მიერ SG ქსელის ოპერირებაზე განხორციელებული გაუმჯობესება.

3.2.2.3 SG+CBG

ამ სცენარის მთავარი მიზანია განსაზღვროს CBG დერეფნის მიერ SG ქსელის ოპერირებაზე განხორციელებული გაუმჯობესება.

3.2.2.4 SG+CACBG

ამ სცენარის მთავარი მიზანია განსაზღვროს CA და CBG დერეფნების მიერ SG ქსელის ოპერირებაზე განხორციელებული გაუმჯობესება.

3.2.3 ახალი საავტობუსო ქსელი (ქალაქი ბათუმი)

3.2.3.1 BCH

ეს არის ამ პროექტის ფარგლებში გაკეთებული მესამე მოდელირება. ბათუმის ქსელის მოდელირება მოხდა BASE და SG ქსელებთან შესადარებლად და მათი დადებითი და უარყოფითი მხარეების განსაზღვრისთვის.

3.2.3.2 BCH+CA

იქიდან გამომდინარე, რომ BCH წარმოადგენს SG ქსელის მიმოხილვას და SG ქსელის ოპერირება მოიაზრება BRT - ს მსგავსი სისტემის ოპერირებასთან ერთად, ეს სცენარი აანალიზებს გაუმჯობესდება თუ არა ქსელის ოპერირება საზოგადოებრივი ტრანსპორტის პრიორიტეტიზაციის გზით.

3.2.3.3 BCH+ CBG

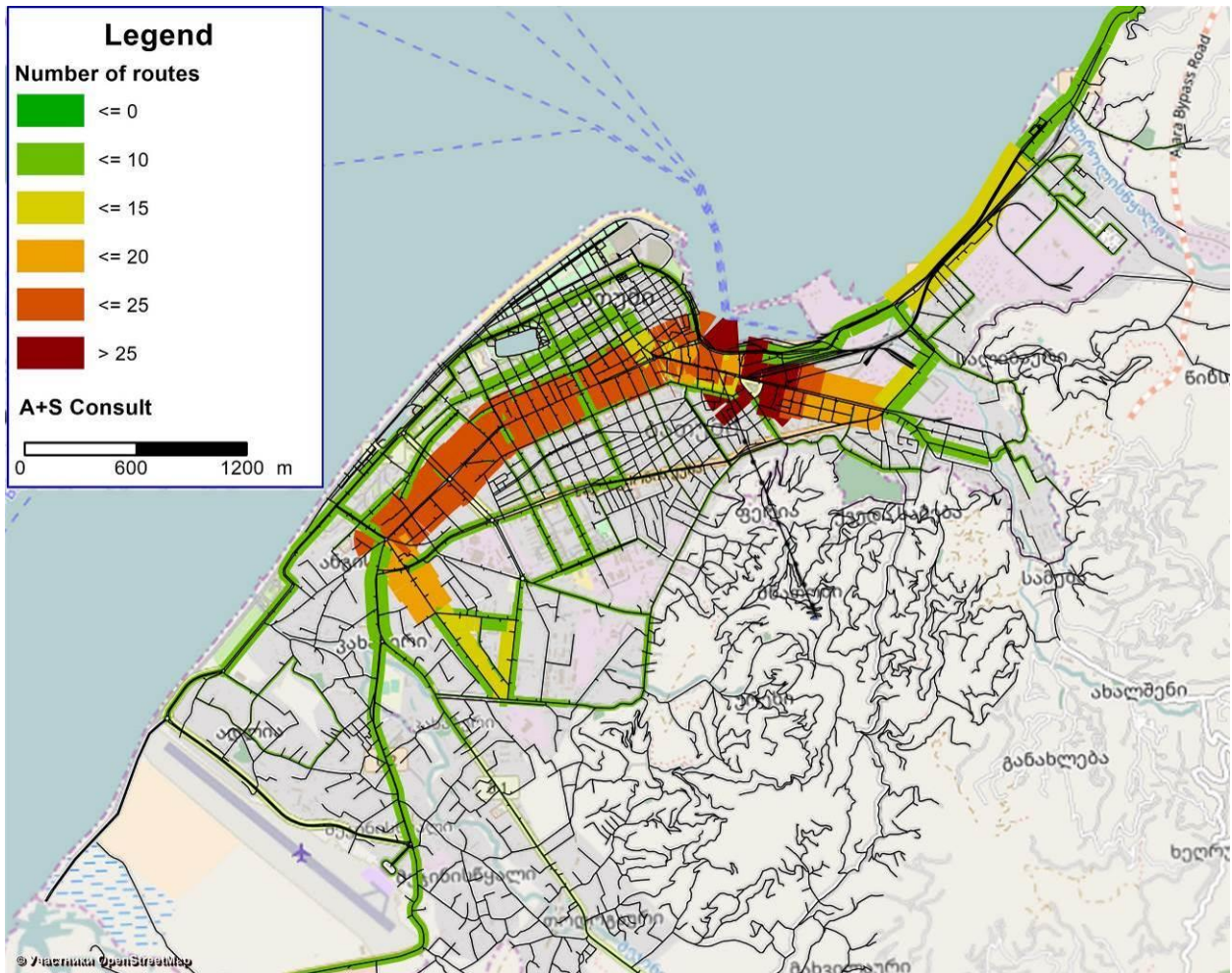
ამ სცენარის მთავარი მიზანია განსაზღვროს CBG დერეფნის მიერ BCH ქსელის ოპერირებაზე განხორციელებული გაუმჯობესება.

3.2.3.4 BCH+CACBG

ამ სცენარის მთავარი მიზანია განსაზღვროს CA და CBG დერეფნების მიერ BCH ქსელის ოპერირებაზე განხორციელებული გაუმჯობესება.

4. საზოგადოებრივი ტრანსპორტის ქსელის ოპტიმიზაციის სცენარების ანალიზი (BASE, SG, BCH)

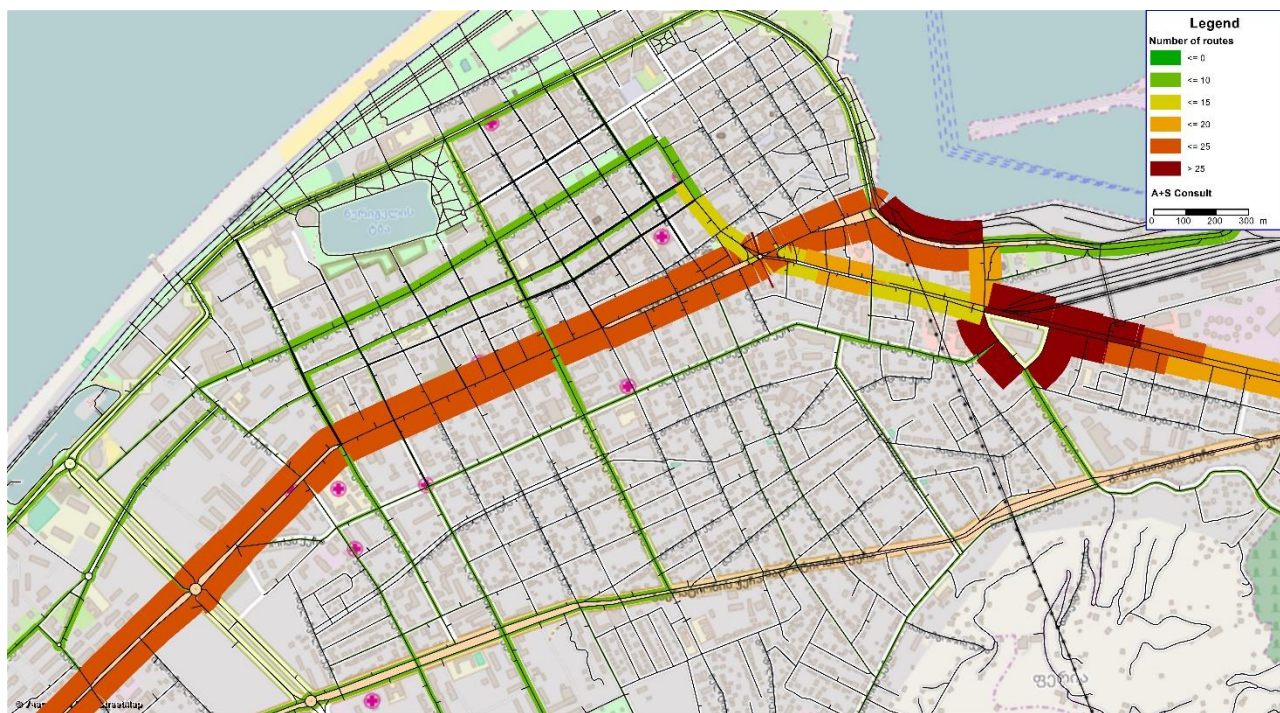
4.1 მარშრუტების რაოდენობის ანალიზი (ქსელის სიმჭიდროვე)



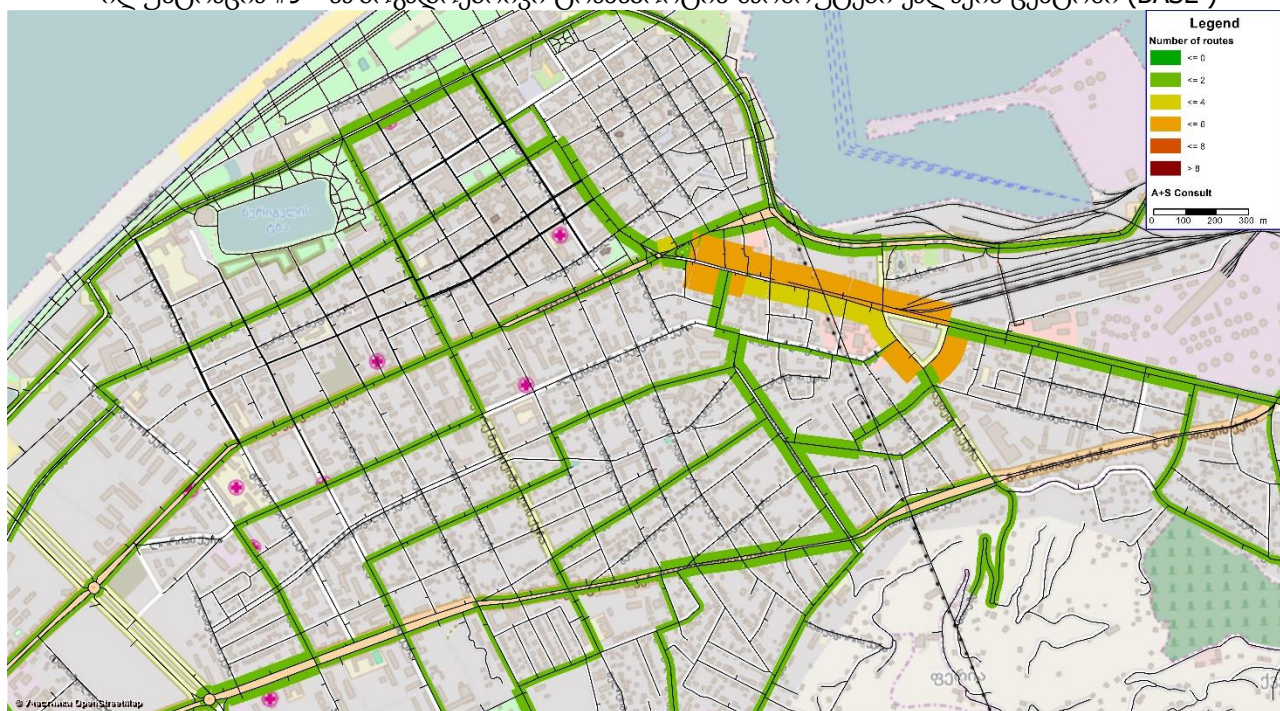
ილუსტრაცია #8 - მარშრუტების რაოდენობა BASE ქსელში (ავტობუსები და მიკროავტობუსები)

როგორც ეს ილუსტრაციებიდან #8, #9 და #10-დან ჩანს, ბათუმში საზოგადოებრივი ტრანსპორტი (ავტობუსები და მიკროავტობუსები) უმეტესად კონცენტრირებულია ჭავჭავაძის გამზირზე, სადაც მოძრაობს დაახლოებით 20-25 მარშრუტი. მიუხედავად იმისა, რომ ეს ქუჩა ემსახურება 25 მარშრუტს, ბათუმში არის ქუჩები, რომლებსაც ნაკლებად ემსახურება საზოგადოებრივი ტრანსპორტი და ეს ტიპიური სიტუაციაა პოსტ-საბჭოთა ტიპის ქვეყნისთვის. ერთ ადგილზე დიდი რაოდენობით მარშრუტების თავმოყრა, მარშრუტების დუბლირების პირველი ნიშანია. მათი პატრონაჟი გადანაწილებულია ყველა მარშრუტზე, რაც იწვევს მინივენებით სარგებლობის ზრდას.

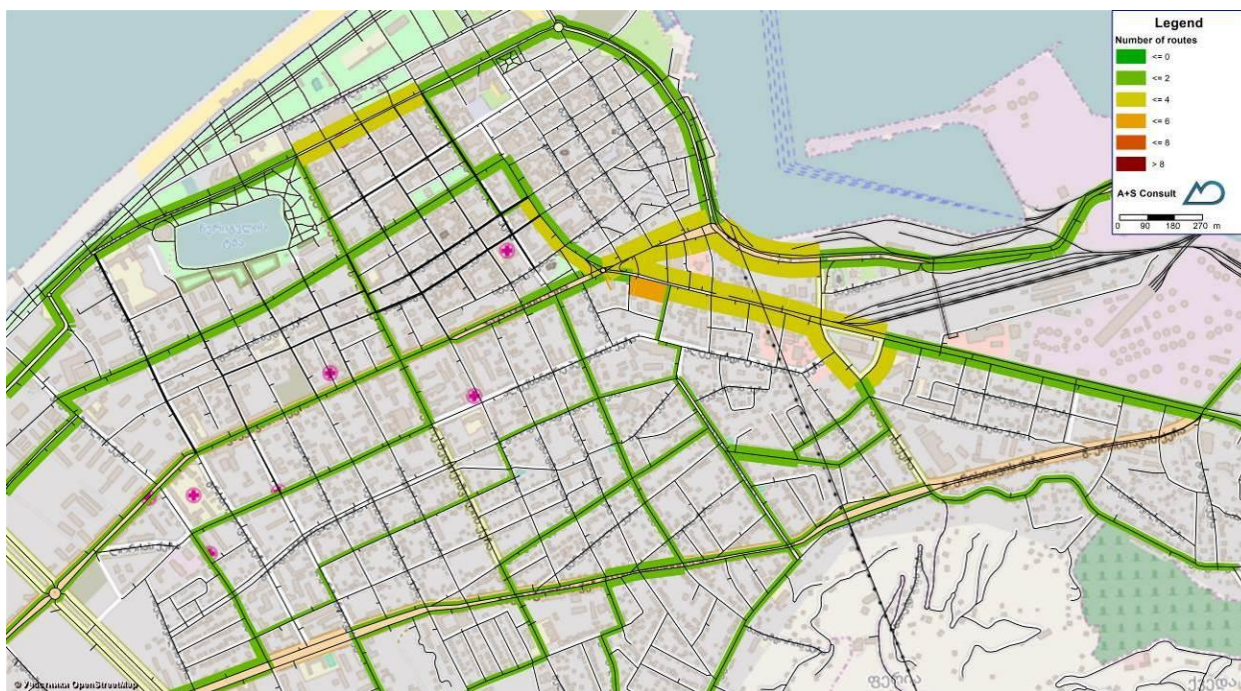
SG სცენარი შედარებით გადანაწილებულია: ის ემსახურება მეტი რაოდენობის ქუჩებს და ქალაქში არაა ქუჩა, სადაც მარშრუტების რაოდენობა აღემატება 10-ს.



ილუსტრაცია #9 - საზოგადოებრივი ტრანსპორტის მარშრუტები ქალაქის ცენტრში (BASE)

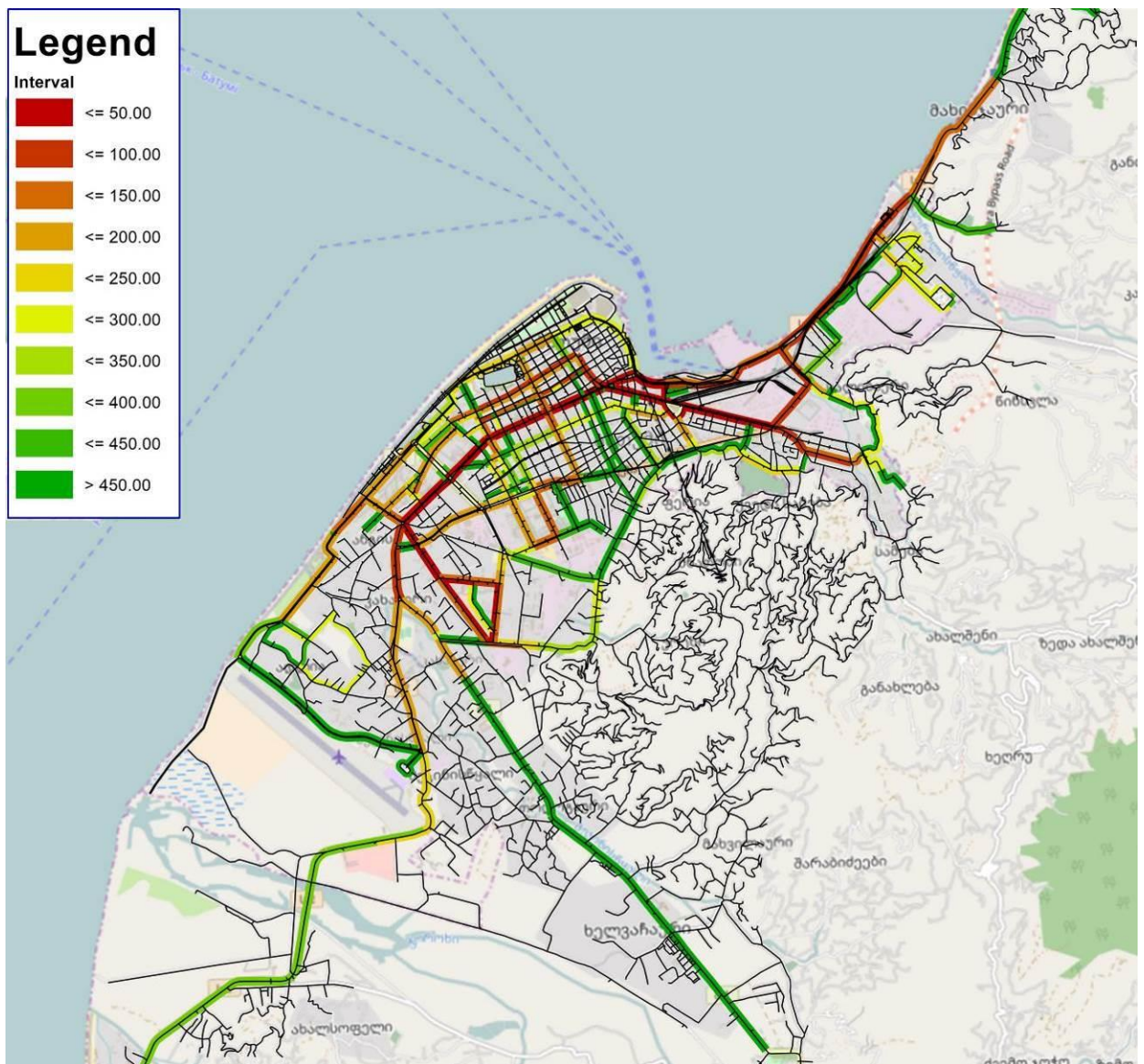


ილუსტრაცია #10 - საზოგადოებრივი ტრანსპორტის მარშრუტები ქალაქის ცენტრში (SG)



ილუსტრაცია #11 - საზოგადოებრივი ტრანსპორტის მარშრუტები ქალაქის ცენტრში (BCH)

4.2 მარშრუტების ინტერვალების ანალიზი

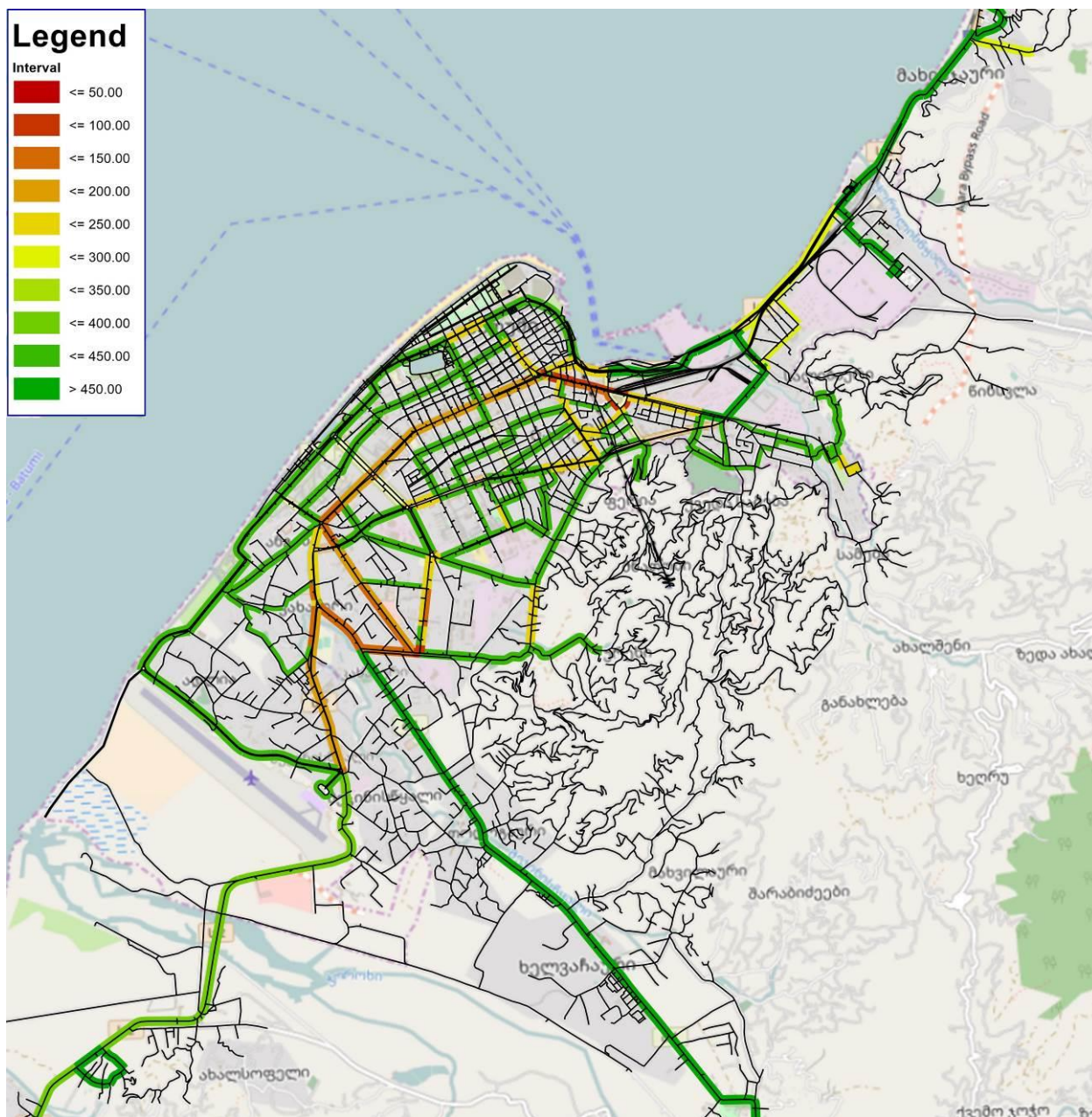


ილუსტრაცია #12 - მარშრუტის ინტერვალები, BASE ქსელი

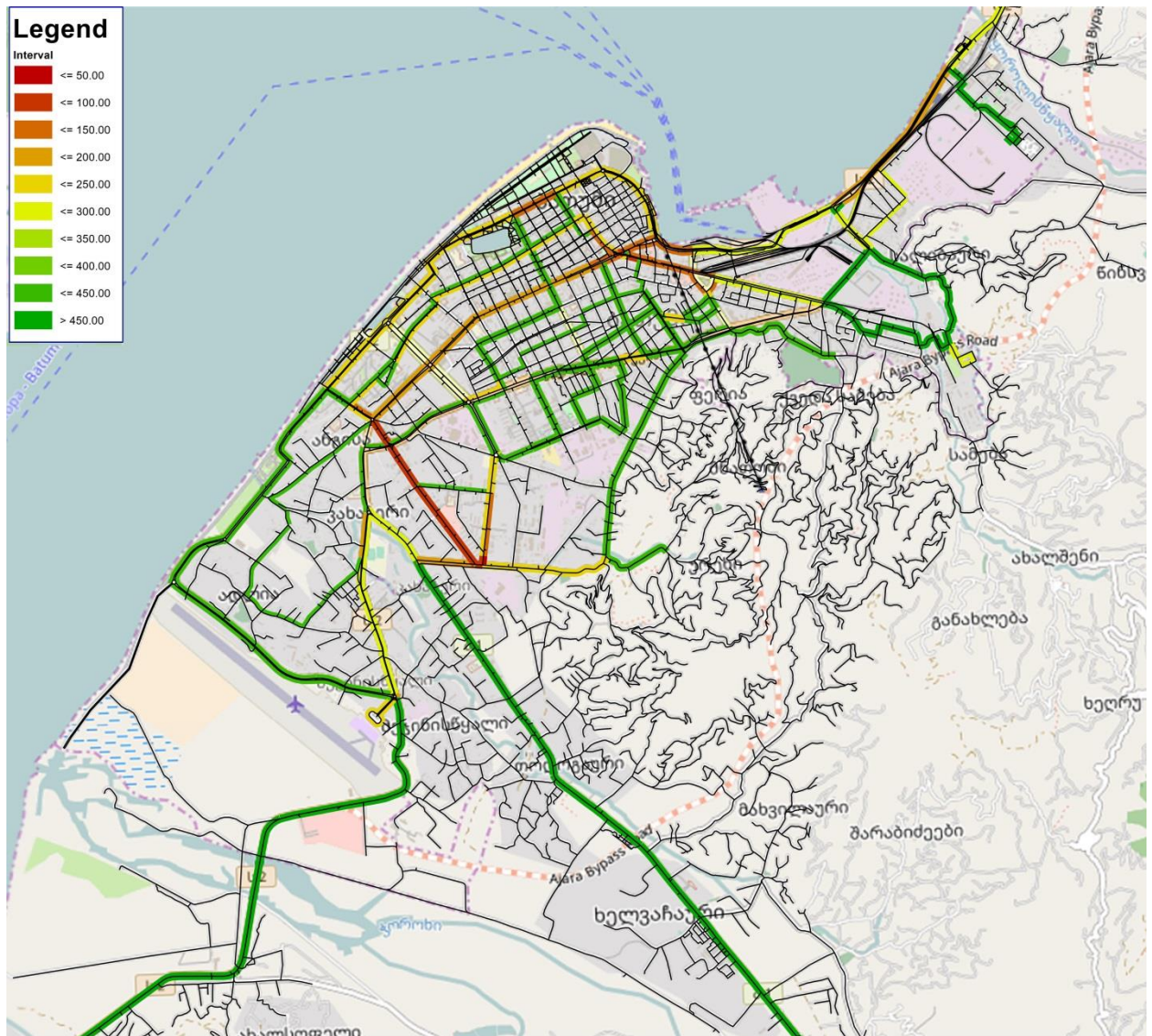
მარშრუტის ინტერვალები მისი ერთერთი მნიშვნელოვანი საოპერაციო მახასიათებელია: მეტი სერვისი განსაზღვრულ დროის მონაკვეთში მეტად მოსახელზეხელია მგზავრისთვის, ასე რომ, ნაკლები ინტერვალებით, კონკრეტულ მარშრუტზე შეიძლება მეტი მგზავრის გადაყვანა და მისი პატრონაჟის გაზრდა. თუმცა ინტერვალების შემცირება იწვევს რამოდენიმე ნეგატიურ ეფექტსაც:

- ნაკლები ინტერვალი ნიშნავს ოპერატორებისთვის მეტ ხარჯს
- მეტი ბრუნთა რიცხვი ნიშნავს მეტ საწვავის ხარჯს და მეტ გამონაბოლქვს ასე რომ, ჩვენ განვიხილავთ არა ერთ მარშრუტს, არამედ მარშრუტების ქსელს, რასაც მივყავართ ფაქტამდე, რომ ბევრი მარშრუტი პატარა ინტერვალებით, ძალიან დიდი დატვირთვაა გზათა ქსელისათვის.

