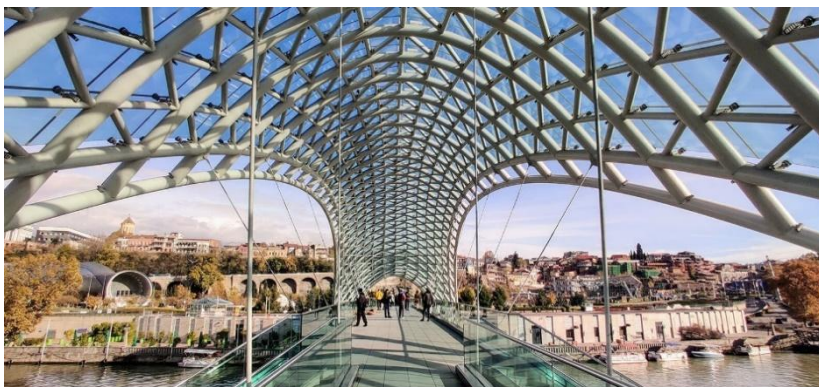




აზიის განვითარების ბანკი

ა(ა)იპ თბილისის განვითარების ფონდი

ქალაქ თბილისში ტრანსპორტთან დაკავშირებული მოწოდებების შეგროვება
და სატრანსპორტო მოდელის განახლება

კონტრაქტი No.: LCIP/C/QCBS/09-2023

დამატებითი მოწოდებების კვლევის ანგარიში

17 თებერვალი, 2026

ქალაქ თბილისში ტრანსპორტთან დაკავშირებული მონაცემების შეგროვება და სატრანსპორტო მოდელის განახლება – დამატებითი მონაცემების კვლევის ანგარიში

სარჩევი

1. შესავალი	1
2. მეთოდოლოგია	2
2.1 მიზანი და ამოცანები	2
2.2 ზოგადი მეთოდოლოგიური მიდგომა	3
2.2.1 დათვლები ავტობუსებში	4
2.2.2 საზოგადოებრივი ტრანსპორტის მოძრაობის სიხშირისა და დატვირთულობის კვლევა	5
2.2.3 საზოგადოებრივი ტრანსპორტის ქსელში ინტერმოდალური გადაჯდომების შესწავლა	5
2.2.4 დათვლები მეტროსადგურებში	6
3. კადრების შერჩევა და დაკომპლექტება	7
4. დამატებითი მონაცემების კვლევის სხვადასხვა კომპონენტისთვის მოსამზადებელი სამუშაოები	10
4.1 ინსტრუმენტების მომზადება	10
4.1.1 TransitWand აპლიკაცია	10
4.2 საპილოტე კვლევა	12
4.3 კვლევის გუნდის გადამზადება	13
5. დამატებითი მონაცემების კვლევის განხორციელება	17
5.1 დათვლები ავტობუსებში	17
5.2 საზოგადოებრივი ტრანსპორტის მოძრაობის სიხშირისა და დატვირთულობის კვლევა	18
5.3 საზოგადოებრივი ტრანსპორტის ქსელში ინტერმოდალური გადაჯდომების კვლევა	19
5.4 დათვლები მეტროსადგურებში	20
6. მონაცემთა ხარისხის კონტროლი	22
7. ეთიკური საკითხები	23
8. დამატებითი მონაცემების კვლევის დამუშავება	24
9. კვლევის შედეგები	25
9.1 მონაცემთა ანალიზი	25
9.2 ძირითადი შედეგები	26
9.2.1 დათვლები ავტობუსებსა და მიკროავტობუსებში	27

ქალაქ თბილისში ტრანსპორტთან დაკავშირებული მონაცემების შეგროვება და სატრანსპორტო მოდელის განახლება – დამატებითი მონაცემების კვლევის ანგარიში

9.2.1.1 ტრანსპორტში ამსვლელი და ჩამოსვლელი მგზავრების დათვლა	30
9.2.1.2 TransitWand აპლიკაციის დახვეწა.....	35
9.2.1.3 საზოგადოებრივი ტრანსპორტის სიჩქარის ანალიზი	36
9.2.2 საზოგადოებრივი ტრანსპორტის მოძრაობის სიხშირისა და დატვირთულობის კვლევა	37
9.2.3 საზოგადოებრივი ტრანსპორტის ქსელში ინტერმოდალური გადაჯდომების კვლევა	40
9.2.4 დათვლები მეტროსადგურებში.....	44
10. დასკვნები	48
დანართები.....	49
დანართი 1 – საზოგადოებრივი ტრანსპორტის მოძრაობის სიხშირისა და დატვირთულობის კვლევის დაკვირვების ფორმა	49
დანართი 2 – მეტროსადგურებში მგზავრების დათვლის ფორმა	50
დანართი 3 – საზოგადოებრივი ტრანსპორტის ქსელში ინტერმოდალური გადაჯდომების კვლევის კითხვარი	51
დანართი 4 - მონაცემთა ბაზა.....	53
დანართი 5 - რუკები და მათი აღწერა	63
დანართი 6 - ტექნიკური დოკუმენტი გაჩერებებზე ჩასხდომა-გადმოსხდომის დათვლიდან მიღებული ნედლი მონაცემების დამუშავების შესახებ.....	70
გრაფიკების სია	
გრაფიკი 1 – TransitWand-ის მომხმარებლისთვის მოსახერხებელი ინტერფეისი.....	11
გრაფიკი 2 - საზოგადოებრივი ტრანსპორტის ხაზების რუკა - ფიქსირებული და მიკროავტობუსების ხაზები	28
გრაფიკი 3 - საზოგადოებრივი ტრანსპორტის ხაზების რაოდენობა	29
გრაფიკი 4 - მგზავრების ასვლა და ჩამოსვლა ტრანსპორტში - ხაზი # 301 (მიმართულება 1)....	32
გრაფიკი 5 - მგზავრების ასვლა და ჩამოსვლა ტრანსპორტში - ხაზი # 301 (მიმართულება 2)....	32
გრაფიკი 6 - მგზავრების ასვლა და ჩამოსვლა ტრანსპორტში - ხაზი # 302 (მიმართულება 1)....	33
გრაფიკი 7 - მგზავრების ასვლა და ჩამოსვლა ტრანსპორტში - ხაზი # 302 (მიმართულება 2)....	33
გრაფიკი 8 - მგზავრების ასვლა და ჩამოსვლა ტრანსპორტში - ხაზი # 550 (მიმართულება 1)....	34
გრაფიკი 9 - მგზავრების ასვლა და ჩამოსვლა ტრანსპორტში - ხაზი # 550 (მიმართულება 2)....	34
გრაფიკი 10 - TransitWand აპლიკაციით შეგროვებული მონაცემები	36
გრაფიკი 11 – დატვირთვის, საშუალო სიჩქარისა და მგზავრთნაკადის რუკა	40
გრაფიკი 12 - გამოკითხვლების განაწილება სქესის მიხედვით.....	41
გრაფიკი 13 – კვანძთან მისასვლელად გამოყენებული სატრანსპორტო საშუალება.....	43
გრაფიკი 14 - ცენტრალურ კვანძებზე გადაჯდომების რაოდენობა.....	44
გრაფიკი 15 - მეტროში ჩამსვლელი და ამომსვლელი მგზავრების რაოდენობა	47
გრაფიკი 16 - საშუალო სიჩქარე და მგზავრთნაკადი.....	63
გრაფიკი 17-საზ. ტრანსპორტის გაჩერებაზე ამსვლელ და ჩამომსვლელ მგზავრთა რაოდენობა ჩუღურეთის რაიონში	64

ქალაქ თბილისში ტრანსპორტთან დაკავშირებული მონაცემების შეგროვება და სატრანსპორტო მოდელის განახლება – დამატებითი მონაცემების კვლევის ანგარიში

გრაფიკი 18-საზ. ტრანსპორტის გაჩერებაზე ამსვლელ და ჩამომსვლელ მგზავრთა რაოდენობა გლდანის რაიონში	64
გრაფიკი 19-საზ. ტრანსპორტის გაჩერებაზე ამსვლელ და ჩამომსვლელ მგზავრთა რაოდენობა დიდუბის რაიონში	65
გრაფიკი 20-საზ.ტრანსპორტის გაჩერებაზე ამსვლელ და ჩამომსვლელ მგზავრთა რაოდენობა საბურთალოს რაიონში	66
გრაფიკი 21-საზ. ტრანსპორტის გაჩერებაზე ამსვლელ და ჩამომსვლელ მგზავრთა რაოდენობა ვაკის რაიონში	67
გრაფიკი 22-საზ. ტრანსპორტის გაჩერებაზე ამსვლელ და ჩამომსვლელ მგზავრთა რაოდენობა მთაწმინდის რაიონში.....	67
გრაფიკი 23-საზ. ტრანსპორტის გაჩერებაზე ამსვლელ და ჩამომსვლელ მგზავრთა რაოდენობა კრწანისის რაიონში	68
გრაფიკი 24-საზ. ტრანსპორტის გაჩერებაზე ამსვლელ და ჩამომსვლელ მგზავრთა რაოდენობა ისნის რაიონში	68
გრაფიკი 25-საზ. ტრანსპორტის გაჩერებაზე ამსვლელ და ჩამომსვლელ მგზავრთა რაოდენობა სამგორის რაიონში.....	69
გრაფიკი 26-საზ. ტრანსპორტის გაჩერებაზე ამსვლელ და ჩამომსვლელ მგზავრთა რაოდენობა ნაძალადევის რაიონში	69
გრაფიკი 27 - ნომერი 347 მარშრუტის ხაზი.....	72
გრაფიკი 28-. 347-ე მარშრუტის Final routes „სამუშაო ფურცლის“ მაჩვენებლების ზოგადი მიმოხილვა.....	73
გრაფიკი 29 - TW-stops „ფურცელზე“ დატანილ მონაცემთა მაგალითი.	73
გრაფიკი 30 - route_id 884-ის მიერ განვლილი მარშრუტის შედეგად წარმოქმნილი კვალისა და გაჩერებების აღრიცხვა.	73
გრაფიკი 31- მონაცემებზე წვდომა unit_id-ის გამოყენებით	74
გრაფიკი 32 - route_id=884-ის მიერ წარმოქმნილი გაზომვის კვალი TransitWand-დან.....	74
გრაფიკი 33 - ყველა ოფიციალური გაჩერება, როემელიც მონიშნულია თავისი იდენტიფიკატორით.	75
გრაფიკი 34 - დამთხვეულ გაჩერებათა მაგალითები.	76
გრაფიკი 35 - დათვლის ადგილები 917 მარშრუტისათვის (სადგურის მოედნიდან ნუცუბიძის პირველი პლატოს მიმართულებით)	77
გრაფიკი 36 - კორექტირებული მიმართულება მარშრუტი 347-თვის	77
გრაფიკი 37 - გაერთიანებული მონაცემები ნომერ 347 მარშრუტისთვის (BA_AGGR ფურცელზე)	79
გრაფიკი 38 - ნომერი 319 მარშრუტის ხაზი.....	80
გრაფიკი 39 - ნომერ 319 მარშრუტზე საბოლოო მონაცემთა მიმოხილვა.....	81
გრაფიკი 40 - გაჩერებებზე შეგროვებული ინფორმაციის მაგალითი ფურცლიდან.....	81
გრაფიკი 41 - კორექტირებული დანიშნულების პუნქტის დასახელებები.....	82
გრაფიკი 42 - გაჩერებათა მიმდევრობის მაგალითი ერთი დათვლისათვის.....	83
გრაფიკი 43 - ოფიციალური გაჩერებების მიმდევრობის მაგალითი იგივე მიმართულების კოდისათვის.....	83
გრაფიკი 44 - დათვლისა და აგრეგირების შერჩევა	84
გრაფიკი 45 - გაერთიანებული მონაცემები ნომერ 319 მარშრუტისათვის (BA_AGGR ფურცელზე)	84

ქალაქ თბილისში ტრანსპორტთან დაკავშირებული მონაცემების შეგროვება და სატრანსპორტო მოდელის განახლება – დამატებითი მონაცემების კვლევის ანგარიში

ცხრილების სია

ცხრილი 1 – კვლევის ტიპები და მათი ამოცანები.....	2
ცხრილი 2 - კადრების დაკომპლექტება.....	7
ცხრილი 3 - დამატებითი მონაცემების კვლევის სატრენინგო საკითხები და განრიგი.....	14
ცხრილი 4. შეგროვებული მონაცემები	17
ცხრილი 5 - საზოგადოებრივი ტრანსპორტის გაჩერებები საზოგადოებრივი ტრანსპორტის მოძრაობის სიხშირისა და დატვირთულობის კვლევისთვის	19
ცხრილი 6 - საზოგადოებრივი ტრანსპორტის ქსელში ინტერმოდალური გადაჯდომების კვლევის ლოკაციები	20
ცხრილი 7- მეტროსადგურები	21
ცხრილი 8 - TransitWand აპლიკაციიდან ამოღებული მონაცემები	36
ცხრილი 9 - საზოგადოებრივი ტრანსპორტის სიხშირისა და დატვირთულობის კვლევა - ტექნიკური უნივერსიტეტი	39
გრაფიკი 10 - მეტროში ჩამსვლელი და ამომსვლელი მგზავრების რაოდენობა	46

თბილისის ტრანსპორტთან დაკავშირებული მონაცემების შეგროვება და მოდელის განახლება – AMDC ანგარიში

აკრონიმები და აბრევიატურები

ADB	აზიის განვითარების ბანკი
AMDC	დამატებითი მონაცემების შეგროვება
BPR	აშშ-ის საზოგადოებრივი გზების ბიურო
CAPI	ელექტრონულად მხარდაჭერილი პერსონალური ინტერვიუ
EA	აღმასრულებელი სააგენტო
ED	რეალური თარიღი
FSU	შერჩევის საბოლოო ერთეული
FVO	საზაგადოებრივი ტრანსპორტის სიხშირისა და დატვირთულობის კვლევა
GIS	გეოგრაფიული ინფორმაციის სისტემა
GPS	გლობალური პოზიციონირების სისტემა
HH(s)	შინამეურნეობა
HHS	შინამეურნეობების კვლევა
HTS	შინამეურნეობების მგზავრობის კვლევა
IA	განმახორციელებელი სააგენტო
O/D	დაწყებისა და დასრულების წერტილი
PT	საზოგადოებრივი ტრანსპორტი
PWDs	შეზღუდული შესაძლებლობების მქონე
RRP	შემთხვევითი ხეტიალის პრინციპი
SPSS	სოციალური მეცნიერებების სტატისტიკური პაკეტი
SrV	მგზავრობის რეპრეზენტატული კვლევების სისტემა
SSU	შერჩევის მეორადი ერთეული
TAZ	ტრანსპორტის ანალიზის ზონა
TBT	თბილისის ავტობუსი
TCH	თბილისის მერია
TDF	თბილისის განვითარების ფონდი
ToR	ტექნიკური დავალება
TUDA	თბილისის ტრანსპორტისა და ურბანული განვითარების სააგენტო

1. შესავალი

პროექტი, რომლის მიზანია „ქალაქ თბილისში ტრანსპორტთან დაკავშირებული მონაცემების შეგროვება და სატრანსპორტო მოდელის განახლება“, ფინანსდება და ხორციელდება აზიის განვითარების ბანკის (ADB) მიერ, თბილისის მერიასთან (TCH), თბილისის განვითარების ფონდთან (TDF), აღმასრულებელ სააგენტოსთან (EA) და განმახორციელებელ სააგენტოსთან (IA) ერთად, თბილისის ტრანსპორტისა და ურბანული განვითარების სააგენტოს (TUDA) (შემდგომში - „დამკვეთი“) მეშვეობით. პროექტის ფარგლებში შეგროვებული მონაცემებით განისაზღვრა მაცხოვრებელთა მობილობის ჩვევები და განახლდა ქალაქ თბილისის სატრანსპორტო მოდელი. აღნიშნული ხელს შეუწყობს თბილისში სატრანსპორტო მომსახურების გაუმჯობესებასა და მდგრადი ურბანული სატრანსპორტო ქსელის პოპულარიზაციას.

2024 წლის ივლისიდან, შესაბამისი ხელშეკრულებით გათვალისწინებული საპროექტო დავალება განსახორციელებლად გადაეცა კონსორციუმს, რომელსაც ხელმძღვანელობს Lattanzio KIBS და რომელშიც ასევე შედის REDAS Engineering და ACT Global (შემდგომში - „კონსორციუმი“). ხელშეკრულების ძალაში შესვლისა და ხელშეკრულების ამოქმედების თარიღად განისაზღვრა 2024 წლის 1 ივლისი.

პროექტის მიზნები:

- **2016 წელს ჩატარებული შინამეურნეობების კვლევის განახლება**, რაც ხელს შეუწყობს თბილისის მოსახლეობის მგზავრობის ჩვევების შესახებ უახლესი ინფორმაციის მიღებას (ამოცანა N1);
 - საზოგადოებრივ ტრანსპორტში დამატებითი მონაცემების შეგროვება გამოკითხვების მეშვეობით, რაც უზრუნველყოფს თბილისის ახალი სატრანსპორტო გეგმით (SUMP) განსაზღვრული მობილობის მართვის პოლიტიკის შეფასებასა და მისი განხორციელების შესაძლებლობების განსაზღვრას (ამოცანა N2);
 - **თბილისში ტრანსპორტზე მოთხოვნის მოდელის განახლება** (ამოცანა N3);
 - დამკვეთის ტექნიკური პერსონალის ცოდნის გაღრმავებისა და მათი გუნდის პროფესიული გადამზადებისთვის სხვადასხვა სამუშაო აქტივობების დაგეგმვა და განხორციელება. (ამოცანა N4).

მოცემული დოკუმენტი ამოცანა #2-ის ფარგლებში აღწერს დამატებითი მონაცემების კვლევის პროცესსა და შედეგებს. ის მოიცავს ინფორმაციას კვლევის მეთოდოლოგიის (ნაწილი 2), პერსონალის შერჩევის (ნაწილი 3), კვლევის მომზადების (ნაწილი 4), დამატებითი მონაცემების შეგროვების (ნაწილი 5), მონაცემების ხარისხის კონტროლის (ნაწილი 6), ეთიკური პრინციპების (ნაწილი 7), მონაცემების დამუშავებისა (ნაწილი 8) და კვლევის შედეგების (ნაწილი 9) შესახებ.

დამატებითი მონაცემების კვლევის მთავარ განმახორციელებელს წარმოადგენდა “ეისითი” (ACT Global), კონსორციუმის წევრი საქართველოდან.

2. მეთოდოლოგია

მოცემულ თავში აღწერილია დამატებითი მონაცემების კვლევის მიზნები, ამოცანები და მეთოდოლოგიური მიდგომა.

2.1 მიზანი და ამოცანები

დამატებითი მონაცემების კვლევის მთავარი მიზანი იყო თბილისში მცხოვრები ადამიანების, მათ შორის, რეზიდენტებისა და მუდმივი საცხოვრებელი ადგილის მქონე პირების მიერ საზოგადოებრივი ტრანსპორტით მგზავრობის ჩვევების შესწავლა და დაკვირვება საზოგადოებრივი ტრანსპორტის ოპერირებაზე, მარშრუტებსა და მგზავრობის ხნგრძლივობაზე, თბილისის სატრანსპორტო მოდელის ჯეროვნად და ეფექტიანად განახლების მიზნით. დამატებითი მონაცემების კვლევა განხორციელდა ოთხ კომპონენტად, რომლებიც ქვემოთ არის აღწერილი:

ცხრილი 1 – კვლევის ტიპები და მათი ამოცანები

ტიპები	ამოცანები
დათვლები ავტობუსებში	თითოეულ გაჩერებაზე იმ ავტობუსებსა და მიკროავტობუსებში ამსვლელი და ჩამოსვლელი მგზავრების დათვლა, რომლებიც (ავტობუსები და მიკროავტობუსები) ემსახურება თბილისს და მის შემოგარენს. მოცემული კვლევა ასევე მოიცავდა არსებული მარშრუტების შემოწმებას თითოეულ ხაზზე და გაჩერებების კონკრეტული მდებარეობების დადასტურებას.
საზოგადოებრივი ტრანსპორტის მოძრაობის სიხშირისა და დატვირთულობის კვლევა (FVO)	საზოგადოებრივი ტრანსპორტის მუშაობის ისეთ პარამეტრებზე დაკვირვება გაჩერებებზე, როგორებიც არის: ტრანსპორტის ტიპი, დატვირთულობა და მოძრაობის ინტერვალების დაცვა.
საზოგადოებრივი ტრანსპორტის ქსელში ინტერმოდალური გადაჯდომების შესწავლა	ინფორმაციის შეგროვება საზოგადოებრივი ტრანსპორტის მომხმარებელთა მიერ სხვადასხვა სატრანსპორტო საშუალების მოხმარებაზე - ავტობუსი/მეტრო და გადაჯდომებზე სხვადასხვა ადგილებში.
დათვლები მეტროსადგურებში	თითოეულ მეტროსადგურში ჩამსვლელი და ამოსვლელი მგზავრების დათვლა.

მთლიანობაში, კვლევის მიზანი იყო ყოვლისმომცველი და სანდო მონაცემთა ბაზის შექმნა, რომელიც აღწერს მოძილობას თბილისში. ბაზაში არსებული ნებისმიერი დეტალური მონაცემი შესაძლებელია გამოყენებული იქნას ტრანსპორტზე მოთხოვნის მოდელის განახლებისთვის და დაეხმაროს მოდელირებისთვის საჭირო მებისმიერ პროცესს, რომელიც აუცილებელია თბილისის სატრანსპორტო სისტემებზე შესაძლო ინტერვენციების ზეგავლენის შეფასებისთვის.

2.2 ზოგადი მეთოდოლოგიური მიდგომა

დამატებითი მონაცემების კვლევის ტექნიკურ მიდგომაში მოცემული ინფორმაციის მიხედვით, ზემოაღნიშნული მიზნების მისაღწევად, დამატებითი მონაცემების კვლევა ჩატარდა თბილისსა და მის შემოგარენში.

კვლევის ყველა კომპონენტისთვის ინფორმაცია შეგროვდა დილის პიკის საათის დროს - 8:30 საათიდან 9:30 საათამდე. ამას შემდეგი მიზეზები განაპირობებდა:

- მოცემული პერიოდი არის ყველაზე გადატვირთული საგზაო ქსელისა და საზოგადოებრივი ტრანსპორტისთვის;
- ქალაქის საგზაო მოძრაობის მოდელი დილის პიკის საათს მიესადაგება.

გამონაკლისის წარმოადგენდა დათვლები ავტობუსებში, რადგან საზოგადოებრივი ტრანსპორტის მარშრუტების უმრავლესობა ხანგრძლივია. სხვადასხვა სატრანსპორტო ხაზზე ავტობუსების უმრავლესობას ერთი ბოლო გაჩერებიდან მეორე ბოლო გაჩერებამდე მისასვლელად და უკან სჭირდება ერთ საათზე მეტი. შესაბამისად, მონაცემთა შეგროვებისთვის განსაზღვრული დროის მონაკვეთი გახანგრძლივდა.

კვლევის სხვადასხვა კომპონენტისთვის შეგროვებული მონაცემები შემოწმდა შემდეგი გზებით:

- ერთსა და იმავე ხაზზე მოძრავი სხვადასხვა ავტობუსიდან შეგროვებული მონაცემების შედარება;
- სუპერვაიზერების მიერ დამატებითი დათვლების განხორციელება.

კვლევის პროცესში ინფორმაცია გროვდებოდა ყველა ტიპის მომხმარებელზე, მათი სქესის, ასაკის ან სხვა მახასიათებლებისგან დამოუკიდებლად. კვლევა არ ითვალისწინებდა წინასწარ შერჩევას აღნიშნული მახასიათებლების მიხედვით.

კვლევის თითოეული კომპონენტი ჩატარდა სხვადასხვა ტექნიკის გამოყენებით:

- **დათვლები ავტობუსებში** განხორციელდა პლანშეტებსა და მობილურ ტელეფონებში ჩატვირთული სპეციალური აპლიკაციის, TransitWand-ის გამოყენებით;
- **საზოგადოებრივი ტრანსპორტის ქსელში ინტერმოდალური გადაჯდომების შესწავლა** განხორციელდა CAPI (ელექტრონულად მხარდაჭერილი პერსონალური ინტერვიუ) ტექნოლოგიის გამოყენებით;
- **დათვლები მეტროსადგურებში და საზოგადოებრივი ტრანსპორტის მოძრაობის სიხშირისა და დატვირთულობის კვლევა** ჩატარდა სპეციალური ბეჭდური ფორმების გამოყენებით.