ინტერვალები BASE, SG და BCH ქსელებისთვის ილუსტრირებულია სურათებზე 12, 14 და 14.



ილუსტრაცია #13 - მარშრუტების ინტერვალები, SG ქსელი



ილუსტრაცია #14 - მარშრუტების ინტერვალები, BCH ქსელი

ბათუმის არსებული ქსელი ოპერირებს ძალიან დაბალი ინტერვალით (ზოგჯერ ნაკლები ვიდრე 1 წთ), შედეგად ბათუმის ცენტრალური ქუჩები იღებს საცობებს გამოწვეულს ავტობუსებისაგან და ეს ფაქტი მარშრუტების დუბლირებასთან ერთად იწვევს ავტობუსებით ძალზედ მცირე სარგებლობას. გარდა ამისა, შეუძლებელია ექსკლუზიური საავტობუსო ზოლის დანერგვა ამ შემთხვევაში: ერთი ზოლი ვერ მოემსახურება ამხელა რაოდენობის ავტობუსებსა და მიკროავტობუსებს.

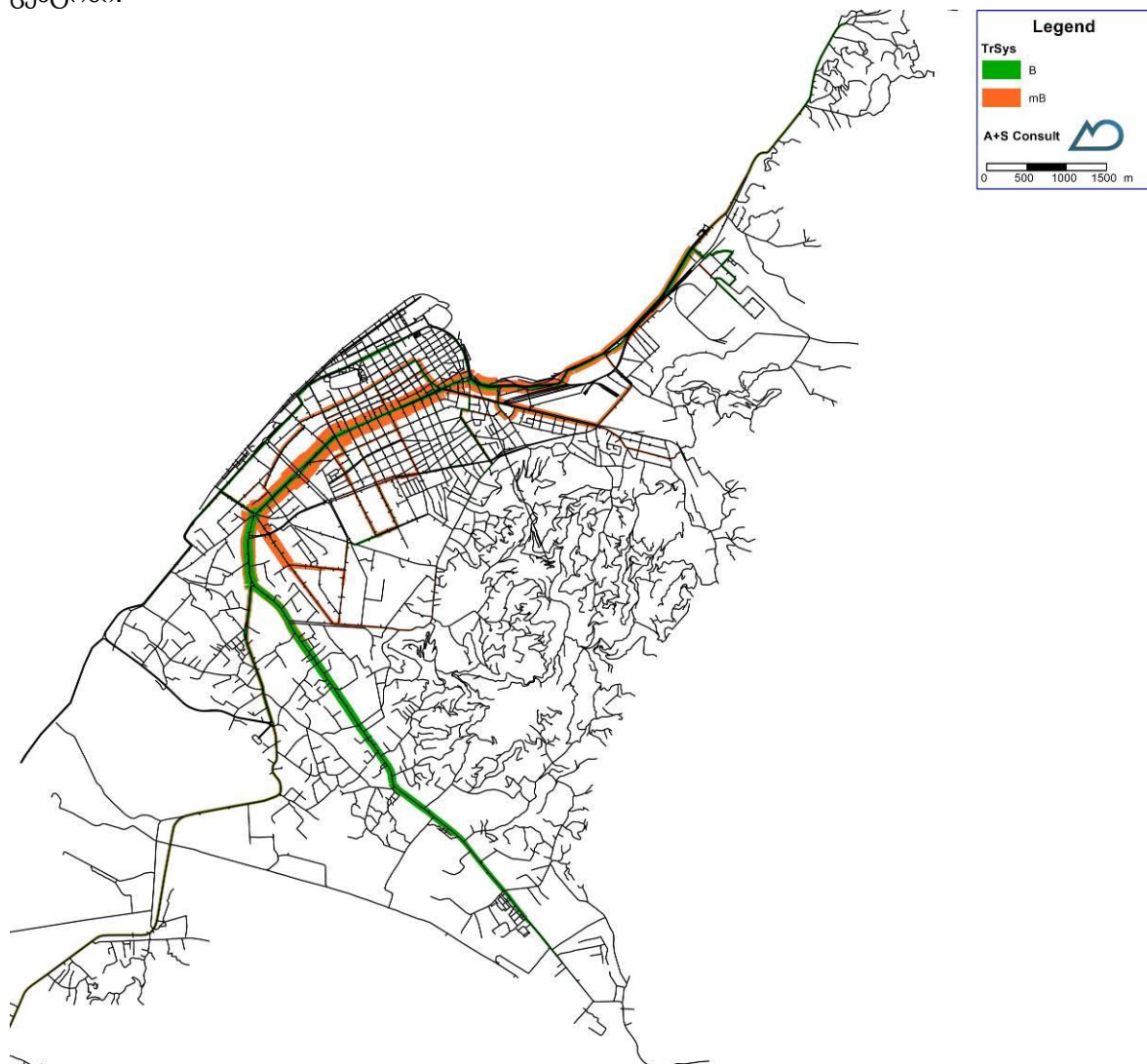
განახლებული ქსელი გვთავაზობს უფრო ხანგრძლივ ინტერვალებს ქუჩათა ქსელზე, რაც უზრუნველყოფს BRT -ის ტიპის ოპერირებას ჭავჭავაძის გამზირზე.

4.3 ქსელის პატრონაჟის ანალიზი

ქსელის ერთერთი ყველაზე უფრო საილუსტრაციო ინდიკატორი არის მისი პატრონაჟი და პატრონაჟის სტრუქტურა. ეს ასახავს თუ რა საერთო მოთხოვნის მოზიდვა შეუძლია საზოგადოებრივ ტრანსპორტს განსაზღვრულ პირობებში.

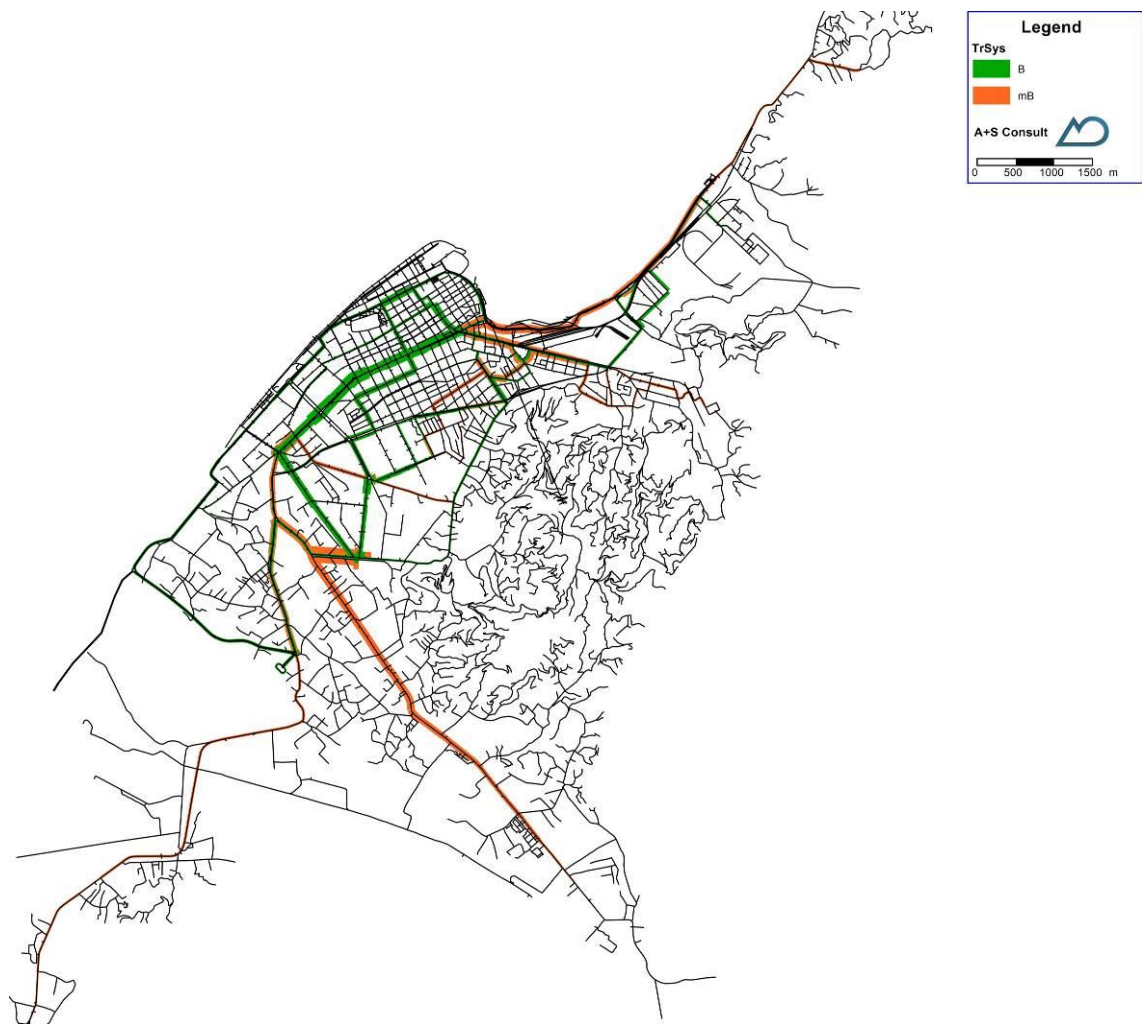
როგორც ილუსტრაცია #15 - დან ჩანს მიკროავტობუსები ჭარბობენ ბათუმის საზოგადოებრივი ტრანსპორტის სტრუქტურაში, ახორციელებენ რა საზოგადოებრივი ტრანსპორტის მგზავრების

თითქმის 2/3 -ის გადაყვანას. მცირე რაოდენობის მოძრავი შემადგენლობით, დიდი რაოდენობის მარშრუტებითა და მოკლე ინტერვალებით, მიკროავტობუსები იწვევენ მძიმე საცობებს ქალაქის ცენტრში.



ილუსტრაცია #15 - საზოგადოებრივი ტრანსპორტის პატრონაჟი სატრანსპორტო სისტემების მიხედვით, (BASE)

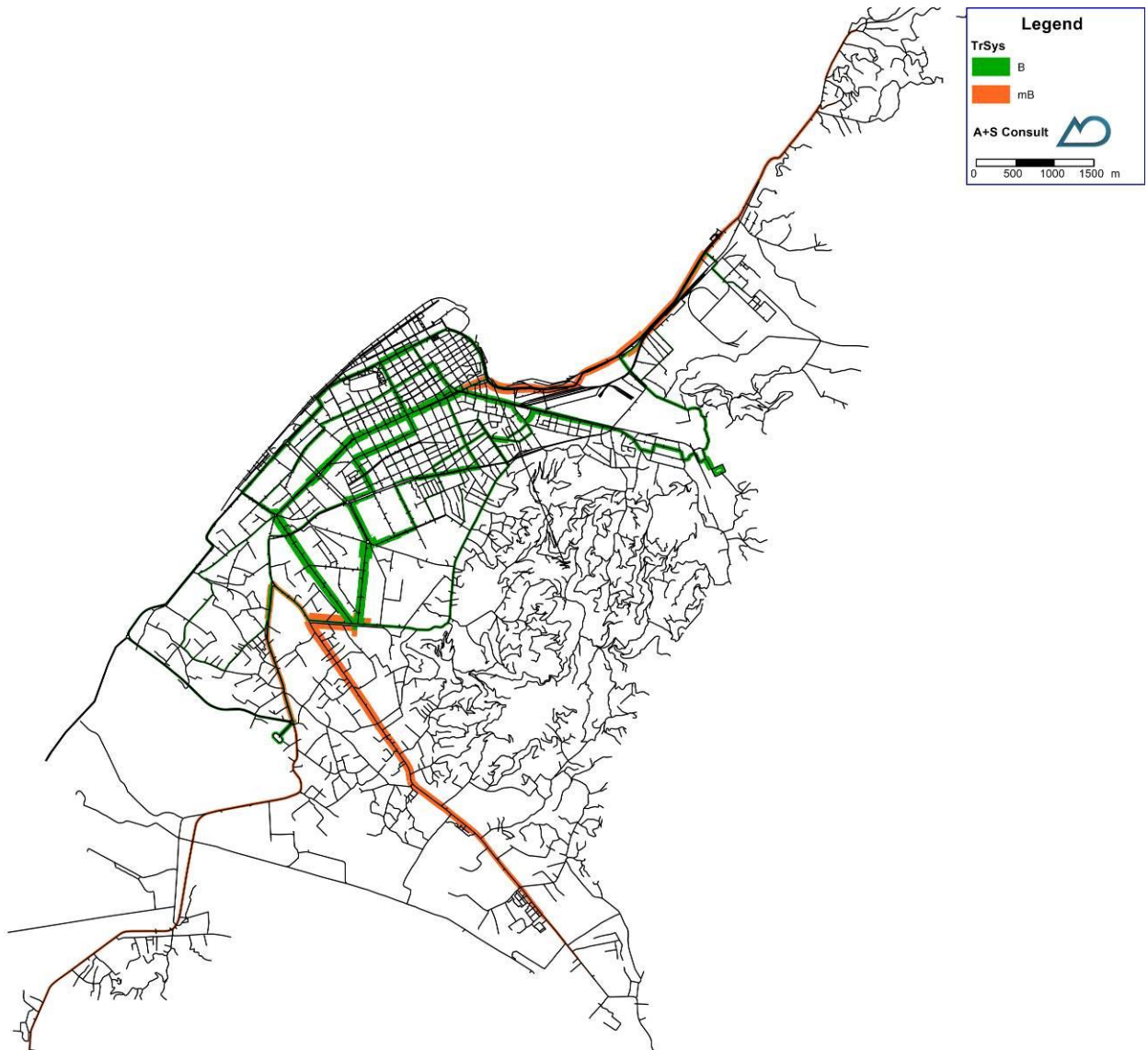
SG ქსელი მთლიანად განიხილავს საზოგადოებრივი ტრანსპორტის ფილოსოფიას ქალაქ ბათუმში. ამ ქსელში ჭარბობენ ავტობუსები, ახორციელებენ რა 62% მგზავრების გადაყვანას და წარმოადგენენ ერთადერთ გზას ქალაქის ცენტრში მოსახვედრად, როგორც ეს ჩანს ილუსტრაცია #16-ზე. მიკროავტობუსები, პირიქით მეტწილად გამოყენებულია ქალაქის გარეუბნების დასაკავშირებლად, როგორც ერთმანეთთან ისე ქალაქის შემოსასვლელებში არსებულ საავტობუსო ტერმინალებთან. ეს ტერმინალები ძალიან მნიშვნელოვანია ქალაქისთვის, რადგან ახდენს სხვადასხვა მარშრუტების დაკავშირებას. განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია #5 მარშრუტი, რომელიც ერთმანეთთან აკავშირებს უშუალოდ ტერმინალებს CA დერეფნის მეშვეობით.



ილუსტრაცია #16 - საზოგადოებრივი ტრანსპორტის პატრონაჟი სატრანსპორტო სისტემების მიხედვით, (SG)

ბათუმის მერიის წარმომადგენლებმა განიხილეს SG ქსელი და შედეგად BCH ქსელი უფრო მეტად ფოკუსირებულია ავტობუსებზე: საზოგადოებრივი ტრანსპორტის მგზავრთა 79% -ის გადაყვანას

ახორციელებენ ავტობუსები, თუმცა მაღალი მოთხოვნის მქონე ხელვაჩაური მაინც რჩება სამარშრუტო ავტობუსებს (ილუსტრაცია #17)



ილუსტრაცია #17 - საზოგადოებრივი ტრანსპორტის პატრონაჟი სატრანსპორტო სისტემების მიხედვით, (BCH) ქსელი

4.4 მოდალური დაყოფა

ქალაქის სატრანსპორტო სისტემის ძირითადი ინდიკატორი მოდალური დაყოფაა. ის ასახავს სატრანსპორტო სისტემის ყოველი სახეობის წილს. დაბალი საზოგადოებრივი ტრანსპორტირების დონე მაღალ შემოსავალთან ან/და ავტომობილების დაბალ ფასთან ერთად იწვევს კერძო ტრანსპორტის მაღალ წილს სატრანსპორტო სისტემაში. იმ შემთხვევაში, როცა საზოგადოებრივი ტრანსპორტი კომფორტული და ხელმისაწვდომია, ხალხი ნაკლებად იყენებს კერძო ტრანსპორტს და გადადის საზოგადოებრივზე, განსაკუთრებით მაშინ, როცა კერძო ტრანსპორტი ძვირია (როგორც ეს იყო საბჭოთა კავშირის დროს). უკანასკნელი შემთხვევაა, რომელიც ზოგიერთ ევროპულ ქვეყანაში გვხვდება, როდესაც საზოგადოებრივითაც და კერძო ტრანსპორტითაც სარგებლობა ძალიან ძვირია. ასეთ პირობებში იზრდება ველოსიპედითა და ფეხით გადაადგილებათა რიცხვი.

ცხრილი #2 - მოდალური დაყოფა BASE, SG და BCH ქსელებისთვის

Mode	BASE	SG	BCH
ველოსიპედი	0.4%	0.4%	0.4%
კერძო ტრანსპორტი	34.7%	33.5%	33.6%
ქვეითი	31.1%	29.9%	30.2%
საზოგადოებრივი ტრანსპორტი	33.9%	36.3%	35,8%

როგორც ეს ცხრილი #2 -დან ჩანს, საზოგადოებრივი ტრანსპორტის ოპტიმიზაცია იწვევს მოდალური დაყოფის მნიშვნელოვან ცვლილებას. საზოგადოებრივი ტრანსპორტის წილი იზრდება მაშინ, როდესაც კერძო ტრანსპორტისა და ქვეითთა წილი კლებულობს. ეს ნიშნავს, რომ ახალი საზოგადოებრივი ტრანსპორტი გახდა მეტად კომფორტული, ისევე, როგორც მან გააჩინა ალტერნატივა ზოგიერთ შემთხვევაში ფეხით გადაადგილებისთვის. მაგალითად, თუ გარკვეული მარშრუტის ფეხით გავლა მოითხოვს 25 წუთს ან 15 წუთს საზოგადოებრივ ტრანსპორტამდე მისაღწევად, ლოდინს და შემდეგ 10-15 წუთს საზოგადოებრივი ტრანსპორტით, ადამიანები დიდი ალბათობით აირჩევენ ფეხით გადაადგილებას მიუხედავად გადაადგილების დროის ხანგრძლივობისა. თუმცა თუ ქალაქს შეუძლია უზრუნველყოს მარშრუტი, რომლის გავლა შესაძლებელი იქნება 5 წუთი, დიდი ალბათობით ხალხი გადაერთვება საზოგადოებრივ ტრანსპორტზე.

4.5 მომსახურების ხარისხის ანალიზი

იმის გამო, რომ არ არსებობს მომსახურების ხარისხის ძირითადი პარამეტრი, ჩვენ განვიხილავთ 3 პარამეტრს მომსახურების დონის გამოსახატად:

- გადაჯდომების საშუალო რაოდენობა ქსელში
- საზოგადოებრივი ტრანსპორტით მგზავრობის საშუალო დრო
- ხელმისაწვდომობა (კონკრეტული დროის მონაკვეთში ხელმისაწვდომი მოსახლეობის პროცენტულობის თვალსაზრისით)

ოპერირების ოპტიმიზაცია დიდი ალბათობით გამოიწვევს ხელმისაწვდომობის შემცირებას, რადგან ძველი საზოგადოებრივი ტრანსპორტის ქსელი ხასიათდება ძალიან მოკლე ინტერვალებით და ადვილად ხელმისაწვდომობით.

ცხრილი #3 აჩვენებს მიახლოებით ხელმისაწვდომობის პარამეტრებს. როგორც ეს მოსალოდნელი იყო, ახალი ქსელი მოითხოვს მეტ გადაჯდომებს (საზ. ტრანსპორტის ტერმინალის კონცეფციის მიხედვით) და აქვს ნაკლები დაფარვის მანძილი 30 წუთის განმავლობაში

ცხრილი #3 - საზ. ტრანსპორტის ხელმისაწვდომობა BASE, SG და BCH ქსელების მიხედვით

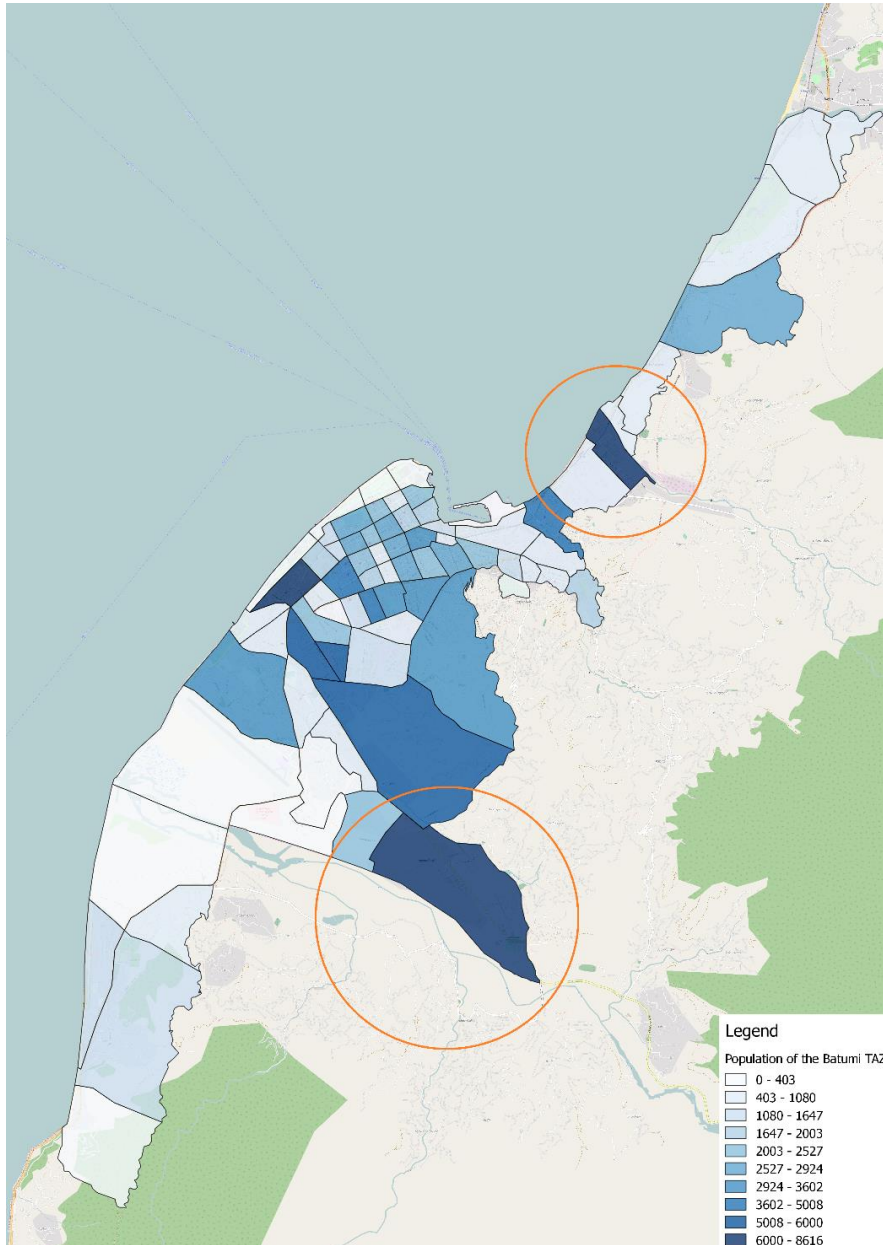
	BASE	SG	BCH
ქალაქის ცენტრიდან 15 წუთის სამგზავრო მანძილზე ხელმისაწვდომი მოსახლეობის პროცენტულობა	49,7%	30,468.1%	41,5%
გადაჯდომების რაოდენობა	0.30	0.44	0.49

ქალაქის მოცემული ნაწილზე მგზავრობის დროის გრაფიკული გამოსახვა ხდება იზოქრონული დიაგრამის სახით. იზოქრონები გვიჩვენებს ქალაქის რა ნაწილია შესაძლებელი მიღწევა გარკვეული დროის მონაკვეთში.

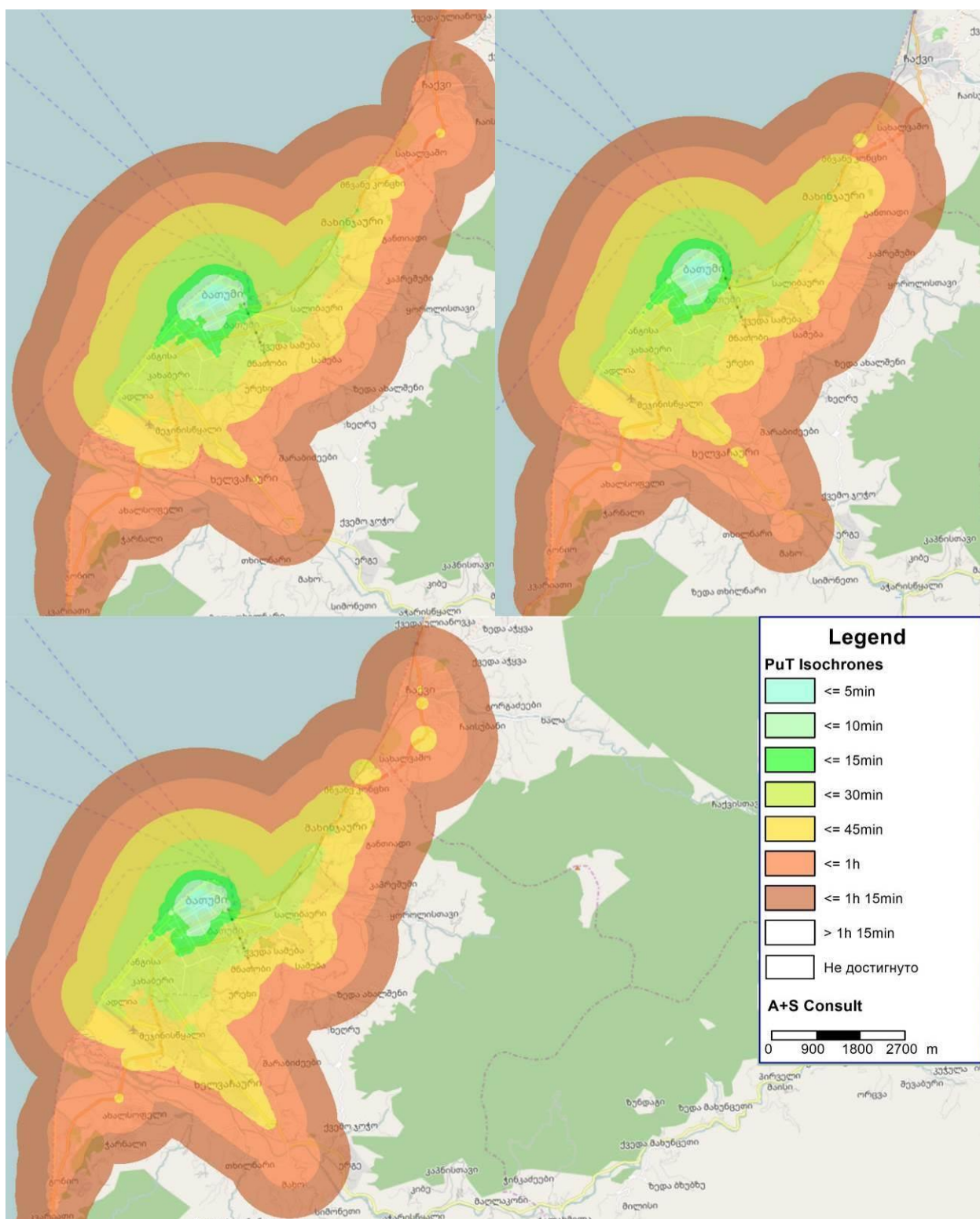
კვლევის ფარგლებში ჩვენ გავაანალიზეთ იზოქრონები ქალაქის ცენტრისა და 2 მოშორებული, მაგრამ დასახლებული ზონისთვის, რომელიც გამოსახულია ილუსტრაციაზე #18:

- ბათუმის მერია
- ხელვაჩაური
- ჩრდილოეთით არსებული დასახლებული რაიონი

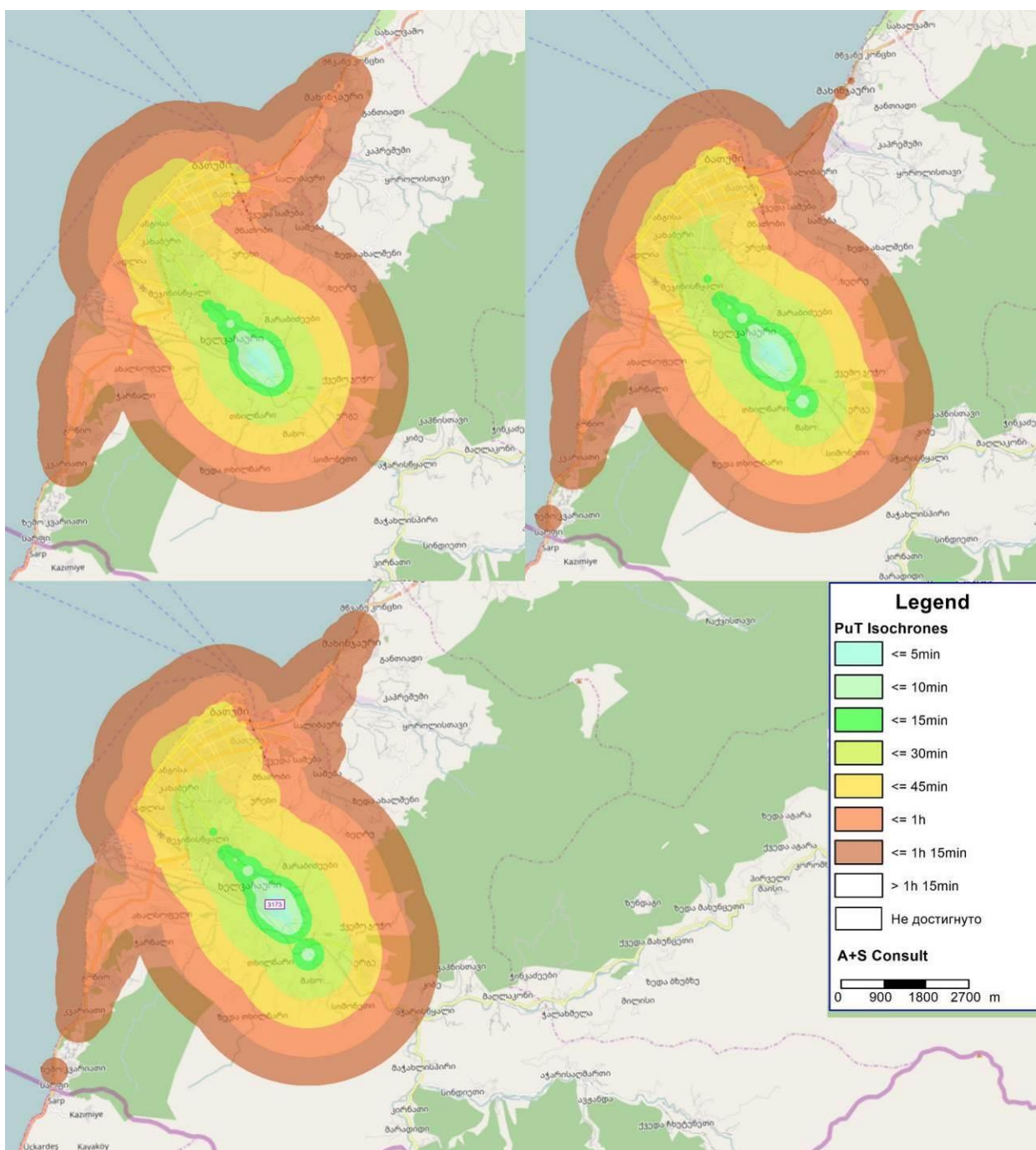
ქალაქის ეს არეალები არჩეული იქნა იმიტომ, რომ ქალაქის ცენტრი მნიშვნელოვანია ბათუმის მაცხოვრებლებისთვის, ხოლო ხელვაჩაურსა და ქალაქის ჩრდილოეთ რაიონს ყავს ყველაზე მეტი მოსახლე, რომლებიც შორს ცხოვრობენ ქალაქის ცენტრიდან, შესაბამისად ახალი სატრანსპორტო რეფორმა ყველაზე მეტად სწორედ მათზე იმოქმედებს.



ილუსტრაცია #18 - ბათუმის მოსახლეობა, სატრანსპორტო ზონების მიხედვით



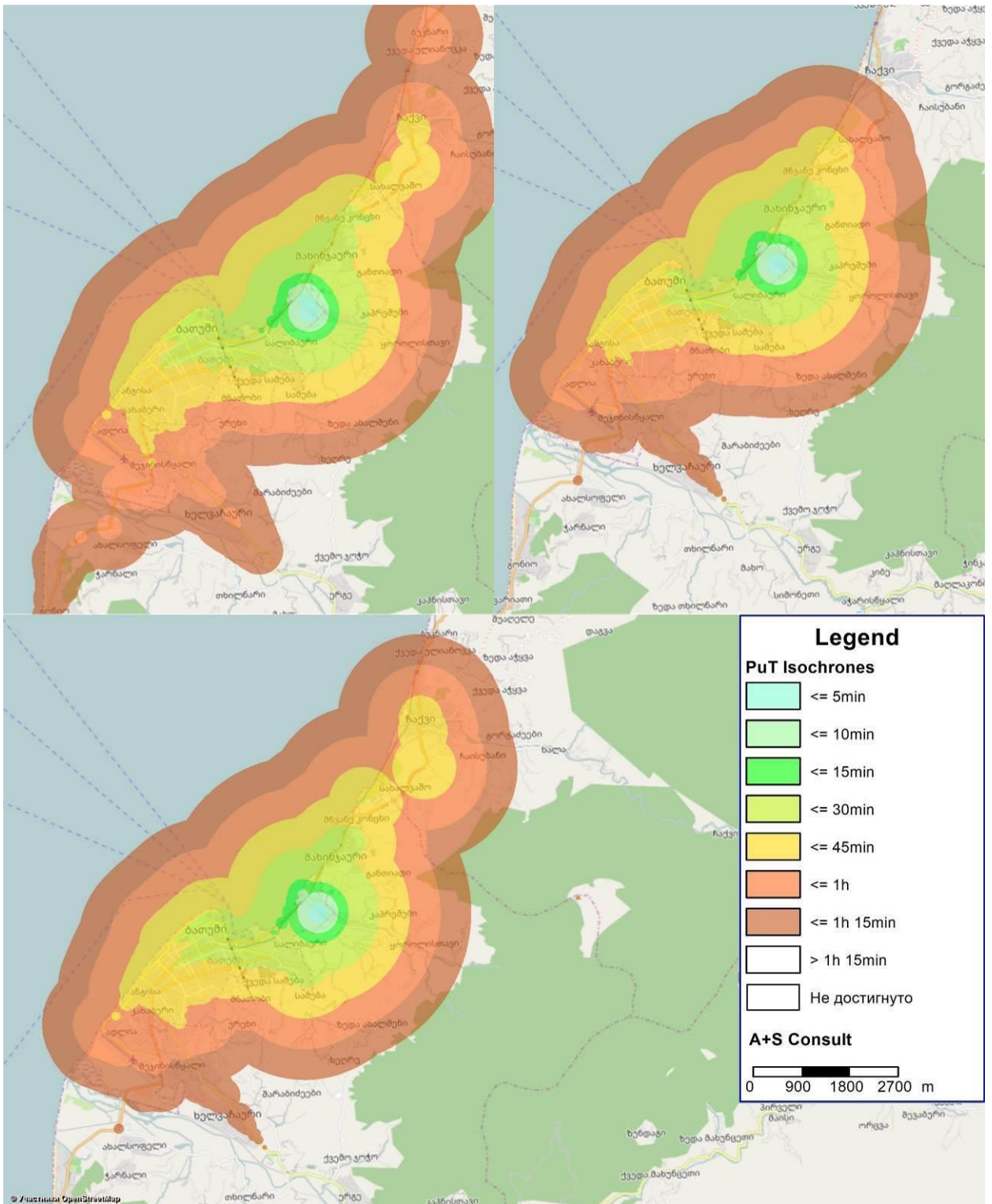
ილუსტრაცია #19 - საზოგადოებრივი ტრანსპორტის ხელმისაწვდომობა ბათუმის მერიასთან (ზედა მარცხენა – BASE; ზედა მარჯვენა – SG; ქვედა– BCH)



ილუსტრაცია #20 - საზოგადოებრივი ტრანსპორტის ხელმისაწვდომობა ხელვაჩაურიდან (ზედა მარცხენა – BASE; ზედა მარჯვენა – SG; ქვედა– BCH)

როგორც ჩვენ ვხედავთ ილუსტრაციებიდან #19, #20 და #21 -დან, BASE ქსელი ძალზედ ხელმისაწვდომია მაშინ, როცა SG და BCH სცენარებში შედარებით შემცირებულია ხელმისაწვდომობა

მარშრუტების ოპტიმიზაციის გამო, ხელმისაწვდომობის ყველაზე მნიშვნელოვანი შემცირება ფოკუსირებულია ჩრდილოეთ საცხოვრებელ ზონაში



ილუსტრაცია #21 - საზოგადოებრივი ტრანსპორტის ხელმისაწვდომობა ჩრდილოეთის დასახლებული ზონიდან (ზედა მარცხენა – BASE; ზედა მარჯვენა – SG; ქვედა – BCH)

4.6 ავტობუსების პარკის შემადგენლობა

ავტობუსების მარშრუტების შემადგენლობას წარმოადგენს საჭირო ავტობუსების მიახლოებული რაოდენობა მოცულობის მიხედვით. ეს ითვლება მოდელირებული მარშრუტის მოთხოვნის მიხედვით ყველაზე დატვირთულ მონაკვეთზე. ცხრილი #4 გვიჩვენებს, რომ არსებული მოთხოვნა გადანაწილებულია მარშრუტებზე ისე, რომ ქალაქის ქსელს სჭირდება 370 ავტობუსი და ამათგან 291 მიკროავტობუსია. თუმცა, ოპტიმიზირებული მარშრუტების ქსელი, სუსტი მარშრუტების პატრონაჟით, საჭიროებს 3-ჯერ ნაკლებ ავტობუსს და აქედან მხოლოდ 15-20% არის მიკროავტობუსი.

ცხრილი #4 - მოთხოვნაზე მორგებული ავტობუსების რაოდენობა, მოცულობის მიხედვით

ავტობუსების ტიპი და შემადგენლობა	BASE	SG	BCH
მიკრო ავტობუსი(15)	291	24	17
პატარა ავტობუსი (50)	69	28	44
საშუალო ზომის ავტობუსი (80)	0	21	5
დიდი ავტობუსი (100)	11	54	46
ჯამი	370	127	112

4.7 ენერჯის მოხმარება და ემისიები

გადატვირთული მიკროავტობუსების მოძრაობა და საერთო სატრანსპორტო ქსელის არაეფექტურობა ძალიან ძლიერი მიზეზებია ჰაერის დაბინძურებისა.

დაბინძურების შეფასებისთვის ჩვენ ვიყენებთ გამონაბოლქვის ევრო სტანდარტს ტრანზიტულ ავტომობილებისათვის გ/კმ (ცხრილი #5) და დღიურად სატრანსპორტო ქსელში ავტომობილით გავლილ კილომეტრებს(ცხრილი #6).

ევროპის ემისიების სტანდარტი არეგულირებს შემდეგი სახის ემისიებს:

- ნახშირჟანგი (CO): ნახშირჟანგი მიიღება საწვავის არასრული წვის შედეგად და გამოიყოფა პირდაპირ ავტომობილის მანქანიდან. CO შეიძლება იყოს პროკურსორი CO₂ –სა და ოზონისთვის, ორი მნიშვნელოვანი სითბური აირი. მიუხედავად იმისა, რომ CO -ს ზემოქმედებას ადამიანის ჯანმრთელობაზე არ აქვს კუმულაციური ეფექტი, მისი მაღალი კონცენტრაციის მყისიერი ზემოქმედება შეიძლება იყოს საშიში (Nylund et al. 2004, Macias, Martinez, and Unal 2010)
- აზოტის ოქსიდების (NOx): აზოტის ოქსიდები ჰაერის დაბინძურების ქიმიური ნივთიერებების მნიშვნელოვანი ჯგუფია. ეს მაღალრეაქტიული აირები მოქმედებს ჯანმრთელობაზე და აჩქარებს გლობალური დათბობის პროცესს. NOx ემისიები იზრდება ძრავის ტემპერატურის ზრდასთან ერთად (Macias et al. 2010). წვის შედეგად NOx -ის ემისია ძირითადად ხდება აზოტის ოქსიდის სახით (NO) (Nylund et al. 2004). NO -ს ჟანგვა შეიძლება მოხდეს აზოტის დიოქსიდში (NO₂), რომელიც თავისთავად არის ძლიერი ჰაერის დამაბინძურებელი და ასევე შეუძლია იმოქმედოს ატმოსფეროზე და წარმოშოს ოზონის და მჟავის წვიმა. ემისიების შემამცირებელ ზოგიერთ ტექნოლოგიას შეუძლია გამოიწვიოს დიზელის საწვავის გამონაბოლქვში NO₂ -ის წილის ზრდა. აზოტის ოქსიდი (N₂O), მნიშვნელოვანი სითბური აირი, შეადგენს ძალიან მცირე ნაწილს NOx ემისიების ყველა საწვავის ტიპში (EPA 2012b).
- სულ ნახშირწყალბადები (THC) უკავშირდება არამეთანურ ნახშირწყალბადებს პლუს მეთანური.
- არამეთანური ნახშირწყალბადები (NMHC): არამეთანური ნახშირწყალბადები გამონაბოლქვში საწვავის არასრული წვის შედეგია. არსებობს უამრავი, განსხვავებული ეფექტების მქონე პოტენციური დამაბინძურებელი, რომელიც მიიღება ნახშირწყალბადებიდან(თვალის, კანისა და სასუნთქი გზების გაღიზიანება) აცეტალდეჰიდისა და ფორმალდეჰიდის ჩათვლით. ნახშირწყალბადებს შეიძლება ქონდეთ ნეგატიური ეფექტი ჯანმრთელობაზე ან შეიტანონ წვლილი მიწისპირა ოზონისა ან სმოგის მომატებაში(Macias et al. 2010, Nylund et al. 2004).
- მეთანი (CH₄): მეთანი, დაუწვავი საწვავის სახით, მეტ წილად არის ბუნებრივი აირის წვის შედეგად წარმოქმნილი ემისია. მიუხედავად იმისა, რომ ის არ არის ტოქსიკური, მას გააჩნია გლობალური დათბობის პოტენციალი, რაც 25-ჯერ მეტია CO₂ -თან შედარებით(Nylund et al. 2004, Environment Canada 2011a).
- მყარი ნივთიერების ნაწილაკები(PM): მყარი ნივთიერების ნაწილაკები არის მცირე ნაწილაკებისა და წვეთების ნაზავი, მათ შორის მჟავები, როგორცაა ნიტრატები და სულფატები. ორგანული ქიმიკატები; ლითონები; ნიადაგი; ან მტვერი. აალებას შეუძლია წარმოშვას დიდი რაოდენობით ნაწილაკები 10 ნანომეტრის დიამეტრის ან კიდევ უფრო მცირე, მაგრამ ეს რეგულირდება მყარი ნაწილაკების მთლიანი რაოდენობის გაზომვით. ადამიანის სხეულს არ შეუძლია თავის დაცვა ულტრაფაქიზი ნაწილაკების ზემოქმედებისაგან, რომელთაც შეუძლიათ მოხვდნენ გულში და ფილტვებში ინჰალაციის გზით და მოახდინონ სერიოზული ეფექტი

ადამიანის ჯანმრთელობაზე, რესპირატორული, გულისა და ფილტვების დაავადებების ჩათვლით (EPA 2012a).

ცხრილი #5 - ევრო ემისიების სტანდარტები ტრანზიტული ავტომობილებისათვის, გ/კმ

ემისიების სტანდარტი	თარიღი	CO	THC	NO _x	PM
Euro I	1992	8.10	1.98	14.40	0.65
Euro II	1998	7.20	1.98	12.60	0.27
Euro III	2000	3.78	1.19	9.00	0.18
Euro IV	2005	2.70	0.83	6.30	0.04
Euro V	2008	2.70	0.83	3.60	0.04
EEV		2.70	0.45	3.60	0.04
Euro VI	2013	2.70	0.23	0.72	0.02

ცხრილი #6 - დისტანციები, გავლილი ტრანზიტული ავტომობილების მიერ, კმ

	BASE	SG	BCH
მიკროავტობუსი	45 186	14 205	9 192
ავტობუსი	29 044	16 614	21 864

ევროპის ემისიების სტანდარტი არ ითვალისწინებს CO₂ - ს, რადგან არ არსებობს ტექნოლოგია, რომელიც შეამცირებს მის ემისიას. ერთადერთი რამ, რაც მოქმედებს CO₂ - ის ემისიაზე, არის გამოყენებული საწვავის რაოდენობა და ეფექტურობა. ამ გათვლებისთვის ვივარაუდოთ, რომ ბათუმის სატრანსპორტო სისტემა იყენებს დიზელის საწვავს, როგორც მოცემულია ცხრილში #7.

ცხრილი #7 -საწვავის მოხმარება და CO₂ -ის ემისია ავტობუსებისა და მიკროავტობუსებისთვის.

	მოხმარება ლ/100კმ	CO ₂ – ემისია 1კმ-ზე, კგ
მიკროავტობუსი	18	0.792
მიკროავტობუსი	30	0.475

დიზელის საწვავის 1 ლიტრი გამოყოფს 2.64 კგ¹ CO₂ რასაც მივყავართ იმ სიდიდემდე, თუ რა რაოდენობის CO₂ -ს გამოყოფს სატრანსპორტო ქსელი.

4.7.1 არსებული ქსელი

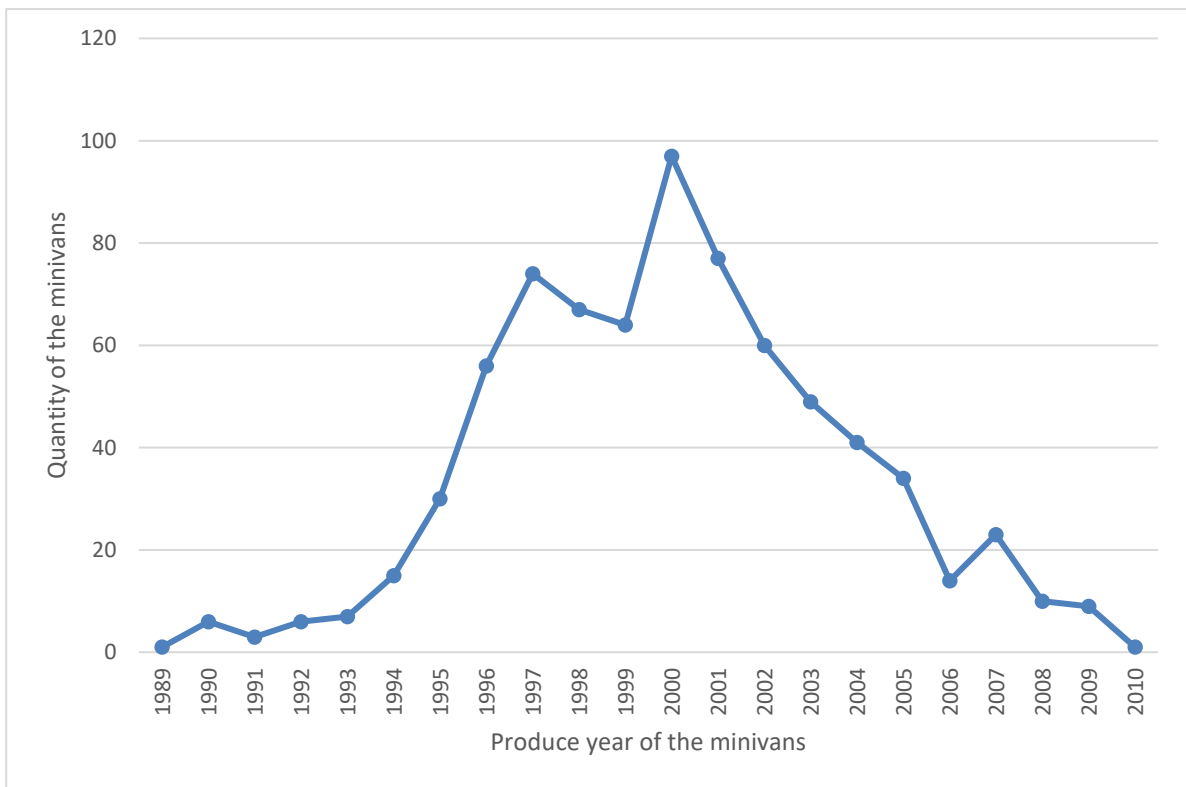
მიღებული ინფორმაციის მიხედვით, ბათუმში 750 მიკროავტობუსია, აქედან 478 ყოველდღიურად მოძრაობს ქსელში. როგორც ილუსტრაცია #22 -დან ჩანს, მათი უმეტესობა 10 წელზე მეტი ხნისაა, ხოლო მათი საშუალო ასაკი ბათუმში 17 წელია.