შემდეგ თავში აღწერილია კონსორციუმის მიდგომა დამატებითი მონაცემების კვლევის თითოეული კომპონენტის განსახორციელებლად.

2.2.1 დათვლები ავტობუსებში

მკვლევარები მუშაობდნენ შერჩეულ ავტობუსებსა და მიკროავტობუსებში, დილის პიკის საათის პერიოდში, სამშაბათიდან პარასკევის ჩათვლით¹.

გეგმის თანახმად, სამუშაო დღეს მკვლევარები აკვირვებოდნენ კონკრეტული ხაზების მომსახურებას (ორმხრივი რეისი ერთი ბოლო გაჩერებიდან მეორე ბოლო გაჩერებამდე და უკან), რომლებსაც კონკრეტული სატრანსპორტო საშუალება ასრულებდა.

მკვლევარები შერჩეულ ტრანსპორტში ადიოდნენ, დაახლოებით, 08:30 საათზე და იწყებდნენ მონიტორინგის განხორციელებას. სატრანსპორტო საშუალებაში ასასვლელად ოპტიმალური დრო იყო 08:20 საათიდან 08:40 საათამდე პერიოდი. ცვლილება განიხილებოდა მხოლოდ იმ შემთხვევაში, თუ კონკრეტულ ხაზზე მოცემულ დროით შუალედში ავტობუსი ან მიკროავტობუსი მუშაობას არ იწყებდა (გამონაკლისი იყო შემთხვევები, როდესაც ავტობუსებს შორის ინტერვალი 25-30 წუთს აღემატებოდა).

მკვლევარები რჩებოდნენ ერთსა და იმავე სატრანსპორტო საშუალებაში ორი სრული რეისის განმავლობაში (მოძრაობა ერთი ბოლო გაჩერებიდან მეორე ბოლო გაჩერებამდე და უკან). ისინი ადიოდნენ შერჩეულ ავტობუსში ტერმინალ A-ში (ხაზის ერთ-ერთი ბოლო გაჩერება), მგზავრობდნენ ტერმინალ B-მდე (საპირისპირო ბოლო გაჩერება) და შემდეგ უკან ბრუნდებოდნენ ტერმინალ A-ში, ავტობუსის შეცვლის გარეშე. თუ ავტობუსი ტერმინალ B-ში ხანგრძლივად ჩერდებოდა, მკვლევარები რეისის მონიტორინგს აგრძელებდნენ იმავე ხაზზე მოძრავ მეორე ავტობუსში.

მეორე სამუშაო ცვლა გულისხმობდა იმავე ხაზზე მუშაობას: მკვლევარები ტერმინალ B-დან იწყებდნენ პირველ რეისს და შემდეგ უკან ბრუნდებოდნენ ტერმინალ A-ში. მეორე სამუშაო ცვლა მუშაობდა იმავე დღეს, როდესაც განხორციელდა იმავე რეისზე დაკვირვება, რომელიც A ტერმინალიდან სხვა სამუშაო ჯგუფმა შეასრულა (იხილეთ წინა აბზაცი).

მგზავრობის ხანგრძლივობა განსხვავდებოდა მარშრუტების სიგრძის, დაკვირვების დღეს ამინდისა და საცობების გამო.

მკვლევარებმა გამოიყენეს აპლიკაცია, რომელიც იძლეოდა მთელი მარშრუტის მონიტორინგის და გაჩერებების ზუსტად აღრიცხვის საშუალებას. საჭიროების შემთხვევაში, გაჩერებების აღრიცხვის მონაცემები შეიძლებოდა გამოყენებული ყოფილიყო დამატებითი ანალიზისთვის. აპლიკაციის გამოყენებით მკვლევარები იწერდნენ თითოეულ გაჩერებაზე სატრანსპორტო საშუალებაში ამსვლელი და ჩამომსვლელი მგზავრების რაოდენობას. თუ ავტობუსი ზოგიერთ გაჩერებაზე არ ჩერდებოდა, მკვლევარი არაფერს იწერდა.

იმისათვის, რომ შეგროვებული მონაცემი მაქსიმალურად ზუსტი ყოფილიყო, ავტობუსის თითოეულ კართან თითო მკვლევარი მუშაობდა.

საველე სამუშაოები არ მიმდინარეობდა ძლიერი წვიმის და/ან თოვლის დროს, რადგან აღნიშნული პირობები გავლენას ახდენდა მგზავრების რაოდენობასა და სატრანსპორტო საშუალების გადაადგილების დროზე.

¹ იხილეთ თავი 5 “დამატებითი მონაცემების კვლევის განხორციელება”

2.2.2 საზოგადოებრივი ტრანსპორტის მოძრაობის სიხშირისა და დატვირთულობის კვლევა

საზოგადოებრივი ტრანსპორტის მოძრაობის სიხშირისა და დატვირთულობის კვლევისთვის ინფორმაციის შესაგროვებლად მკვლევარები მუშაობდნენ ათ წინასწარ შერჩეულ ავტობუსის გაჩერებაზე, ჩვეულებრივი სამუშაო დღის (სამშაბათიდან ხუთშაბათის ჩათვლით) დილის პიკის პერიოდში - 8:30 საათიდან 9:30 საათამდე.

მკვლევარები ტროტუარზე/გაჩერების ადგილთან ახლოს იდგნენ და აგროვებდნენ შემდეგი სახის ინფორმაციას:

- სატრანსპორტო საშუალების ტიპი (ავტობუსი და მიკროავტობუსი);
- სამარშრუტო ხაზები, რომლებიც იყენებდნენ შესაბამის გაჩერებას;
- სატრანსპორტო საშუალების დატვირთვის მაჩვენებელი (მაგ., ცარიელი, 25%-ით დატვირთული, 50%-ით დატვირთული);
- თითოეული სატრანსპორტო საშუალების გაჩერებაზე მისვლის ზუსტი დრო.

საველე სამუშაოები არ მიმდინარეობდა ძლიერი წვიმის და/ან თოვლის დროს, რადგან აღნიშნული პირობები გავლენას ახდენდა მგზავრების რაოდენობასა და სატრანსპორტო საშუალების გადაადგილების დროზე.

დანართი 1-ში წარმოდგენილია ზემოთ ნახსენებ კვლევაში გამოყენებული ფორმა.

2.2.3 საზოგადოებრივი ტრანსპორტის ქსელში ინტერმოდალური გადაჯდომების შესწავლა

სატრანსპორტო ქსელში ინტერმოდალური გადაჯდომების კვლევისთვის ინფორმაცია შეგროვდა 15 წინასწარ შერჩეულ გადაჯდომის ადგილზე - ავტობუსი-ავტობუსი ან მეტრო-ავტობუსი/ავტობუსი-მეტრო. მკვლევარები მუშაობდნენ შერჩეულ ადგილებში ჩვეულებრივი სამუშაო დღის (სამშაბათიდან ხუთშაბათის ჩათვლით) დილის პიკის საათის პერიოდში - 8:30 საათიდან 9:30 საათამდე.

დაიგეგმა მგზავრებთან 3000 ინტერვიუს ჩატარება (თითო გადაჯდომის ადგილზე 200-მდე ინტერვიუ) და რეალურად გამოიკითხა 3191 მგზავრი.

მგზავრები კვლევისთვის შეირჩნენ შემთხვევითად. კვლევის მთავარი მიზანი იყო საზოგადოებრივი ტრანსპორტის რაც შეიძლება მეტი მომხმარებლის გამოკითხვა, რათა უკეთ გაანალიზებულყო ინტერმოდალური გადაადგილება - რამდენიმე სატრანსპორტო საშუალების თანმიმდევრული გამოყენება ერთი მგზავრობის დასასრულებლად. კითხვარი ისე იყო მომზადებული, რომ მისი გამოყენებით შესაძლებელი ყოფილიყო ინფორმაციის მიღება შემდეგზე:

- იმ ადამიანების წილი, რომლებიც ორ სხვადასხვა სატრანსპორტო საშუალებას (ავტობუსი-ავტობუსი ან ავტობუსი-მეტრო) იყენებდნენ გადასადგილებლად / ახორციელებდნენ გადაჯდომას;
- იმ ადამიანების წილი, რომლებიც მგზავრობდნენ გადაჯდომის ადგილიდან/გადაჯდომის ადგილამდე სატრანსპორტო საშუალებით, მაგრამ არ ახორციელებდნენ გადაჯდომას ერთი სატრანსპორტო საშუალებიდან მეორეზე.

თბილისის ტრანსპორტთან დაკავშირებული მონაცემების შეგროვება და მოდელის განახლება – AMDC ანგარიში

- საზოგადოებრივი ტრანსპორტის რა საშუალებები იქნა გამოყენებული გადაჯდომის ადგილზე მისასვლელად (ყველა გამოკითხული რესპონდენტის მიერ) ან იქნებოდა გამოყენებული გადაჯდომის ადგილიდან წასასვლელად.

თითოეული ინტერვიუსთვის მკვლევარები ინიშნავდნენ რესპონდენტის სქესსა და ასაკს. აღნიშნული ინფორმაცია შეიძლება გამოყენებული იქნას მოგვიანებით ეტაპზე ანალიზისთვის - მოცემული პროექტისთვის და/ან სხვა დაკავშირებული პროექტებისთვის.

გადასაჯდომ სადგურებზე ჩატარებული ინტერვიუების კითხვარი წარმოდგენილია დანართი 3-ში.

2.2.4 დათვლები მეტროსადგურებში

თითოეულ მეტროსადგურზე მკვლევარები მუშაობდნენ სამუშაო დღის (სამშაბათიდან ხუთშაბათის ჩათვლით) დილის პიკის საათის პერიოდში - 8:30 საათიდან 9:30 საათამდე.

მკვლევარები იდგნენ ტურნიკეტებთან ახლოს, რათა მაქსიმალურად ზუსტად დაეთვალიათ მეტროში ჩამსვლელი და მეტროდან ამომსვლელი მგზავრების რაოდენობა.

სადგურის მოედანზე მგზავრების დათვლის გასაადვილებლად და პირველი ხაზისა და საბურთალოს ხაზის მომხმარებლების გასარჩევად დაგეგმილი იყო მკვლევარების განაწილება პლატფორმების გასწვრივ. მიუხედავად იმისა, რომ თავდაპირველად მგზავრების ხელით დათვლა იყო დაგეგმილი, მონაცემთა შეგროვების დაწყებამდე ჩატარებულმა მოკვლევამ აჩვენა, რომ მგზავრთა მაღალი ნაკადი - განსაკუთრებით დილის პიკის საათებში - დათვლისას სერიოზულ სირთულეებს ქმნიდა. შედეგად, აუცილებელი გახდა ალტერნატიული მიდგომის გამოყენება, რომელიც ორი ძირითადი კომპონენტისგან შედგებოდა:

- მგზავრების ხელით დათვლა, რომლებიც შედიოდნენ და გამოდიოდნენ მეტროსადგურ „სადგურის მოედანზე“, რასაც შეიძლება ეწოდოს გადაჯდომები საზოგადოებრივ სატრანსპორტო კვანძსა და მის გარშემო არსებულ ურბანულ სივრცეს შორის;
- ალტერნატიული მეთოდის გამოყენება მგზავრების რაოდენობის შესაფასებლად, რომლებიც მეტროს ვაგონებში შედიან და გამოდიან შესაბამის პლატფორმებზე, სადგურში არსებული სამეთვალყურეო კამერების გამოყენებით. დეტალური განხილვის შედეგად დადგინდა, რომ აღნიშნული მიდგომის ტექნიკური განხორციელებადობის განსაზღვრა საწყის ეტაპზე შეუძლებელი იყო, რადგან ის მნიშვნელოვნად არის დამოკიდებული როგორც კამერების რაოდენობაზე, ისე მათ ზუსტ მდებარეობაზე.

ანგარიშის მომზადების პერიოდში აღნიშნული საკითხი კვლავ მსჯელობის საგანი იყო, რადგან კონსორციუმს არ ჰქონდა წვდომა სადგურებში გადაღებულ ვიდეომასალაზე.

დანართი 2-ში წარმოდგენილია ამ კვლევასთან დაკავშირებული მონაცემების შეგროვების ფორმა.

3. კადრების შერჩევა და დაკომპლექტება

ქვემოთ ცხრილში მოცემულია დამატებითი მონაცემების კვლევის განხორციელებაში ჩართული კონსორციუმის გუნდის წევრების თანამდებობები და პასუხისმგებლობები.

ცხრილი 2 - კადრების დაკომპლექტება

პოზიცია	მოვალეობები
გუნდის ლიდერი	პასუხისმგებელი პროექტის საერთო განხორციელებაზე, კვლევის მიდგომის შემუშავებასა და ჩართული მხარეების ზედამხედველობაზე
დამატებითი მონაცემების კვლევის გუნდის ლიდერი	პასუხისმგებელი კვლევის განხორციელებაზე
დამატებითი მონაცემების კვლევის სავლე სამუშაოების მენეჯერი	პასუხისმგებელი კვლევის მონაცემთა შეგროვებასა და კონტროლზე
სუპერვაიზერი	პასუხისმგებელი მკვლევარების მუშაობაზე
მკვლევარი	პასუხისმგებელი მონაცემების შეგროვებაზე
CAPi ასისტენტი	პასუხისმგებელი პროცესის ტექნიკურ მხარდაჭერაზე კვლევისთვის ინფორმაციის შეგროვებისას
მონაცემთა ბაზის მენეჯერი	პასუხისმგებელი მონაცემთა ბაზის წმენდასა და შედეგების მომზადებაზე
ხარისხის კონტროლისა და რევიზიის სპეციალისტი	პასუხისმგებელი მონაცემთა ხარისხისა და თანმიმდევრულობის კონტროლზე
კოდირების სპეციალისტი	პასუხისმგებელი ღია კითხვების კოდირებაზე

გუნდის ლიდერის გარდა, გუნდში ჩართული ყველა ადამიანი წარმოადგენდა “ეისითის” პერსონალს, რომელიც დახელოვნებულია შესაბამის სფეროში.

დამატებითი მონაცემების კვლევის გუნდის ლიდერის ზედამხედველობით ჩატარდა რამდენიმე შიდა ტექნიკური შეხვედრა ძირითადი და არაძირითადი პერსონალის წევრებთან. შეხვედრის მიზანი იყო:

- (1) დამატებითი მონაცემების კვლევის სამუშაოების განაწილება გუნდის წევრებს შორის.
- (2) დამატებითი მონაცემების კვლევის სავლე სამუშაოების სხვადასხვა კომპონენტზე პასუხისმგებლობების განსაზღვრა.

შინამეურნეობების კვლევის გუნდის ლიდერი პასუხისმგებელი იყო მთლიანი პროექტის, მათ შორის, დამატებითი მონაცემების კვლევის ფარგლებში განხორციელებული ყველა დავალების ზედამხედველობაზე და მუშაობდა ძირითადი და დამხმარე პერსონალის მხარდაჭერით. მსგავს საქმიანობებში გამოცდილებისა და შესაბამისი ცოდნის მქონე „ეისითი“-ს თანამშრომლები მისი ზედამხედველობის ქვეშ მონაწილეობდნენ შინამეურნეობების კვლევის ყველა ეტაპზე.

დამატებითი მონაცემების კვლევის სავლე მენეჯერის მოვალეობა იყო მთლიანად გუნდის და განსაკუთრებით კი, გუნდის იმ წევრების კოორდინაცია, რომლებიც სავლე აქტივობებში

თბილისის ტრანსპორტთან დაკავშირებული მონაცემების შეგროვება და მოდელის განახლება – AMDC ანგარიში

მონაწილეობდნენ. გუნდის ლიდერთან შეთანხმებით საველე სამუშაოების მენეჯერმა მოამზადა დეტალური სამოქმედო გეგმა. ის პასუხისმგებელი იყო სამოქმედო გეგმის შინაარსის გაცნობაზე გუნდის წევრებისთვის, რათა მათ ემოქმედათ გეგმასთან შესაბამისობაში. ამასთან, დამატებითი მონაცემების კვლევის საველე სამუშაოების მენეჯერი ზედამხედველობდა ყველა იმ საქმიანობას, რომლებსაც ახორციელებდნენ სუპერვაიზერები, CAPI ასისტენტი, მონაცემთა ბაზების სპეციალისტი, ხარისხის კონტროლისა და კოდირების სპეციალისტები.

6 სუპერვაიზერი კოორდინაციას უწევდა მკვლევარების მცირე ჯგუფებს. კერძოდ, ისინი უზრუნველყოფდნენ მკვლევართა მიერ ყოველდღიურად შესრულებული საველე სამუშაოს მონიტორინგს, მათ დროულ ჩანაცვლებას საჭიროების შემთხვევაში; ახდენდნენ მათ ინფორმირებას სხვადასხვა ტიპის სირთულეების გადაჭრის გზებზე. სუპერვაიზერები მთელი პროცესის მანძილზე მუშაობდნენ საველე სამუშაოების ველის მენეჯერთან კოორდინირებულად.

მკვლევარები - აგროვებდნენ ინფორმაციას გამოკითხვის და დაკვირვების მეთოდების გამოყენებით.

CAPI ასისტენტი პასუხისმგებელი იყო მკვლევარების ტექნიკურ მხარდაჭერაზე, თუ მათ პრობლემები შეექმნებოდათ ველზე მუშაობისას. CAPI ასისტენტი მთელი პროცესის მანძილზე მუშაობდა დამატებითი მონაცემების კვლევის საველე სამუშაოების მენეჯერთან და სუპერვაიზერებთან კოორდინირებულად.

მონაცემთა ბაზების სპეციალისტი პასუხისმგებელი იყო სწორად ორგანიზებულ მონაცემთა ბაზის მომზადებაზე, რომელშიც ველზე შეგროვებული ყველა ინფორმაცია ხელმისაწვდომი იქნებოდა შემდგომი ანალიზისა და განვრცობისთვის.

მონაცემთა ხარისხის კონტროლისა სპეციალისტების მოვალეობა იყო შეგროვებული მონაცემების ბაზის გადამოწმება აღინშნულ მონაცემთა სისწორისა და სისრულის უზრუნველსაყოფად, ისევე როგორც, შესაძლო ხარვეზების/შეცდომების გასწორება. მონაცემთა ხარისხის კონტროლის და რევიზიის სპეციალისტები მთელი პროცესის მანძილზე მუშაობდნენ დამატებითი მონაცემები კვლევის გუნდის ლიდერთან და საველე სამუშაოების მენეჯერთან კოორდინირებულად.

კოდირების სპეციალისტი პასუხისმგებელი იყო მონაცემთა კოდირებაზე, რომელიც შეგროვდა სპეციფიკურ მიმართულებებზე/მისამართებზე საზოგადოებრივი ტრანსპორტის ქსელში ინტერმოდალური გადაჯდომების კვლევისას. კოდირების სპეციალისტები მთელი პროცესის მანძილზე მუშაობდნენ დამატებითი მონაცემების კვლევის გუნდის ლიდერთან და საველე სამუშაოების მენეჯერთან კოორდინირებულად.

მთლიანობაში, მონაცემების შეგროვების პროცესის მართვას ახორციელებდა დამატებითი მონაცემების კვლევის საველე სამუშაოების მენეჯერი დამატებითი მონაცემების კვლევის გუნდის ლიდერის უშუალო ზედამხედველობით. გუნდის ყველა წევრი ინფორმირებული იყო იმის თაობაზე, თუ ვინ იყო მისი საკონტაქტო პირი კვლევისას; კომუნიკაცია იმართებოდა

თბილისის ტრანსპორტთან დაკავშირებული მონაცემების შეგროვება და მოდელის განახლება – AMDC ანგარიში

სამუშაო ჯგუფის შიდა იერარქიის შესაბამისად. გუნდის ყველა წევრს, საკუთარი მოვალეობების და პასუხისმგებლობების ფარგლებში, ჰქონდა ნებისმიერი გადაწყვეტილების მიღების შესაძლებლობა შესაძლო კრიტიკულ სიტუაციებში იმ პირობით, რომ აღნიშნული გადაწყვეტილების შესახებ უნდა მოეხდინა გუნდის სხვა წევრების ინფორმირება, რათა, საჭიროების შემთხვევაში, მათაც შეეტანათ ცვლილებები შესასრულებელ სამუშაოში.

ძირითადად, დამატებითი მონაცემების კვლევის განხორციელებაში ჩართულები იყვნენ ის მკვლევარები (ინტერვიუერები), რომლებიც მონაწილეობდა შინამეურნეობების კვლევაშიც. მათ კარგად იცოდნენ პროექტის მიზნები და სპეციფიკა და უკვე ჰქონდა მსხვილმასშტაბიან, ტრანსპორტთან დაკავშირებულ კვლევებში მუშაობის გამოცდილება. ამავდროულად, სამუშაოს დიდი მოცულობიდან გამომდინარე, დამატებითი მონაცემების კვლევაში ჩაერთნენ ახალი მკვლევარებიც, რომლებმაც პროექტულ ტრენინგთან ერთად, გაიარეს ზოგადი ტრენინგიც.

მათთვის, ვინც ჩართული იყო ავტობუსებში დათვლის კომპონენტში, შერჩევის დამატებითი კრიტერიუმი იყო TransitWand-ის აპლიკაციაში მუშაობის უნარები, მისი ნავიგაციის და ფუნქციონალის ცოდნა.

დამატებითი მონაცემების კვლევის საველე სამუშაოების შესასრულებლად შეირჩა და დატრენინგდა **76 მკვლევარი**. მათგან 68 მკვლევარი ჩაერთო საველე სამუშაოებში, 8 დამატებითი მკვლევარით კი დაკომპლექტდა სარეზერვო ჯგუფი, რათა საველე სამუშაოები უწყვეტად და შეუფერხებლად განხორციელებულიყო.

მთლიანობაში, თითოეული კომპონენტში ჩართული მკვლევარების რაოდენობა იყო:

- დათვლები ავტობუსებში: 73 მკვლევარი;
- საზოგადოებრივი ტრანსპორტის მოძრაობის სიხშირისა და დატვირთულობის კვლევა: 20 მკვლევარი;
- საზოგადოებრივი ტრანსპორტის ქსელში ინტერმოდალური გადაჯდომების შესწავლა: 19 მკვლევარი;
- დათვლები მეტროსადგურებში: 33 მკვლევარი.

4. დამატებითი მონაცემების კვლევის სხვადასხვა კომპონენტისთვის მოსამზადებელი სამუშაოები

საველე სამუშაოებისთვის მზადება მოიცავდა კვლევის ინსტრუმენტების შემუშავებას, საპილოტე კვლევების ჩატარებას და ტრენინგებს კვლევის გუნდისთვის. თითოეული ეტაპი აღწერილია შემდეგ თავებში.

4.1 ინსტრუმენტების მომზადება

დამატებითი მონაცემების კვლევის განხორციელებამდე, თითოეული კომპონენტისთვის შემუშავდა ოთხი განსხვავებული საკვლევი ინსტრუმენტი:

- 1. დათვლები ავტობუსებში:** TransitWand აპლიკაცია დაინსტალირდა საველე სამუშაოების დროს გამოსაყენებლად განკუთვნილ ყველა მოწყობილობაზე. შემდეგ ქვეთავში მოცემულია აპლიკაციის დეტალური აღწერა.
- 2. საზოგადოებრივ ტრანსპორტში მოძრაობის სიხშირისა და დატვირთულობის კვლევა:** შემუშავდა სპეციალური ფორმა ყველა საჭირო მონაცემის ჩასაწერად ფურცელზე.
- 3. საზოგადოებრივი ტრანსპორტის ქსელში ინტერმოდალური გადაჯდომების შესწავლა:** მომზადდა მოკლე კითხვარი, რომელიც აიგო CAPI სისტემაში.
- 4. დათვლები მეტროსადგურებში:** შემუშავდა სპეციალური ფორმა ყველა საჭირო მონაცემის ჩასაწერად ფურცელზე.

კვლევის ინსტრუმენტები წარმოდგენილია დანართებში #1, #2 და #3.