სამწუხაროდ, არ არსებობს ინფორმაცია თუ რა რაოდენობის მიკროავტობუსი მოძრაობს ქალაქში განსხვავებული ემისიებით, ამიტომ ჩვენ ჩავთვალეთ, რომ ყველა EURO-4 და EURO-5 სტანდარტის მიკროავტობუსი მოძრაობს ქსელში - როგორც ეს სინამდვილეშია. Euro-2 და Euro-3 სტანდარტის ავტომობილები საკმაოდ მოძველებულია, ასე რომ, ჩვენ ჩავთვალეთ, რომ მხოლოდ მათი ნაწილი ოპერირებს (ცხრილი #8).

ცხრილი #8 - მიკროავტობუსები ემისიების სტანდარტების მიხედვით

ემისიის სტანდარტი	რაოდენობა
EURO-2	202
EURO-3	219
EURO-4	56
EURO-5	1
ჯამი	478

როგორც ვხედავთ, მიკროავტობუსები მოძველებული Euro-2 და Euro-3 სტანდარტებით ჭარბობენ სატრანსპორტო ქსელში, რადგან იმიტომ, რომ საშუალო წარმოების წელი არის 2000. თუ გავითვალისწინებთ მათ რაოდენობასაც, ეს ქმნის უდიდეს გამოწვევას ბათუმის ეკოლოგიისათვის.



ილუსტრაცია #22 - მიკროავტობუსები გამოშვები წელის მიხედვით

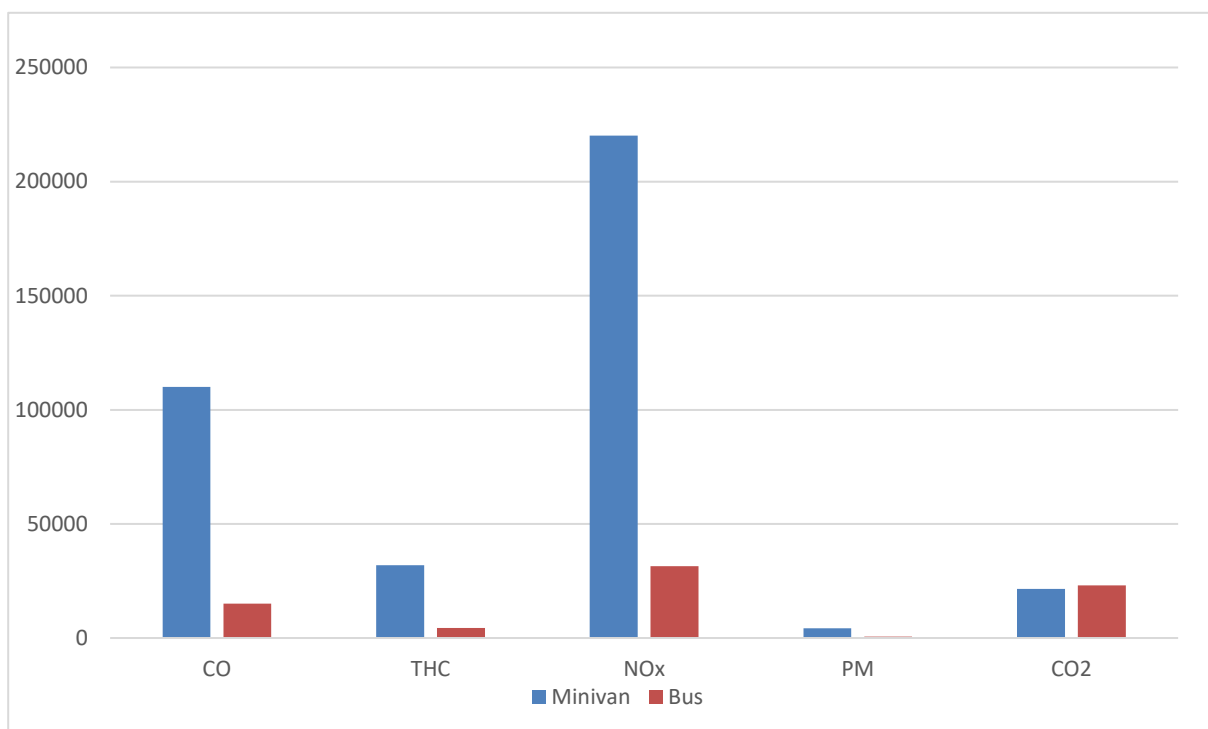
იგივე მდგომარეობაა ავტობუსების პარკთან დაკავშირებით, სულ არის 141 ავტობუსი ქალაქში თუმცა, მხოლოდ 107 მოძრაობს ქალაქის ქუჩებში. ქალაქის ყველა ავტობუსი წარმოებულია რამოდენიმე წლის წინ და მათი სტანდარტები არ აღემატება Euro-2 და Euro-3 -ს. ემისიების განსაზღვრის მიზნით, ჩვენ ჩავთვალეთ რომ ავტობუსები მარშრუტებზე წარმოდგენილია პროპორციული წესით, როგორც ეს მოცემულია ცხრილში #9.

ცხრილი #9 - ავტობუსები ემისიების სტანდარტების მიხედვით

ემისიის სტანდარტი	რაოდენობა
-------------------	-----------

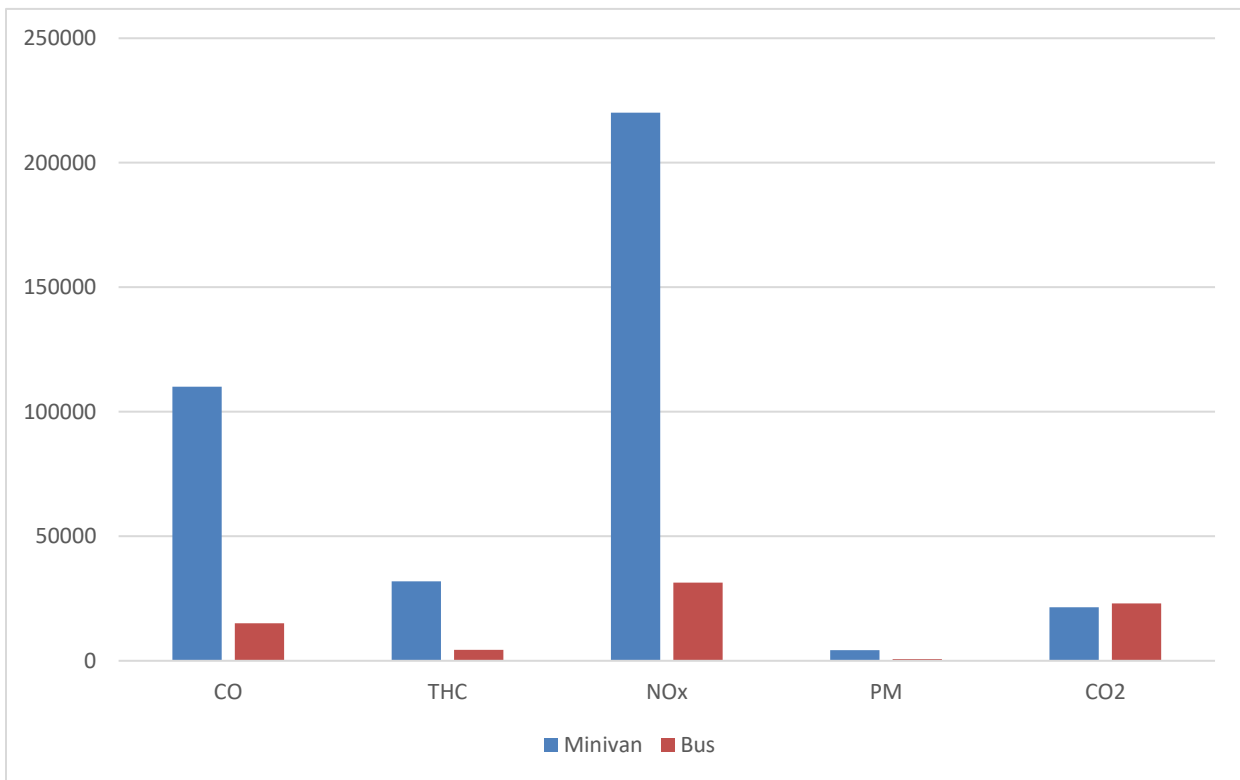
Euro-2	33
Euro-3	74
ჯამი	107

დაბოლოს ბათუმის ავტოპარკის სტრუქტურის, მათი ემისიების სტანდარტებისა და საწვავის მოხმარების მიხედვით, ჩვენ დავითვალეთ დღიური ტრანზიტული ემისია ქალაქ ბათუმში (ილუსტრაცია #23 და ცხრილი #10).



ცხრილი #10 - დღიური ემისია BASE ქსელში, კგ

	CO	THC	NOx	PM	CO ₂
მიკროავტობუსი	110 078.3	31 961.3	220 172.9	4 338.4	21 472.3
ავტობუსი	15 024.9	4 451.0	31 419.5	645.6	23 002.6



ილუსტრაცია #23 - დღიური ემისია BASE ქსელში, კგ

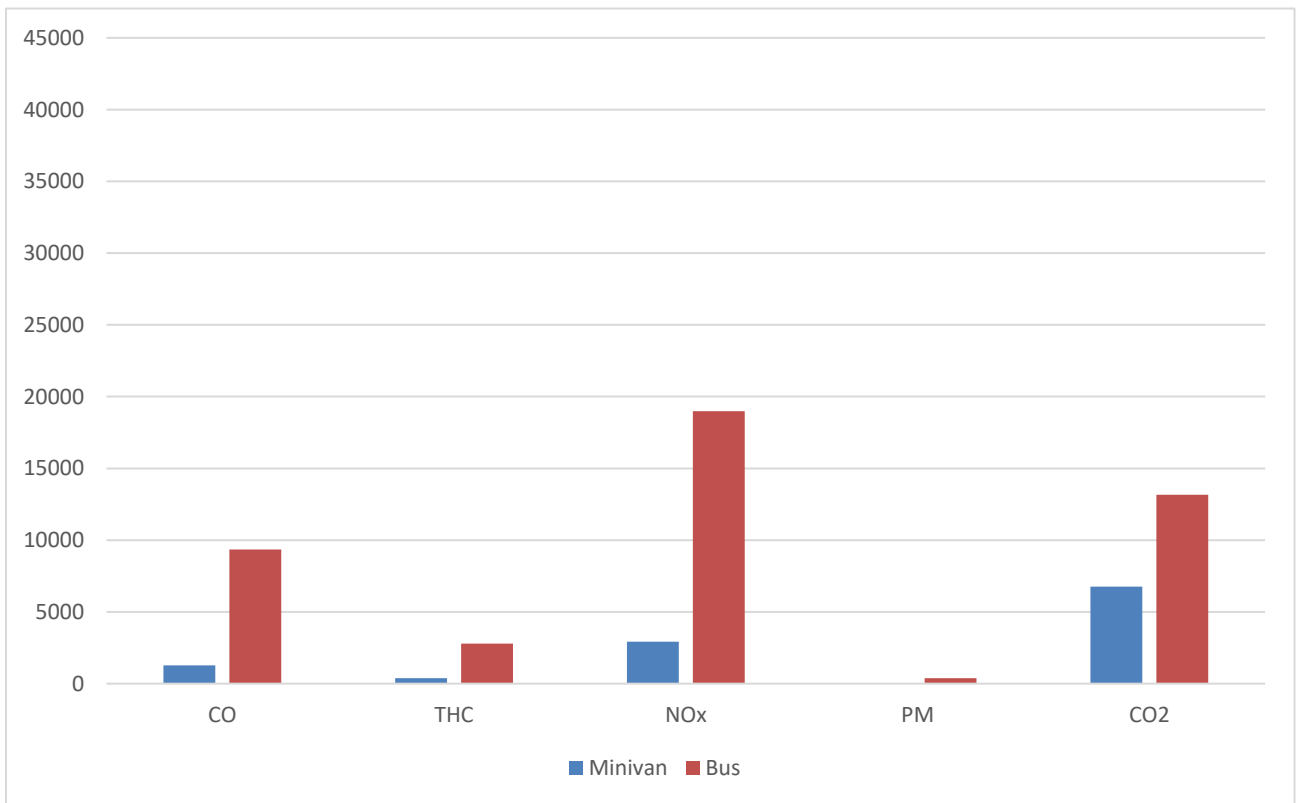
4.7.2 ემისიები SG ქსელში

მას შემდეგ, რაც გამოვთვალეთ BASE ქსელის ემისიის დონე, გამოვიყენეთ იგივე მეთოდოლოგია SG და BCH ქსელების ემისიის დონის გამოსათვლელად, იმის გათვალისწინებით, რომ გამოყენებული იქნებოდა 33 მიკროავტობუსი და 124 ავტობუსი, როგორც ეს იყო დაგეგმილი SG ქსელში

ცხრილი #11 - ასახავს დღიურ ემისიას SG ქსელში, კგ

ცხრილი #11 - დღიური ემისია SG ქსელში, კგ

	CO	THC	NOx	PM	CO ₂
მიკროავტობუსი	1 265.7	388.1	2 914.9	16.9	6 750.2
ავტობუსი	9 357.5	2 780.0	18 990.2	379.5	13 158.3



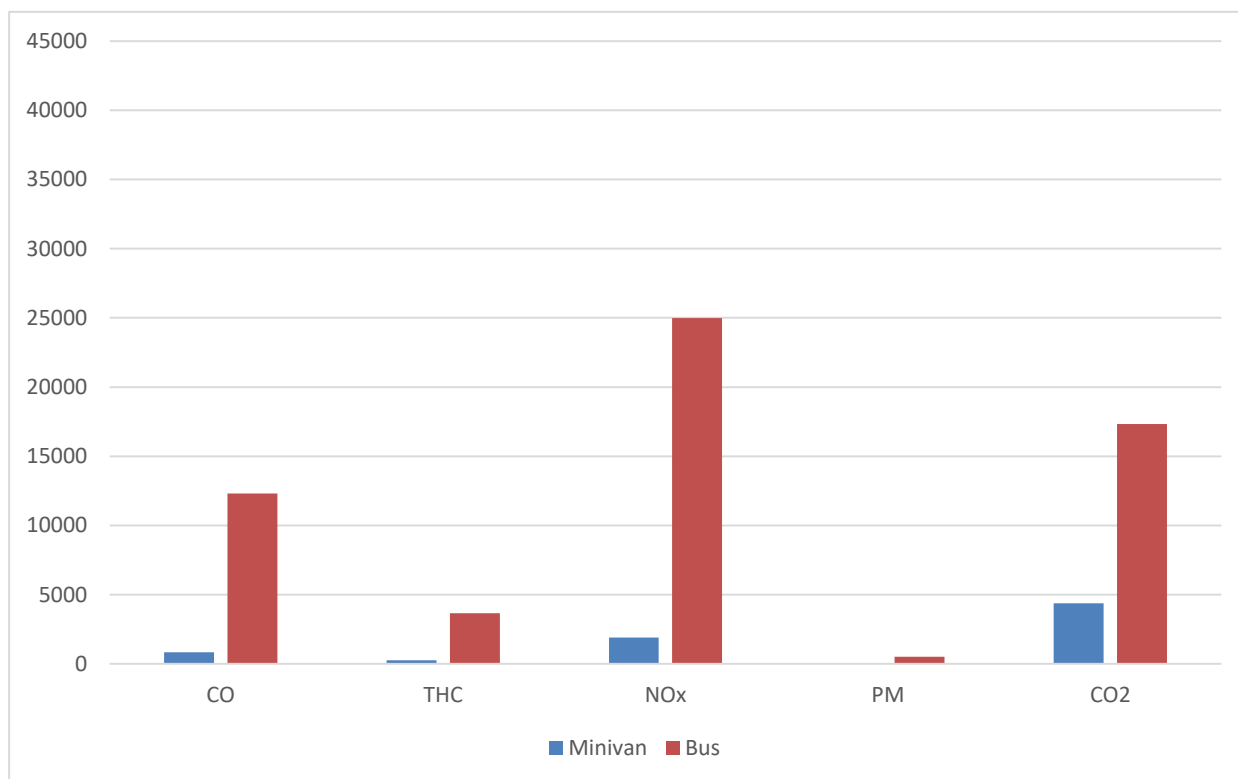
ილუსტრაცია #24 - დღიური ემისია SG ქსელში, კგ

4.7.3 ემისიები BCH ქსელში

BHC ქსელში, ემისიების სტრუქტურა ოდნავ შეცვლილია იმიტომ, რომ მასში მეტი ავტობუსი და ნაკლები მიკროავტობუსია. ვინაიდან ავტობუსები ახორციელებენ მეტ გადაადგილებას ქსელში, მივიღეთ შედარებით მეტი ემისია (ცხრილი #12 და ილუსტრაცია #25).

ცხრილი #12 - დღიური ემისია BCH ქსელში, კგ

	CO	THC	NOx	PM	CO ₂
მიკროავტობუსი	819.0	251.2	1 886.2	10.9	4 368.0
ავტობუსი	12 314.1	3 658.4	24 990.3	499.4	17 316.3



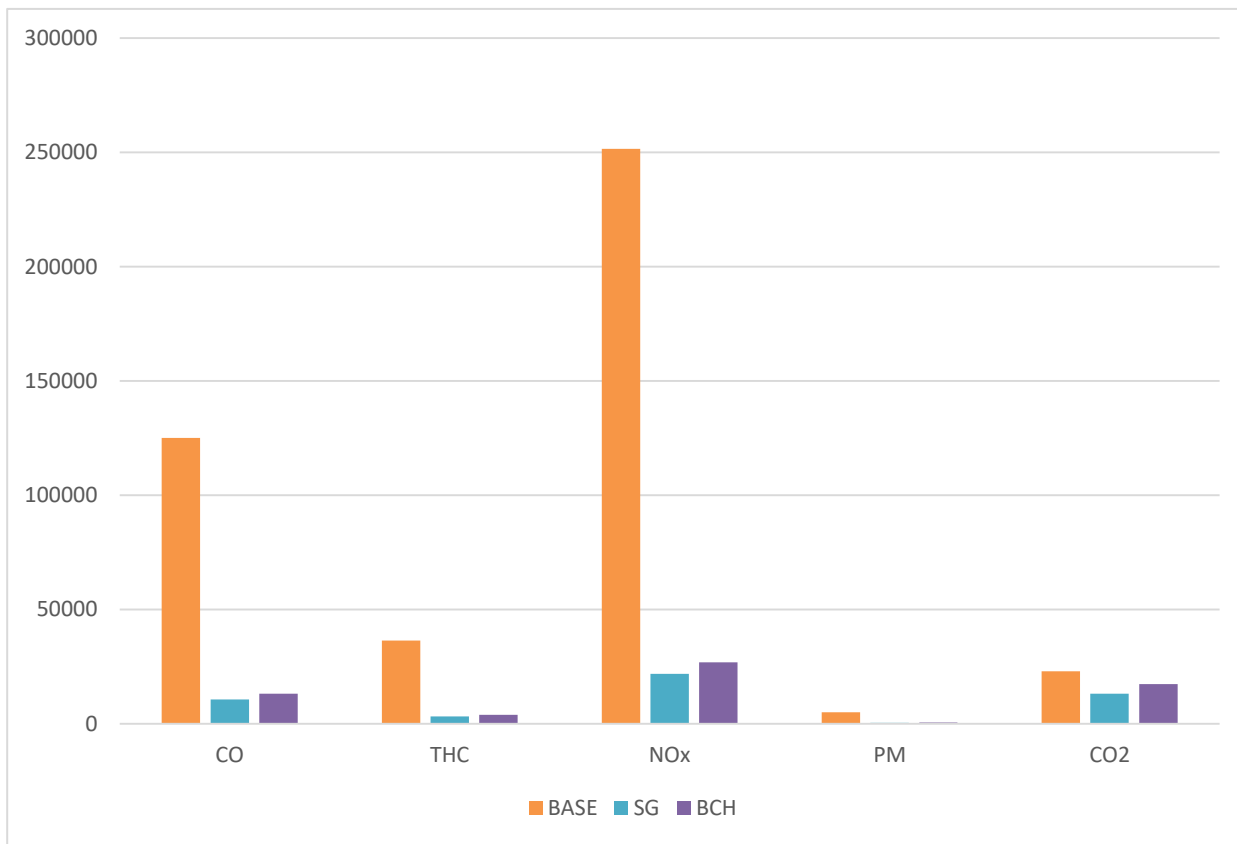
ილუსტრაცია #25 - დღიური ემისია BCH ქსელში, კგ

4.7.4 შედარება

საბოლოოდ, ჩვენ შეგვიძლია შევადაროთ BASE, SG და BCH ქსელების ჯამური ემისიები. როგორც ეს ჩანს ცხრილი #13 - დან და ილუსტრაცია #26- დან, BASE ქსელი მეტად არაეფექტურია და მნიშვნელოვნად აბინძურებს ჰაერს ქალაქ ბათუმში. ახალი სცენარები დიდწილად ამცირებს ემისიების ოდენობას და ეს განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ქალაქისთვის, რომელიც ორიენტირებულია ტურიზმზე.

ცხრილი #13 - ჯამური დღიური ემისია საკვლევ ქსელებზე, კგ

	CO	THC	NOx	PM	CO ₂
BASE	125 103.2	36 412.3	251 592.4	4 984.0	23 002.6
SG	10 623.2	3 168.2	21 905.1	396.4	13 158.3
BCH	13 133.1	3 909.6	26 876.5	510.3	17 316.3



ილუსტრაცია #26 – ჯამური დღიური ემისია საკვლევ ქსელებზე, კგ

4.8 შეჯამება

ორივე ოპტიმიზირებული ქსელი ხასიათდება მარშრუტებისა და საჭირო ავტობუსების რაოდენობის მნიშვნელოვანი შემცირებით. მიუხედავად იმისა, რომ SG და BCH ქსელები უფრო მიმზიდველია ხალხისთვის, მათი დანერგვა გამოიწვევს მკვეთრ ცვლილებებს მოდალურ დაყოფასა და მარშრუტების პატრონაჟში. შეჯამება ცხრილში #14

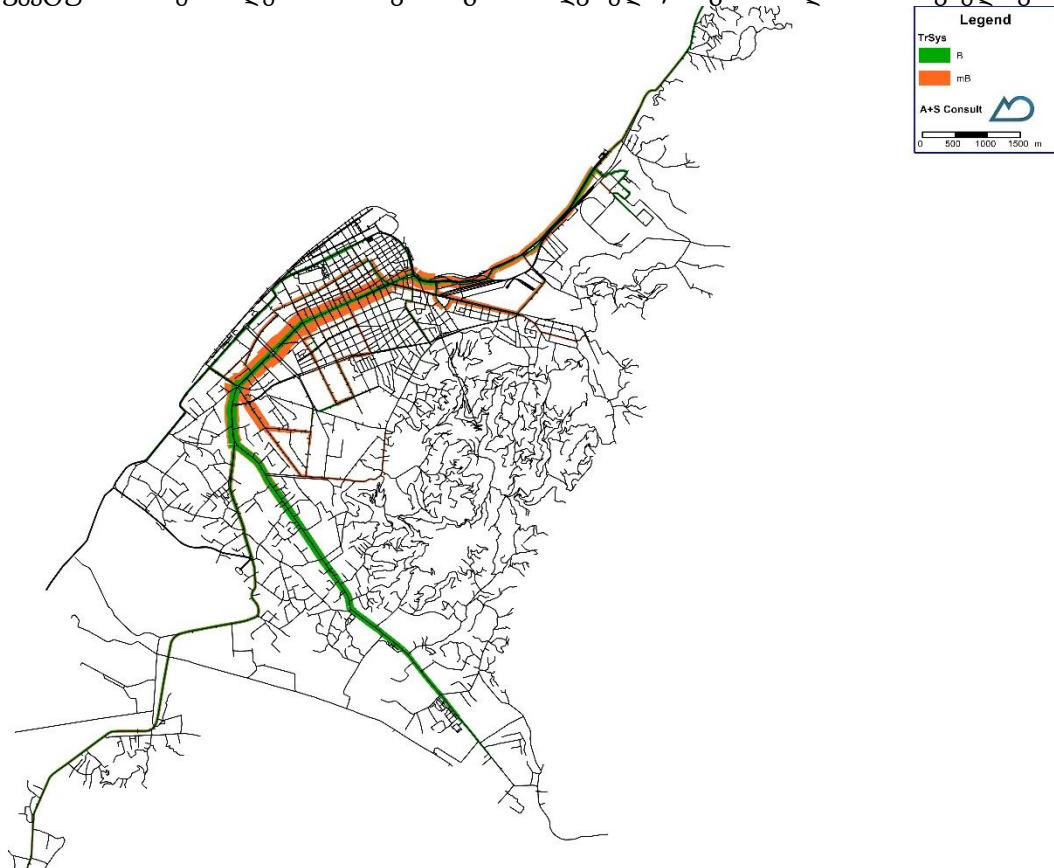
ცხრილი #14 - ავტობუსების ქსელის სცენარების შეჯამება

	BASE	SG	BCH
მარშრუტების რაოდენობა	44	15	16
ქალაქის ცენტრიდან 15 წუთის სამგზავრო მანძილზე ხელმისაწვდომი მოსახლეობის პროცენტულობა	79.6%	68.1%	75.7%
გადაჯდომების რაოდენობა	0.30	0.44	0.49
საშუალო მგზავრობის დრო, წთ	35.0	35.3	35.7
სერვისი, ავტ*სთ	74229.6	30 819.5	31 055.9
საზ. ტრანსპორტის პატრონაჟი	155 553	159 006	166 396
ავტობუსი	56 177	99 307	131 085
მიკროავტობუსი	99 375	59 698	35 311
მოდალური დაყოფა			
ველოსიპედი	0.4%	0.4%	0.4%
კერძო ტრანსპორტი	34.7%	33.5%	33.6%
ქვეითი	31.1%	29.9%	30.2%
საზოგადოებრივი ტრანსპორტი	33.9%	36.3%	35.8%
საჭირო ავტობუსების რაოდენობა	370	127	112
მიკროავტობუსი(15)	291	24	17
პატარა ავტობუსი (50)	69	28	44
საშუალო ზომის ავტობუსი(80)	0	21	5
დიდი ავტობუსი (100)	11	54	46
დღიური ემისია, კგ			
CO	125 103.2	10 623.2	13 133.1
THC	36 412.3	3 168.2	3 909.6
NOx	251 592.4	21 905.1	26 876.5
PM	4 984.0	396.4	510.3
CO ₂	23 002.6	19 908.5	21 684.3

5. დაბალი ემისიების მქონე მდგრადი ურბანული ტრანსპორტის დერეფნის სცენარის მოდელირების ანალიზი (BASE+CBG, BASE+CA, BASE+CACBG, SG+CA, SG+CBG, SG+CACBG, BCH+CA, BCH+CBG, BCH+ CACBG)

5.1 ქსელის პატრონაჟის ანალიზი

როდესაც საზოგადოებრივი ტრანსპორტის პრიორიტეტული დერეფანი შეიქმნება, სატრანსპორტო სისტემა გახდება უფრო მიმზიდველი და ამით მოსალოდნელია მისი პატრონაჟის გაზრდა. ეს არ არის ეფექტურობის ერთადერთი მთავარი განმსაზღვრელი, მაგრამ ძალიან მნიშვნელოვანი კომპონენტია.