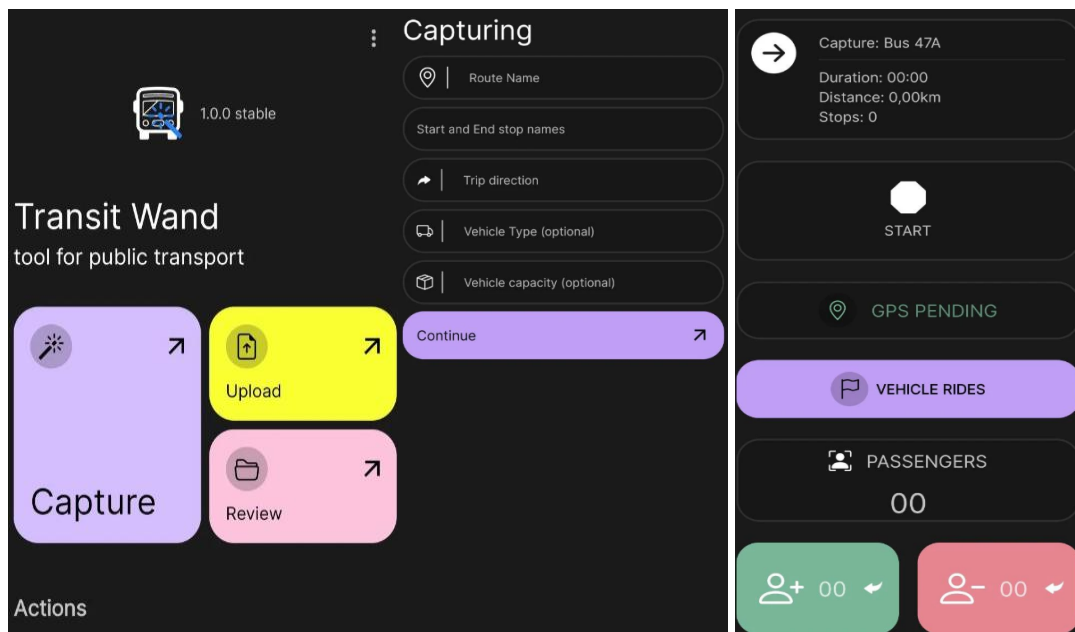
4.1.1 TransitWand აპლიკაცია

TransitWand არის Android²-ისა და iOS³-ის აპლიკაცია, რომელიც შექმნილია სატრანსპორტო საშუალებებში ამომსვლელ და ჩამსვლელ მგზავრებზე ინფორმაციის შესაგროვებლად ტელეფონის GPS-ის გამოყენებით. აპლიკაცია ამარტივებს კვლევის ჩატარებას და ამდიდრებს მონაცემებს. თითოეული გაჩერების ზუსტი მდებარეობა ფიქსირდება GPS-ის გამოყენებით, რაც საშუალებას იძლევა აღირიცხოს ყველა გაჩერება - მათ შორის არაოფიციალური გაჩერებებიც.

² https://play.google.com/store/apps/details?id=com.promobility.one&pcampaignid=web_share

³ <https://apps.apple.com/us/app/transitwand/id6742113808>

გრაფიკი 1 – TransitWand-ის მომხმარებლისთვის მოსახერხებელი ინტერფეისი



ქვემოთ მოცემულია TransitWand აპლიკაციით მონაცემების შეგროვებისთვის გამოყენებული პროცედურების მოკლე აღწერა:

- მომხმარებლის ავტორიზაცია
- მკვლევარი აპლიკაციაში შედის ინდივიდუალური მონაცემების გამოყენებით.
- მგზავრობის/მარშრუტის დაწყება
- გადაადგილების დაწყებამდე მკვლევარი ააქტიურებს ჩაწერის რეჟიმს, რომელიც აფიქსირებს ლოკალურ GPS კოორდინატებს. ამ მომენტიდან იწყება მოძრაობის უწყვეტი მონიტორინგი.
- გადაადგილების დროს ძირითადი მოვლენების აღრიცხვა
 - მგზავრობისას მკვლევარს შეუძლია მონიშნოს ძირითადი მოვლენები, მათ შორის „გაჩერებების დასაწყისი და დასასრული“ და „სატრანსპორტო საშუალებაში მგზავრობის ამოსვლა და ჩასვლა“.
- მონაცემთა შენახვა და გადაცემა
 - შეგროვებული მონაცემები ლოკალურად ინახება მომხმარებლის მოწყობილობაში. მგზავრობის დასრულების შემდეგ მონაცემები იტვირთება სერვერზე შემდგომი დამუშავებისთვის.
 - მონაცემთა ანალიზი.
- შეგროვებული ინფორმაცია მუშავდება სერვერზე, სადაც ის ინტეგრირებულია გეოგრაფიულ საინფორმაციო სისტემებსა (GIS) და მონაცემთა ბაზებთან.

თბილისის ტრანსპორტთან დაკავშირებული მონაცემების შეგროვება და მოდელის განახლება – AMDC ანგარიში

გამოკითხვაში ჩართული მოწყობილობების მომხმარებლის ID-ის და ვებგვერდის⁴ გამოყენებით შესაძლებელია გამოკითხვის შედეგების მიღება. მონაცემების ანალიზი ხორციელდება TransitWand აპლიკაციით შეგროვებული მონაცემების დამუშავებით.

4.2 საპილოტე კვლევა

საპილოტე კვლევა ჩატარდა ავტობუსებსა და მიკროავტობუსებში დათვლებისა და საზოგადოებრივი ტრანსპორტის ქსელში ინტერმოდალური გადაჯდომების კომპონენტებისთვის. საპილოტე კვლევას არ საჭიროებდა საზოგადოებრივი ტრანსპორტის მოძრაობის სიხშირისა და დატვირთულობის კვლევა და თვლები მეტროსადგურებში, თუმცა კვლევის ინსტრუმენტები შემოწმდა გუნდის წევრების მიერ და დადასტურდა, რომ ისინი მოიცავდა ყველა პუნქტს საჭირო ინფორმაციის მოსაგროვებლად.

ავტობუსებში დათვლის საპილოტე კვლევის მიზანი იყო TransitWand აპლიკაციის მუშაობის შემოწმება სხვადასხვა მოწყობილობაზე და მისი ფუნქციონალის ტესტირება. თავდაპირველად ის Android-ისთვის შეიქმნა, შემდეგ კი აპლიკაცია განახლდა iOS-ისთვისაც. საპილოტე კვლევა ჩატარდა 2025 წლის 17 თებერვლიდან 21 თებერვლამდე პერიოდში. საპილოტე კვლევის შედეგები გაზიარდა დამხმარე გუნდთან, რის საფუძველზეც აპლიკაციაში განხორციელდა საბოლოო ცვლილებები.

საზოგადოებრივი ტრანსპორტის ქსელში ინტერმოდალური გადაჯდომების საპილოტე კვლევის მიზანი იყო გამოველინა, რამდენად სრულყოფილი იყო კითხვარის შინაარსი, რამდენად მოქნილი იყო მისი სტრუქტურა და რამდენად გასაგები იყო კითხვები რესპონდენტებისთვის. საპილოტე კვლევა ჩატარდა 2025 წლის 16 აპრილს სამ ლოკაციაზე: დიდუბე, ისანი და ბარათაშვილის ქუჩა. საპილოტე კვლევის დროს გამოიკითხა 100-ზე მეტი მგზავრი. საპილოტე კვლევაში მონაწილეობა მიიღო ექვსმა გამოცდილმა მკვლევარმა, რომლებსაც ჰქონდათ შინამეურნეოების კვლევაში მუშაობის გამოცდილება და იყვნენ სათანადოდ გადამზადებულები.

საპილოტე კვლევის დასრულების შემდეგ დამატებითი მონაცემების კვლევის გუნდის ლიდერმა და სხვა სამუშაოების მენეჯერმა ჩაატარეს შემაჯამებელი სესია, რათა განეხილათ შექმნილი სირთულეები და შეეტანათ კითხვარში აუცილებელი ცვლილებები.

საპილოტე კვლევაში მონაწილე ყველა მკვლევარი დაესწრო შემაჯამებელ სესიას. მკვლევარებს სთხოვეს, გაეზიარებინათ ზოგადი შთაბეჭდილებები, მონაცემთა შეგროვების პროცესში შექმნილი სირთულეები და გუნდისთვის მიეწოდებინათ რეკომენდაციები; სესიის დროს განხილული და გაანალიზებული იქნა ყველა ტექნიკური თუ ლოგიკური უზუსტობა და ინტერვიუების პროცესში წარმოშობილი ნებისმიერი პრობლემა.

საპილოტე კვლევამ დაადასტურა, რომ კითხვარი ოპტიმალური ზომის იყო ქუჩის გამოკითხვაში გამოსაყენებლად და შესაფერისი იყო იმ მგზავრებთან გასაუბრებისთვის, რომლებიც ჩქარობდნენ. თუმცა, საპილოტე კვლევამ აჩვენა რამდენიმე ცვლილების აუცილებლობა:

⁴ <https://tw.pro-mobility.org:8085/form>

- **კერძო მანქანით მისვლა:** ზოგიერთი მგზავრი ოჯახის წევრმა კერძო მანქანით მიიყვანა გაჩერებამდე. შესაბამისად, კითხვარს დაემატა პასუხის ვარიანტი „მოვედი/მომიყვანეს მანქანით.“
- **თბილისში ჩამოსვლა:** დიდუბის სადგურზე, რომელიც საქალაქთაშორისო სატრანსპორტო კვანძია, ზოგიერთი რესპონდენტი თბილისის შემოგარენიდან ჩამოვიდა. მსგავსი შემთხვევები გამოვლინდა ისანშიც, სადაც კახეთის რეგიონის მიკროავტობუსები გადაადგილდებიან. შესაბამისად, შემუშავდა პასუხის ახალი ვარიანტი: „მე ავტობუსით/მიკროავტობუსით/მანქანით ჩამოვედი სხვა ქალაქიდან/სოფლიდან.“ გარდა ამისა, კითხვა „ამ გაჩერებაზე ავტობუსით/მიკროავტობუსით/მეტროთი მოხვედით?“ განახლდა და დაზუსტდა - „თბილისიდან.“
- **ავტობუსის ან მიკროავტობუსის არჩევასთან დაკავშირებული გაურკვევლობა:** ზოგიერთი რესპონდენტი ასახელებდა გადაადგილების დანიშნულების ადგილს, მაგრამ ვერ აკონკრეტებდა, რომელ ავტობუსი უნდა გამოეყენებინა - განსაკუთრებით მაშინ, როდესაც ერთი მიმართულებით რამდენიმე ავტობუსი მოძრაობდა. შესაბამისად, კითხვა გადაიხედა, რათა რესპონდენტებს რამდენიმე პასუხის გაცემის შესაძლებლობა ჰქონოდათ.
- **სატრანსპორტო საშუალების შესახებ ინფორმაციის ნაკლებობა:** ზოგიერთმა რესპონდენტმა არ იცოდა, რომელი ავტობუსით უნდა ემგზავრა და დაგეგმილი ჰქონდა, შესაბამისი ინფორმაცია ავტობუსის მძღოლისგან მიეღოთ. სხვები არ იყვნენ დარწმუნებულები, რომელი ავტობუსი გამოიყენეს გაჩერებამდე მისასვლელად. გაურკვევლობის თავიდან ასაცილებლად ორივე კითხვას დაემატა პასუხის ვერსია „არ ვიცი“.
- **რამდენიმე სატრანსპორტო საშუალების გამოყენება:** გადაწყდა, რომ იმ შემთხვევაში, თუ რესპონდენტი იყენებდა რამდენიმე სატრანსპორტო საშუალებას, ინფორმაცია შეგროვდებოდა უკანასკნელ ტრანსპორტზე, რომლითაც მგზავრი მოცემულ გაჩერებაზე მოვიდა და პირველ ტრანსპორტზე, რომელსაც მოცემული გაჩერებიდან გამოიყენებდა.

საზოგადოებრივი ტრანსპორტის ქსელში ინტერმოდალური გადაჯდომების კვლევის ელექტრონული კითხვარის როგორც შინაარსის, ასევე ტექნიკური მახასიათებლების შესამოწმებლად, საპილოტე კვლევა ჩატარდა CAPI-ს გამოყენებით. CAPI “სკრიპტი” თავდაპირველად “ეისითის” შიდა პერსონალმა გამოსცადა, რათა შემოწმებულიყო, კითხვარის კოდირების სიზუსტე, ლოგიკური გადასვლების სისწორე და გამოტოვებული პასუხების არარსებობა. ტესტირების შედეგად გუნდმა შეძლო პროგრამული უზუსტობების გამოვლენა და მათი გასწორება, რამაც კითხვარი გამოსაყენებლად უფრო მოსახერხებელი გახდა.

4.3 კვლევის გუნდის გადამზადება

დამატებითი მონაცემების კვლევაში ჩართული ყველა მკვლევარი მიწვეული იყო სატრენინგო სესიებზე დასასწრებად “ეისითის” სათავო ოფისში. ტრენინგზე განხილული საკითხების სია და გრაფიკი წარმოდგენილია ქვემოთ მოცემულ ცხრილში:

ცხრილი 3 - დამატებითი მონაცემების კვლევის სატრენინგო საკითხები და განრიგი

დრო	თარიღი	თემა
დათვლები ავტობუსებში		
3 საათი	თებერვალი-მარტი, 2025 ⁵	- ინფორმაცია კვლევის შესახებ - მონაწილეთა წარდგენა - დაკვირვების წარმოება და მუშაობა TransitWand აპლიკაციით - კითხვები და პასუხები
საზოგადოებრივი ტრანსპორტის მოძრაობის სიხშირისა და დატვირთულობის კვლევა		
1.5 საათი	აპრილი, 2025	- ინფორმაცია კვლევის შესახებ - მონაწილეთა წარდგენა - დაკვირვების წარმოება და კვლევის ფორმების შევსება - კითხვები და პასუხები
საზოგადოებრივი ტრანსპორტის ქსელში ინტერმოდალური გადაჯდომების კვლევა		
4 საათი	მაისი, 2025	- ინფორმაცია კვლევის შესახებ - მონაწილეთა წარდგენა - კითხვარის განხილვა - ინტერვიუს დროს შესაძლო ტიპური პრობლემების და შეცდომების და მათი გადაჭრის გზების განხილვა - მუშაობა წყვილებში ინტერვიუერის და რესპონდენტის როლის მორგებით - კითხვები და პასუხები
დათვლები მეტროსადგურებში		
1.5 საათი	მაისი, 2025	- ინფორმაცია კვლევის შესახებ - მონაწილეთა წარდგენა - დაკვირვების წარმოება და კვლევის ფორმების შევსება - კითხვები და პასუხები

ყველა ტრენინგი დაიწყო დამატებითი მონაცემების კვლევის გუნდის ლიდერის შესავალი სიტყვით, რომელმაც დამსწრე საზოგადოებას გააცნო კვლევის მიზნები და ამოცანები. შემდეგ დამატებითი მონაცემების კვლევის გუნდის ლიდერმა და სავსელ სამუშაოების მენეჯერმა დრო დაუთმეს კვლევის ინსტრუმენტების ახსნას. ყველა ტრენინგი კითხვა-პასუხის სესიით დასრულდა, რათა ყველა მკვლევარს მიეღო ამომწურავი ინფორმაცია და ყოფილიყო მზად სავსელ სამუშაოებისთვის.

მკვლევარების გარდა ტრენინგებს ესწრებოდნენ სუპერვაიზერები, ხარისხის კონტროლის გუნდი, კოდირების სპეციალისტი, მონაცემთა ბაზის მენეჯერი და CAPI ასისტენტი.

⁵ ანგარიშში მოცემული არ არის ტრენინგების ზუსტი თარიღები, რადგან: (1) თითოეული კომპონენტისთვის ჩატარდა რამდენიმე ტრენინგი; (2) ვინაიდან ზოგიერთი მკვლევარი მონაწილეობდა რამდენიმე კომპონენტში, ჩატარდა რამდენიმე კომბინირებული ტრენინგი.

თბილისის ტრანსპორტთან დაკავშირებული მონაცემების შეგროვება და მოდელის განახლება – AMDC ანგარიში

ტრენინგზე ყველაზე დიდი დრო დაეთმო გამოკითხვის ინსტრუმენტების დეტალურ ახსნას. განხილული იყო თითოეული ინსტრუმენტის შინაარსი და მოსალოდნელი მონაცემების ტიპები ავტობუსებში თვლის, მეტროსადგურებში თვლისა და საზოგადოებრივი ტრანსპორტის მოძრაობის სიხშირისა და დატვირთულობის კვლევებისთვის, ასევე რესპონდენტებისგან მოსალოდნელი პასუხები საზოგადოებრივი ტრანსპორტის ქსელში გადაჯდომების კვლევის ფარგლებში.

საზოგადოებრივი ტრანსპორტის ქსელში ინტერმოდალური გადაჯდომების კვლევაში მკვლევარებისთვის აუცილებელი იყო ინსტრუმენტის კარგად ცოდნა იმისათვის, რომ შეძლებოდათ რესპონდენტებისგან საჭირო ინფორმაციის მიღება. ტრენინგების დროს განხილული იყო რესპონდენტების პოტენციური კითხვები და ის შესაძლო შეცდომები, რომლებსაც შეიძლებოდა თავი ეჩინა მონაცემების შეგროვების დროს. გარდა ამისა, მკვლევრებს გადაეცათ დეტალური ინსტრუქციები ყველა კითხვისთვის, რაც უზრუნველყოფდა მონაცემთა ზუსტ და თანმიმდევრულ შეგროვებას.

საზოგადოებრივი ტრანსპორტის ქსელში ინტერმოდალური გადაჯდომების კვლევის თეორიული ტრენინგის დასრულების შემდეგ ჩატარდა პრაქტიკული სავარჯიშო, რომელიც მოიცავდა სიმულაციურ ინტერვიუებს. სიმულაციის პროცესში მონაწილეები დაიყვნენ წყვილებად: ერთ-ერთი ასრულებდა ინტერვიუერის როლს, ხოლო მეორე — რესპონდენტისას. სავარჯიშოს განმავლობაში მონაწილეები როლებს ცვლიდნენ, რათა ყველა მათგანს მიეღო თანაბრად სრულყოფილი პრაქტიკული გამოცდილება. სიმულაციური ინტერვიუების მიზანი იყო, თითოეულ ინტერვიუერს სრულად გაეაზრებინა როგორც კვლევის განხორციელებასთან, ისე კითხვართან დაკავშირებული სირთულეები.

სიმულაციურმა ინტერვიუებმა მნიშვნელოვანი როლი შეასრულა მკვლევარების მომზადებაში რეალური სავსე სამუშაოებისთვის. ამ პროცესმა ხელი შეუწყო ბუნდოვანი ან დამაბნეველი კითხვების იდენტიფიცირებას; შექმნა წარმოდგენა რესპონდენტთა მხრიდან კითხვების აღქმის შესახებ და გამოკვეთა მათთვის ყველაზე მნიშვნელოვანი საკითხები. ამასთანავე, სიმულაციური ინტერვიუების შედეგად დაისახა საუკეთესო საკომუნიკაციო სტრატეგიები გაღიზიანებულ და ინტერესის არმქონე რესპონდენტებთან ურთიერთობისას.

სიმულაციური ინტერვიუების დასრულების შემდეგ, ტრენინგის მონაწილეებმა ჯგუფურად განიხილეს გამოვლენილი გაურკვევლობები, სირთულეები და შეცდომები. განხილვის ბოლოს კი ჩამოყალიბდა და გაიცა რამდენიმე დამატებითი ინსტრუქცია დამატებითი მონაცემების კვლევის გუნდის ველზე მომუშავე წევრებისათვის.

საზოგადოებრივი ტრანსპორტის მოძრაობის სიხშირისა და დატვირთულობის კვლევისა და მეტროსადგურებში დათვლის კვლევისთვის მკვლევარებმა ივარჯიშეს კვლევის ფორმის შევსებაში, ხოლო ავტობუსებსა და მიკროავტობუსებში დათვლისთვის კი ადგილზე შეისწავლეს TransitWand აპლიკაციის გამოყენება. სირთულეების წარმოშობის შემთხვევაში, დამატებითი მონაცემების კვლევის სავსე სამუშაოების მენეჯერი და სუპერვაიზორები მათ დამატებით განმარტებებს აძლევდნენ. სავსე პირობებში გაუთვალისწინებელი რისკების შესამცირებლად, როგორებიც იყო ტექნიკური პრობლემები ან მონაცემთა პოტენციური დაკარგვა, მკვლევარებს ასევე დაურიგდათ ფურცელზე შესავსები ფორმები ავტობუსებში თვლების კომპონენტისთვის.

თბილისის ტრანსპორტთან დაკავშირებული მონაცემების შეგროვება და მოდელის განახლება – AMDC ანგარიში

ეს ფორმები განკუთვნილი იყო იმ შემთხვევაში გამოსაყენებლად, თუ აპლიკაცია სათანადოდ არ იმუშავებდა.

საზოგადოებრივი ტრანსპორტის მოძრაობის სიხშირისა და დატვირთულობის კვლევისა და მეტროსადგურებში თვლისთვის მკვლევარებისთვის საჭირო არ იყო საგანგებო ტექნიკური უნარების ფლობა ან სპეციფიკური აღჭურვილობა, რადგან ისინი მონაცემებს ფურცელზე ავსებდნენ. ასევე საზოგადოებრივი ტრანსპორტის ქსელში ინტერმოდალური გადაჯდომების კვლევას, ძირითადად, არ სჭირდებოდა დამატებითი ტექნიკური მომზადება ან აღჭურვილობა, რადგან ჩართული მკვლევარების უმრავლესობს ჰქონდა შინამეურნეობების კვლევაში მუშაობის გამოცდილება.

თუმცა, ავტობუსებსა და მიკროავტობუსებში მგზავრთა დათვლისთვის TransitWand აპლიკაციის ჩასატვირთად მკვლევარებს სჭირდებოდათ სპეციფიკური ტექნიკური პარამეტრების მქონე ტელეფონები. სავსე გუნდმა წინასწარ შეაგროვა ინფორმაცია მკვლევარების მობილური მოწყობილობების შესახებ და ტრენინგზე მხოლოდ აპლიკაციასთან თავსებადი ტელეფონების მქონე პირები მიიწვია. მკვლევარებს სთხოვეს ტრენინგამდე 1-2 საათით ადრე მისულიყვნენ “ეისითის” სათავო ოფისში TransitWand აპლიკაციის დასაინსტალირებლად. მკვლევარების ნაწილი იყენებდა პლანშეტებს (რომლებიც სრულად თავსებადი იყო TransitWand-თან) და რომლებითაც ასევე მუშაობდნენ შინამეურნეობების კვლევაში.

მკვლევარებს გადაეცათ სავსე სამუშაოებისათვის საჭირო ყველა მასალა:

- პლანშეტები კითხვარის ციფრული ვერსიით (საზოგადოებრივი ტრანსპორტის ქსელში ინტერმოდალური გადაჯდომების კვლევისთვის);
- დაბეჭდილი გამოკითხვის ფორმები;
- ლოგისტიკური მითითებები (ავტობუსის/მეტროს კონკრეტული გაჩერებები, ინტერვიუების განაწილება, თითოეული კომპონენტის ვადები და სხვა).

5. დამატებითი მონაცემების კვლევის განხორციელება

დამატებითი მონაცემების კვლევა მოიცავდა საველე სამუშაოების სხვადასხვა კომპონენტს. თითოეულ მათგანს ანგარიშში ეთმობა შესაბამისი ქვეთავი.

მთლიანობაში, შეგროვდა შემდეგი მონაცემები:

ცხრილი 4. შეგროვებული მონაცემები

კომპონენტი	შეგროვებული მონაცემები
დათვლები ავტობუსებში	დათვლები 116 ავტობუსის მარშრუტსა და 170 მიკროავტობუსის მარშრუტზე
საზოგადოებრივი ტრანსპორტის მოძრაობის სიხშირისა და დატვირთულობის კვლევა	დაკვირვება 10 გაჩერებაზე
საზოგადოებრივი ტრანსპორტის ქსელში ინტერმოდალური გადაჯდომების კვლევა	3,191 გამოკითხული რესპონდენტი
დათვლები მეტროსადგურებში	დათვლები 28 მეტროსადგურში

5.1 დათვლები ავტობუსებში

ავტობუსებში დათვლების კომპონენტი თავდაპირველად დაიგეგმა და განხორციელდა 2025 წლის 27 თებერვლიდან 28 მაისამდე პერიოდში. კერძოდ:

- თბილისში ავტობუსებში დათვლები განხორციელდა 27 თებერვლიდან 1 აპრილამდე.
- თბილისში მიკროავტობუსებში დათვლები განხორციელდა 1 აპრილიდან 16 აპრილამდე.
- თბილისის შემოგარენში ავტობუსებსა და მიკროავტობუსებში დათვლები განხორციელდა 13 მაისიდან 28 მაისამდე.

მოცემულ პერიოდში შეგროვებული მონაცემების ანალიზმა აჩვენა გარკვეული სირთულეები. გაუთვალისწინებელი გარემოებების გამო (მაგალითად, ტრანსპორტის გადატვირთულობა), 30 მარშრუტზე ჩატარებული დაკვირვების დრო გაცდა დილის 11:00 საათს და, შესაბამისად, პიკის საათს (8:30 საათიდან 11:00 საათამდე). ასეთი შემთხვევები, ძირითადად, გამოვლინდა გრძელ მარშრუტებზე, როდესაც ერთი ბოლო გაჩერებიდან მეორე ბოლო გაჩერებამდე მისვლას საკმაოდ დიდი დრო სჭირდებოდა.

დამტკიცებული მეთოდოლოგიის თანახმად, თითოეულ ავტობუსში მუშაობდა 2-დან 4-მდე მკვლევარი (თითო კართან თითო), ხოლო თითოეულ მიკროავტობუსში - თითო მკვლევარი. თითოეული მკვლევარის მიერ დასაკვირვებელი მარშრუტების რაოდენობა განსხვავდებოდა სამი ძირითადი ფაქტორის გამო:

1. სად მუშაობდა მკვლევარი - ავტობუსში, თუ მიკროავტობუსში;
2. სად მუშაობდა მკვლევარი - თბილისში, თუ მის შემოგარენში;

თბილისის ტრანსპორტთან დაკავშირებული მონაცემების შეგროვება და მოდელის განახლება – AMDC ანგარიში

3. მონაწილეობდა თუ არა მკვლევარი დამატებითი მონაცემების კვლევის სხვა კომპონენტებშიც.

ავტობუსებსა და მიკროავტობუსებში დათვლებში მონაწილე მკვლევარების რაოდენობა ასევე განსხვავდებოდა დღეების მიხედვით.

საერთო ჯამში, მგზავრების დათვლა განხორციელდა 116 ავტობუსსა და 170 მიკროავტობუსში.

საველე სამუშაოების დროს რამდენიმე გამოწვევა გამოიკვეთა, რამაც მცირედ შეაფერხა პროცესი, თუმცა საველე გუნდში მუდმივმა დისკუსიებმა და შესაბამისი ზომების მიღებამ უზრუნველყო დაკვირვების შეუფერხებლად გაგრძელება. კერძოდ:

- არახელსაყრელი ამინდის ან ასეთი პროგნოზის დროს საველე სამუშაოები ჩერდებოდა. აღნიშნული მიზეზით შეფერხებას საველე სამუშაოების პერიოდში რამდენიმეჯერ ჰქონდა ადგილი.
- გარკვეულ მარშრუტებზე გადატვირთულობა ზოგჯერ ართულებდა მგზავრების დათვლას. გადაჭრის ზომის სახით თითო კართან თითო მკვლევარის მუშაობა ყველაზე ეფექტიანი გამოსავალი აღმოჩნდა.
- ასევე წარმოიშვა ტექნიკური პრობლემები მობილური აპლიკაციის გამოყენებისას, რაც ყველაზე ხშირად ინტერნეტთან კავშირის შეფერხებას ან აპლიკაციის პრობლემებს უკავშირდებოდა. ასეთ შემთხვევებში მკვლევარები ხელით ავსებდნენ შესაბამის ფორმებს, რომლებშიც აღწერდნენ თითოეულ გაჩერებაზე ამსვლელი და ჩამომსვლელი მგზავრების რაოდენობას. მოგვიანებით, შეგროვებული მონაცემები სისტემაში ხელით შეყავდათ.

ვინაიდან დათვლები ავტობუსებში დამატებითი მონაცემების შეგროვების ყველაზე მსხვილი კომპონენტი იყო, მის დაწყებამდე განხილული იქნა საველე სამუშაოებისთვის პარასკევის გამოყენების შესაძლებლობა. იმის გათვალისწინებით, რომ კვლევის პერიოდი ადრეულ გაზაფხულს დაემთხვა - სეზონს, რომელიც ხშირად არახელსაყრელი ამინდით გამოირჩევა და შეიძლებოდა გამოეწვია შეფერხებები - საბოლოოდ გადაწყდა, რომ საველე სამუშაოები სამშაბათიდან პარასკევის ჩათვლით ჩატარდებოდა. სამუშაო პერიოდი უცვლელი დარჩა - დილის 8:30 საათიდან 9:30 საათამდე პერიოდი.

5.2 საზოგადოებრივი ტრანსპორტის მოძრაობის სიხშირისა და დატვირთულობის კვლევა

საზოგადოებრივი ტრანსპორტის მოძრაობის სიხშირისა და დატვირთულობის კვლევა ჩატარდა 2025 წლის 8 აპრილს, დილის 8:30 საათიდან 9:30 საათამდე, წინასწარ შერჩეულ 10 გაჩერებაზე.

თითოეულ გაჩერებაზე მუშაობდა ორი მკვლევარი. დაკვირვებამ გართულებების გარეშე ჩაიარა. ამინდი კვლევის ჩასატარებლად ხელსაყრელი იყო. მკვლევარები იდგნენ ტროტუარზე, გაჩერებისთვის განკუთვნილ ზონასთან ახლოს და დაკვირვების შედეგებს სპეციალურ ფორმებში ინიშნავდნენ. გაჩერებების ადგილმდებარეობა წარმოდგენილია ქვემოთ მოცემულ ცხრილში.

თბილისის ტრანსპორტთან დაკავშირებული მონაცემების შეგროვება და მოდელის განახლება – AMDC ანგარიში

ცხრილი 5 - საზოგადოებრივი ტრანსპორტის გაჩერებები საზოგადოებრივი ტრანსპორტის მოძრაობის სიხშირისა და დატვირთულობის კვლევისთვის

N	გაჩერების ადგილმდებარეობა
1	ტექნიკური უნივერსიტეტი
2	ბელიაშვილის და ბალანჩინის ქუჩების გადაკვეთა
3	კახეთის გზატკეცილი
4	მეტროსადგური “რუსთაველი”
5	სარაჯიშვილის გამზირი
6	მირიან მეფის გამზირი
7	ორთაჭალის ავტოსადგური
8	გრიგოლ რობაქიძის გამზირი
9	მეველეს ქუჩა
10	ალექსანდრე ყაზბეგის გამზირი

5.3 საზოგადოებრივი ტრანსპორტის ქსელში ინტერმოდალური გადაჯდომების კვლევა

საზოგადოებრივი ტრანსპორტის ქსელში ინტერმოდალური გადაჯდომების კვლევა ჩატარდა **2025 წლის 13 მაისიდან 22 მაისამდე პერიოდში**. მკვლევარები მუშაობდნენ **15 წინასწარ შერჩეულ ადგილზე**, ავტობუსებს და მეტროსა და ავტობუსს შორის გადაჯდომებზე დასაკვირვებლად. კვლევა ტარდებოდა **სამშაბათიდან ხუთშაბათის ჩათვლით, დილის 8:30-დან 9:30-მდე საათამდე პერიოდში**.

თითოეულ გადასაჯდომ კვანძზე, უფრო ფართო არეალის დაფარვის მიზნით, მკვლევარები **2-4 სხვადასხვა სტრატეგიულ წერტილზე** (თითო ლოკაციაზე თითო) მუშაობდნენ. საშუალოდ, თითოეულ გადასაჯდომ კვანძზე ჩატარდა **200 ინტერვიუ**, მთლიანობაში კი **3,191 მგზავრი გამოიკითხა**.

კვლევისთვის არ არსებობდა **შერჩევის კონკრეტული ინსტრუქციები** მგზავრების შესარჩევად, რადგან არ არსებობდა წინასწარი ინფორმაცია მგზავრების ნაკადის და მათი პერსონალური მახასიათებლების შესახებ. თუმცა, მკვლევარებს უნდა დაეცვათ გარკვეული ინსტრუქციები:

- გამოეკითხათ მგზავრები, რომლებიც სატრანსპორტო საშუალებით მოვიდნენ ან აპირებდნენ წასვლას.
- შეძლებისდაგვარად უზრუნველყოთ ასაკისა და სქესის ბალანსი გამოკითხულებს შორის.

გამოკითხვამ მნიშვნელოვანი შეფერხებების გარეშე ჩაიარა. ამინდი ხელსაყრელი იყო და მგზავრთა ნაკადი საკმარისი იყო კვლევისთვის გამოყოფილ უმეტეს ადგილებში. მგზავრები, რომლებიც ახორციელებდნენ გადაჯდომას ავტობუსებს/მიკროავტობუსებს შორის -

თბილისის ტრანსპორტთან დაკავშირებული მონაცემების შეგროვება და მოდელის განახლება – AMDC ანგარიში

განსაკუთრებით, გაჩერებებზე მომლოდინე მგზავრები - მოტივირებულები იყვნენ მონაწილეობა მიეღოთ კვლევაში.

მთავარს სირთულეს მკვლევარები მეტროსადგურებთან აწყდებოდნენ, რომლებშიც მგზავრები ჩადიოდნენ - როგორც წესი, ისინი ჩქარობდნენ და ნაკლებად სურდათ გამოკითხვაში მონაწილეობის მიღება, რადგან მათ ტრანსპორტისთვის ლოდინი არ უწევდათ და სწრაფად გადაადგილდებოდნენ.

რადგან გამოკითხვა CAPI ტექნიკის გამოყენებით ტარდებოდა, ინტერვიუების მონაცემები სისტემაში მყისიერად აისახებოდა.

გაჩერებების ზუსტი ადგილმდებარეობა მოცემულია ქვემოთ ცხრილში:

ცხრილი 6 - საზოგადოებრივი ტრანსპორტის ქსელში ინტერმოდალური გადაჯდომების კვლევის ლოკაციები

N	გაჩერებები	წერტილების რაოდენობა გაჩერებებზე
1	ვაკის პარკი	2
2	მეტროსადგური ავლაბარი	3
3	ისანი	4
4	თბილისის საკონცერტო დარბაზი (ფილარმონია)	3
5	მეტროსადგური “სარაჯიშვილი”	3
6	ბარათაშვილის ქუჩა_1	2
7	ბარათაშვილის ქუჩა_2	2
8	ვაგზლის მოედანი_თბილისი ცენტრალი	3
9	ვაგზლის მოედანი_ცოტნე დადიანის ქუჩა	3
10	სითი მოლი	1
11	დელისი	4
12	მეტროსადგური “ახმეტელის თეატრი”	3
13	დიდუბე	4
14	ტექნიკური უნივერსიტეტი	3
15	ვარკეთილი	3

5.4 დათვლები მეტროსადგურებში

მგზავრების დათვლა მეტროსადგურებში განხორციელდა 2025 წლის 7 და 8 მაისს. მგზავრების ზუსტი დათვლის უზრუნველსაყოფად, მკვლევარები განლაგდნენ სადგურების დარბაზებში, ტურნიკეტების მახლობლად.

თბილისის ტრანსპორტთან დაკავშირებული მონაცემების შეგროვება და მოდელის განახლება – AMDC ანგარიში

სულ კვლევაში მონაწილეობდა 28 მკვლევარი - თითოეულ სადგურზე ორი, რომელთაგან ერთი პასუხისმგებელი იყო მეტროში ჩამსვლელი მგზავრების დათვლაზე, ხოლო მეორე - მეტროდან ამომსვლელი მგზავრების დათვლაზე. დაკვირვება მიმდინარეობდა დილის **8:30-დან 9:30 საათამდე** შუალედში, რის შედეგადაც მკვლევარებმა შეაფასეს მგზავრების აღრიცხვის ფორმები.

მეტროსადგურებში დათვლების კვლევის ჩატარების ზუსტი ლოკაცია და გაჩერებები მოცემულია ქვემოთ ცხრილში:

ცხრილი 7- მეტროსადგურები

N	მეტრო სადგური	M	მეტრო სადგური
1.	ვარკეთილი	15.	დიდუბე
2.	სამგორი (ნავთლუღის ბაზრის მხარე)	16.	ღრმაღელე
3.	სამგორი (ავტოსადგურის მხარე)	17.	გურამიშვილი
4.	ისანი	18.	სარაჯიშვილი
5.	300 არაგველი	19.	ახმეტელის თეატრი
6.	ავლაბარი	20.	წერეთელი
7.	თავისუფლების მოედანი	21.	ტექნიკური უნივერსიტეტი (პეკინის ქუჩა)
8.	რუსთაველი	22.	ტექნიკური უნივერსიტეტი (სპორტის სასახლე)
9.	მარჯანიშვილი	23.	სამედიცინო უნივერსიტეტი (ცენტრალური არქივი)
10.	სადგურის მოედანი ("თბილისი ცენტრალი")	24.	სამედიცინო უნივერსიტეტი (ტაშკენტის ქუჩა)
11.	სადგურის მოედანი ("ბავშვთა სამყარო")	25.	დელისი ("სითი მოლი")
12.	სადგურის მოედანი (ც.დადიანის ქუჩა)	26.	დელისი (მ.ასათიანის ქუჩა)
13.	ნამალადევი	27.	ვაჟა-ფშაველა
14.	გოცირიძე	28.	სახელმწიფო უნივერსიტეტი

6. მონაცემთა ხარისხის კონტროლი

საველე სამუშაოების მიმდინარეობისას ხორციელდებოდა ხარისხის კონტროლის პროცედურები, რომლებიც მიზნად ისახავდა საველე აქტივობებისა და მიღებული შედეგების მონიტორინგს, რისი საშუალებითაც გუნდის ყველა წევრს მიეწოდებოდა შესაბამისი უკუკავშირი და იქმნებოდა პროცესის უწყვეტად დახვეწისა და გაუმჯობესების შესაძლებლობა.

დამატებითი მონაცემების კვლევის სპეციფიკური მოთხოვნებიდან გამომდინარე, გამოყენებული იქნა მონაცემთა ხარისხის კონტროლის სხვადასხვა მექანიზმი:

- **ზედამხედველობა:** თითოეულ მკვლევარს ზედამხედველობდა სუპერვაიზერი. სუპერვაიზერები აკვირდებოდნენ შესრულებულ სამუშაოებს და, საჭიროების შემთხვევაში, მკვლევარებს აძლევდნენ დამატებით ინსტრუქციებს. ისინი მუშაობდნენ ყველა ლოკაციაზე საზოგადოებრივი ტრანსპორტის მოძრაობის სიხშირისა და დატვირთულობის კვლევის, მეტროსადგურებში თვლის და საზოგადოებრივი ტრანსპორტის ქსელში ინტერმოდალური გადაჯდომების კვლევის კომპონენტებისთვის. რაც შეეხება თვლებს ავტობუსებში, სუპერვაიზერები შერჩევითად აკვირდებოდნენ მკვლევარებს სხვადასხვა მარშრუტებსა და გაჩერებებზე.
- **ავტობუსებსა და მიკროავტობუსებში დათვლების მონაცემების შეყვანა:** ავტობუსებსა და მიკროავტობუსებში დათვლების დროს სპეციალიზებული ფორმებით შეგროვებული მონაცემები სისტემაში ხელით შედიოდა. ხარისხის კონტროლი მოიცავდა სისტემაში შეყვანილი მონაცემების ლოგიკის და მთლიანობის შემოწმებას და იმის დადასტურებას, რომ მგზავრთა საერთო რაოდენობა შეესაბამებოდა სატრანსპორტო საშუალებაში ამსვლელი და ჩამომსვლელი მგზავრების რაოდენობას.
- **CAPL ლოგიკა საზოგადოებრივი ტრანსპორტის ქსელში ინტერმოდალური გადაჯდომების კვლევისთვის:** მოცემული კვლევისთვის CAPL ინსტრუმენტი მოიცავდა ჩაშენებულ ლოგიკას რესპონდენტის შეცდომების თავიდან არიდებისა და მონაცემების სანდოობის გასაუმჯობესებლად.
- **დემოგრაფიული ბალანსი:** საზოგადოებრივი ტრანსპორტის ქსელში ინტერმოდალური გადაჯდომების კვლევის დროს მგზავრების განაწილება ასაკის და სქესის მიხედვით ყოველდღიურად კონტროლდებოდა, რათა რესპონდენტების დემოგრაფიული მახასიათებლები დაბალანსებულად ყოფილიყო წარმოდგენილი.

დამატებითი მონაცემების კვლევისთვის ჩატარებულ მონაცემთა ხარისხის კონტროლს არ გამოუვლენია ისეთი პრობლემები, რომლებსაც შეეძლო მნიშვნელოვანი გავლენა მოეხდინა გამოკითხვის პროცესსა და შედეგებზე.

7. ეთიკური საკითხები

მიმდინარე კვლევა ხორციელდებოდა საერთაშორისო აღიარებული ეთიკური პრინციპებისა და სტანდარტების გათვალისწინებით. ასევე, კონსორციუმში სრულად იცავდა „პერსონალურ მონაცემთა დაცვის შესახებ“ საქართველოს კანონით დადგენილ მოთხოვნებს.

გარდა ამისა, საზოგადოებრივი ტრანსპორტის ქსელში ინტერმოდალური გადაჯდომების კვლევის ინტერვიუს დაწყებამდე ინტერვიუერები იღებდნენ ზეპირ ინფორმირებულ თანხმობას ყველა რესპონდენტისგან. ინტერვიუ ტარდებოდა მხოლოდ იმ რესპონდენტებთან, რომლებიც გამოხატავდნენ გამოკითხვაში მონაწილეობის სურვილს.

თითოეულ რესპონდენტს დეტალურად მიეწოდებოდა ინფორმაცია საკუთარი უფლებების შესახებ, მათ შორის, მონაწილეობაზე უარის თქმის ან პროცესში მონაწილეობისგან თავის შეკავების უფლების შესახებ ნებისმიერ ეტაპზე, მაშინაც კი, თუ ინტერვიუ უკვე დაწყებული იყო; ასევე ეცნობებოდა უფლების შესახებ, არ გაეზიარებინა ისეთი პერსონალური ინფორმაცია, რომლის გაზიარებაც რაიმე მიზეზით არ ისურვებდა.

8. დამატებითი მონაცემების კვლევის დამუშავება

ხელთ შეგროვებული დამატებითი მონაცემების კვლევის სპეციფიკური ხასიათის გამო, მეტროსადგურებზე თვლის და საზოგადოებრივი ტრანსპორტის მოძრაობის სიხშირისა და დატვირთულობის კვლევის კომპონენტები არ საჭიროებდა მონაცემთა ფართომასშტაბიან წმენდას. ფურცლებზე შევსებული ინფორმაცია შეყვანილი იქნა სისტემაში და შემოწმდა როგორც მონაცემების მთლიანობა, ასევე შესაძლო ტექნიკური შეცდომების არსებობა.

საზოგადოებრივი ტრანსპორტის ქსელში ინტერმოდალური გადაჯდომების კვლევიდან მიღებული მონაცემები შეგროვდა, შემოწმდა და გაიარა ვალიდაცია ავტომატიზებული პროცედურების გამოყენებით, რომლებიც შექმნილია შეცდომების მინიმიზაციისა და მონაცემთა სიზუსტის უზრუნველსაყოფად. ინტერვიუების დროს გამოყენებული ეს ინსტრუმენტები მნიშვნელოვნად ამცირებდა შეცდომის ალბათობას. მიუხედავად ამისა, მონაცემთა სისრულისა და სანდოობისთვის, ვერიფიკაციის ფაზაში განხორციელდა მონაცემთა საბოლოო წმენდა.

ღია პასუხებისთვის, როგორებიც არის ტრანსპორტის მოძრაობის მიმართულებები ან გაჩერების მისამართები, სავსე სამუშაოების დასრულების შემდეგ შეიქმნა ცალკე მონაცემთა ნაკრები, რომელიც მოიცავდა ხელთ შეყვანილ პასუხებს და კოდირებისთვის გადაეცა კოდირების სპეციალისტს.

საბოლოო მონაცემები გაწმენდილი იქნა სპეციალურ სტატისტიკურ პროგრამაში SPSS 27.0, SPSS-ს სინტაქსის გამოყენებით. საბოლოო მონაცემებმა გაიარა შემდგომი კონტროლი და შემოწმება:

- ხელთ შეყვანილ ინფორმაციაში არსებული ბეჭდური შეცდომები ან უზუსტობები;
- მონაცემებში არსებული ის შეუსაბამოებები, რომელთა გამოვლენაც გათვალისწინებული კონტროლისა და ლოგიკის საშუალებებით ვერ მოხერხდა;
- ინფორმაცია ან საკითხები, რომლებიც საჭიროებდა დამატებით გადამოწმებას - მაგალითად, მგზავრობა, რომლისთვისაც გამოიყენეს შესაბამისი ლოკაციისთვის უჩვეულო სატრანსპორტო საშუალება.

წმენდის პროცესი მოიცავდა მონაცემთა გადამოწმება-დადასტურებას, ცვლადებს შორის კავშირების, მონაცემთა ლოგიკურობისა და მონაცემთა ბაზის ვალიდურობის შემოწმებას ზოგადად. კერძოდ, მონაცემთა წმენდის პროცესი მოიცავდა:

- ცვლადების დასახელებისა და ფორმატების შემოწმებას;
- ცვლადების ტიპებისა და ფორმატების შემოწმებას;
- გამოტოვებული მნიშვნელობების (value) შემოწმებას (ასეთების არსებობის შემთხვევაში);
- მკვეთრად გადახდილი მნიშვნელობების (outliers) იდენტიფიცირებას და გადამოწმებას;
- მიღებული მონაცემების ურთიერთთანხვედრის/თანმიმდევრულობის შემოწმებას;
- შესაძლო დუბლირებული ჩანაწერების შემოწმებას.

9. კვლევის შედეგები

9.1 მონაცემთა ანალიზი

კვლევის სხვადასხვა კომპონენტში შეგროვებული მონაცემები დამუშავდა შესაბამისი მეთოდოლოგიების გამოყენებით და საბოლოოდ, შეიქმნა მომხმარებელზე მორგებული მონაცემთა ბაზები. ეს ბაზები ემსახურება როგორც სატრანსპორტო მოდელის განახლების ძირითად მიზანს, ისე კვლევის შედეგების წარდგენის უფრო ფართო მიზანს. მიღებული მონაცემები გამოყენებულია მრავალმხრივად, რაც დეტალურად არის აღწერილი ქვემოთ:

- **საზოგადოებრივი ტრანსპორტის მარშრუტების რეგულირების ანალიზი.** დაგეგმილი სატრანზიტო მარშრუტების, განსაკუთრებით მიკროავტობუსების მიერ შესრულებული მარშრუტების სიზუსტის დასადასტურებლად, მოპოვებული მონაცემები გაანალიზდა მომსახურე სატრანსპორტო საშუალებების მიერ გავლილ რეალურ მარშრუტებთან შედარებით. ამ ანალიზმა თავდაპირველად შესაძლებელი გახდა ყველა აქტიური ხაზისა და მათი შესაბამისი გაჩერებების ინტეგრირება საგზაო მოძრაობის მოდელში, რამაც მნიშვნელოვნად შეუწყო ხელი ამ სტრატეგიული ინსტრუმენტის გაუმჯობესებას. მოცემული ფაზის განმავლობაში გამოვლინდა შეუსაბამობები დაგეგმილ და რეალურ მარშრუტებს/გაჩერებებს შორის და ამჟამად გამოვლენილი შეუსაბამობები მიზნობრივი კვლევის საგანს წარმოადგენს.
- **საზოგადოებრივი ტრანსპორტით გადაყვანილი მგზავრების რაოდენობის ანალიზი.** ამ კომპონენტის ერთ-ერთი ყველაზე მნიშვნელოვანი შედეგი იყო ყოვლისმომცველი მონაცემთა ბაზის შექმნა, რომელიც შეიცავს ინფორმაციას თითოეული ხაზის თითოეულ გაჩერებაზე ტრანსპორტში ამსვლელი და ჩამსვლელი მგზავრების რაოდენობის შესახებ. იგი ეყრდნობა თითოეულ ხაზზე ოთხი შესწავლილი მგზავრობის მონაცემებს (ორი მგზავრობა თითო მიმართულებით ტიპურ სამუშაო და სკოლის დღეებში, დილის პიკის პერიოდში). ამ მონაცემთა ბაზიდან შეიქმნა რამდენიმე GIS რუკა, რაც იძლევა სწრაფი და ინტუიციური ინტერპრეტაციის საშუალებას კვლევის არეალში განსაკუთრებით საინტერესო შერჩეულ ხაზებზე მგზავრების რაოდენობის შესახებ. მგზავრების მსგავსი კვლევა ასევე ჩატარდა ყველა მეტროსადგურში. ამ შემთხვევაშიც, მონაცემები გამოყენებული იქნა ყოვლისმომცველი მონაცემთა ბაზის შესაქმნელად და შესაბამისი GIS რუკების შესამუშავებლად, რომლებიც წარმოდგენილია შემდეგ თავებში.
- **საზოგადოებრივი ტრანსპორტის მომსახურების სიხშირისა და დატვირთულობის ანალიზი.** მიუხედავად იმისა, რომ მონიტორინგი მოიცავდა დილის პიკის პერიოდში გზის მონაკვეთების შეზღუდულ რაოდენობას, შეგროვდა სასარგებლო და არსებითი მონაცემები. ეს დასკვნები არა მხოლოდ მხარს უჭერს საგზაო მოძრაობის მოდელის განახლებას, არამედ მყარ საფუძველს ქმნის თბილისში მობილობის შემდგომი კვლევებისთვის. კერძოდ, შეიქმნა დეტალური მონაცემთა ბაზა, ცხრილურ შეჯამებებთან და GIS რუკებთან ერთად, რაც შეგროვებული ინფორმაციის როგორც ყოვლისმომცველ, ასევე დეტალურ ხედვას გვთავაზობს.
- **საზოგადოებრივი ტრანსპორტის ქსელში ინტერმოდალური გადაჯდომების შეფასება.** მოცემული კომპონენტისთვის კვლევის წერტილების რაოდენობა შეზღუდული იყო, მაგრამ ლოკაციების სტრატეგიულმა შერჩევამ შესაძლებელი გახდა ღირებული

თბილისის ტრანსპორტთან დაკავშირებული მონაცემების შეგროვება და მოდელის განახლება – AMDC ანგარიში

ინფორმაციის მოპოვება. ამ კონკრეტული ამოცანის ფარგლებში მომზადდა როგორც მონაცემთა ბაზები, ასევე ზოგადი დანიშნულების კარტოგრაფიული მონაცემები.