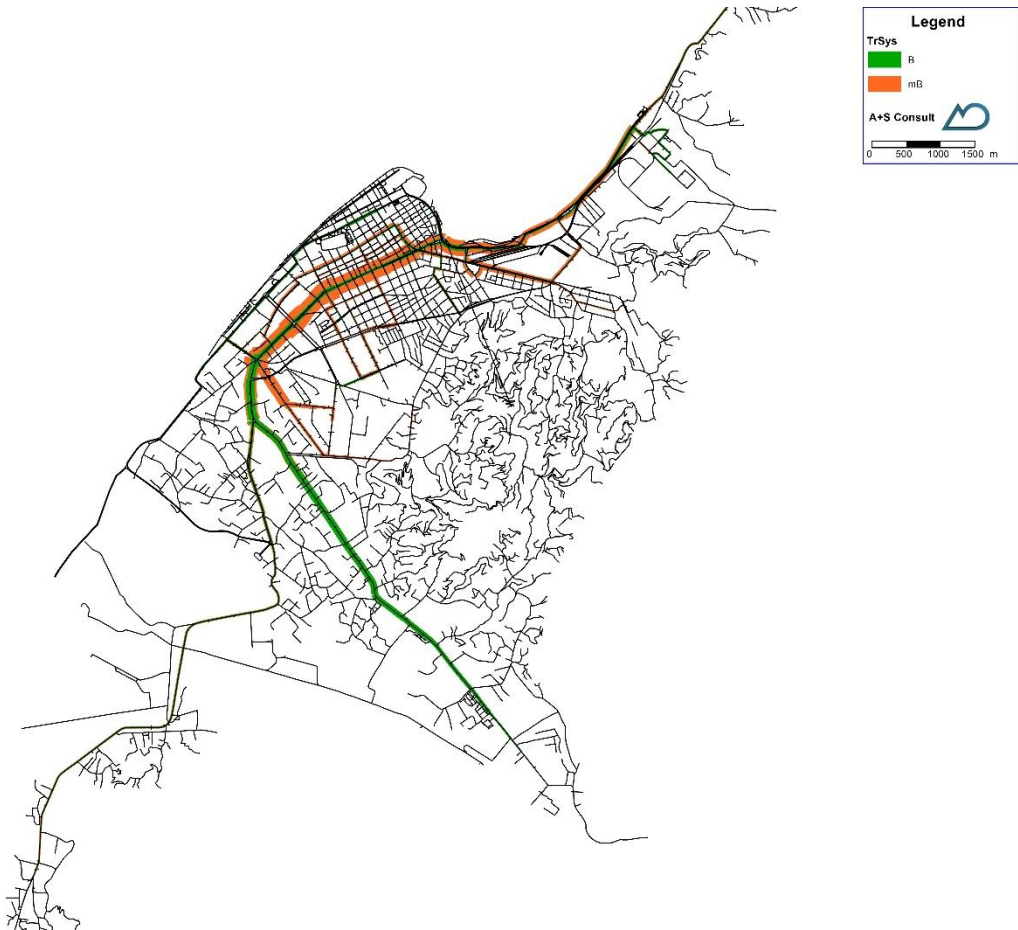
ილუსტრაცია #7 –საზოგადოებრივი ტრანსპორტის პატრონაჟი სატრანსპორტო სისტემების მიხედვით, BASE+CA

BASE+CA არის უფრო ეფექტური გადაწყვეტილება ქალაქისთვის: ის ცვლის მომსახურების დონეს, ისევე როგორც მოდალურ დაყოფას. მაგრამ, როგორც ცხრილი #15 - დან ჩანს, ის არ ცვლის ქალაქის სატრანსპორტო სტრუქტურას ავტობუსების და მიკროავტობუსების განაწილებაში.

ცხრილი #2 – BASE+CA საზოგადოებრივი ტრანსპორტის პატრონაჟი

	BASE	BASE+CA	Δ
ავტობუსი	56 177	58 051	11.3%
მიკროავტობუსი	99 375	104 804	3.9%
სულ	155 553	162 855	4.7%

ასევე, ძალიან მნიშვნელოვანია იმის გაცნობიერება, რომ მიუხედავად იმისა, რომ ეს შემთხვევა იყო მოდელირებული მათემატიკურად, იგი რთულად განსახორციელებელია რეალობაში, ჭკვევადის გამზირის გასწვრივ არსებული გადაჭარბებული მარშრუტებისა და ძალიან პატარა მოუწესრიგებელი ინტერვალების გამო (50 წამზე ნაკლები).



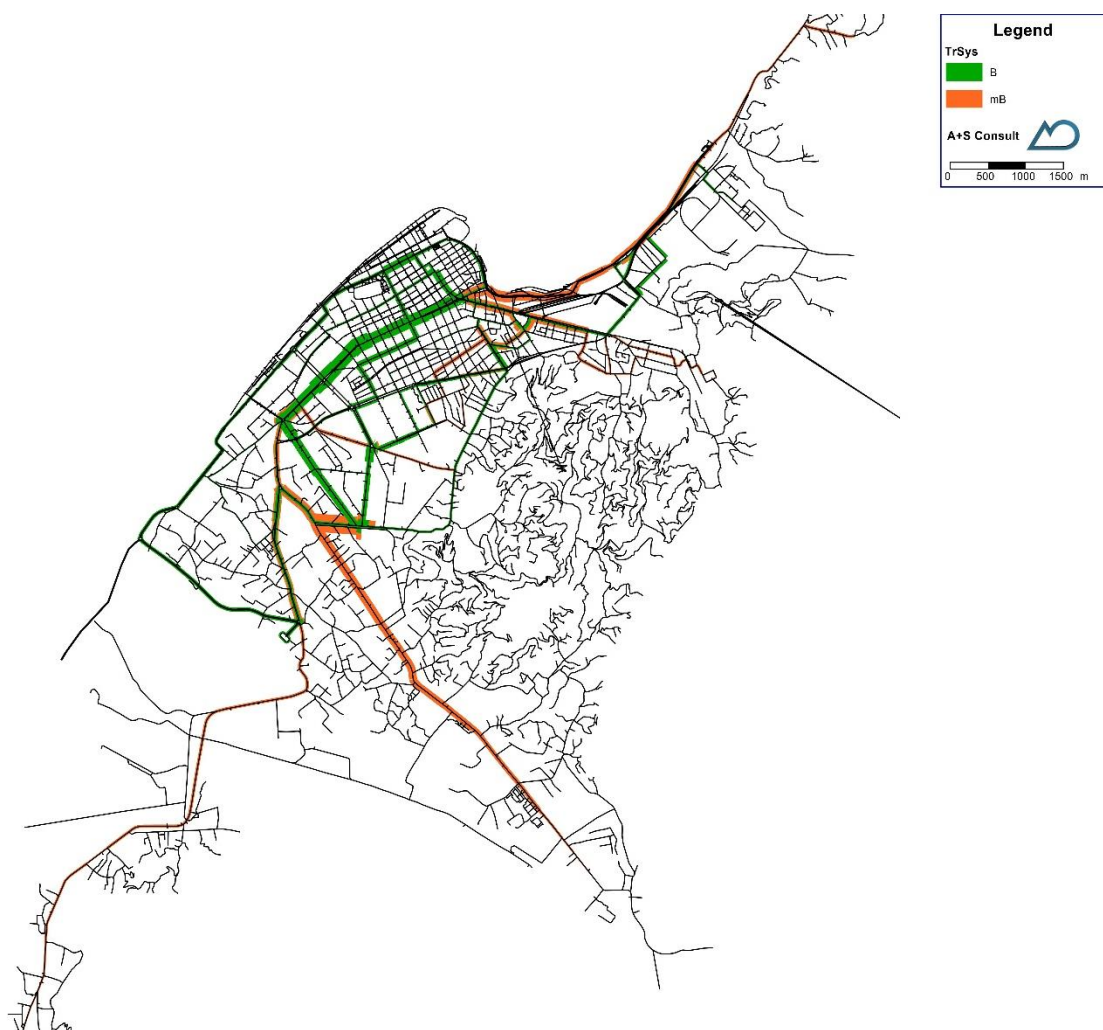
ილუსტრაცია #8 – სატრანსპორტო სისტემების საზოგადოებრივი ტრანსპორტის პატრონაჟი, BASE+CBG

ეს სცენარი ინარჩუნებს სტატუს კვო სიტუაციას: მიუხედავად იმისა რომ CBG დერეფანი იმპლემენტირებულია, არანაირი ეფექტი არ არის დანახული ქალაქის დონეზე.

ცხრილი #3 ასახავს ამ ფაქტს.

ცხრილი #3 – BASE+CBG საზოგადოებრივი ტრანსპორტის პატრონაჟი

	BASE	BASE+CBG	Δ
ავტობუსი	56 177	57 075	1.6%
მიკროავტობუსი	99 375	100437	1.1%
სულ	155 553	157 512	1.3%

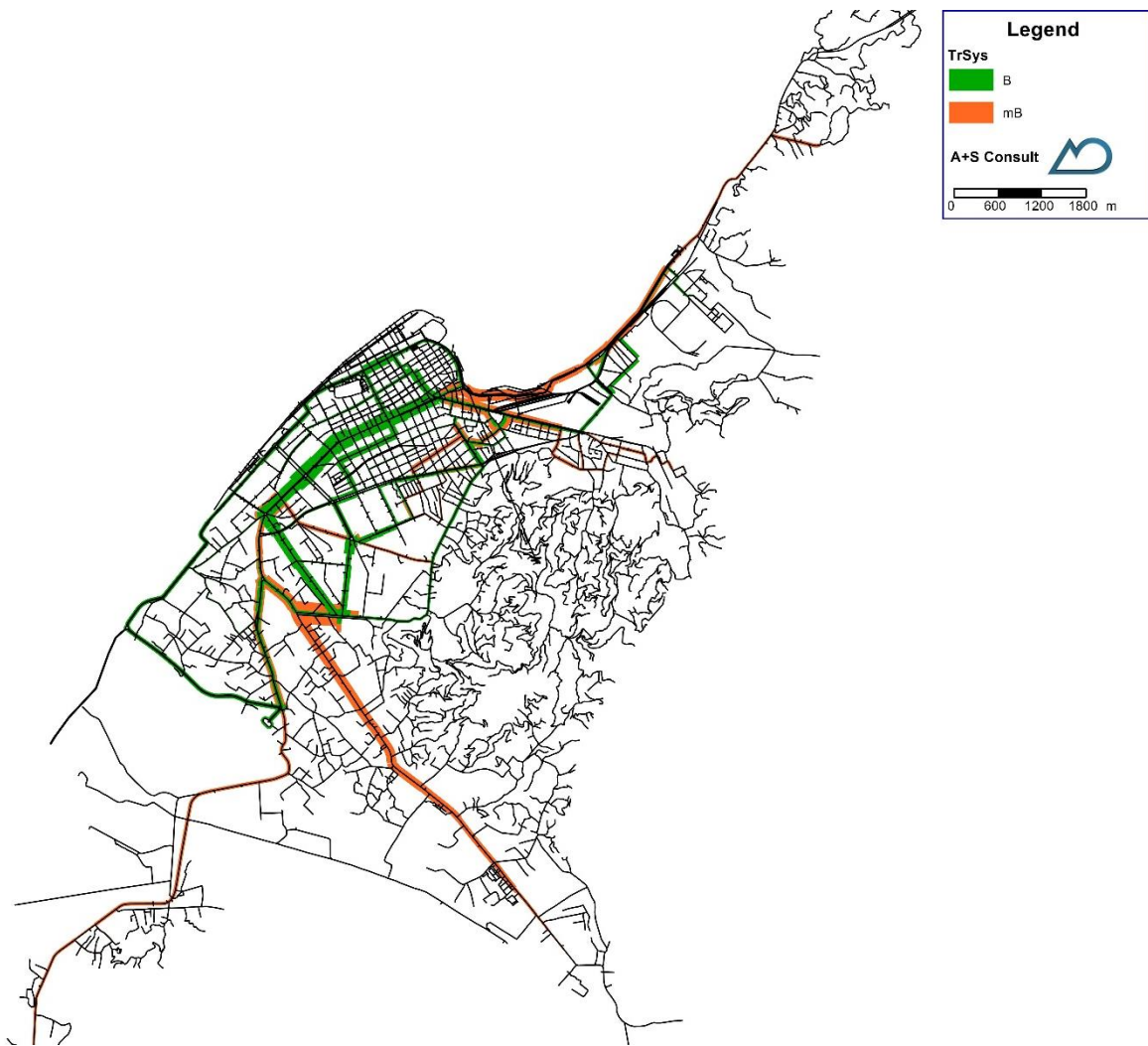


ილუსტრაცია #9 –საზოგადოებრივი ტრანსპორტის პატრონაჟი სატრანსპორტო სისტემების მიხედვით, **BASE+CACBG**

სცენარის ანალიზი ასახავს სიტუაციას როდესაც განხორციელებულია CA და CBG დერეფნები არსებულ ქსელზე. მე-17-ე ცხრილში მოცემულია კომბინირებული მაჩვენებლები.

ცხრილი #4 – BASE+CACBG საზოგადოებრივი ტრანსპორტის პატრონაჟი

	SG	SG+CA	Δ
ავტობუსი	56 177	58 565	4.3%
მიკროავტობუსი	99 375	105 384	6.0%
სულ	155 553	163 950	5.4%



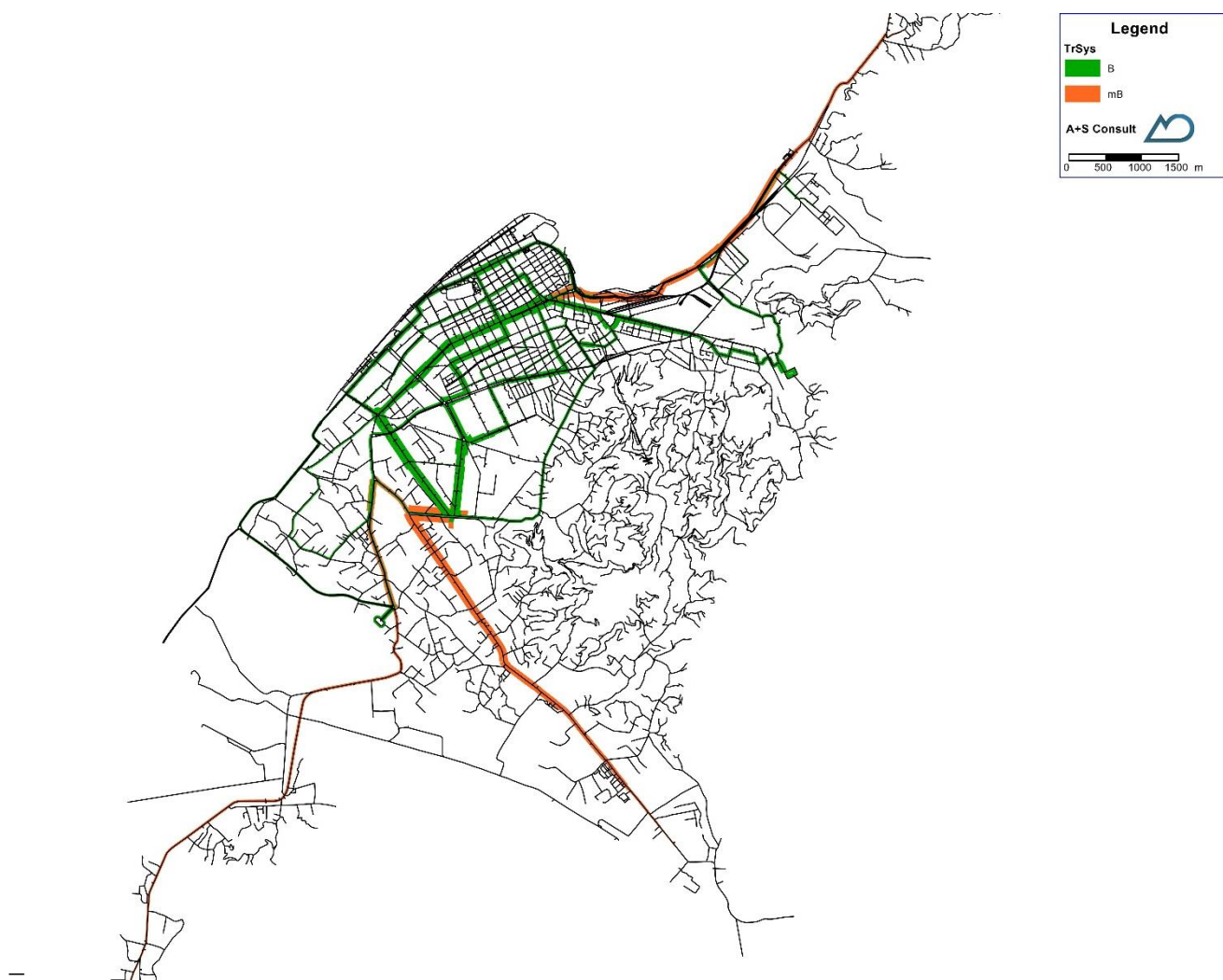
ილუსტრაცია #10 – სატრანსპორტო სისტემების საზოგადოებრივი ტრანსპორტის პატრონაჟი, SG+CA

მიუხედავად იმისა, რომ ეს სცენარი გვთავაზობს BRT სისტემას CBG დერეფნისთვის, მოთხოვნის დიდი ნაწილი მაინც მოდის ჭავჭავაძის გამზირზე. SG და SG-CBG სცენარებს შორის განსხვავება გადის მოდელის სიზუსტის ზღვარზე. ილუსტრაცია #10 და

ცხრილი #68 აჩვენებს სცენარის შედეგებს.

ცხრილი #5 – SG+CA საზოგადოებრივი ტრანსპორტის პატრონაჟი

	SG	SG+CBG	Δ
ავტობუსი	99 307	103 850	4.6%
მიკროავტობუსი	59 698	62 282	4.3%
სულ	159 006	166 132	4.5%

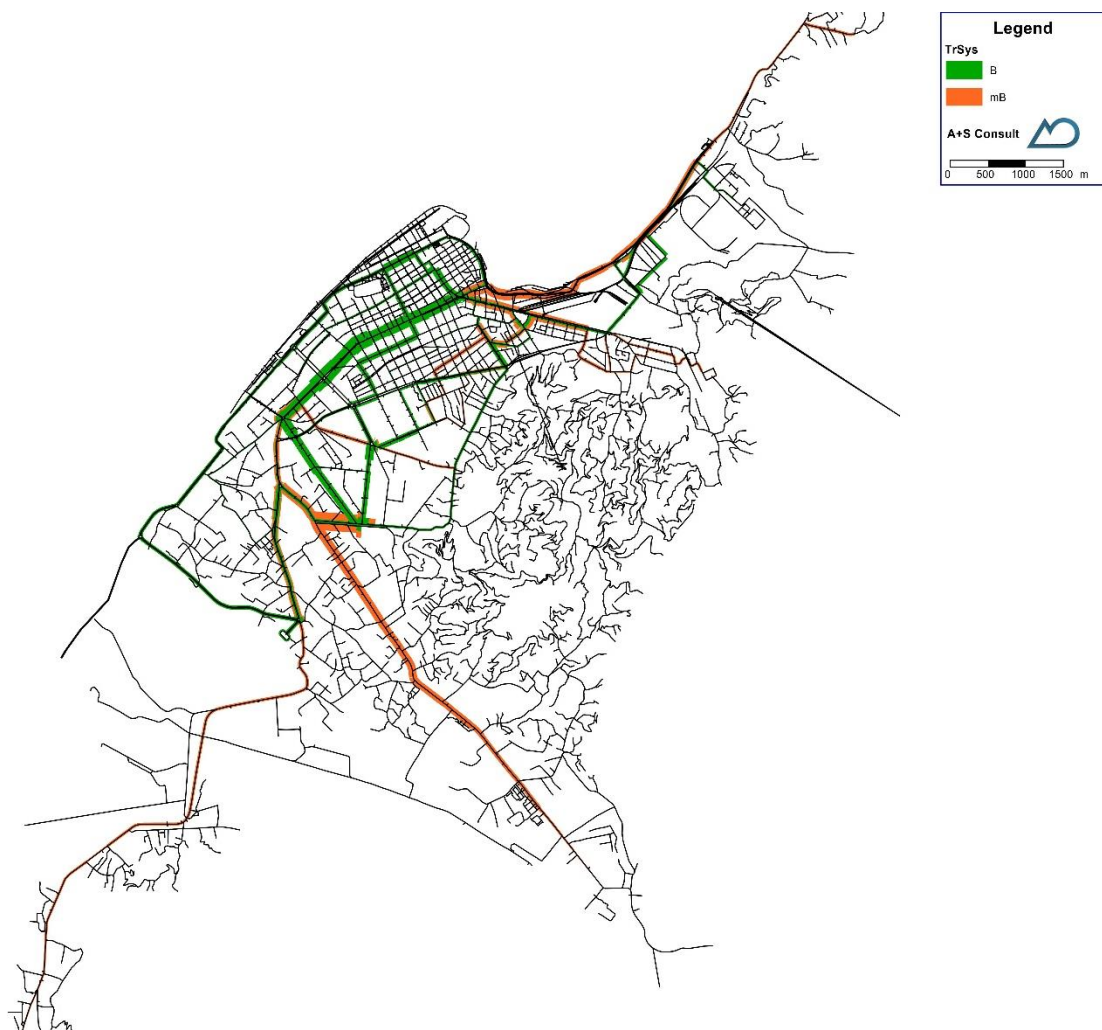


ილუსტრაცია #11 –საზოგადოებრივი ტრანსპორტის პატრონაჟი სატრანსპორტო სისტემების მიხედვით, SG+CBG

CBG დერეფნისგან განსხვავებით, მთელი დატვირთვა ხდება ჭკვჭკვადის გამზირზე. განსხვავებები მოცემული ცხრილში (იხ. ილუსტრაცია #30, ცხრილი #19).

ცხრილი #6 – SG+CBG საზოგადოებრივი ტრანსპორტის პატრონაჟი

	SG	SG+CBG	Δ
Bus	99 307	100 921	1.6%
Minibus	59 698	60 937	2.1%
TOTAL	159 006	161 859	1.8%

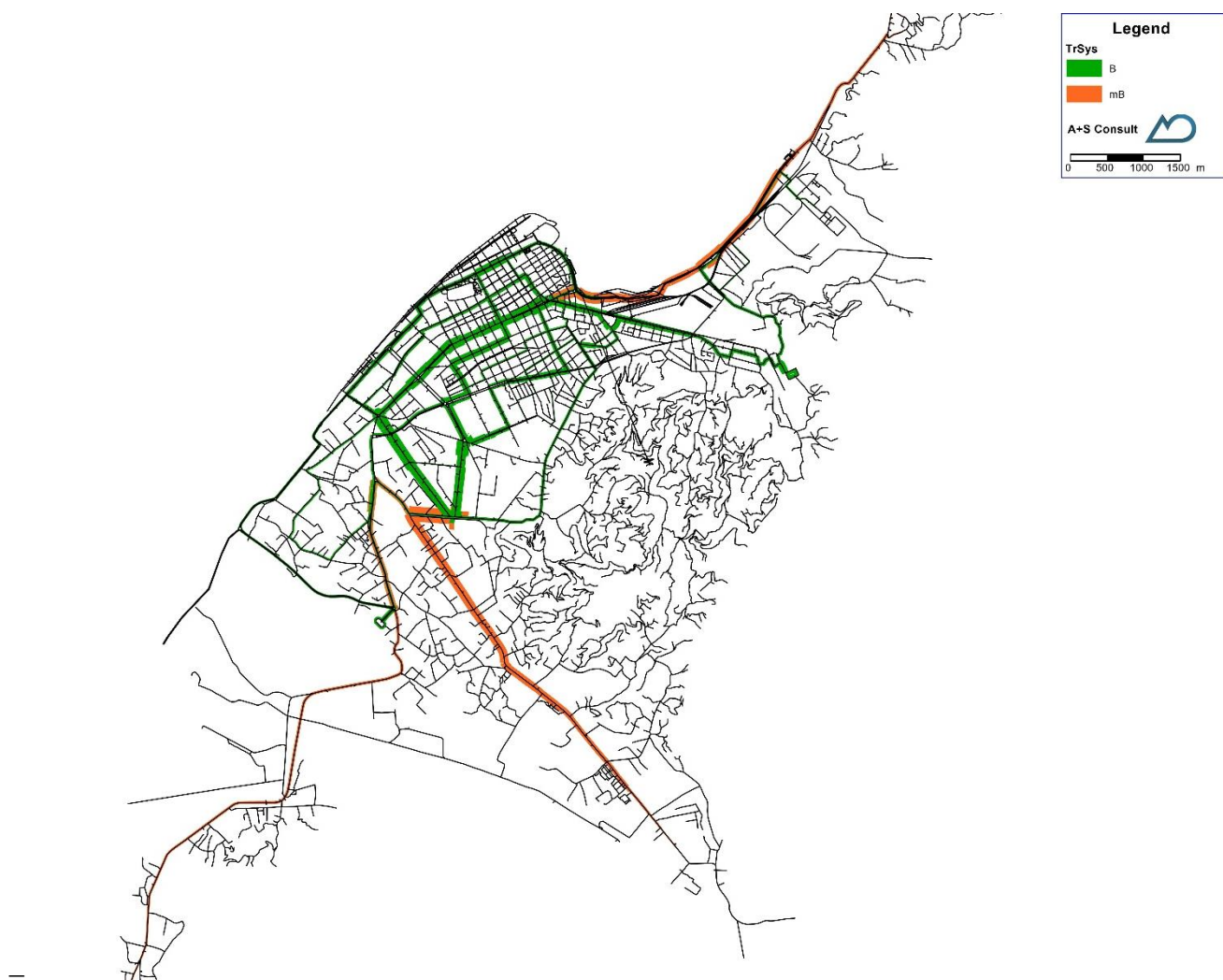


ილუსტრაცია #12 –საზოგადოებრივი ტრანსპორტის პატრონაჟი სატრანსპორტო სისტემების მიხედვით, SG+CACBG

სცენარი არის კომბინირებული სადაც განხილულია SG+CA და SG+CBG, მაგრამ რატომღაც მათ შორის ურთიერთდამოკიდებულება არ არსებობს. (იხ. ილუსტრაცია #32 და ცხრილი #20).