აუცილებელია აღინიშნოს, რომ თუ დოკუმენტში არ არსებობს სხვა მითითება, მასში მოყვანილი ყველა მონაცემი და ჩატარებული ანალიზი ექსკლუზიურად ეხება დილის პიკის პერიოდს – 08:30 საათიდან 09:30 საათამდე. კერძოდ:

1. საზოგადოებრივი ტრანსპორტის მოძრაობის სიხშირისა და დატვირთულობის ან საზოგადოებრივი ტრანსპორტის ქსელში ინტერმოდალური გადაჯდომების კვლევისთვის მონაცემები შეგროვდა სწორედ მოცემულ დროის ფანჯარაში.
2. საზოგადოებრივ ტრანსპორტში მგზავრების დათვლის მონაცემები ეხება იმ მგზავრობებს, რომლებიც შესრულდა თითოეულ მარშრუტზე და დაიწყო ყველაზე ახლოს 08:30 საათთან, ორივე მიმართულებით.
3. საზოგადოებრივი ტრანსპორტის მარშრუტების შემთხვევაში მონაცემები - მათ შორის, ტრანსპორტის საშუალო სიჩქარის შესახებ - შეგროვდა დილით; თუმცა მკაფიოდ უნდა აღინიშნოს, რომ კონკრეტული დრო არ ახდენს გავლენას შეგროვებულ, დამუშავებულ და წარმოდგენილ მონაცემებზე.

9.2 ძირითადი შედეგები

აღწერილმა აქტივობებმა შესაძლებელი გახადა მნიშვნელოვანი რაოდენობის მონაცემების შეგროვება, რაც უდავოდ დამატებით ღირებულებას წარმოადგენს მთელი პროექტისთვის. კვლევის ყველა კომპონენტი ფოკუსირებული იყო თბილისსა და მის შემოგარენში მოძრავ საზოგადოებრივ ტრანსპორტზე. მიღებული ინფორმაცია შეიძლება მრავალმხრივ იქნას გამოყენებული. მათ შორის:

- **საგზაო მოძრაობის მოდელის განახლება:** ყველა მოპოვებული მონაცემი გამოყენებული იქნა უმაღლესი სიზუსტით, რის საშუალებასაც მიღებული ინფორმაცია იძლეოდა და კვლავაც იძლევა მოდელის ეფექტური კალიბრაციისა და ვალიდაციისათვის;
- **საზოგადოებრივი ტრანსპორტის შესახებ ცოდნის ბაზის შექმნა** - ძირითადად წარმოდგენილია მონაცემთა ბაზების სახით, რომლებიც გადაეცემა დამკვეთს;
- **დამკვეთისთვის შესაბამისი და ღირებული კონკრეტული ანალიზების მომზადება**, რომლებიც წარმოდგენილია მოცემულ ანგარიშში: შექმნილი მონაცემთა ბაზები საფუძვლიანად გაანალიზდა და შემდეგ გამოყენებული იქნა პროექტის იმ მიგნებების ინტერპრეტაციისთვის, რომლებიც გამოსადეგი იქნებოდა გამოსაყენებლად.

რაც შეეხება ამ უკანასკნელ მიზანს, დადგინდა, რომ ანალიზის მრავალმხრივად წარმოება, რის შესაძლებლობასაც ჩატარებული კვლევები იძლევა, შეგროვებულ ინფორმაციას გაუგებარს გახდიდა გადაჭარბებული სირთულის გამო. მიუხედავად ამისა, კონსულტანტი კვლავ მზადაა მოამზადოს უკვე მიწოდებული შედეგების მსგავსი დამატებითი შედეგები, ნებისმიერი კონკრეტული ხაზის, გაჩერების ან კვლევებით დაფარული ტერიტორიის მითითებით, დამკვეთის მოთხოვნის ან განსაკუთრებული ინტერესის არსებობის საფუძველზე.

თბილისის ტრანსპორტთან დაკავშირებული მონაცემების შეგროვება და მოდელის განახლება – AMDC ანგარიში

ქვემოთ მოცემულია მოპოვებული სხვადასხვა ტიპის მონაცემის რამდენიმე ანალიზი. თითოეული ტიპის მონაცემისთვის მოწოდებულია ყველაზე რელევანტური და მნიშვნელოვანი ანალიზი.

ზემოთხსენებული კვლევები საჭიროებდა სხვადასხვა მეთოდოლოგიის (TransitWand-ის აპლიკაციითა და ფურცელზე დაწერით) გამოყენებას, რამაც გამოიწვია მონაცემთა ძალიან დიდი მოცულობა, რომლებიც შეგროვდა ორ სხვადასხვა დროის მონაკვეთში (2025 წლის გაზაფხული და შემოდგომა). გამომდინარე იქიდან, რომ ამ მონაცემთა ვალიდაცია და დამუშავება ძალიან დეტალურ პროცედურებს მოითხოვდა, მომზადდა შესაბამისი ტექნიკური დოკუმენტი, რათა აღწერილი ყოფილიყო ამ სამუშაოს ყოველი დეტალი. დოკუმენტი მოცემულია დანართ #6-ში.

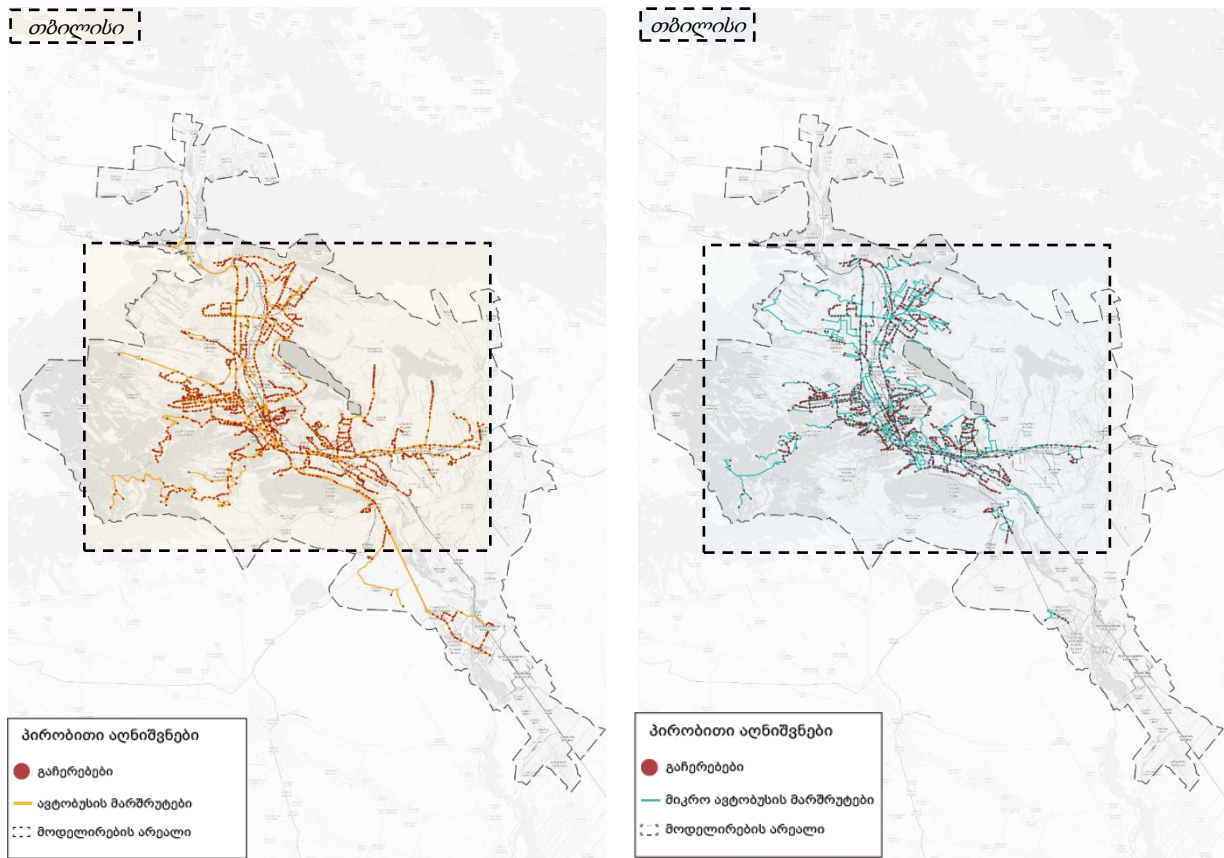
9.2.1 დათვლები ავტობუსებსა და მიკროავტობუსებში

კვლევის პირველი კომპონენტი, რომელიც ძირითადად კონცენტრირებული იყო საგზაო მოძრაობის მოდელის ტერიტორიაზე მომუშავე თითოეულ ხაზზე შერჩეული ოთხი მგზავრობის დროს ტრანსპორტში ამსვლელი და ჩამომსვლელი მგზავრების რაოდენობის დათვლაზე, ასევე მოიცავდა მონიტორინგის ქვეშ მყოფი სატრანსპორტო საშუალებების მიერ გამოყენებული რეალური მარშრუტების და გაჩერებების ზუსტი ადგილმდებარეობის დადგენას. მოცემულმა აქტივობამ ხელი შეუწყო მიწისზედა საზოგადოებრივი ტრანსპორტის ქსელის შესახებ ღირებული ცოდნის ბაზის შექმნას, რომელიც მოიცავს როგორც ფიქსირებული მარშრუტის ხაზებს, ასევე მიკროავტობუსებს.

გრაფიკი #2 ასახავს **გადამოწმებულ ხაზებს**, რაც იძლევა მკაფიო წარმოდგენას თბილისში მომუშავე და უფრო ფართო საგზაო მოძრაობის მოდელში ინტეგრირებულ ხაზებს შორის განსხვავებების შესახებ. ინტერპრეტაციის გასამარტივებლად რუკები დაყოფილია ფიქსირებულ მარშრუტის ხაზებად და მიკროავტობუსების ხაზებად.

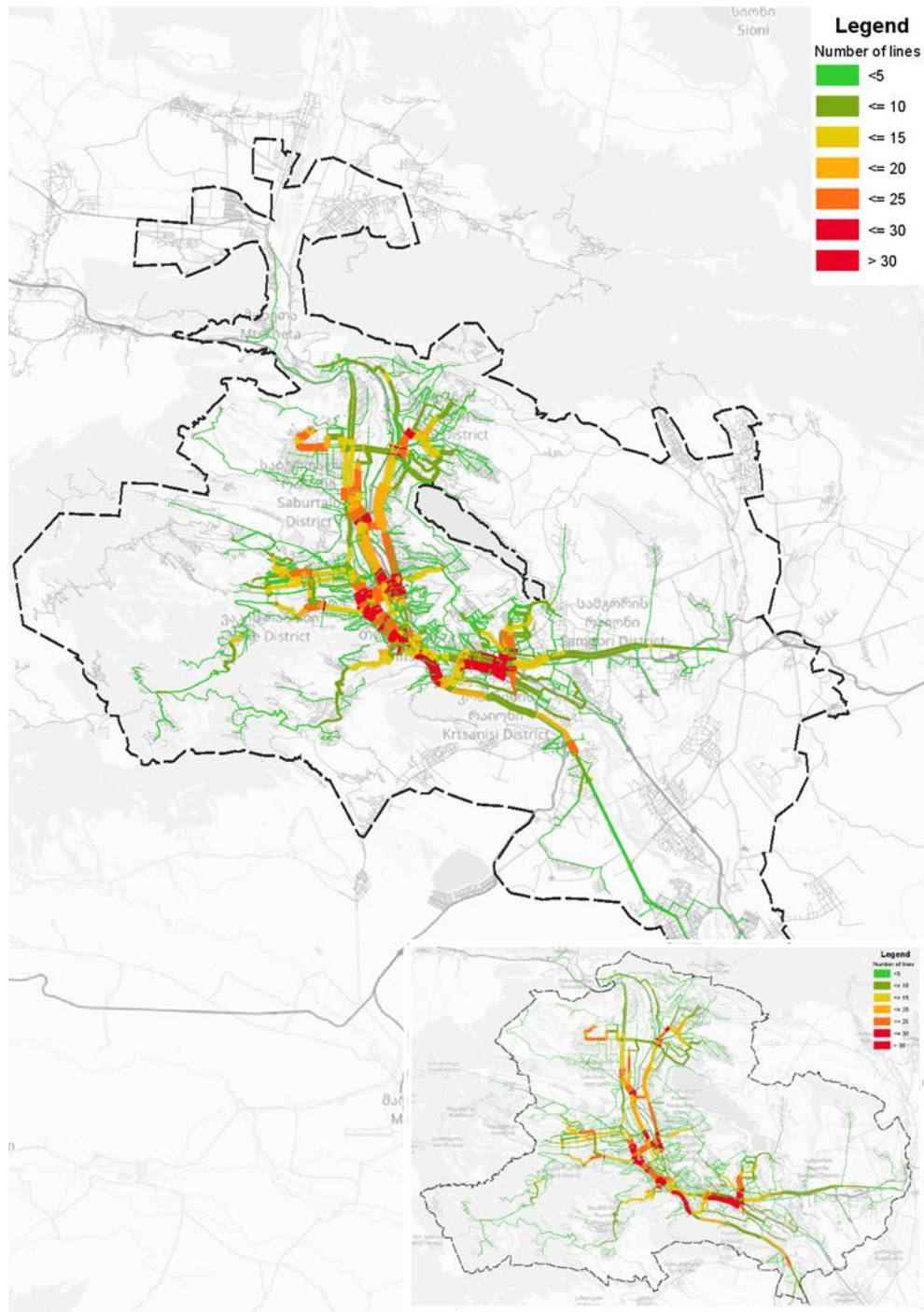
თბილისის ტრანსპორტთან დაკავშირებული მონაცემების შეგროვება და მოდელის განახლება – AMDC ანგარიში

გრაფიკი 2 - საზოგადოებრივი ტრანსპორტის ხაზების რუკა - ფიქსირებული და მიკროავტობუსების ხაზები



ამ ფაზაში შეგროვებული მონაცემების საინტერესო ანალიზი წარმოდგენილია მე-3 გრაფიკზე. ხაზების მიხედვით მარშრუტებზე მოპოვებულმა ინფორმაციამ შესაძლებელი გახადა მათი ფაქტობრივი განაწილების ვიზუალიზაცია საგზაო მოძრაობის მოდელში ინტეგრირებულ ქსელში, რომელიც, როგორც მოსალოდნელი იყო, ქალაქის ცენტრალურ ნაწილში ძალიან მაღალ კონცენტრაციაზე მიუთითებს.

გრაფიკი 3 - საზოგადოებრივი ტრანსპორტის ხაზების რაოდენობა



ყველაზე ნაკლები დაფარვის მქონე ტერიტორიები მდებარეობს მოდელში შემავალი ტერიტორიის უკიდურეს სამხრეთ და ჩრდილოეთ ნაწილებში. ქალაქის ცენტრიდან მათი დაშორება შედარებით ართულებს მობილობისთვის მხოლოდ საზოგადოებრივ ტრანსპორტზე დაყრდნობას.

ვითარება ნაკლებად კრიტიკულია აღმოსავლეთ-დასავლეთის ღერძზე: გარდა იმისა, რომ მოდელირებული ტერიტორიის შიდა მანძილები უფრო მოკლეა, მომსახურება უფრო მრავალრიცხოვანია და უკეთ შეესაბამება ურბანიზებული ტერიტორიების უმეტესობას.

თბილისის ტრანსპორტთან დაკავშირებული მონაცემების შეგროვება და მოდელის განახლება – AMDC ანგარიში

მნიშვნელოვანია აღინიშნოს, რომ ეს ანალიზი მხოლოდ სატრანზიტო ხაზების რაოდენობას ითვალისწინებს. რასაკვირველია, მომსახურების ხარისხი ასევე უნდა შეფასდეს ისეთი ფაქტორების საფუძველზე, როგორებიც არის მომსახურების სიხშირე და შეთავაზებული მთლიანი ტევადობა, გამოხატული კილომეტრზე ადგილების რაოდენობით.

9.2.1.1 ტრანსპორტში ამსვლელი და ჩამომსვლელი მგზავრების დათვლა

ტრანსპორტში ამსვლელი და ჩამომსვლელი მგზავრების რაოდენობის დათვლა განხორციელდა ორჯერ, ყველა აქტიურ სატრანზიტო ხაზებზე თითოეული მიმართულებით. სავსე სამუშაოები ჩატარდა ერთი და იგივე ტიპის სხვადასხვა დღეს (ანუ ჩვეულებრივ სამუშაო დღეებში). მარშრუტი იწყებოდა ტერმინალის ორი ბოლო გაჩერებიდან ერთ-ერთში, პირველი გამგზავრებით დილის 8:30 საათიდან).

მიუხედავად იმისა, რომ კვლევებს შორის შესაძლოა არსებობდეს განსხვავებები მარშრუტების სიგრძის მიხედვით, გამოყენებული მიდგომა უზრუნველყოფდა მონაცემების შეგროვებას თითოეული ხაზისა და მიმართულებისთვის ორ ძირითად დროის ფანჯარაში:

- პირველი შეესაბამება დილის პიკის საათს (დილის 8:30 საათიდან 9:30 საათამდე), რაც ემთხვევა საზოგადოებრივი ტრანსპორტის სხვა კვლევებისთვის გამოყენებულ დროს.
- მეორე მოიცავს პიკის საათის შემდგომ პერიოდს (თუმცა ასევე დილის 8:30 საათიდან 11:00 საათამდე პიკურ პერიოდს).

თითოეულ ხაზზე მგზავრთა ნაკადის ყველაზე საიმედო მონაცემების მისაღებად, გათვლების, ანალიზისა და რუკების უმრავლესობისთვის გამოყენებულ იქნა თითოეულ გაჩერებაზე საზ. ტრანსპორტში ამსვლელი და ჩამომსვლელი ადამიანების საშუალო რაოდენობა. ფაქტობრივად, ზოგიერთ შემთხვევაში, ცალკეულ მარშრუტებზე შეგროვებული მონაცემები იყო არასრული, რის გამოც გადაწყდა მათი გამოყოფა საშუალო რაოდენობებიდან. ასეთი მიდგომას მიენიჭა უპირატესობა, გამომდინარე იქიდან, რომ ეს კონკრეტული პირობები დაფიქსირდა ჯამურად დათვლილი მონაცემების 10%-ზე ნაკლებ შემთხვევაში (ჩათვლილია ყველა ხაზის თითოეული მიმართულება) და, ასევე შერჩეული და გამოყენებული ცალკეული რეისის მონაცემები თანხვედრაში მოდიოდა იმავე ხაზის საპირისპირო მიმართულების მონაცემებთან.

იმის გათვალისწინებით, რომ ჯამურად მოხდა ასობით ხაზის მონიტორინგი, მოცემული ანგარიში მოიცავს ყველაზე აქტუალური ანალიზის შედეგებს, კერძოდ, მათ, რომლებზეც ცნობილი იყო, ან აღმოაჩნდათ, რომ ჰქონდათ განსხვავებული მახასიათებლები.

ქვემოთ წარმოდგენილია თბილისის ქსელში არსებული სხვადასხვა სატრანზიტო ხაზის ანალიზი, რომლებიც შეირჩა განსაკუთრებული მახასიათებლების მქონე ხაზებს შორის. როგორც ზემოთ აღინიშნა, იგივე ტიპის ანალიზი ჩატარდა საგზაო მოძრაობის მოდელით დაფარულ ტერიტორიაზე არსებული ყველა ავტობუსისა და მიკროავტობუსის ხაზისთვის და ყველაზე რელევანტური შედეგები ქვემოთ არის წარმოდგენილი. შერჩეული მარშრუტები წარმოადგენს ქალაქის საზოგადოებრივი ტრანსპორტის ქსელის ყველაზე მნიშვნელოვან კომპონენტებს. ისინი მოიცავს ყველა TBT ხაზს, რომლებიც წარმოადგენს ძირითადი მაღალი ტევადობის ავტობუსის

თბილისის ტრანსპორტთან დაკავშირებული მონაცემების შეგროვება და მოდელის განახლება – AMDC ანგარიში

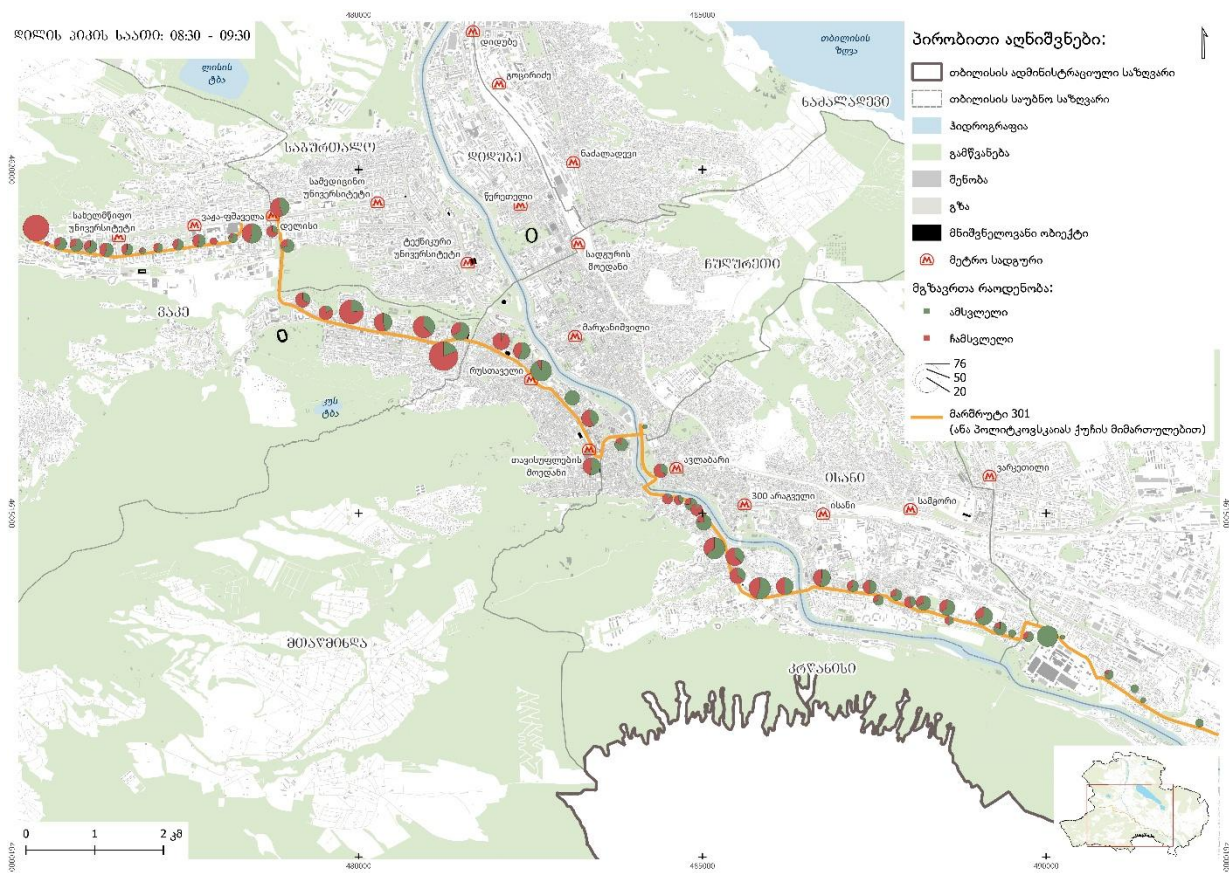
დერეფნებს, რომლებიც შექმნილია 18-მეტრიანი ავტობუსების მეშვეობით სხვადასხვა რაიონისთვის სწრაფი და საიმედო მომსახურების უზრუნველსაყოფად. გარდა ამისა, შეირჩა ქალაქის ძირითადი მარშრუტები, რომლებიც გაივლის ყველაზე მნიშვნელოვან ქუჩებზე და აკავშირებს ძირითად საცხოვრებელ, კომერციულ და ინსტიტუციურ ტერიტორიებს. ეს მარშრუტები შეირჩა მათი სტრატეგიული მნიშვნელობის, მგზავრების მაღალი მოთხოვნისა და თბილისის მასშტაბით ფართო დაფარვის გამო. ამ შერჩეული მარშრუტების ანალიზი ასევე უზრუნველყოფს ქალაქის მთავარი გაჩერებებისა და გადაჯდომის ძირითადი ადგილების დაფარვას. ეს მარშრუტები სხვა ხაზებს ძირითად კვანძებში კვეთს, რაც უზრუნველყოფს მგზავრების გადაადგილებისა და ქსელში გადაჯდომის ქცევის ფართო სურათის მიღებას. შედეგად, შერჩეული მარშრუტები საშუალებას გვაძლევს აღვწეროთ მგზავრების ტრანსპორტში ასვლის და ჩამოსვლის ძირითადი მოდელები საზოგადოებრივი ტრანსპორტის სისტემის კრიტიკული კვანძების გამოტოვების გარეშე.

საზ. ტრანსპორტის თითოეული ხაზის ორივე მიმართულებისათვის, ყველა გაჩერებაზე ამსვლელი და ჩამოსვლელი მგზავრთა რაოდენობის წარმოჩენისათვის რუკების მოსამზადებლად გამოყენებულია შემდეგი პროცედურა:

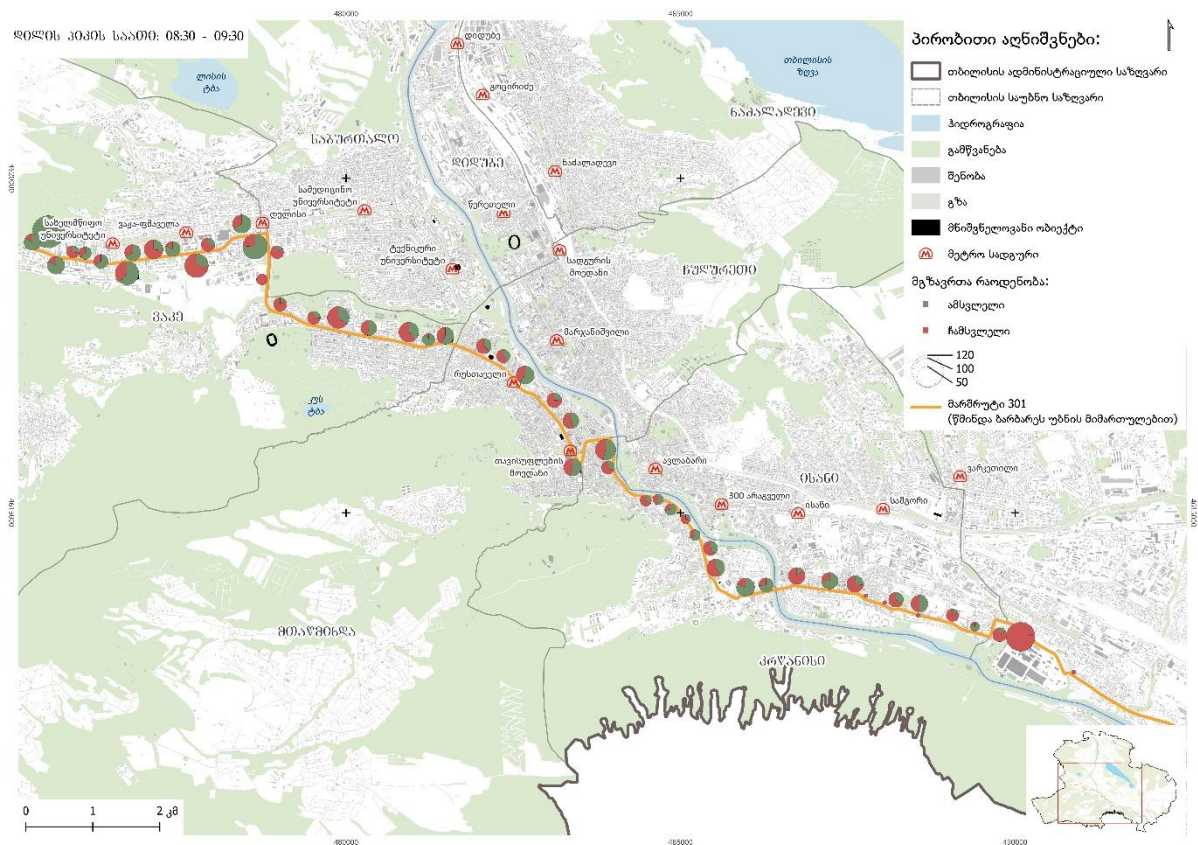
1. საზ. ტრანსპორტის თითოეულ ხაზზე და მიმართულებაზე, გათვალისწინებულია ორივე დათვლილი მონაცემი (გარდა იმ შემთხვევებისა, როდესაც მიღებული ინფორმაცია იყო არასრული).
2. რამდენიმე შემთხვევის გარდა, თითოეული ხაზის ყოველ გაჩერებაზე ტრანსპორტში ამსვლელი და ჩამოსვლელი მგზავრების რაოდენობა წარმოდგენილია, როგორც ორი კვლევის დროს აღრიცხული მონაცემების საშუალო. როგორც ზემოთ აღინიშნა, ის მონაცემები, რომლებიც წარმოადგენენ აშკარა დისბალანსს ტრანსპორტში ამსვლელი და ჩამოსვლელი მგზავრების საერთო რაოდენობას შორის, ან იყო არასრული ერთი ან მეტი გაჩერებისათვის, არ იქნა გამოყენებული.
3. დათვლილი რიცხვები თითოეული ხაზისათვის და მიმართულებისათვის გამრავლდა განსაზღვრულ კოეფიციენტზე, რომელიც წარმოადგენს დილის პიკის 08:30-დან 09:30 საათამდე მონაკვეთში თითოეული მიმართულებით გასული კონკრეტული ხაზის ავტობუსების რაოდენობას (ძირითად შემთხვევებში ორი). თითოეული ხაზისათვის გასვლების რაოდენობა განისაზღვრა ოფიციალური წყაროებიდან მიღებული ინფორმაციის საფუძველზე.

თბილისის ტრანსპორტთან დაკავშირებული მონაცემების შეგროვება და მოდელის განახლება – AMDC ანგარიში

გრაფიკი 4 - მგზავრების ასვლა და ჩამოსვლა ტრანსპორტში - ხაზი # 301 (მიმართულება 1)

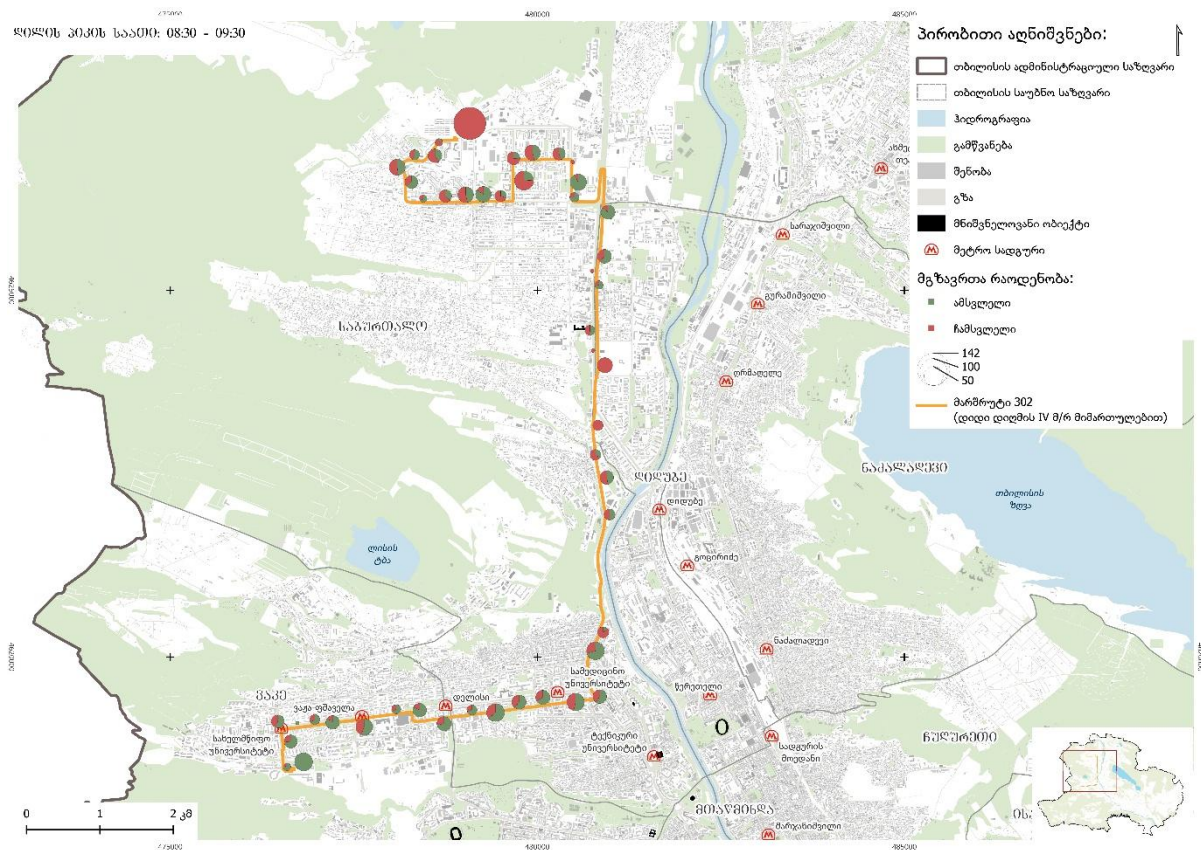


გრაფიკი 5 - მგზავრების ასვლა და ჩამოსვლა ტრანსპორტში - ხაზი # 301 (მიმართულება 2)

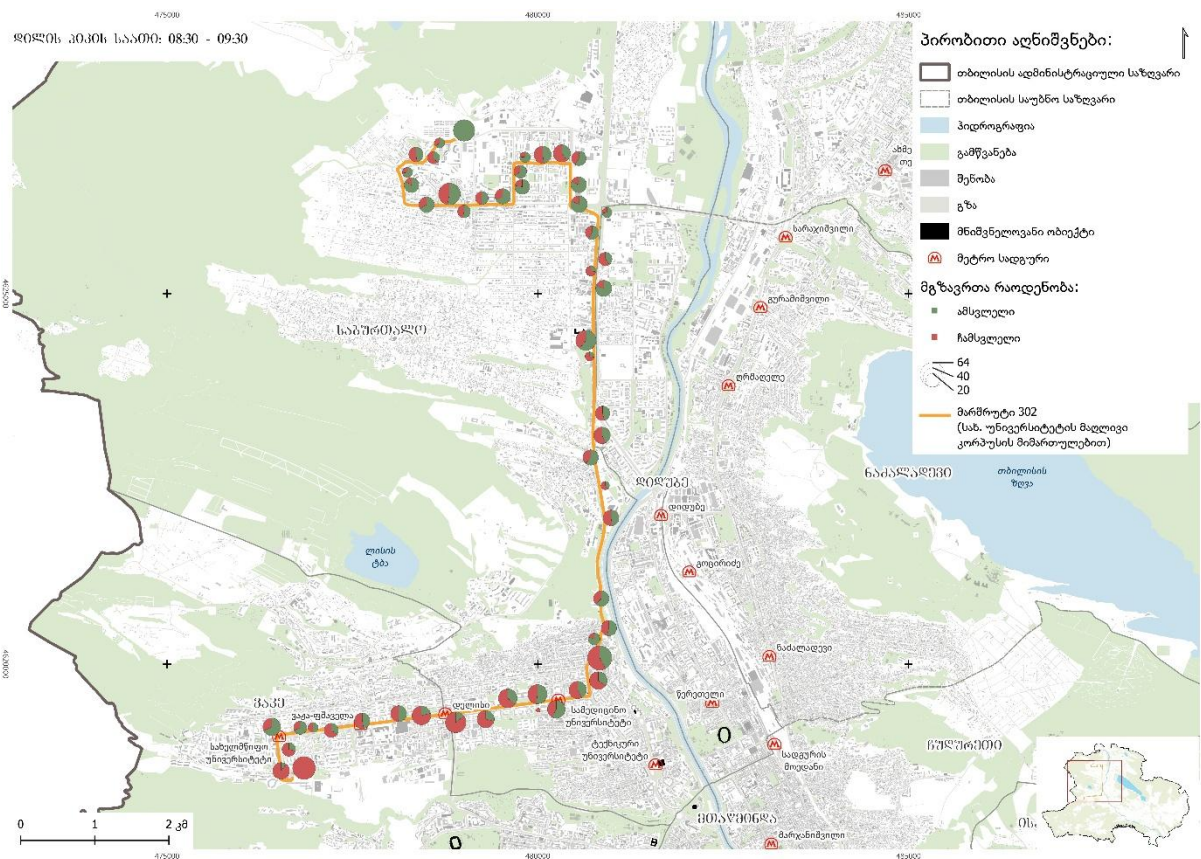


თბილისის ტრანსპორტთან დაკავშირებული მონაცემების შეგროვება და მოდელის განახლება –
AMDC ანგარიში

გრაფიკი 6 - მგზავრების ასვლა და ჩამოსვლა ტრანსპორტში - ხაზი # 302 (მიმართულება 1)

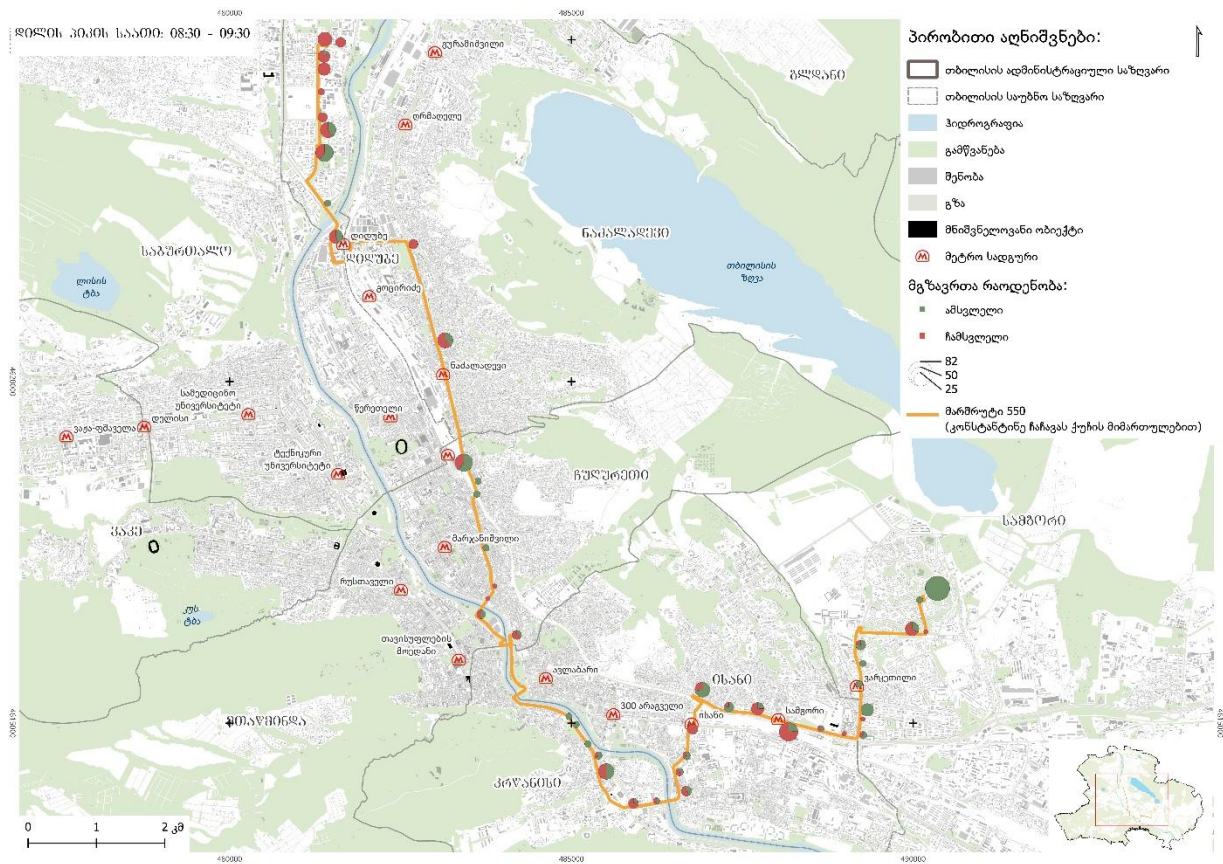


გრაფიკი 7 - მგზავრების ასვლა და ჩამოსვლა ტრანსპორტში - ხაზი # 302 (მიმართულება 2)

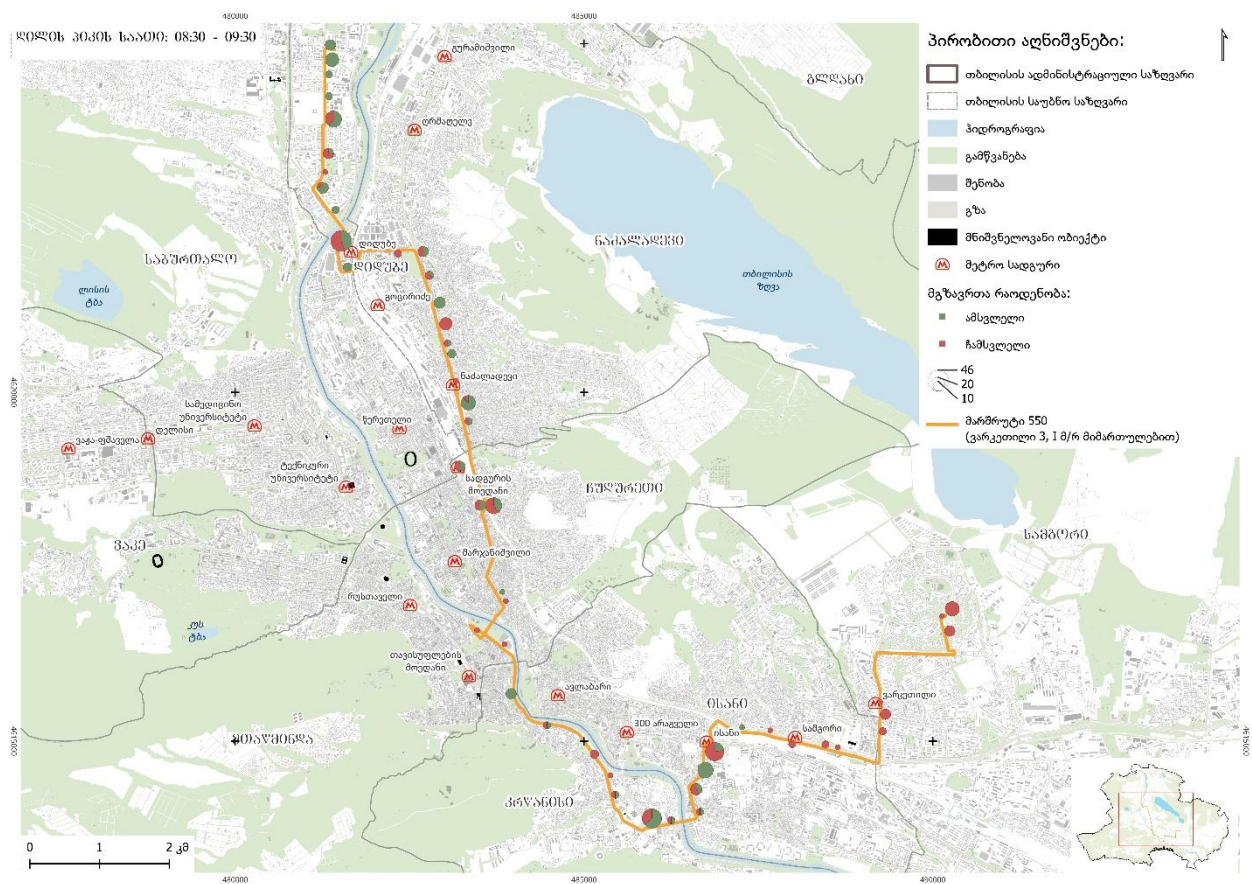


თბილისის ტრანსპორტთან დაკავშირებული მონაცემების შეგროვება და მოდელის განახლება –
AMDC ანგარიში

გრაფიკი 8 - მეზავრების ასვლა და ჩამოსვლა ტრანსპორტში - ხაზი # 550 (მიმართულება 1)



გრაფიკი 9 - მეზავრების ასვლა და ჩამოსვლა ტრანსპორტში - ხაზი # 550 (მიმართულება 2)



თბილისის ტრანსპორტთან დაკავშირებული მონაცემების შეგროვება და მოდელის განახლება – AMDC ანგარიში

როგორც ზემოთ აღინიშნა, კვლევისთვის გამოყენებული იქნა TransitWand აპლიკაცია, რომელიც ყველა საჭირო მონაცემის შეგროვების საშუალებას იძლეოდა გამოსაყენებლად მოსახერხებელი ინტერფეისის და იმ პორტატული მოწყობილობების წყალობით, რომლებზეც ის იყო დამონტაჟებული.

დანართი 5-ში წარმოდგენილია რუკა, რომელიც აჩვენებს ყველა აღწერილ საზ. ტრანსპორტის მარშრუტზე საშუალო სიჩქარეს, და ასევე დამატებითი რუკები იძლევიან ინფორმაციას თითოეულ გაჩერებაზე ამსვლელ და ჩამოსვლელ მგზავრების შესახებ. ამ უკანასკნელი რუკების შემუშავების მიზანს წარმოადგენდა არსებული ინფორმაციის ამომწურავად წარმოდგენა: რუკები დალაგებულია თბილისის სხვადასხვა უბნის მიხედვით, რაც შესაბამისად, უფრო ნათელ სურათს იძლევა ქალაქში საზოგადოებრივი ტრანსპორტის მოთხოვნის შესახებ.

9.2.1.2 TansitWand აპლიკაციის დახვეწა

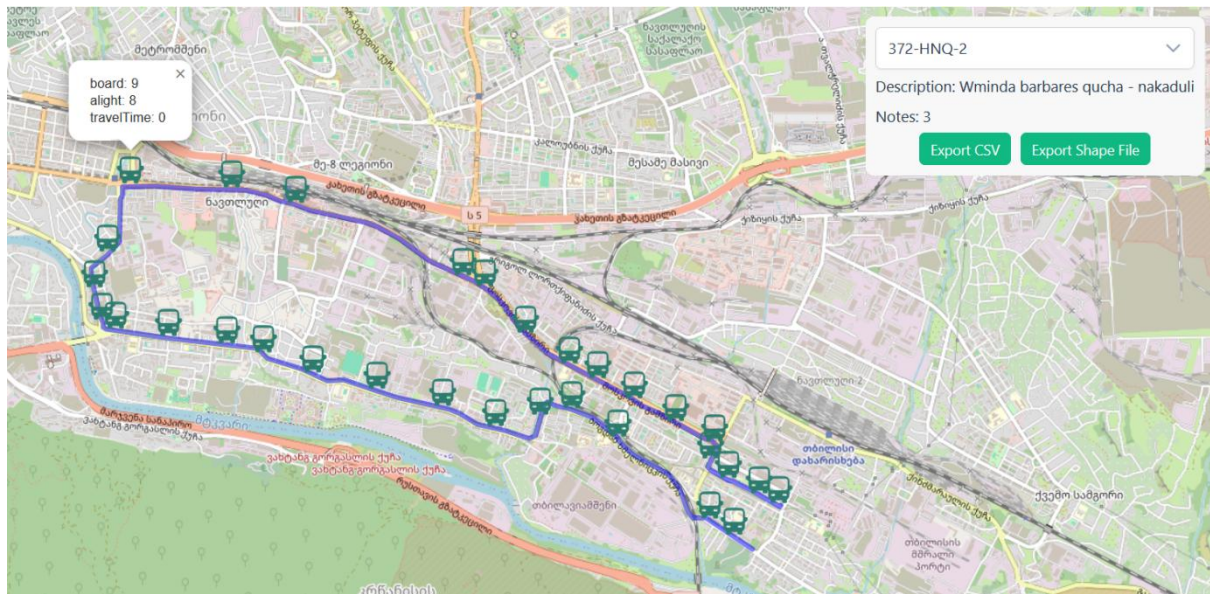
ტრანსპორტში ამსვლელი და ჩამოსვლელი მგზავრების კვლევა მოითხოვს, რომ მკვლევარი მოძრაობდეს ავტობუსის სრულ მარშრუტზე და აღრიცხავდეს თითოეულ გაჩერებაზე ტრანსპორტში ამსვლელი და ჩამოსვლელი მგზავრების რაოდენობას, ასევე თითოეულ გაჩერებაზე ტრანსპორტის მოსვლის დროს. ამ ტიპის კვლევა იძლევა შემდეგი სახის ინფორმაციას:

- თითოეულ მარშრუტზე მგზავრების საერთო რაოდენობა და მისთვის დამახასიათებელი ცვლილებები;
- მგზავრების რაოდენობა, რათა გამოვლინდეს გადატვირთული მარშრუტები;
- ტრანსპორტში ასვლისა და ჩამოსვლის პოპულარული გაჩერებები, რათა გამოვლინდეს მნიშვნელოვანი გადაჯდომის პუნქტები;
- თითოეული მარშრუტის სიჩქარე.