ცხრილი #7 – SG+CACBG საზოგადოებრივი ტრანსპორტის პატრონაჟი

	SA	SG+CACBG	Δ
ავტობუსი	99 307	104 698	5.4%
მიკროავტობუსი	59 698	62 449	4.6%
სულ	159 006	167 147	5.1%

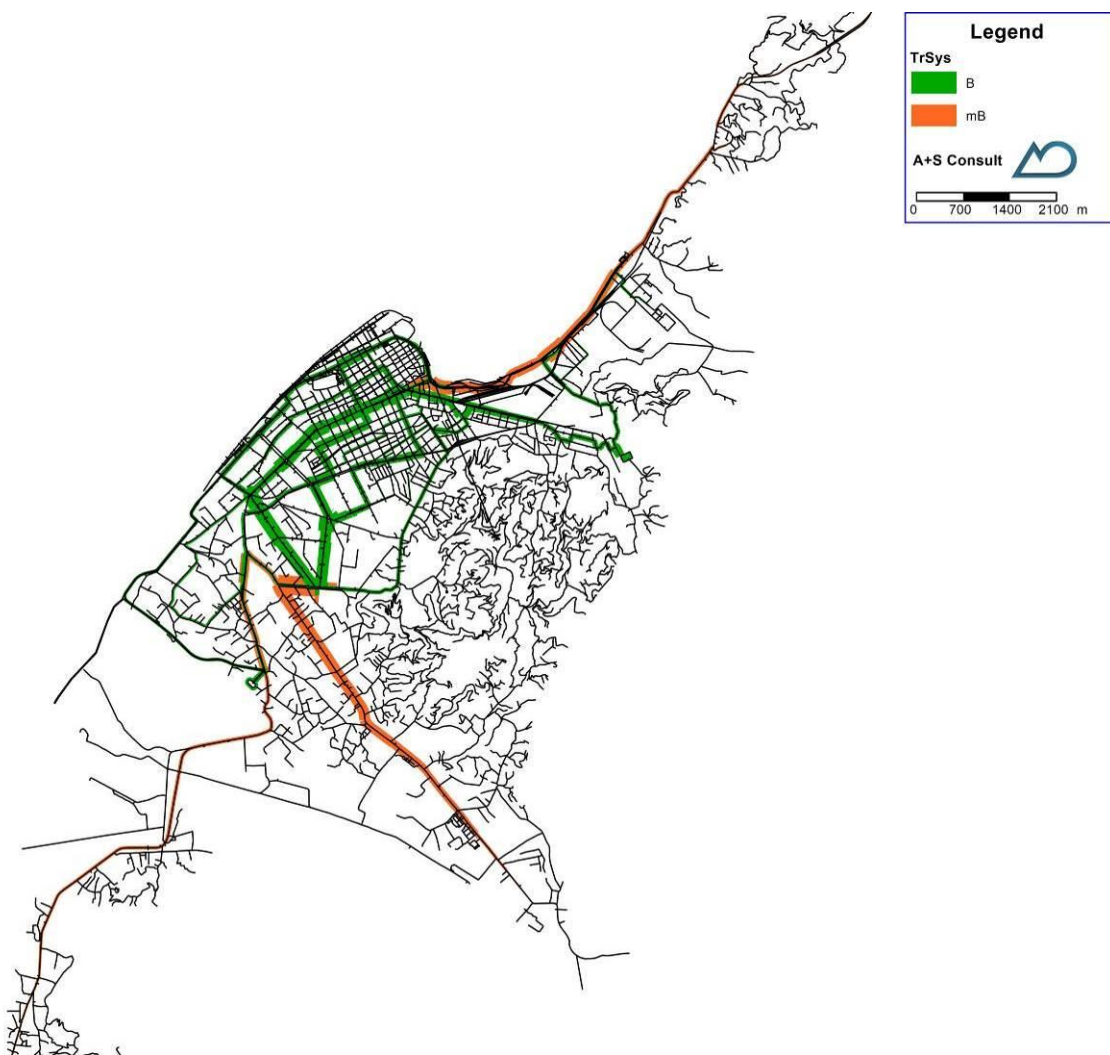


ილუსტრაცია 13 – საზოგადოებრივი ტრანსპორტის პატრონაჟი სატრანსპორტო სისტემების მიხედვით, BCH+CA

ეს სცენარი BCH+CA ძალიან ახლოს არის SG+CA სცენართან, მაგრამ BCH ქსელის მაღალი ხელმისაწვდომობის გამო დიდია ქსელი პატრონაჟი არსებობს. (იხ. ილუსტრაცია #33 და ცხრილი #21).

ცხრილი 8 – საზოგადოებრივი ტრანსპორტის პატრონაჟი სატრანსპორტო სისტემების მიხედვით, BCH+CA

	BCH	BCH+CA	Δ
ავტობუსი	131 085	133 637	1.9%
მიკროავტობუსი	35 311	36 624	3.7%
სულ	166 396	170 261	2.3%

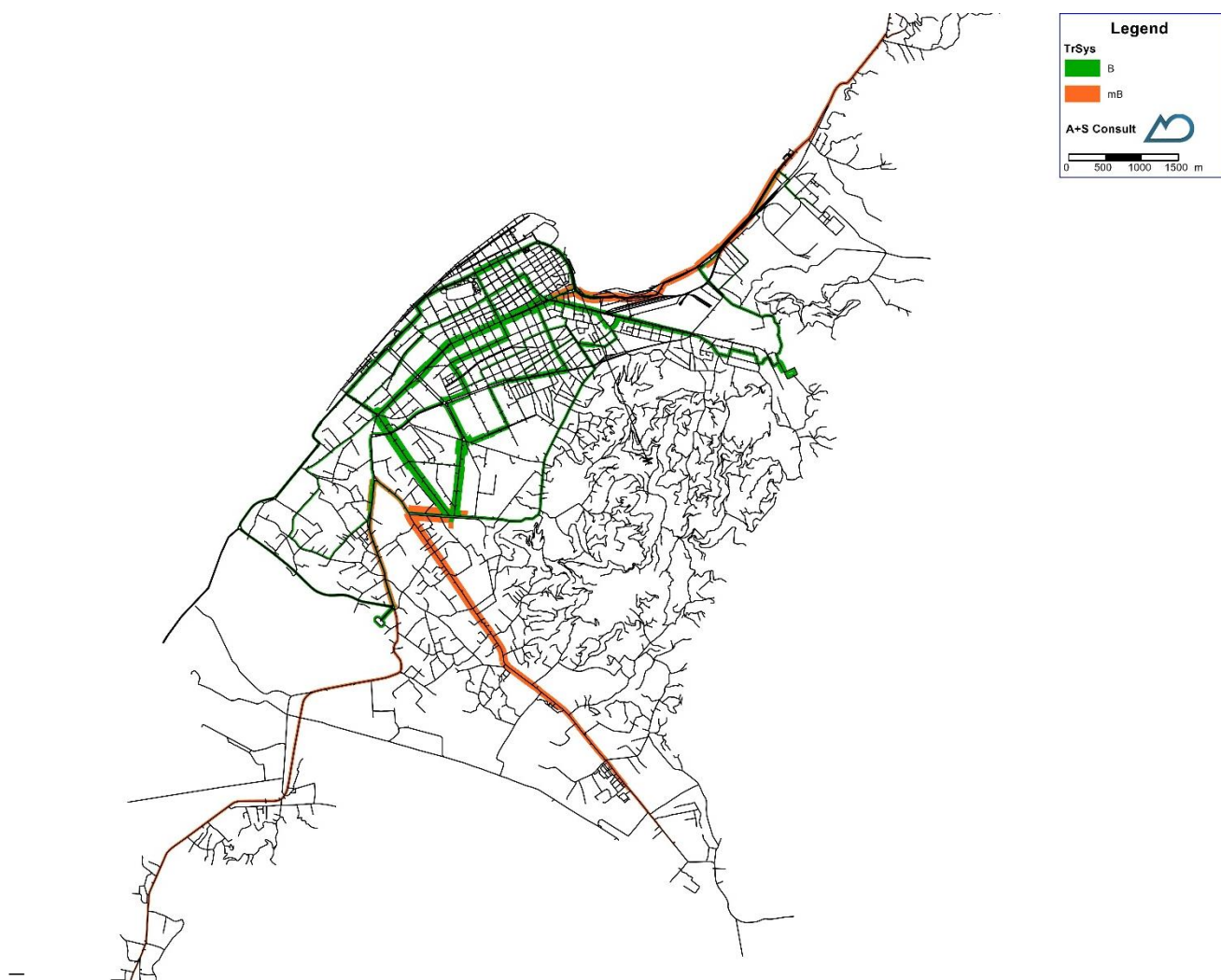


ილუსტრაცია #14 – საზოგადოებრივი ტრანსპორტის პატრონაჟი სატრანსპორტო სისტემების მიხედვით, BCH+CBG

ბოლო სცენარი რომელის მოდელირებაც მოხდა ბოლოს არის BCH+CBG. იგი იგივენიერად მოქმედებს SG+CBG, და მნიშვნელოვან ზეგავლენას არ ახდენს (ილუსტრაცია #12 და ცხრილი #7).

ცხრილი 9 – BCH+CBG საზოგადოებრივი ტრანსპორტის პატრონაჟი

	BCH	BCH+CBG	Δ
ავტობუსი	131 085	132 275	0.9%
მიკროავტობუსი	35 311	35 710	1.1%
სულ	166 396	167 985	1.0%



ილუსტრაცია 15 – საზოგადოებრივი ტრანსპორტის პატრონაჟი სატრანსპორტო სისტემების მიხედვით, BCH+CACBG

BCH+CACBG სცენარების შედეგში მიახლოებულია SG+CACBG სცენარებთან, და მოქმედებს როგორც BCH+CA და BCH+CBG სცენარების შემადგენელი (ილუსტრაცია 15, ცხრილი 10).

ცხრილი 10 – BCH+CACBG საზოგადოებრივი ტრანსპორტის პატრონაჟი

	BCH	BCH+CACBG	Δ
ავტობუსი	131 085	136 275	4.0%
მიკროავტობუსი	35 311	36 781	4.2%
სულ	166 396	173 055	4.0%

5.2 მოდალური დაყოფა

ავტობუსის პრიორიტეტის დანერგვა ისევე მოქმედებს მოდალურ დაყოფაზე, როგორც მარშრუტების ოპტიმიზაცია. BRT -ს მსგავსი სისტემების დანერგვა CA დერეფანზე დაახლოებით 2%-ს უმატებს საზოგადოებრივი ტრანსპორტის წილს, როდესაც ქვეითებისა და კერძო ტრანსპორტის წილი თანაბრად კლებულობს დაახლოებით 1%-ით. ამ ლოგიკის მიხედვით, მხოლოდ ის სცენარები აჩვენებენ მნიშვნელოვან ეფექტს, რომლებიც მოიცავს მარშრუტების ოპტიმიზაციასა და ავტობუსების პრიორიტეტიზაციას CA დერეფანზე (იხ. ცხრილი #24).

CBG დერეფანი არ მოქმედებს მოდალურ დაყოფაზე ისევე, როგორც მარშრუტების პატრონაჟზე.

ცხრილი #24 - საზ. ტრანსპორტის პრიორიტეტიზაციის სცენარების მოდალური დაყოფა

	BASE+CBG	BASE+CA	SG+CA	SG+CBG	BCH+CA	BCH+CBG
ველოსიპედი	0.4%	0.4%	0.4%	0.4%	0.4%	0.4%
კერძო ტრანსპორტი	34.0%	34.5%	33.8%	33.2%	33.6%	33.0%
ქვეითი	30.3%	30.8%	30.2%	29.4%	29.8%	29.3%
საზოგადოებრივი ტრანსპორტი	35.3%	34.3%	35.6%	37.0%	36.3%	37.3%

	BCH+CA	BCH+CBG	BCH+CACBG
ველოსიპედი	0.4%	0.4%	0.4%
კერძო ტრანსპორტი	33.3%	33.5%	33.1%
ქვეითი	29.8%	30.1%	29.6%
საზოგადოებრივი ტრანსპორტი	36.6%	36.0%	36.9%

5.3 მომსახურების ხარისხის ანალიზი

როგორც აქამდე იყო ნახსენები, მომსახურების ხარისხი გულისხმობს სამ პარამეტრს:

- ქსელში გადაჯდომების საშუალო რიცხვი
- საზოგადოებრივი ტრანსპორტის მოხმარების საშუალო დრო
- ხელმისაწვდომობა (გარკვეულ დროში გარკვეული ადამიანების რაოდენობის პროცენტი)

ცხრილი #25 შეიცავს ინფორმაციას მოდელის მიხედვით დათვლილი ინდიკატორების შესახებ. ამის მიხედვით, SG+CA შემთხვევა აჩვენებს მნიშვნელოვან გაუარესებას ხელმისაწვდომობაში.

ცხრილი #11 – სერვისის დონის განმსაზღვრელი

	BASE+CBG	BASE+CA	SG+CA	SG+CBG	BCH+CA	BCH+CBG
გადაჯდომების რიცხვი	0.30	0.30	0.30	0.46	0.45	0.46
საშუალო მგზავრობის დრო, წუთი	34.3	34.8	34.1	34.8	35.3	34.5
ქალაქის ცენტრიდან 30 წუთის სამგზავრო მანძილზე ხელმისაწვდომი მოსახლეობის პროცენტულობა	62.9%	56.0%	62.9%	43.2%	34.1%	46.9%

	BCH+CA	BCH+CBG	BCH+CACBG
გადაჯდომების რიცხვი	0.49	0.50	0.51
საშუალო მგზავრობის დრო, წუთი	35.1	35.6	35.1
ქალაქის ცენტრიდან 30 წუთის სამგზავრო მანძილზე ხელმისაწვდომი მოსახლეობის პროცენტულობა	54.8%	45.6%	58.4%

ამ მოვლენის გაგება უფრო მარტივია როდესაც იზოქრონები არის მოცემული. ასევე ქსელის ოპტიმიზაციისათვის, ჩვენ ავარჯიშებთ იზოქრონები ქალაქის 3 არეალისთვის: ცენტრი, ხელვაჩაური და ჩრდილოეთით დასახლებული უბანი. 37 და 40 ილუსტრაციებზე გამოსახულ დიაგრამებს შორის განსხვავება საკმაოდ შეუმჩნეველია, მაგრამ შესამჩნევია რომ **SG+CA** შემთხვევაში ხელმისაწვდომობა ძირითადად ნაკლებადაა, როდესაც **BASE+CA** და **BCH+CA** სთავაზობენ საუკეთესო ხელმისაწვდომობას.

ილუსტრაცია #43 განსხვავებულია, იმიტომ რომ **SG+CA** დიაგრამა შესამჩნევლად განსხვავებულია იმისგან, რასაც ვხედავთ სხვა შემთხვევებში. ეს ნიშნავს რომ **SG+CA** შემთხვევას შეიძლება დაჭირდეს გაუმჯობესება იმ მარშრუტებისთვის, რომლებიც აკავშირებენ ქალაქის ჩრდილოეთით დასახლებულ უბანს.

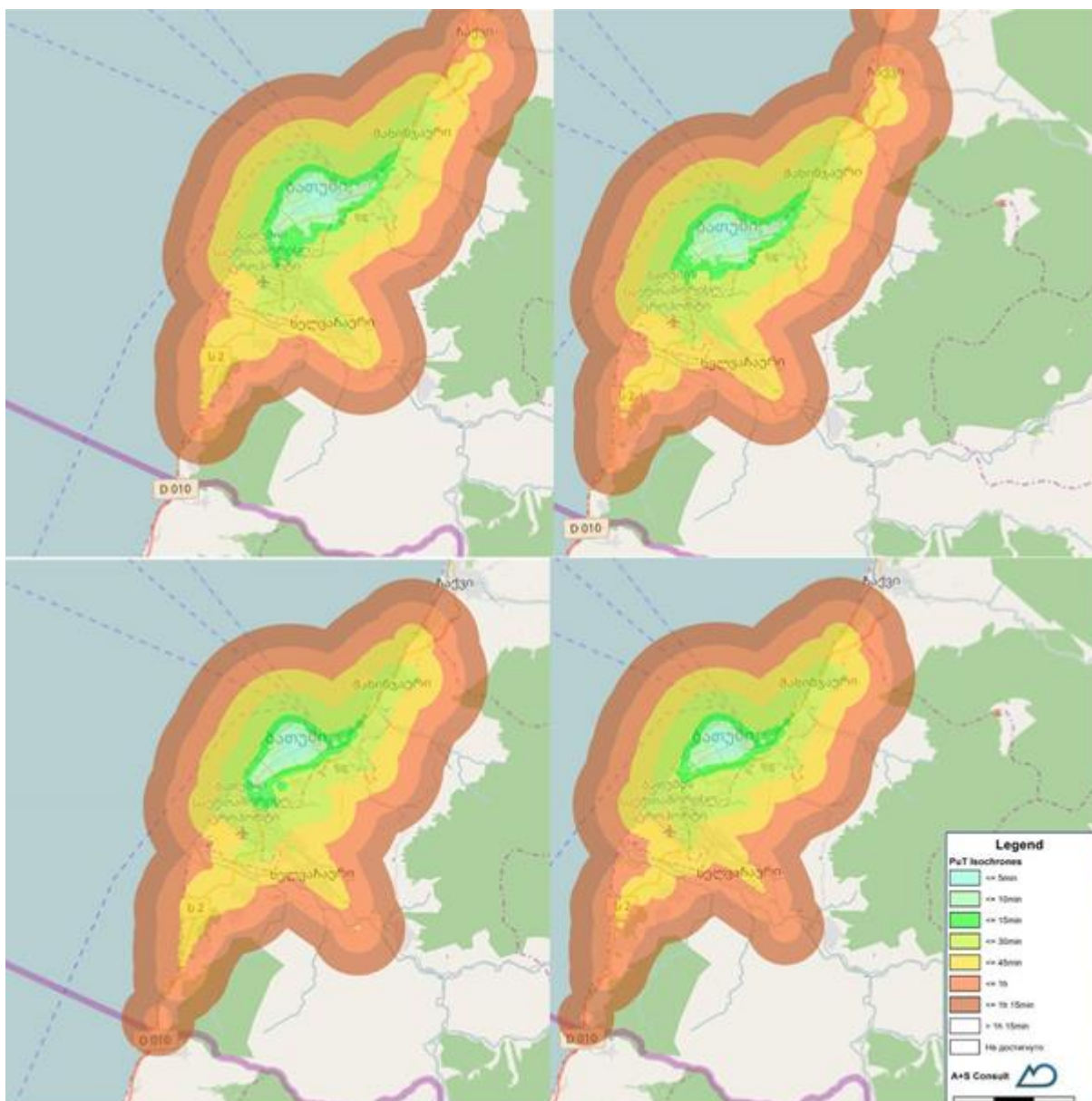
ასეთი ეფექტის ყველაზე შესაძლებელი მიზეზი არის მარშრუტი #7-ის ადგილმდებარეობა. ეს ერთადერთი მარშრუტია რომელიც აკავშირებს ჩრდილოეთს ქალაქის ცენტრთან. როგორც შესაძლებელია ამის დანახვა ილუსტრაცია #36-ზე, მარშრუტი #7 -ს აქვს მარყუჟი შუა ნაწილში, რაც ზრდის მგზავრობის დროს, მაგრამ ასევე ემსახურება ერთ დამატებით ქუჩას. ამავდროულად, ეს მარშრუტი მთავრდება ქალაქის ცენტრის განაპირას, ავტობუსის გადაცემის ტერმინალების კონცეფციის შესაბამისად.

ეს სიტუაცია შეიძლება გამოსწორდეს მარშრუტი #7-ის გადაკეთებით და ზედმეტი გადარბენის გარეშე, ამ ქუჩაზე დამატებითი მკვებავი ავტობუსის დამატებით. ამან შეიძლება გაზარდოს ავტობუსების საჭიროება და შესაბამისად გაზარდოს ემისიები, თუმცა სერვისი შეიძლება საგმნობლად გამოსწორდეს.

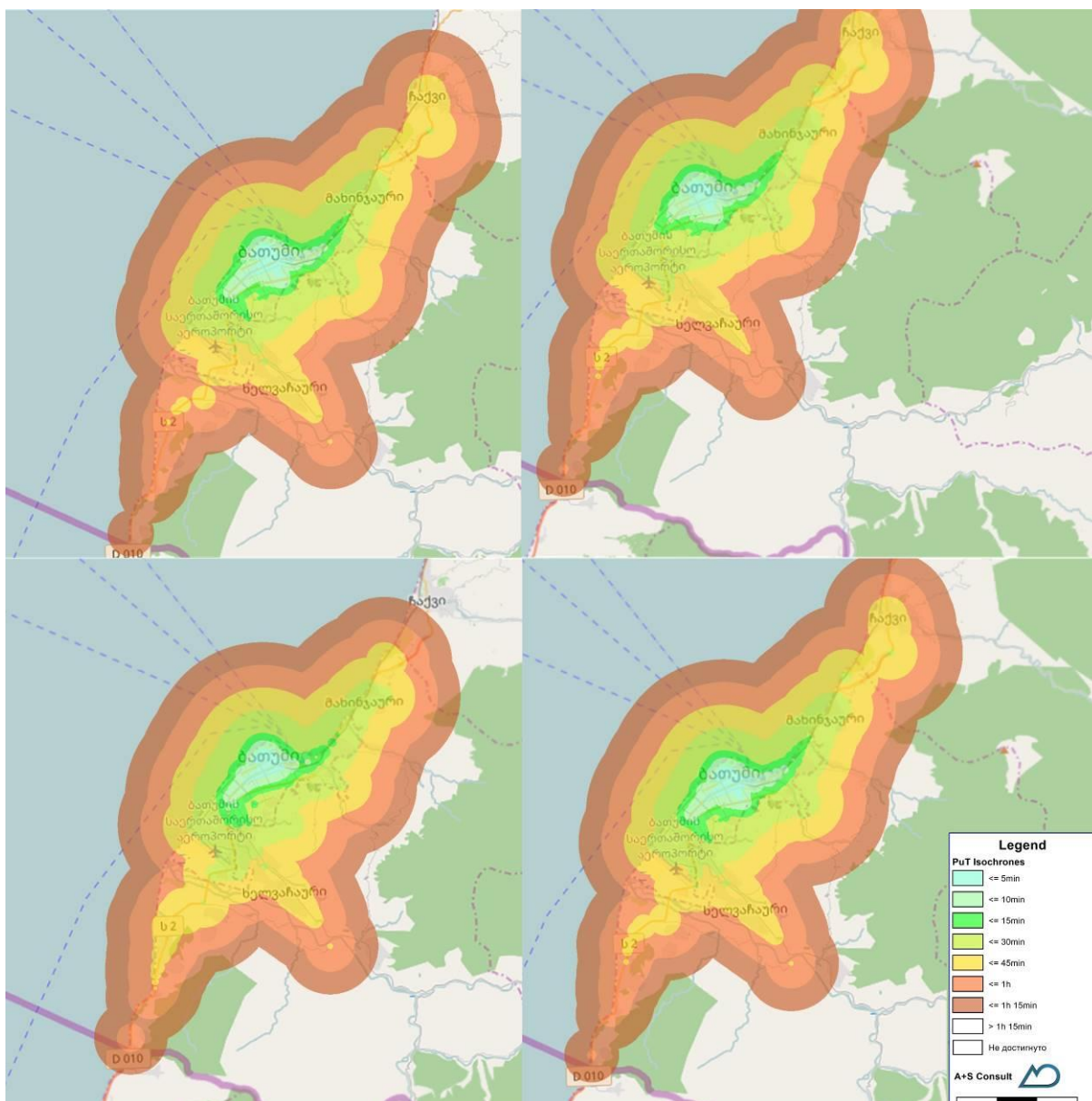
კიდევ ერთი შესაძლებელი გაუმჯობესება შეიძლება იყოს **BRT**-ის მსგავსი მარშრუტის შექმნა ქალაქის ყველაზე დასახლებულ ადგილებში, რომელთაც ექნებათ პირდაპირი კავშირი ქალაქის ცენტრთან. ყველა სხვა მარშრუტი რჩება იგივე კონცეფციით, რაც გულისხმობს მკვებავ მარშრუტებს რომელიც დაკავშირებულია ქალაქის ძირითად ნაწილთან **BRT**-ის ტიპის მარშრუტით.