შემდეგი რუკა აჩვენებს თბილისის ავტობუსის 372-ე მარშრუტზე ჩატარებული ერთი კვლევის მონაცემებს. ხაზი აჩვენებს ავტობუსის მიერ განვლილ მარშრუტს, ხოლო მარკერებით მონიშნულია ამ ავტობუსის მიერ განხორციელებული გაჩერებები. გაჩერების მარკერზე ისრის დაჭერით ის აჩვენებს ტრანსპორტში ასული და ჩამოსული ადამიანების რაოდენობას.

თბილისის ტრანსპორტთან დაკავშირებული მონაცემების შეგროვება და მოდელის განახლება – AMDC ანგარიში

გრაფიკი 10 - TransitWand აპლიკაციით შეგროვებული მონაცემები



შეგროვებული მონაცემების დამუშავების გასაადვილებლად, TransitWand აპლიკაცია იძლევა ნებისმიერი შეგროვებული ინფორმაციის CSV ან SHP ფორმატში გადაყვანის შესაძლებლობას.

ცხრილი 8 - TransitWand აპლიკაციიდან ამოღებული მონაცემები

unit_id	route_id	stop_id	stop_sequence	lat	lon	travel	dwell	arrival_time	departure_time	board	alight
194532	156	1296	1	41.69649	44.804955	104	80	08:18:32	08:19:52	0	0
194532	156	1297	2	41.6915	44.81546	110	17	08:21:42	08:21:59	1	1
194532	156	1298	3	41.689293	44.82022	79	10	08:23:18	08:23:28	1	0
194532	156	1299	4	41.68747	44.82478	93	36	08:25:01	08:25:37	3	0
194532	156	1300	5	41.687103	44.827213	49	7	08:26:26	08:26:33	1	1
194532	156	1301	6	41.687386	44.83069	41	14	08:27:14	08:27:28	0	1
194532	156	1302	7	41.68692	44.83364	54	5	08:28:22	08:28:27	1	0
194532	156	1303	8	41.68683	44.83583	43	19	08:29:10	08:29:29	4	0
194532	156	1304	9	41.686142	44.841278	146	20	08:31:55	08:32:15	5	1
194532	156	1305	10	41.685913	44.84989	164	5	08:34:59	08:35:04	0	0
194532	156	1306	11	41.684925	44.85541	75	47	08:36:19	08:37:06	15	1
194532	156	1307	12	41.68409	44.85946	145	10	08:39:31	08:39:41	0	0
194532	156	1308	13	41.681087	44.867268	101	15	08:41:22	08:41:37	1	0
194532	156	1309	14	41.680344	44.86947	46	17	08:42:23	08:42:40	2	0
194532	156	1310	15	41.67958	44.871265	70	41	08:43:50	08:44:31	5	8
194532	156	1311	16	41.67672	44.87477	90	16	08:46:01	08:46:17	2	0
194532	156	1312	17	41.67473	44.878418	75	14	08:47:32	08:47:46	0	4
194532	156	1313	18	41.67392	44.88073	48	26	08:48:34	08:49:00	3	1
194532	156	1314	19	41.672634	44.883926	70	29	08:50:10	08:50:39	4	8
194532	156	1315	20	41.67108	44.88733	70	12	08:51:49	08:52:01	3	2
194532	156	1316	21	41.670048	44.890026	44	27	08:52:45	08:53:12	5	4
194532	156	1317	22	41.67241	44.894466	120	9	08:55:12	08:55:21	0	0
194532	156	1318	23	41.670063	44.90047	65	18	08:56:26	08:56:44	4	1
194532	156	1319	24	41.669113	44.904118	61	23	08:57:45	08:58:08	1	1
194532	156	1320	25	41.66733	44.908466	74	9	08:59:22	08:59:31	0	0

9.2.1.3 საზოგადოებრივი ტრანსპორტის სიჩქარის ანალიზი

თითოეული საზოგადოებრივი ტრანსპორტის საშუალო სიჩქარო დათვლილია პირდაპირ პროგრამა TransitWand (TW)-ის მონაცემებიდან. TW-ში აღრიცხული ყველა რეისიდან თითოეულ ხაზზე, თავდაპირველად აღებულია ორი მონაცემი:

- დაწყების დრო, რომელიც იდენტიფიცირებულია, როგორც თითოეულ ხაზზე ინფორმაციის შეგროვების დაწყების პირველივე მომენტი

თბილისის ტრანსპორტთან დაკავშირებული მონაცემების შეგროვება და მოდელის განახლება – AMDC ანგარიში

- დასრულების დრო, რომელიც იდენტიფიცირებულია, როგორც ხაზის ბოლო გაჩერებაზე მისვლის დრო.

ამის შემდეგ, რეისის შესრულებისათვის საჭირო დროის ხანგრძლივობა გამოთვლილია დაწყებისა და დასრულების დროის სხვაობით. ამ დროის ხანგრძლივობისა და რეისის ოფიციალური სიგრძის დროის გამოყენებით, გამოთვლილ იქნა საშუალო სიჩქარე ინდივიდუალური რეისისათვის და მიმართულებისათვის.

საბოლოოდ, ორი კვლევაში მიღებული სიჩქარეების საშუალო მაჩვენებელი თითოეული ხაზის ერთ მიმართულებაზე იქნა გამოთვლილი, რათა მიგვეღო საშუალო სიჩქარე ყველა მარშრუტსა და მათ თითოეულ მიმართულებაზე.

გრაფიკი 11-ში გამოყენებულია სხვადასხვა ფერები საზოგადოებრივი ტრანსპორტის საშუალო სიჩქარეების საჩვენებლად. ის ასევე მოიცავს ინფორმაციას დატვირთულობაზე და მგზავრთნაკადზე, რომელიც ნაჩვენებია ხაზების სიგანით. დანართ #4-ში მოცემულია თითოეული მარშრუტისათვის საშუალო სიჩქარე ცხრილის სახით.

9.2.2 საზოგადოებრივი ტრანსპორტის მოძრაობის სიხშირისა და დატვირთულობის კვლევა

საზოგადოებრივი ტრანსპორტის ქსელის კონკრეტულ სეგმენტებზე ჩატარებულმა კვლევებმა ასევე შესაძლებელი გახადა პროექტისთვის მნიშვნელოვანი მოცულობის უაღრესად ღირებული მონაცემების შეგროვება. პროექტის მიზნების მისაღწევად მნიშვნელოვანი ინფორმაციის მოსაპოვებლად, მონიტორინგს დაქვემდებარებული ქსელის სეგმენტების შერჩევა განხორციელდა სხვადასხვა ფაქტორის გათვალისწინებით, როგორებიც არის თითოეულ სეგმენტზე მოქმედი სატრანზიტო ხაზების ტიპი და რაოდენობა, ასევე თავად სეგმენტის სტრატეგიული მნიშვნელობა საგზაო მოძრაობის მოდელის შემუშავებისას. ქსელში დაკვირვების წერტილების შერჩევა შეთანხმებული იყო დამკვეთთან, სულ მცირე ორი ძირითადი მიზნის მისაღწევად. ეს მიზნებია:

- მონაცემების მოპოვება ბევრი ხაზიდან, თითოეული ხაზის კონკრეტული მარშრუტების და, რაც მთავარია, მათ მიერ გაზიარებული სეგმენტების გათვალისწინებით;
- შესაბამისი ინფორმაციის მიწოდება სტრატეგიული სატრანსპორტო მოდელის განახლებისა და კალიბრაციისთვის.

ამ კვლევებით შეგროვებული მონაცემები შეჯამებულია ცხრილში, რომელიც, მიუხედავად იმისა, რომ ვრცელი და შინაარსობრივად დატვირთულია, ადვილად წასაკითხია მკაფიო და კარგად სტრუქტურირებული სქემის წყალობით.

მე-9 ცხრილში წარმოდგენილია ტექნიკური უნივერსიტეტის მახლობლად მდებარე დაკვირვების წერტილში შეგროვებული მონაცემები. როგორც ცხრილშია ნაჩვენები, თითოეული გამვლელი სატრანსპორტო საშუალებისთვის თავდაპირველად ჩაიწერა ინფორმაცია მოწოდებული მომსახურების შესახებ, კერძოდ, სატრანსპორტო საშუალების ტიპის (ავტობუსი ან მიკროავტობუსი) და ხაზის ნომრის შესახებ. ასევე მომსახურების რეალური სიხშირის შესაფასებლად და სავსე დაკვირვებების დაგეგმილ მოძრაობასთან შესადარებლად ერთი წუთის სიზუსტით იქნა აღრიცხული თითოეული სატრანსპორტო საშუალების გავლის ზუსტი დრო.

თბილისის ტრანსპორტთან დაკავშირებული მონაცემების შეგროვება და მოდელის განახლება – AMDC ანგარიში

რაც შეეხება სატრანსპორტო საშუალებების დატვირთვის დონეს, გამოყენებული იქნა ორი განსხვავებული მეთოდი: ძალიან დაბალი დატვირთვის მქონე სატრანსპორტო საშუალებებისთვის განხორციელდა ბორტზე მყოფი მგზავრების ზუსტი რაოდენობის დათვლა; დანარჩენ შემთხვევებში მინიჭებული იქნა სავარაუდო დატვირთვის დონე ოთხი კატეგორიის გამოყენებით (25%, 50%, 75% და 100%).

ანგარიშში წარმოდგენილი მონაცემების ნაწილი მიუთითებს, რომ როგორც სტანდარტული ავტობუსების, ასევე მიკროავტობუსების მომსახურებისთვის, დატვირთვის დონე საკმაოდ თანაბრად გადანაწილდა კატეგორიების მთელ სპექტრში. მოცემული მონაცემების უფრო დეტალური შესწავლა აჩვენებს, რომ, ამ კონკრეტულ შემთხვევაში მაინც, დატვირთვის დონე შემცირდა დაკვირვების პერიოდის მეორე ნახევარში - გაიზარდა 25%-იანი დატვირთვა და შემცირდა 100%-იანი დატვირთვის შემთხვევები.

ცალკეული სატრანზიტო ხაზების მიხედვით უფრო ფოკუსირებული ანალიზი ხელს შეუწყობს უფრო ზუსტ შეფასებებს. ერთ-ერთი ასეთი მაგალითია 512-ე ხაზი, რომელზეც დაკვირვების ქვეშ მყოფი ყველა სატრანსპორტო საშუალება სრული დატვირთვით მოძრაობდა.

თბილისის ტრანსპორტთან დაკავშირებული მონაცემების შეგროვება და მოდელის განახლება – AMDC ანგარიში

ცხრილი 9 - საზოგადოებრივი ტრანსპორტის სიხშირისა და დატვირთულობის კვლევა - ტექნიკური უნივერსიტეტი

ავტობუსის გაჩერება	ID	ფორმა #	ხაზი N	ტრანსპორტის ტიპი	დაკავებულობა (N)	დაკავებულობა (%)	საათი	წუთი	დრო
ტექნიკური უნივერსიტეტი	1	1	512	2		100%	8	32	08:32:00
ტექნიკური უნივერსიტეტი	1	1	551	2	10		8	36	08:36:00
ტექნიკური უნივერსიტეტი	1	1	534	2		75%	8	40	08:40:00
ტექნიკური უნივერსიტეტი	1	1	464	2		50%	8	44	08:44:00
ტექნიკური უნივერსიტეტი	1	1	431	2		75%	8	45	08:45:00
ტექნიკური უნივერსიტეტი	1	1	551	2		25%	8	47	08:47:00
ტექნიკური უნივერსიტეტი	1	1	472	2		100%	8	48	08:48:00
ტექნიკური უნივერსიტეტი	1	1	593	2		75%	8	53	08:53:00
ტექნიკური უნივერსიტეტი	1	1	551	2		25%	8	57	08:57:00
ტექნიკური უნივერსიტეტი	1	1	512	2		100%	8	58	08:58:00
ტექნიკური უნივერსიტეტი	1	1	532	2		100%	8	58	08:58:00
ტექნიკური უნივერსიტეტი	1	1	431	2		50%	9	0	09:00:00
ტექნიკური უნივერსიტეტი	1	1	534	2		75%	9	1	09:01:00
ტექნიკური უნივერსიტეტი	1	1	472	2		75%	9	3	09:03:00
ტექნიკური უნივერსიტეტი	1	1	551	2		75%	9	10	09:10:00
ტექნიკური უნივერსიტეტი	1	1	464	2	0		9	10	09:10:00
ტექნიკური უნივერსიტეტი	1	1	534	2		100%	9	19	09:19:00
ტექნიკური უნივერსიტეტი	1	1	472	2		100%	9	25	09:25:00
ტექნიკური უნივერსიტეტი	1	1	551	2		75%	9	26	09:26:00
ტექნიკური უნივერსიტეტი	1	1	358	1		75%	8	33	08:33:00
ტექნიკური უნივერსიტეტი	1	1	332	1		25%	8	33	08:33:00
ტექნიკური უნივერსიტეტი	1	1	351	1		75%	8	34	08:34:00
ტექნიკური უნივერსიტეტი	1	1	349	1	9		8	36	08:36:00
ტექნიკური უნივერსიტეტი	1	1	326	1		75%	8	37	08:37:00
ტექნიკური უნივერსიტეტი	1	1	385	1		100%	8	37	08:37:00
ტექნიკური უნივერსიტეტი	1	1	300	1		50%	8	39	08:39:00
ტექნიკური უნივერსიტეტი	1	1	314	1		50%	8	40	08:40:00
ტექნიკური უნივერსიტეტი	1	1	392	1		25%	8	41	08:41:00
ტექნიკური უნივერსიტეტი	1	1	391	1	10		8	43	08:43:00
ტექნიკური უნივერსიტეტი	1	1	342	1		75%	8	44	08:44:00
ტექნიკური უნივერსიტეტი	1	1	310	1		75%	8	48	08:48:00
ტექნიკური უნივერსიტეტი	1	1	385	1		75%	8	48	08:48:00
ტექნიკური უნივერსიტეტი	1	1	298	1		25%	8	52	08:52:00
ტექნიკური უნივერსიტეტი	1	1	300	1		50%	8	55	08:55:00
ტექნიკური უნივერსიტეტი	1	1	385	1		50%	8	57	08:57:00
ტექნიკური უნივერსიტეტი	1	1	332	1		25%	8	57	08:57:00
ტექნიკური უნივერსიტეტი	1	1	347	1		25%	8	57	08:57:00
ტექნიკური უნივერსიტეტი	1	1	349	1		25%	9	0	09:00:00
ტექნიკური უნივერსიტეტი	1	1	342	1		50%	9	1	09:01:00
ტექნიკური უნივერსიტეტი	1	1	326	1		25%	9	1	09:01:00
ტექნიკური უნივერსიტეტი	1	1	358	1		25%	9	1	09:01:00
ტექნიკური უნივერსიტეტი	1	1	310	1		50%	9	2	09:02:00
ტექნიკური უნივერსიტეტი	1	1	298	1		50%	9	4	09:04:00
ტექნიკური უნივერსიტეტი	1	1	392	1	6		9	4	09:04:00
ტექნიკური უნივერსიტეტი	1	1	385	1		25%	9	8	09:08:00
ტექნიკური უნივერსიტეტი	1	1	351	1		100%	9	11	09:11:00
ტექნიკური უნივერსიტეტი	1	1	332	1		25%	9	14	09:14:00
ტექნიკური უნივერსიტეტი	1	1	314	1		75%	9	15	09:15:00
ტექნიკური უნივერსიტეტი	1	1	342	1		25%	9	16	09:16:00
ტექნიკური უნივერსიტეტი	1	1	310	1		50%	9	16	09:16:00
ტექნიკური უნივერსიტეტი	1	1	358	1		25%	9	16	09:16:00
ტექნიკური უნივერსიტეტი	1	1	391	1		25%	9	16	09:16:00
ტექნიკური უნივერსიტეტი	1	1	349	1		25%	9	16	09:16:00
ტექნიკური უნივერსიტეტი	1	1	385	1		50%	9	21	09:21:00
ტექნიკური უნივერსიტეტი	1	1	326	1		75%	9	23	09:23:00
ტექნიკური უნივერსიტეტი	1	1	300	1	8		9	23	09:23:00
ტექნიკური უნივერსიტეტი	1	1	329	1		50%	9	24	09:24:00
ტექნიკური უნივერსიტეტი	1	1	314	1		25%	9	24	09:24:00
ტექნიკური უნივერსიტეტი	1	1	392	1		75%	9	26	09:26:00
ტექნიკური უნივერსიტეტი	1	1	310	1		75%	9	29	09:29:00
ტექნიკური უნივერსიტეტი	1	1	347	1		25%	9	30	09:30:00

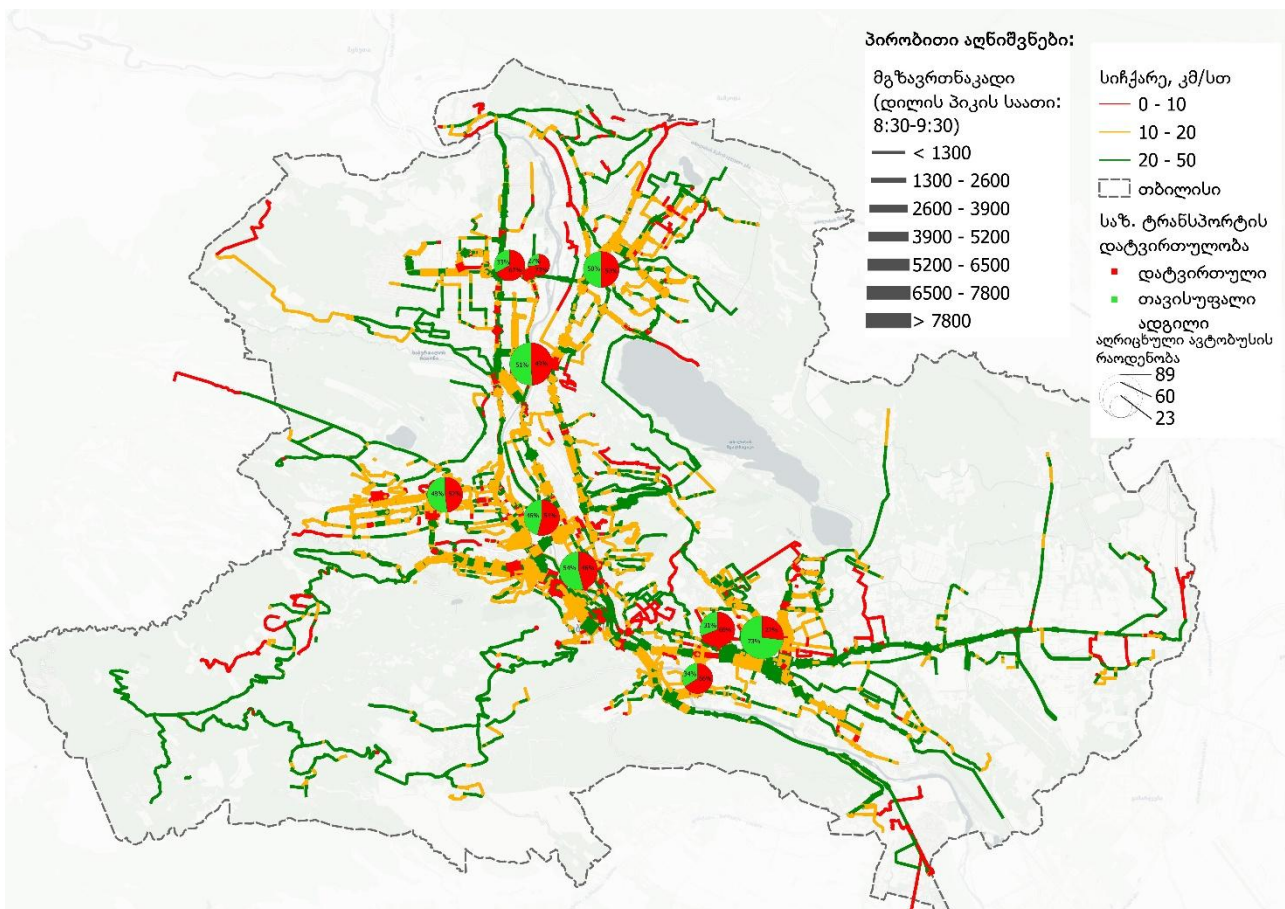
ქვემოთ მოცემულ მე-11 გრაფიკზე მოცემულია შეგროვებული მონაცემების ინტერპრეტაცია კვლევის წერტილებში გამვლელი ყველა სატრანსპორტო საშუალების საშუალო დატვირთვის

თბილისის ტრანსპორტთან დაკავშირებული მონაცემების შეგროვება და მოდელის განახლება – AMDC ანგარიში

ჩვენების გზით. თუმცა ამ მონაცემთა ინტერპრეტაცია უნდა მოხდეს გავლენის მქონე სამი ფაქტორის გათვალისწინებით:

- ნაჩვენები მნიშვნელობები ეხება როგორც სტანდარტული ავტობუსის ხაზების, ასევე მიკროავტობუსების კომბინირებულ მომსახურებას.
- საშუალო მაჩვენებლის გამოთვლა მოხდა მკვლევარების მიერ შეფასებული დატვირთვის პროცენტული მაჩვენებლების საფუძველზე, რომლებიც შემოიფარგლებოდა ოთხი წინასწარ განსაზღვრული დონით (25%, 50%, 75% და 100%);
- ანალიზი არ ითვალისწინებს დაკვირვების ქვეშ მყოფი სატრანსპორტო საშუალებების რეალურ მგზავრთა ტევადობას და, შესაბამისად, არ იძლევა მომხმარებელთა აბსოლუტური რაოდენობის მიღების საშუალებას.

გრაფიკი 11 – დატვირთვის, საშუალო სიჩქარისა და მგზავრთნაკადის რუკა



9.2.3 საზოგადოებრივი ტრანსპორტის ქსელში ინტერმოდალური გადაჯდომების კვლევა

გადაჯდომების კვლევა ფოკუსირებული იყო მგზავრების შესახებ თვისებრივი ინფორმაციის შეგროვებაზე ქსელის ძირითად ადგილებთან ახლოს, სადაც შესაძლებელია საზოგადოებრივი ტრანსპორტის სხვადასხვა სახეობას შორის გადაჯდომა - იქნება ეს ავტობუსსა და მიკროავტობუსს შორის, თუ ამ ორ სახეობასა და მეტროს ხაზებს შორის.