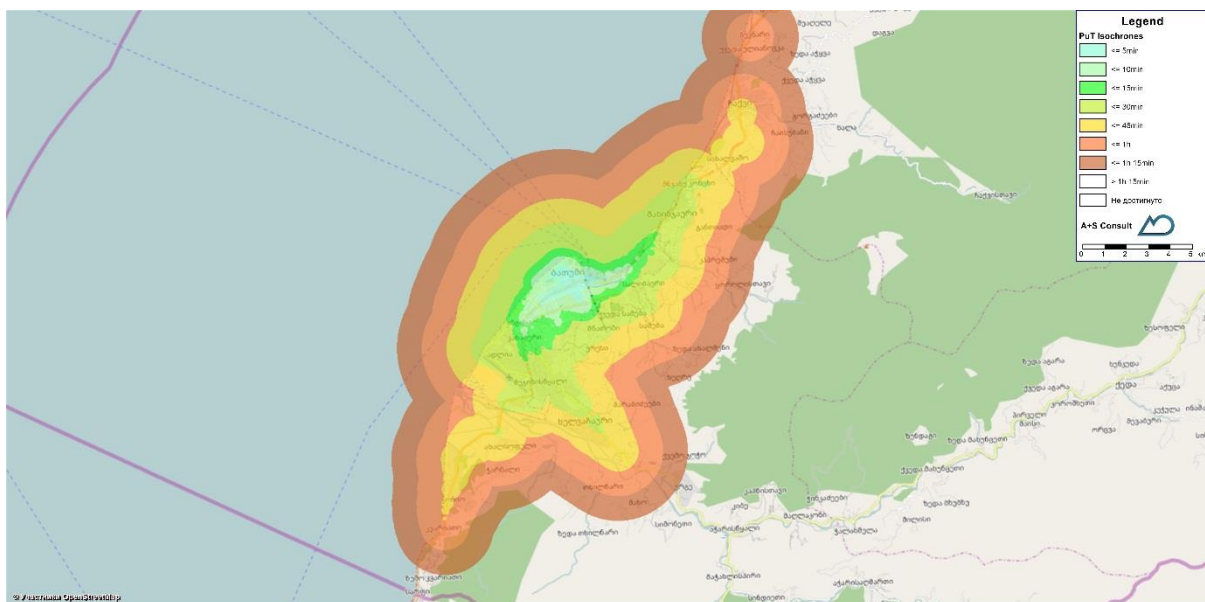
ილუსტრაცია #36 მარშრუტი #7



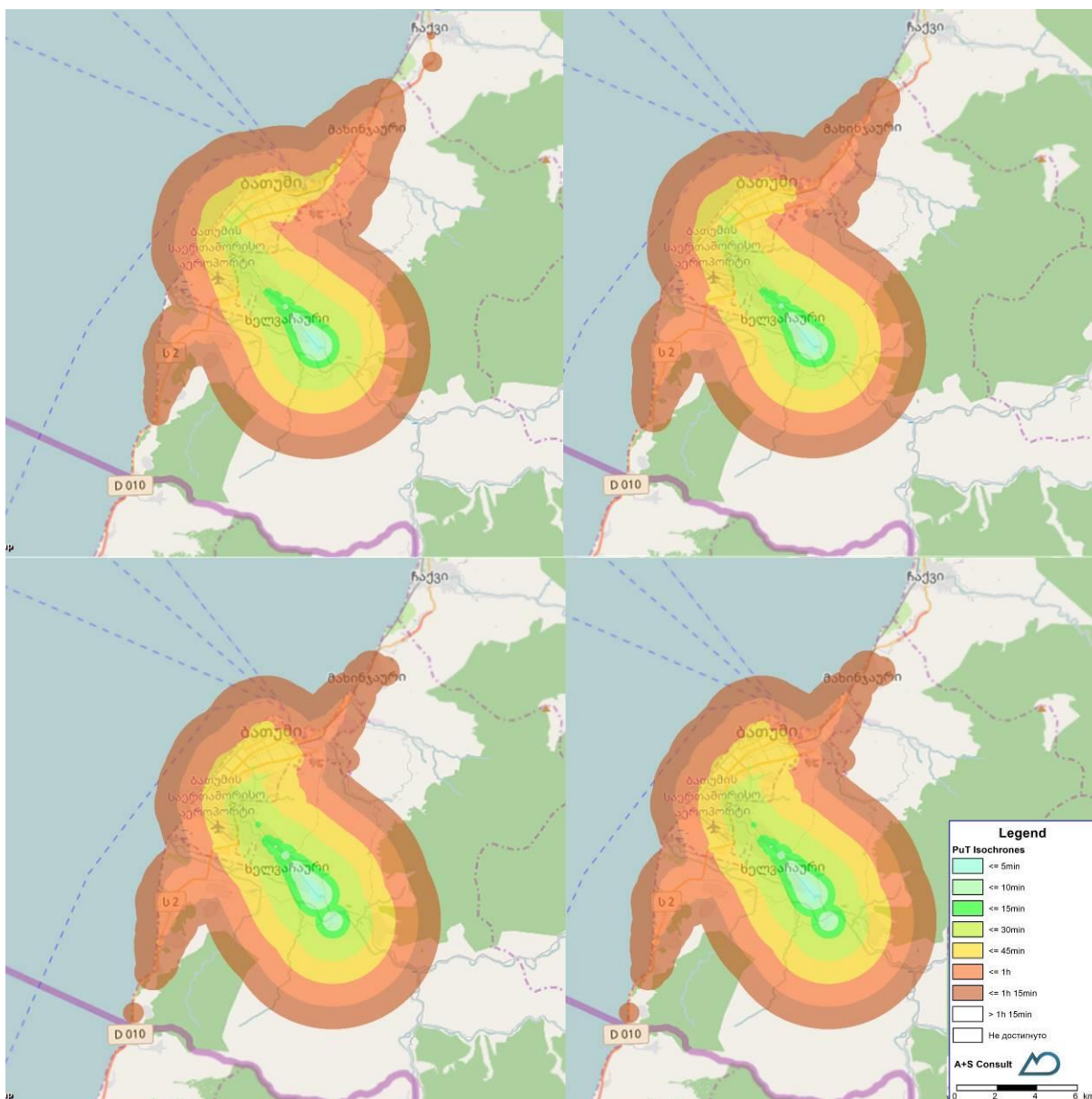
ილუსტრაცია #16 – საზოგადოებრივი ტრანსპორტის ხელმისაწვდომობა ბათუმის მერიიდან (ზედა მარჯვენა – BASE+CA; ზედა მარჯვენა– BASE+CBG; ქვედა მარჯვენა – SG+CA; ქვედა მარჯვენა – SG+CBG)



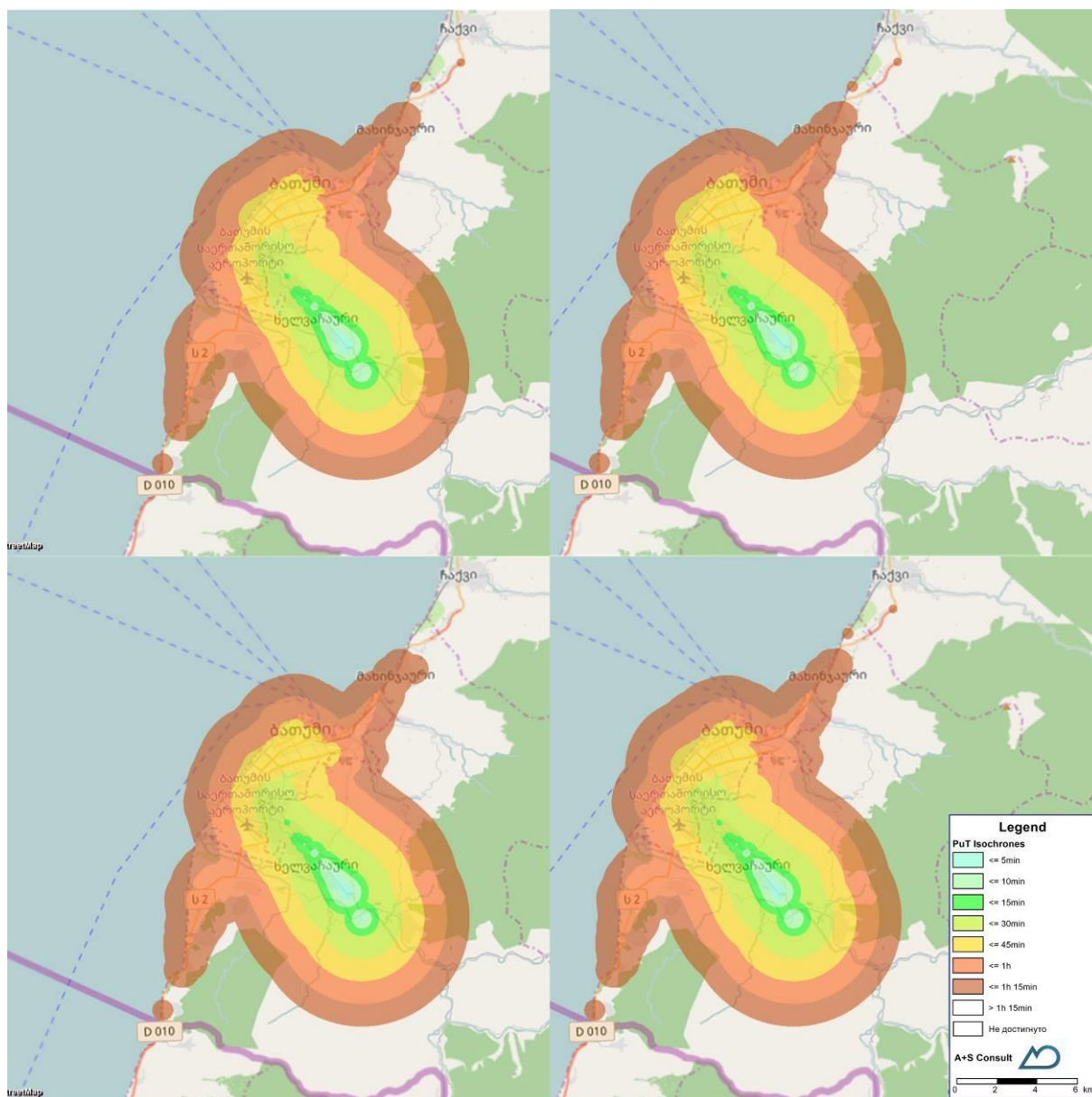
ილუსტრაცია #178 – საზოგადოებრივი ტრანსპორტის ხელმისაწვდომობა ბათუმის მერიიდან (ზედა მარცხენა – BCH+CA; ზედა მარჯვენა – BASE+CBG; ქვედა მარცხენა – SG+CACBG; ქვედა მარჯვენა – BCH+CACBG)



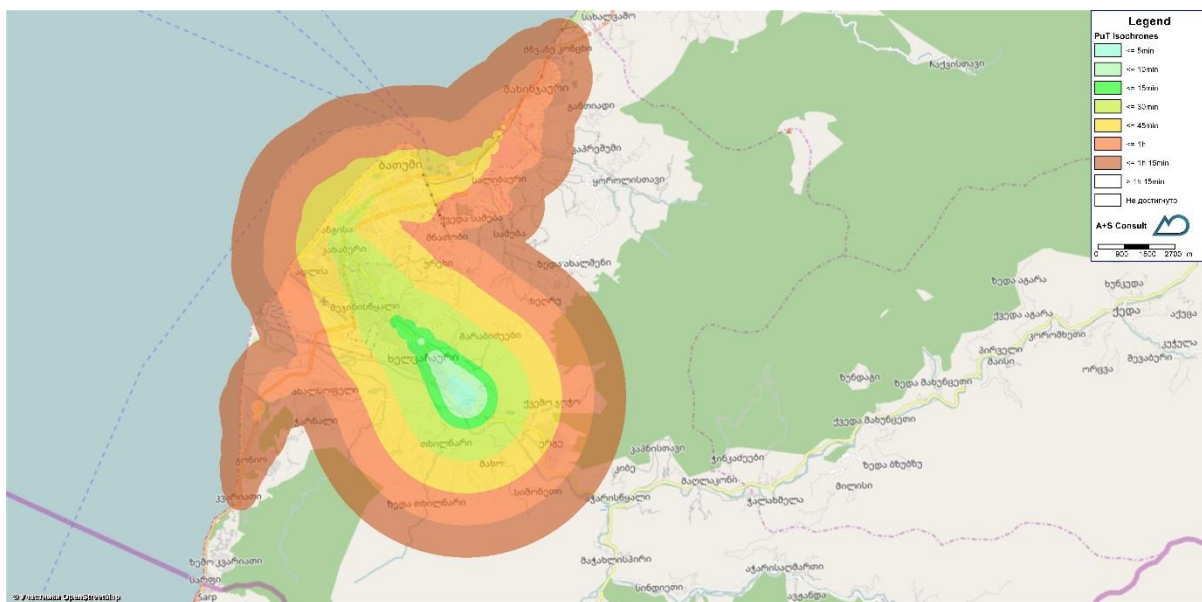
ილუსტრაცია #189 – საზოგადოებრივი ტრანსპორტის ხელმისაწვდომობა ბათუმის მერიიდან (BASE+CACBG)



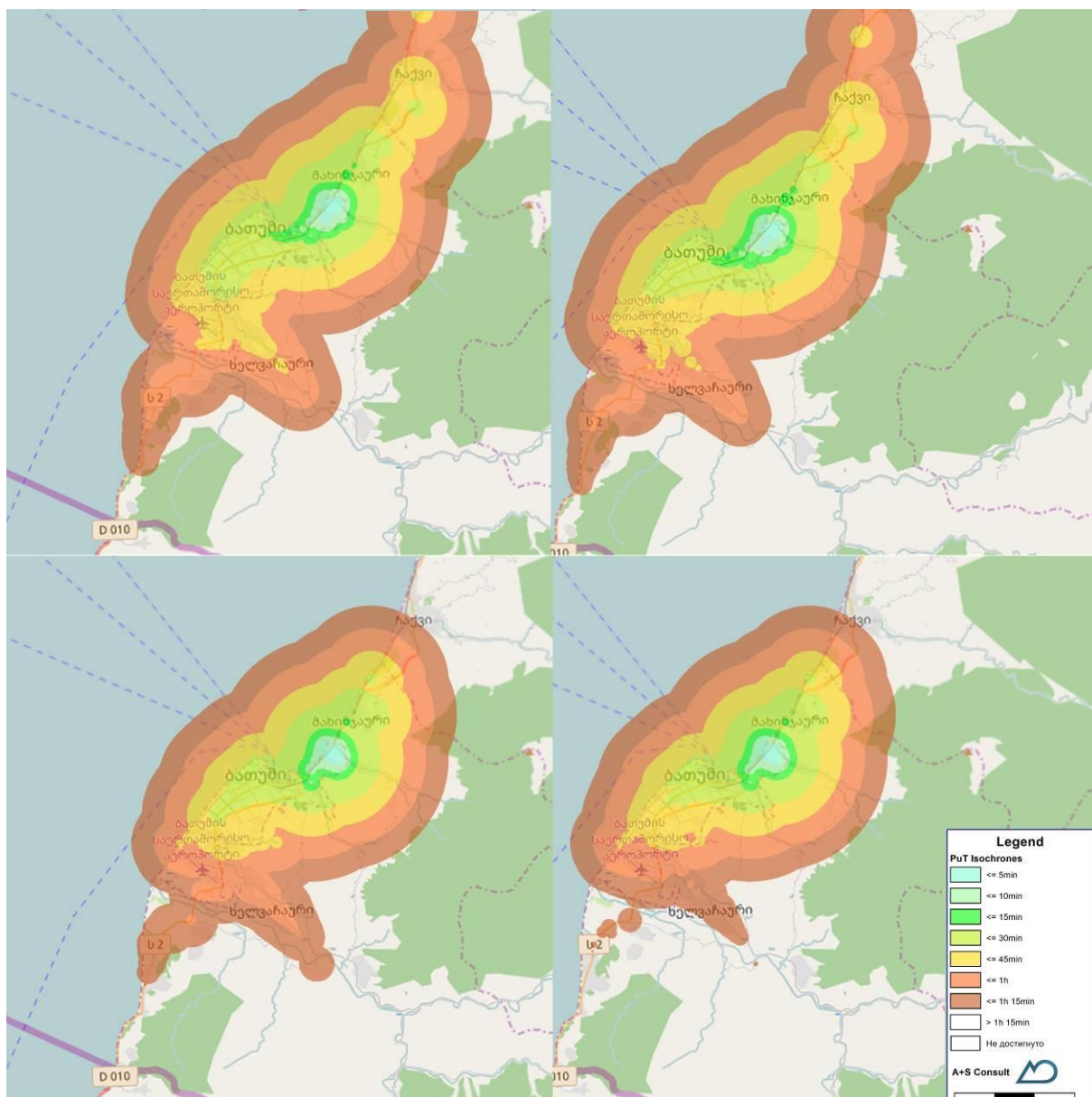
ილუსტრაცია #40 – საზოგადოებრივი ტრანსპორტის ხელმისაწვდომობა ხელვაჩაურიდან (ზედა მარცხენა – BASE+CA; ზედა მარჯვენა – BASE+CBG; ქვედა მარცხენა – SG+CA; ქვედა მარჯვენა – SG+CBG)



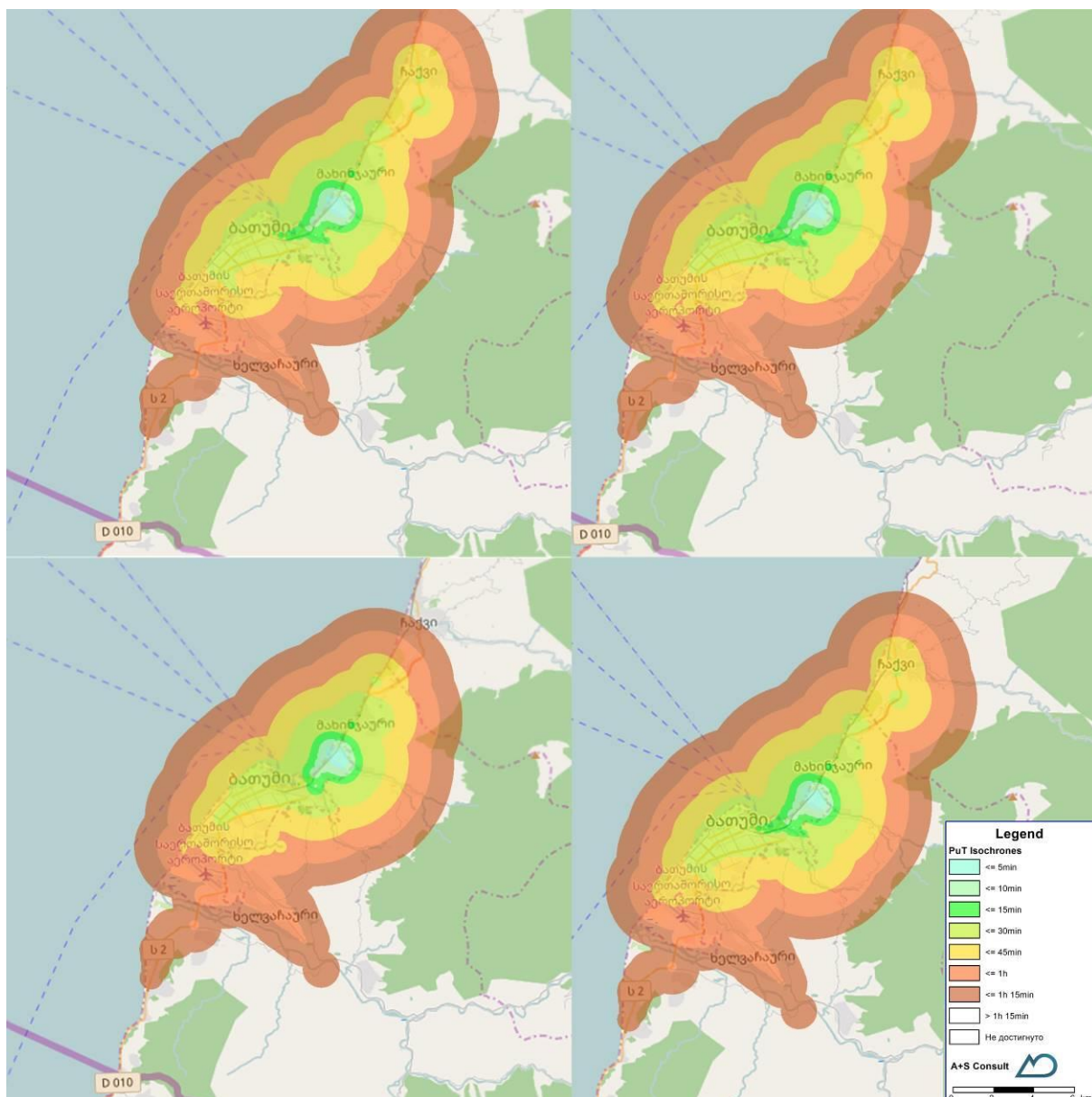
ილუსტრაცია #19 – საზოგადოებრივი ტრანსპორტის ხელმისაწვდომობა ხელვაჩაურიდან (ზედა მარცხენა – BCH+CA; ზედა მარჯვენა – BCH+CBG; ქვედა მარცხენა – SG+CACBG; ქვედა მარჯვენა – BCH+CACBG)



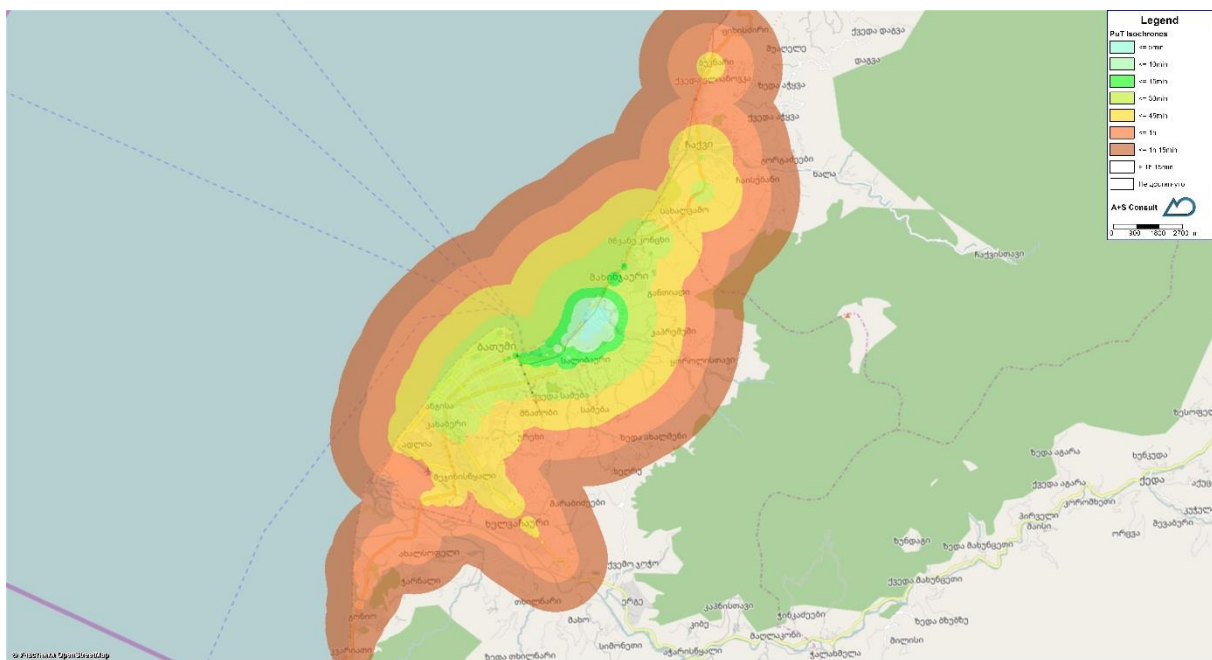
ილუსტრაცია #20 – საზოგადოებრივი ტრანსპორტის ხელმისაწვდომობა ხელვაჩაურიდან (BASE+CBGCA)



ილუსტრაცია #21 – საზოგადოებრივი ტრანსპორტის ხელმისაწვდომობა ჩრდილოეთით დასახლებული არეალიდან (ზედა მარცხენა – BASE+CA; ზედა მარჯვენა – BASE+CBG; ქვედა მარცხენა – SG+CA; ქვედა მარჯვენა – SG+CBG)



ილუსტრაცია 22 – საზოგადოებრივი ტრანსპორტის ხელმისაწვდომობა ჩრდილოეთით დასახლებული არეალიდან (ზედა მარცხენა – BCH+CA; ზედა მარჯვენა – BCH+CBG; ქვედა მარცხენა – SG+CACBG; ქვედა მარჯვენა – BCH+CACBG)



ილუსტრაცია 23 – საზოგადოებრივი ტრანსპორტის ხელმისაწვდომობა ჩრდილოეთით დასახლებული არეალიდან (BASE+CACBG)

5.4 ავტობუსების პარკის შემადგენლობა

მარშრუტის მოთხოვნიდან გამომდინარე დათვლილ იქნა ქსელისათვის საჭირო ავტობუსების რაოდენობა და სიმჭიდროვე თითოეული მარშრუტის კრიტიკულ ნაწილში. შეფასებული ავტობუსების პარკი რაც შეიძლება მოერგოს მარშრუტის მოთხოვნას ნაჩვენებია ცხრილში #23.

ცხრილი #126 – ავტობუსის სახეობა და სიმჭიდროვე

ავტობუსის სახეობა და სიმჭიდროვე	BASE+CA	BASE+CBG	BASE+CACBG	SG+CA	SG+CBG	SG+CACBG
მინივენი(15)	276	296	279	25	25	25
პატარა ავტობუსი (50)	67	62	61	20	14	14
საშუალო ავტობუსი (80)	7	9	18	16	11	17
დიდი ავტობუსი (100)	12	11	12	58	63	62
სულ	363	378	370	119	112	118

ავტობუსის სახეობა და სიმჭიდროვე	BCH+CA	BCH+CBG	BCH+CACBG
მინივენი(15)	50	33	17
პატარა ავტობუსი (50)	24	25	38
საშუალო ავტობუსი (80)	6	17	5
დიდი ავტობუსი (100)	54	45	54
სულ	133	120	114

როგორც ნაჩვენებია, BRT-ს მსგავსი ოპერირება არ ახდენს აღსანიშნავ ზემოქმედებას BASE მოდელის ავტობუსების მახასიათებლებზე. თუმცა ამისა, როდესაც საზოგადოებრივი ტრანსპორტის პრიორიტეტული ცვლილებები კომბინირებულია მარშრუტის ოპტიმიზაციასთან, საავტობუსო ნაკადის ცვლილება მკაფიოა. კალკულაციების მიუხედავად SG+CA/CBG და BCH+CA/CBG შემთხვევები საჭიროებენ 3-ჯერ ნაკლებ ავტობუსს, ვიდრე მოდელი BASE ქსელით.

5.5 დაბალი ემისიების მქონე მდგრადი ურბანული სატრანსპორტო დერეფნების სცენარების შეჯამება

ურბანული სატრანსპორტო დერეფნების მოდელირება ააშკარავებს, რომ CBG დერეფანი არ ახდენს რაიმე მნიშვნელოვან ზეგავლენას. ილუსტრაციებში არის მცირედი ცვლილებები, თუმცა ისინი არის სიზუსტის ზღვარზე. ცხრილი #24-ის მიხედვით, CA დერეფანი მნიშვნელოვნად აუმჯობესებს სატრანსპორტო სისტემას ბათუმში.

მიუხედავად იმისა, რომ მოსალოდნელია CBG დერეფნის სიიარე CA დერეფნის მოწყობასთან შედარებით, მისი ეფექტი სატრანსპორტო სისტემისთვის უმნიშვნელოა. (სცენარის მოდელირების შეჯამება ილუსტრაციებში არის ცხრილში #24)

ცხრილი #27 – საზოგადოებრივი ტრანსპორტის დერეფნის მოდელირების შემთხვევის შედეგები

	BASE+CA	BASE+CBG	BASE+CACBG	SG+CA	SG+CBG	SG+CACBG
მარშრუტის რაოდენობა	44	44	44	15	15	15
გადაჯდომების რიცხვი	0.30	0.30	0.30	0.46	0.45	0.46
მგზავრობის საშუალო დრო, წუთი	34.3	34.8	34.1	34.8	35.3	34.5
ქალაქის ცენტრიდან 30 წუთის სამგზავრო მანძილზე ხელმისაწვდომი მოსახლეობის პროცენტულობა	62.9%	56.0%	62.9%	43.2%	34.1%	46.9%
მომსახურება, ავტ*კმ	74 229.6	74 229.6	74 229.6	30 819.5	30 819.5	30 819.5
დღიური საზ. ტრანსპორტის პატრონაჟი, მგზავრი	162 855	157 512	163 950	166 132	161 859	167 147
ავტობუსი	58 051	57 075	58 565	103 850	100 921	104 698
მიკროავტობუსი	104 804	100 437	105 384	62 282	60 937	62 449
მოდალური დაყოფა						
ველოსიპედი	0.4%	0.4%	0.4%	0.4%	0.4%	0.4%
კერძო ავტომობილი	34.0%	34.5%	33.8%	33.2%	33.6%	33.0%
ქვეითი	30.3%	30.8%	30.2%	29.4%	29.8%	29.3%
საზოგადოებრივი ტრანსპორტი	35.3%	34.3%	35.6%	37.0%	36.3%	37.3%
საჭირო ავტობუსები	363	378	370	119	112	118
მინივენი(15)	276	296	279	25	25	25
პატარა ავტობუსი (50)	67	62	61	20	14	14
საშუალო ავტობუსი(80)	7	9	18	16	11	17
დიდი ავტობუსი (100)	12	11	12	58	63	62
დღიური ემისიები, კგ						
CO	125 103.2	125 103.2	125 103.2	10 623.2	10 623.2	10 623.2
THC	36 412.3	36 412.3	36 412.3	3 168.2	3 168.2	3 168.2
NOx	251 592.4	251 592.4	251 592.4	21 905.1	21 905.1	21 905.1
PM	4 984.0	4 984.0	4 984.0	396.4	396.4	396.4
CO ₂	23 002.6	23 002.6	23 002.6	19 908.5	19 908.5	19 908.5
ქსელის საჭიროება						
საავტობუსო სამგზავრო ზოლები, კმ	6	5	11	6	5	11
შესაცვლელი შუქნიშნები	25	20	45	25	20	45
შესაცვლელი ავტობუსის გაჩერებები	24	20	44	24	20	44

	BCH+CA	BCH+CBG	BCH+CACBG
მარშრუტის რაოდენობა	16	16	16
გადაჯდომების რიცხვი	0.49	0.50	0.51
მგზავრობის საშუალო დრო, წუთი	35.1	35.6	35.1
ქალაქის ცენტრიდან 30 წუთის სამგზავრო მანძილზე ხელმისაწვდომი მოსახლეობის პროცენტულობა	54.8%	45.6%	58.4%
მომსახურება, ავტ*კმ	31 055.9	31 055.9	31 055.9
დღიური საზ. ტრანსპორტის პატრონაჟი, მგზავრი	170 261	167 985	173 055
ავტობუსი	133 637	132 275	136 275
მიკროავტობუსი	36 624	35 710	36 781
მოდალური დაყოფა			
ველოსიპედი	0.4%	0.4%	0.4%
კერძო ავტომობილი	33.3%	33.5%	33.1%
ქვეითი	29.8%	30.1%	29.6%
საზოგადოებრივი ტრანსპორტი	36.6%	36.0%	36.9%
საჭირო ავტობუსები	133	120	114
მინივენ(15)	50	33	17
პატარა ავტობუსი (50)	24	25	38
საშუალო ავტობუსი(80)	6	17	5
დიდი ავტობუსი (100)	54	45	54
დღიური ემისიები, კგ			
CO	13 133.1	13 133.1	13 133.1
THC	3 909.6	3 909.6	3 909.6
NOx	26 876.5	26 876.5	26 876.5
PM	510.3	510.3	510.3
CO2	21 684.3	21 684.3	21 684.3
ქსელის საჭიროება			
საავტობუსო სამგზავრო ზოლები, კმ	6	5	11
შესაცვლელი შუქნიშნები	25	20	45
შესაცვლელი ავტობუსის გაჩერებები	24	20	44

6. ზოგადი სცენარის შედარება

6.1 სცენარის შეჯამება

ცხრილი #28 –მოდელირების სცენარის შეჯამება

	BASE	BASE+CA	BASE+CBG	BASE+CACBG	SG	SG+CA	SG+CBG	SG+CA+CBG	BCH	BCH+CA	BCH+CBG	BCH+CA+CBG
Route quantity	44	44	44	44	15	15	15	15	16	16	16	16
Number of interchanges	0.30	0.30	0.30	0.30	0.44	0.46	0.45	0.46	0.49	0.49	0.50	0.51
Average travel time, min	35.0	34.3	34.8	34.1	35.3	34.8	35.3	34.5	35.7	35.1	35.6	35.1
Percent population accessible in 15 min	49.7%	62.9%	56.0%	62.9%	30.4%	43.2%	34.1%	46.9%	41.5%	54.8%	45.6%	58.4%
Service, veh*km	74 229.6	74 229.6	74 229.6	74 229.6	30 819.5	30 819.5	30 819.5	30 819.5	31 055.9	31 055.9	31 055.9	31 055.9
Public transport patronage	155 553	162 855	157 512	163 950	159 006	166 132	161 859	167 147	166 396	170 261	167 985	173 055
Bus	56 177	58 051	57 075	58 565	99 307	103 850	100 921	104 698	131 085	133 637	132 275	136 275
Minibus	99 375	104 804	100 437	105 384	59 698	62 282	60 937	62 449	35 311	36 624	35 710	36 781
Modal split												
Bicycle	0.4%	0.4%	0.4%	0.4%	0.4%	0.4%	0.4%	0.4%	0.4%	0.4%	0.4%	0.4%
Private transport	34.7%	34.0%	34.5%	33.8%	33.5%	33.2%	33.6%	33.0%	33.6%	33.3%	33.5%	33.1%
Pedestrian	31.1%	30.3%	30.8%	30.2%	29.9%	29.4%	29.8%	29.3%	30.2%	29.8%	30.1%	29.6%
Public transport	33.9%	35.3%	34.3%	35.6%	36.3%	37.0%	36.3%	37.3%	35.8%	36.6%	36.0%	36.9%
Buses required	370	363	378	370	127	119	112	118	112	133	120	114
Minivan(15)	291	276	296	279	24	25	25	25	17	50	33	17
Small bus (50)	69	67	62	61	28	20	14	14	44	24	25	38
Medium bus (80)	0	7	9	18	21	16	11	17	5	6	17	5
Large bus (100)	11	12	11	12	54	58	63	62	46	54	45	54
Daily emissions, kg												
CO	125 103.2	125 103.2	125 103.2	125 103.2	10 623.2	10 623.2	10 623.2	10 623.2	13 133.1	13 133.1	13 133.1	13 133.1
THC	36 412.3	36 412.3	36 412.3	36 412.3	3 168.2	3 168.2	3 168.2	3 168.2	3 909.6	3 909.6	3 909.6	3 909.6
NOX	251 592.4	251 592.4	251 592.4	251 592.4	21 905.1	21 905.1	21 905.1	21 905.1	26 876.5	26 876.5	26 876.5	26 876.5
PM	4 984.0	4 984.0	4 984.0	4 984.0	396.4	396.4	396.4	396.4	510.3	510.3	510.3	510.3
CO2	23 002.6	23 002.6	23 002.6	23 002.6	13 158.3	19 908.5	19 908.5	19 908.5	21 684.3	21 684.3	21 684.3	21 684.3

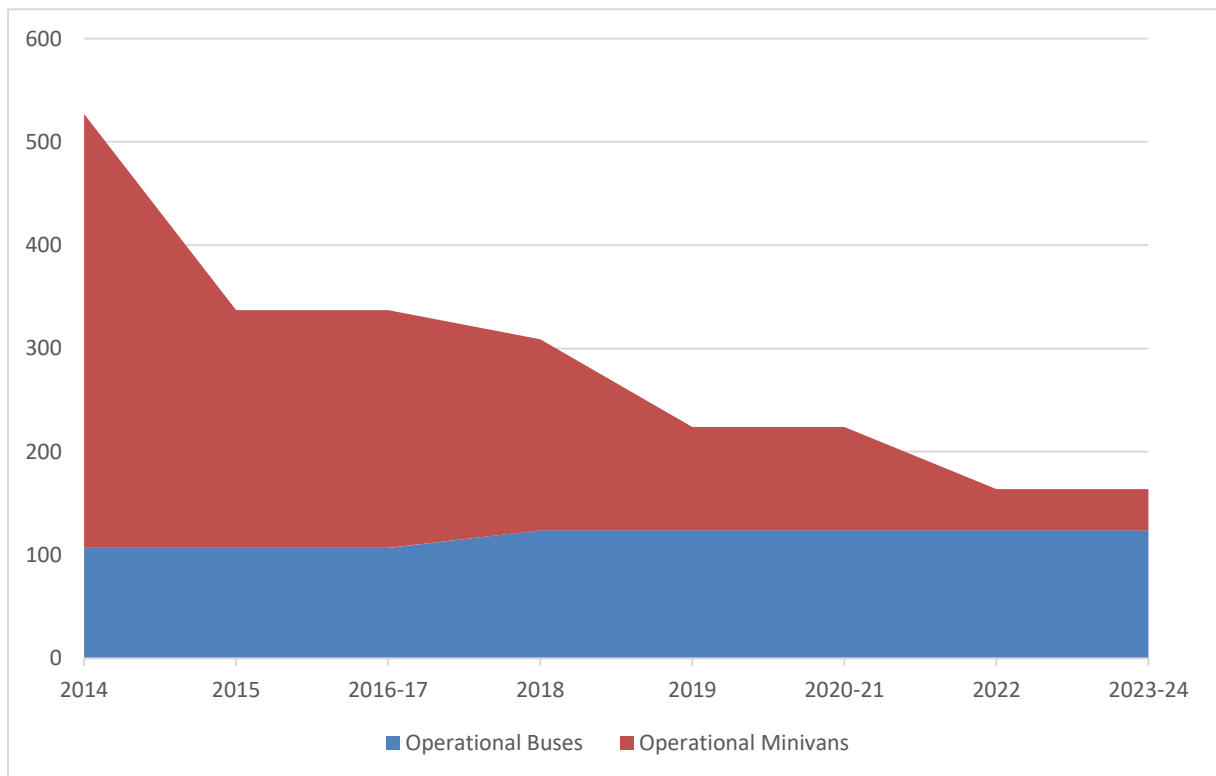
6.2 სოციო-ეკონომიკური გავლენა მიკროავტობუსის მძღოლებზე

პროექტის ერთერთი საკვანძო მიზანია მიკროავტობუსებისაგან ქალაქის ცენტრის გათავისუფლება და მათთვის ნების დართვა მუშაობისა მხოლოდ იმ მარშრუტებისკენ, რომლებიც აკავშირებენ გარეუბნებს და საქალაქო ტერმინალებს. ასეთი სახის საზოგადოებრივი ტრანსპორტის ოპტიმიზაციას აუცილებლად მოყვება მიკროავტობუსების რაოდენობის შემცირება და ბევრი მძღოლი დაკარგავს სამუშაო ადგილს.

ამან შეიძლება გამოიწვიოს წინააღმდეგობის გაწევა პროექტის განხორციელების დროს და ასევე მძღოლების ოჯახების ცხოვრების დონის დაწევა მომავალში.

1 2 წელი		3 საოპერაციო ავტობუსები	4 საოპერაციო მიკროავტობუსები		
5	2014	6	107	7	420
8	2015	9	107	10	230
11	2016-17	12	107	13	230
14	2018	15	124	16	185
17	2019	18	124	19	100
20	2020-21	21	124	22	100
23	2022	24	124	25	40
26	2023-24	27	124	28	40

საავტობუსო მარშრუტის ოპტიმიზაციის ანგარიშის მიხედვით, დღიურად ბათუმში გადაადგილდება 420 მიკროავტობუსი (ზოგადად ბათუმში 700მდე მიკროავტობუსი ფიქსირდება მძღოლების მფლობელობაში) ხოლო სამომავლოდ ეს რაოდენობა 40-მდე დაიკლებს (ილუსტრაცია #46). იმავდროულად, ავტობუსების რაოდენობა იცვლება მცირედით, რაც ნიშნავს იმას რომ ბათუმის სატრანსპორტო კომპანია ვერ შეძლებს უზრუნველყოს ყოფილი მიკროავტობუსის მძღოლებისთვის ახალი სამუშაო ადგილები.



ილუსტრაცია #246 – ბათუმის საზოგადოებრივი ტრანსპორტის ავტოპარკი

იმისათვის, რომ თავიდან ავირიდოთ მიკროავტობუსების შემცირებით გამოწვეული უარყოფითი მოლოდინი და შედეგები, ჩვენ ვთავაზობთ ქალაქს, რომ შესთავაზონ რამდენიმე მიკროავტობუსის მძღოლს მაინც, ალტერნატიული სამუშაოს ვერსიები, მაგალითად, საგარეუბნო სერვისებსა და ტაქსის კომპანიებში.

იქიდან გამომდინარე, რომ მიკროავტობუსები მძღოლების საკუთრებაშია, გამოსავალი უნდა იქნას მოძებნილი იმისთვის რომ მძღოლებს აუნაზღაურდეთ დანაკარგი რათა თავიდან იქნეს აცილებული მიკროავტობუსების ავტოპარკიდან ამოღებით გამოწვეული უარყოფითი შედეგები. ეს განსაკუთრებით იმ შემთხვევაში უნდა მოხდეს, თუ არსებობს ღია კრედიტები მიკროავტობუსებზე.

6.3 სტრატეგიული გეგმა მიკროავტობუსების შესაცვლელად

პირველი ნაბიჯი ბათუმის სატრანსპორტო ქსელში არსებული მიკროავტობუსების შეცვლის სტრატეგიაში არის კონტროლის მოპოვება მძღოლებზე და მათთან კონტაქტი.

ჩვენ ვთავაზობთ გამოიცეს ელექტრონული ლიცენზია მიკროავტობუსის მძღოლებისათვის. ელექტრონულ ლიცენზიას აქვს უპირატესობა, რომ მათი კოპირება რთულია. ლიცენზია გაიცემა მხოლოდ ადმინისტრაციის მიერ, რაც გულისხმობს დეტალურ ინფორმაციას მძღოლებზე და მათთან პირდაპირ კონტაქტს. მართვის ლიცენზია გაიცემა ერთი წლით და იგი გასანახლებელი იქნება ყოველ წელს.

სანამ მიკროავტობუსების ქსელის ადმინისტრატორები მარშრუტის ლიცენზიას აიღებენ (საუკეთესო ვარიანტია ყოველ წელს ახალი ლიცენზიის აღების ვალდებულება), ვალდებული უნდა იყოს წარმოადგინოს მძღოლების სია, რომლებიც იმუშავენ ადნიშნულ მარშრუტებზე. ადმინისტრაცია გასცემს მხოლოდ გარკვეულ რიცხვს ლიცენზიებისა იმ მძღოლებისათვის, რომლებიც არიან სიაში. ასე რომ, ყველა მძღოლი ვერ მიიღებს ლიცენზიას, და შესაბამისად მძღოლების რიცხვი შეიძლება შემცირებულ იქნას ყოველწლიურად. ის მძღოლები, რომლებიც ვერ მიიღებენ ლიცენზიას, ადმინისტრაცია უნდა დაუკავშირდეს რათა ალტერნატიული სამუშაო შესთავაზოს მათ.

მხოლოდ ვადიანი ლიცენზიის მქონე მძღოლებს შეეძლებათ გამოიყენონ ავტობუსის ხაზები და ის ქუჩები რომლებსაც მოიცავენ მიკროავტობუსების მარშრუტები. უნდა დამყარდეს ლიცენზიების კონტროლის ეფექტური აღსრულების სისტემა. თუ ულიცენზიო მძღოლები აწარმოებენ საზოგადოებრივი ტრანსპორტის სერვისებს, მათ და ასევე ოპერატორებს უნდა დაეკისროთ ჯარიმა.

ჩვენ ვურჩევთ ყოველწლიურად მძღოლების რაოდენობის შემცირებას დაახლოებით 150-ით. შესაბამისად 4-5 წელში შესაძლებელია მიკროავტობუსების რაოდენობის შემცირება 100-ით. (დღის განმავლობაში ნაკლები ოპერაცია).

წარმატებისათვის გადამწყვეტია ასეთი ოპერაცია რათა იყოს კარგი კომუნიკაცია საზოგადოებასთან - გაზეთის, ტელევიზიისა და საზოგადოებასთან ურთიერთობის მეშვეობით. ეს მეტად მნიშვნელოვანია მძღოლებთან ურთიერთობისთვის, რომელთაც შეიძლება დაკარგონ ლიცენზია და ჭირდებათ ახალ სამუშაოსთან ადაპტირება. ასევე მნიშვნელოვანია საზოგადოების ცნობიერებისა და მხარდაჭერის ქონა - იმ შემთხვევაში თუ იარსებებს ზეწოლა ოპერატორების მხრიდან - სტრატეგიული გეგმისათვის რათა შეიცვალოს მიკროავტობუსები მაღალი ხარისხის საზოგადოებრივი ტრანსპორტით.

ჩვენი რჩევაა სტრატეგიული ამოცანის დასმა პოლიტიკოსების, ტრანსპორტის პროფესიონალებისა და საზოგადოებასთან ურთიერთობის პროფესიონალებისთვის რათა დაიგეგმოს სამომავლო წლების სამუშაო.

6.4 CBG და CA დერეფნებიდან სხვა პარალელურ ქუჩებზე საცობების შესაძლო გადანაცვლების ზემოქმედების შეფასება

CBG და CA დერეფნებზე სწრაფი საავტობუსო ზოლების მოწყობისთვის ძირითადი მიდგომა გულისხმობს სატრანსპორტო საშუალებების სავალი ნაწილის პირველ ზოლზე პარკირების სრული გაუქმება და მისი გამოყენება ექსკლუზიურად საზოგადოებრივი ტრანსპორტისთვის. ეს იმას ნიშნავს, რომ გამტარუნარიანობა კერძო ტრანსპორტისთვის, დერეფნებზე არ შემცირდება, რადგან ტრანსპორტის სამოდრაო ზოლების რაოდენობა, რომელიც გამოყენებადია ამ დროისთვის და რომელიც იქნება გამოყენებადი მას შემდეგ რაც გაჩნდება საავტობუსო ზოლი, არ იცვლება.

მაგრამ პარკირების ადგილების გაუქმება გაზრდის პარკირების ადგილების მამიებელთა რიცხვს მიმდებარე ქუჩებზე სადაც პარკირება დაშვებულია. მთლიანობაში პარკირების ადგილების რაოდენობის შემცირება ნიშნავს რომ მოთხოვნა დარჩება იგივე მაგრამ ხელმისაწვდომობა შემცირდება. პარკირების ადგილის ძებნას დაჭირდება მეტი დრო, რაც ნიშნავს მეტ სატრანსპორტო ნაკადს და სავარაუდოდ მეტ შეფერხებებს მიმდებარე ქუჩებზე. შეფერხებები გამოწვეული იქნება პარკირების ადგილების მძებნელი ავტომობილების მოძრაობით.

ამ პროექტის ცალკეულ ტექნიკურ-ეკონომიკურ კვლევებში ბათუმისთვის ახალი პარკირების სტრატეგიის შესახებ შეთავაზებულია ფართო ფასიანი პარკირება, „დაპარკინგდი და იმზავრე“ სისტემა, სასტუმროებისთვის თითოეულ პარკირების ადგილზე გადასახადის დაწესება და ა.შ. ეს ღონისძიებები იმისთვისაა რომ შემცირდეს პარკირების ადგილის ძებნის მოთხოვნილება ქალაქში და შედეგად იყოს ნაკლები საცობი და მოთხოვნა კერძო ავტომობილის მოხმარებაზე.

ეს ნიშნავს, რომ პარკირების ადგილების გაუქმება CBG და CA დერეფნებზე ავტობუსის ზოლის გაჩენის მიზნით, უნდა დავინახოთ ზოგად კონტექსტში პარკირების სტრატეგიასთან ერთად. თუ იქნება შეთავაზებული ეფექტური რეორგანიზაციისა და პარკირების მენეჯმენტის სქემა ბათუმისთვის, რომელიც შეესაბამება ამ დერეფნებს, უარყოფითი ეფექტი ორმელიც შეიძლება გამოწვეული იქნას პარკირების ადგილების ძებნით, შეიძლება შემცირდეს და დაბალანსდეს.

7. დასკვნა და განხილვა

სატრანსპორტო მოდელი ძალიან მნიშვნელოვანია საზოგადოებრივი ტრანსპორტის ქსელისა და ოპტიმიზაციის სხვადასხვა შემთხვევების გასაანალიზებლად. თუმცა, გადაწყვეტილების მიმდებმა, სხვადასხვა შემთხვევების განხილვის შემდეგ უნდა გადაწყვიტოს რომელი სცენარია ეფექტური და რომელი არა. გადაწყვეტილების შედეგი ძირითადად დამოკიდებულია ოპტიმიზაციის მიზანზე.

ამჟამინდელი ბათუმის საზოგადოებრივი ტრანსპორტის სისტემა ზედმეტად ორიენტირებულია მგზავრებზე: მას გააჩნია უმეტესწილად მოკლე მანძილიანი ხელმისაწვდომობა ქალაქის უმეტეს ნაწილში. სწორედ ეს არის საცობისა და ძლიერი დაბინძურების წარმომქმნელი. უნდა აღინიშნოს რომ შედეგად ყველა სახის მარშრუტის ოპტიმიზაცია რომელიც აუმჯობესებს ეკონომიკურ და ეკოლოგიურ მდგომარეობას, აუცილებლად გამოიწვევს მომსახურების ხარისხის შემცირებას ხელმისაწვდომობისა და მგზავრობის დროის შემთხვევაში. თუმცა რამდენიმე პრობლემა შეიძლება კომპენსირებული იყოს BRT სისტემების დანერგვით.

მოდელირების შედეგები აჩვენებს შემდეგს:

1. არსებული ქსელი ძალიან კომფორტულია გადაჯდომებისა და მგზავრობის დროის მიხედვით
2. BRT ზოლის განხორციელებით CBG დერეფნების გასწვრივ ახდენს მნიშვნელოვან გავლენას საერთო სატრანსპორტო სისტემაზე და ასევე ცოტა გაუმჯობესებებიც შეიმჩნევა.
3. BRT ზოლის განხორციელებით CBG დერეფნების გასწვრივ იწვევს დიდ ცვლილებებს მოდალურ დაყოფაში და მოსალოდნელია რომ ადამიანები გადმოერთონ საზოგადოებრივი ტრანსპორტის ხმარებაზე. ზოგი ადამიანი თანახმაა რომ შეცვალონ კერძო მანქანის მოხმარება საზოგადოებრივი ტრანსპორტით, ზოგი კი თანახმაა იმოდროს ფეხით. ეს შეიძლება იყოს გამოწვეული

საზოგადოებრივი ტრანსპორტის გაუმჯობესებული სისტემით, რაც მას უფრო მიმზიდველს ხდის.

4. ნამდვილად შესაძლებელია მიკროავტობუსების საგრძნობლად შემცირება ავტობუსების რიცხვის მკაფიო გაზრდის გარეშე
5. სცენარი SG+CA საუკეთესოა მომსახურების მანძილისა(ავტ * კმ) და შესაბამისად ეკოლოგიის კუთხით
6. სცენარი BCH+CA ხასიათდება სერვისების სიმრავლით, რაც ხდის მას ნაკლებად ეკოლოგიურად ეფექტურად მაგრამ, ზრდის ხელმისაწვდომობას

ქსელის ოპერირების ოპტიმიზაცია ძალიან მნიშვნელოვანი ნაბიჯია საერთო სერვისის გაუმჯობესების კუთხით ქალაქისთვის. გადაჭარბებული სერვისების შემცირებით წარმოიშობა მეტი სივრცე და მეტი ეკონომიკური შესაძლებლობები რათა გაიზარდოს ხელმისაწვდომობა ქსელში. თუმცა, ქალაქი შეეჯახება ორ მნიშვნელოვან პრობლემას ქსელის ოპტიმიზაციის სისტემის დანერგვის დროს: სოციო-ეკონომიკური გავლენა მიკროავტობუსების მძღოლებზე და შესაძლო შეფერხებების სხვა ქუჩებზე გადანაწილება.