პირველ რიგში, გამოვლინდა მონიტორინგისთვის სტრატეგიულად ყველაზე მნიშვნელოვანი გადაჯდომის კვანძები. მომდევნო ეტაპზე, მიზნობრივი დათვალიერების შემდეგ, განისაზღვრა ზუსტი წერტილები, სადაც ინტერვიუებები უნდა განლაგებულიყვნენ დაგეგმილი კვლევის

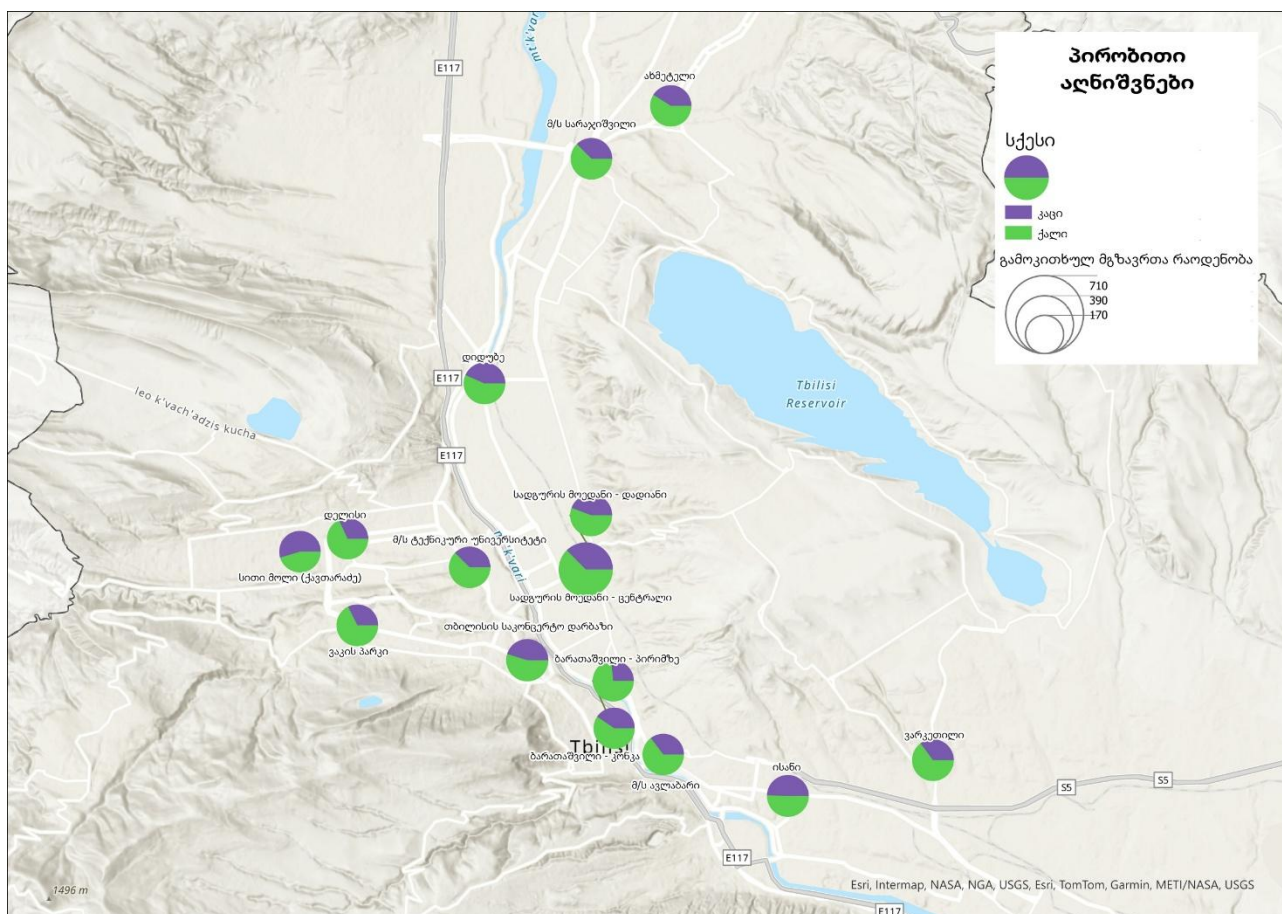
თბილისის ტრანსპორტთან დაკავშირებული მონაცემების შეგროვება და მოდელის განახლება – AMDC ანგარიში

ჩასატარებლად. მნიშვნელოვანია აღინიშნოს, რომ დამკვეთთან შეთანხმებულმა მეთოდოლოგიურმა მიდგომამ განაპირობა სხვადასხვა „ტიპის“ ადამიანების გამოკითხვა:

- ისინი, ვინც კვლევის ადგილზე მივიდნენ საზოგადოებრივი ტრანსპორტით, მაგრამ არ აპირებდნენ გზის გაგრძელებას საზოგადოებრივი ტრანსპორტით.
- ისინი, ვინც კვლევის ადგილზე მივიდნენ ფეხით ან მანქანით და აპირებდნენ გზის გაგრძელებას საზოგადოებრივი ტრანსპორტით.
- ისინი, ვინც კვლევის ადგილს იყენებდნენ საზოგადოებრივი ტრანსპორტის საშუალებებს შორის გადაჯდომის წერტილად.

კვლევების შედეგები დამკვეთს მიეწოდება სტრუქტურირებული მონაცემთა ბაზის სახით, რაც ჩატარებული ინტერვიუების საფუძველზე დეტალური ინფორმაციის მიღების საშუალებას იძლევა. ეს მოიცავს კონკრეტულ მაგალითებს კვლევის ადგილებზე (გადაჯდომის კვანძები), ასევე რესპონდენტების მიერ გადაჯდომის კვანძის გავლამდე და/ან გავლის შემდეგ გამოყენებულ სატრანსპორტო ხაზებზე. შემდეგ ნაწილში წარმოდგენილია ზოგადი ანალიზი, სადაც მოცემულია მიღებული შედეგების პირველადი მიმოხილვა. გრაფიკი 12,13 და 14-ზე ნაჩვენებია ინფორმაცია წარმოდგენს იმ ადამიანების პასუხებს, რომლებიც იქნენ გამოკითხული. შესაბამისად, წრეების სიგანეები გამომდინარეობს გამოკითხულ მგზავრთა რაოდენობებიდან.

გრაფიკი 12 - გამოკითხულების განაწილება სქესის მიხედვით



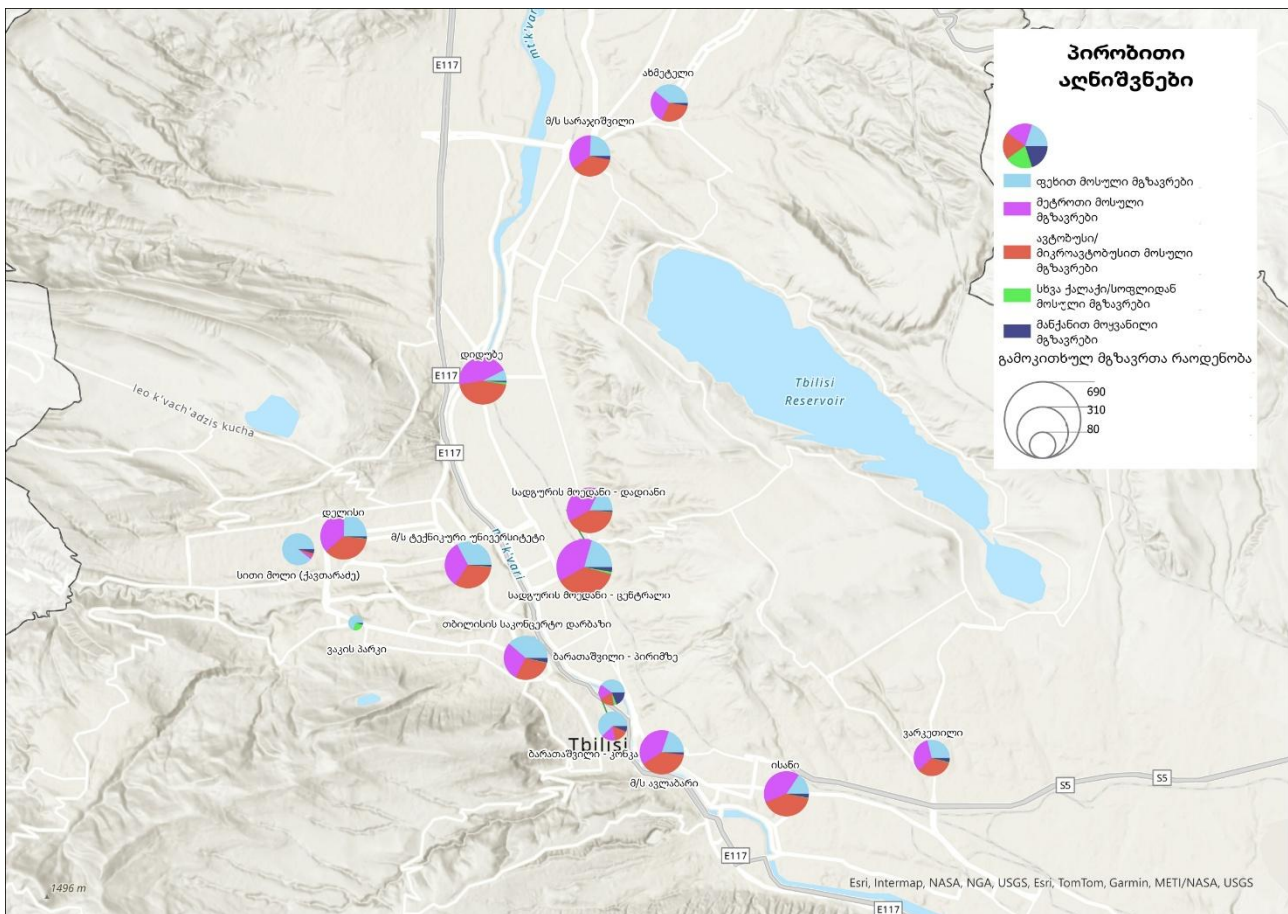
თბილისის ტრანსპორტთან დაკავშირებული მონაცემების შეგროვება და მოდელის განახლება – AMDC ანგარიში

როგორც მე-12 გრაფიკზეა ნაჩვენები, გადაჯდომის კვანძების უმეტესობაზე შერჩევა, ძირითადად, ქალებისგან შედგება. ეს დასკვნა ზოგადად შეესაბამება შინამეურნეობების კვლევის შედეგებს, რომელიც ასევე მიუთითებს ქალი რესპონდენტების მიერ საზოგადოებრივი ტრანსპორტის გამოყენების უფრო მაღალ მაჩვენებელზე.

პირველადი და განსაკუთრებით რელევანტური ანალიზი ეხება იმ სატრანსპორტო საშუალებებს, რომლებიც გამოიყენება გადაჯდომის კვანძებთან მისასვლელად, სადაც კვლევები ჩატარდა. ქვემოთ მოცემულ 13-ე გრაფიკზე წარმოდგენილი მონაცემები ხაზს უსვამს რამდენიმე ძირითად მიგნებას:

- დიდუბის კვანძის გარდა, ყველა სხვა პუნქტამდე მგზავრები ძირითადად ფეხით მიდიოდნენ, რაც ხაზს უსვამს მათ მნიშვნელობას როგორც ქსელში, ასევე შესაბამის მიკრორაიონში;
- ყველა კვანძზე აღმოჩნდნენ რესპონდენტები, რომელმაც განაცხადეს, რომ გადაჯდომის პუნქტამდე მისასვლელად პირადი ავტომობილი გამოიყენეს, თუმცა მათი რაოდენობა ძალიან დაბალია - გარდა რამდენიმე ცენტრალური ლოკაციისა, როგორიცაა ბარათაშვილის ქუჩა.
- საზოგადოებრივი ტრანსპორტის გამოყენების მაღალი მაჩვენებელი, რომელიც ადრე შინამეურნეობების კვლევით იქნა გამოვლენილი, მოცემული კვლევითაც დასტურდება: მიუხედავად იმისა, რომ მოცემულ გრაფიკში მონაცემები შეიძლება აუცილებლად არ გულისხმობდეს მგზავრების პუნქტიდან პუნქტამდე გადაყვანას, მაინც ცხადია, რომ მეტრო, ავტობუსი და მიკროავტობუსი ხშირად გამოიყენება;
- მხოლოდ ვაკის პარკის კვანძზე დაფიქსირდა იმ რესპონდენტების შესამჩნევი წილი, რომლებიც სხვა ქალაქებიდან ან სოფლებიდან ჩამოდიოდნენ.

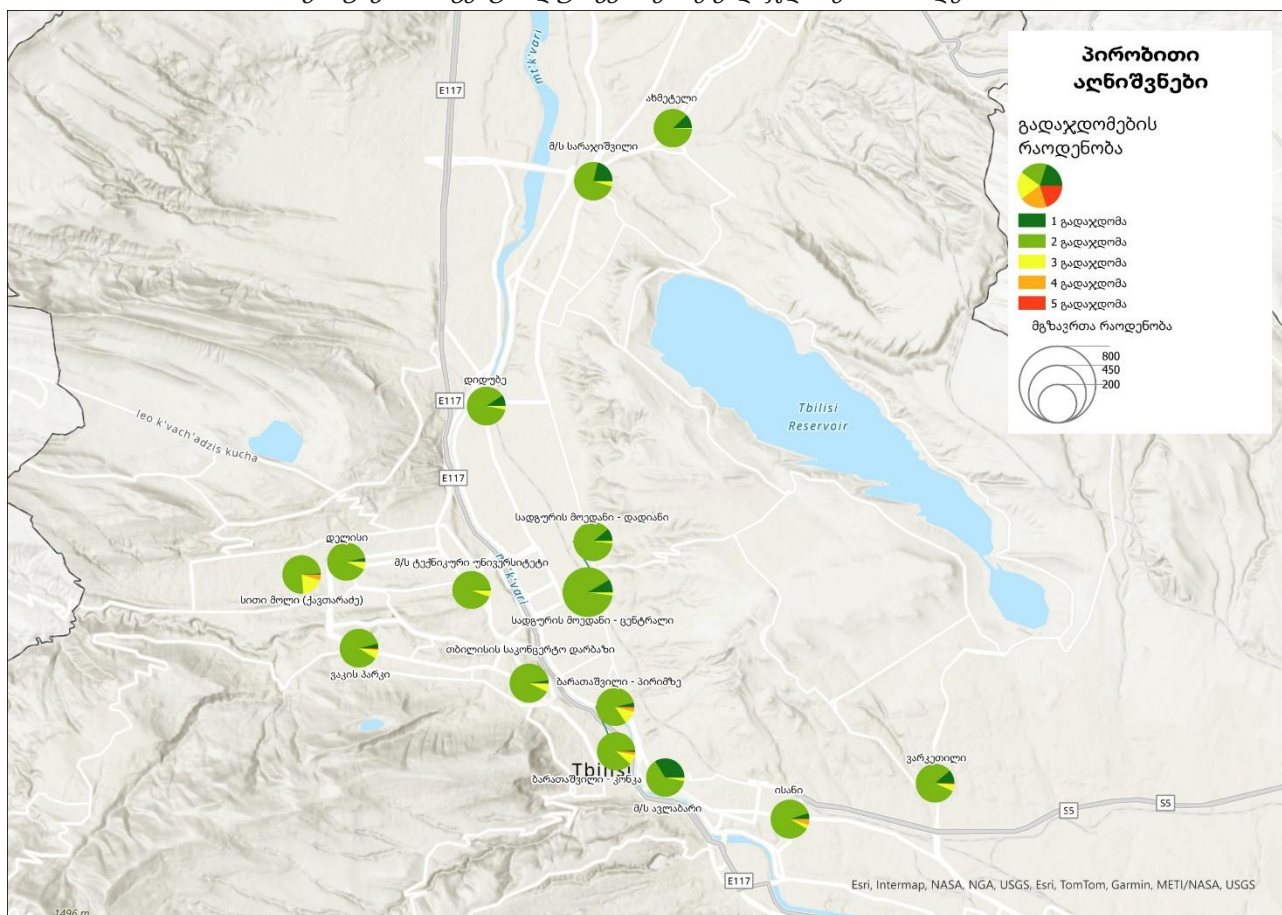
გრაფიკი 13 – კვანძთან მისასვლელად გამოყენებული სატრანსპორტო საშუალება



კვლევის მოცემული კომპონენტისთვის კიდევ ერთი დეტალური ანალიზი წარმოდგენილია ქვემოთ მოცემულ გრაფიკზე #22, რომელიც იძლევა ქალაქის მასშტაბით გამოკვლეულ კვანძებზე საზოგადოებრივ ტრანსპორტში გადაჯდომის მკაფიო ვიზუალურ სურათს. პირველადმა მიმოხილვამ რამდენიმე გარემოება გამოავლინა, რომლებიც აღნიშვნის ღირსია:

- ინტერმოდალური გადაჯდომების რაოდენობა ყველაზე მაღალია ქალაქის ცენტრში მდებარე სადგურებზე, რომლებიც ძირითადი საწყისი და დანიშნულების წერტილების გარდა, ასრულებენ ძირითადი სატრანსპორტო ჰაბის ფუნქციას იმ მგზავრებისათვის, რომლებიც საშუალოდან გრძელ დისტანციამდე მგზავრობენ.
- კვლევაში შეტანილ უკიდირეს დასავლეთ კვანძში, „სითი მოლში“, ასევე „ისანში“, დაფიქსირდა მგზავრების მნიშვნელოვანი რაოდენობა, რომლებიც ახორციელებდნენ გადაჯდომას სხვადასხვა სატრანსპორტო საშუალებას შორის.
- დაკვირვების სხვა ადგილებთან შედარებით, გადაჯდომის აქტივობა უფრო დაბალია ჩრდილოეთით და აღმოსავლეთით, ცენტრალური ტერიტორიის საზღვრებთან მდებარე კვანძებში.

გრაფიკი 14 - ცენტრალურ კვანძებზე გადაჯდომების რაოდენობა



9.2.4 დათვლები მეტროსადგურებში

კვლევის კიდევ ერთი კომპონენტი გულისხმობდა მგზავრების დათვლას მეტროს ორ ხაზზე. დათვლა განხორციელდა ორივე ხაზის ყველა სადგურზე დილის პიკის საათის დროს - 8:30 საათიდან 9:30 - საათამდე. მოცემული დავალების დაგეგმვა განსაკუთრებულ ყურადღებას მოითხოვდა მგზავრების დიდი რაოდენობის, სადგურის წვდომის წერტილებისა და პლატფორმების განლაგების რთული გეომეტრიული კონფიგურაციის გათვალისწინებით.

ამ სირთულეების მიუხედავად, კვლევის დიზაინმა შესაძლებელი გახადა ყველა სასურველი მონაცემის წარმატებით მოპოვება, რომელიც შეჯამებულია ცხრილში #10. მნიშვნელოვანია ხაზგასმით აღინიშნოს, რომ “სადგურის მოედანთან” დაკავშირებული მონაცემები ასახავს არა მეტროს ყველა მატარებლიდან გამოსული/მატარებელში შესული მგზავრების საერთო რაოდენობას, არამედ მეტროსადგურსა და მიმდებარე ურბანულ ტერიტორიას შორის გადაადგილებული მგზავრების რაოდენობას.

როგორც მონაცემთა შეჯამებაშია ნაჩვენები, მეტროსადგური „ახმეტელის თეატრი“ გამოირჩევა ყველაზე მაღალი დატვირთულობით დილის პიკის საათის დროს. ამ სადგურზე თითქმის 9000 მგზავრი დაფიქსირდა, რაც მეტროს ყველა სადგურში დათვლილი მგზავრების საერთო რაოდენობის, დაახლოებით, 11%-ს შეადგენს (სულ 79,700 მგზავრი). კერძოდ, მეტროსადგურ „ახმეტელის თეატრში“ ჩამსვლელთა რაოდენობა დაახლოებით 7,600 იყო, რაც ყველაზე მაღალი მაჩვენებელია ყველა აღრიცხულ სადგურს შორის.

თბილისის ტრანსპორტთან დაკავშირებული მონაცემების შეგროვება და მოდელის განახლება – AMDC ანგარიში

სხვა სადგურებს შორის, სადაც მომხმარებელთა დიდი რაოდენობა ფიქსირდება, გვხვდება „დიდუბე“ და „ვარკეთილი“ - ორივე მეტროსადგურზე მგზავრთა საერთო რაოდენობა ოდნავ აღემატება 6,000-ს.

მეორე მხრივ, რამდენიმე სადგურზე მგზავრთა უფრო დაბალი რაოდენობა დაფიქსირდა: „სამგორში“ (ავტოსადგურის მხარეს) 600-ზე ნაკლები მგზავრი იყო. „გოცირიძესა“ და „გურამიშვილზე“ ასევე მგზავრთა მცირე რაოდენობა აღირიცხა. „სამედიცინო უნივერსიტეტის“ სადგურზეც, ანალოგიურად, შედარებით დაბალი აქტივობა შეინიშნებოდა.

განსხვავებული ვითარებაა ზოგიერთ სადგურზე, სადაც მგზავრთა რაოდენობა მნიშვნელოვნად იცვლებოდა კონკრეტული შესასვლელის მიხედვით. მაგალითად, „დელისზე“ ასათიანის ქუჩის მხარეს მგზავრთა რაოდენობა გაცილებით ნაკლები იყო, ვიდრე „სითი მოლის“ მხარეს; „სადგურის მოედანზე“ „თბილისი ცენტრალისკენ“ მიმავალ პლატფორმაზე სულ 672 მგზავრი იყო, „ბავშვთა სამყაროს“ მხარეს 1,295 მგზავრი, ხოლო ცოტნე დადიანის ქუჩის მხარეს - 2,556 მგზავრი.

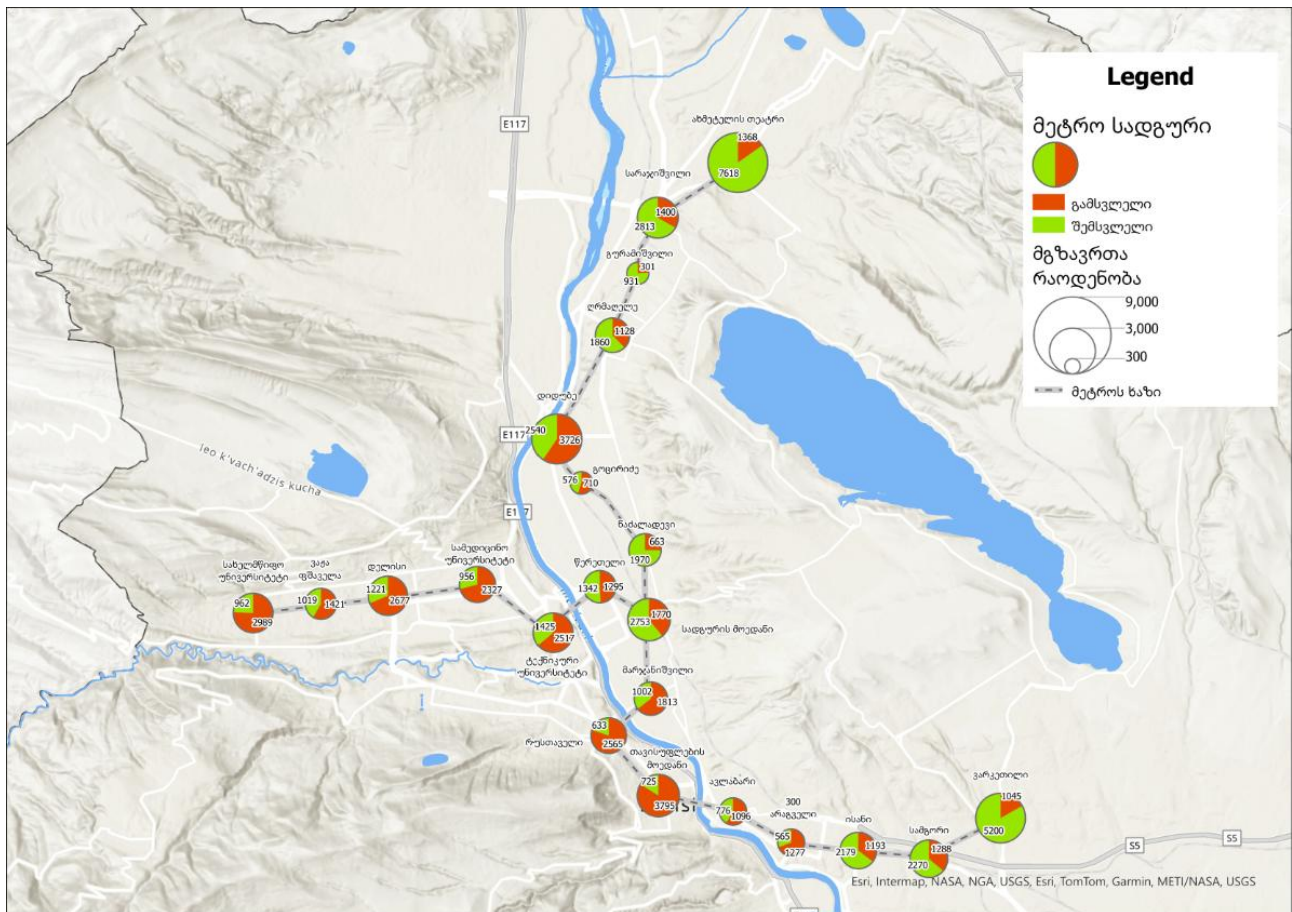
თბილისის ტრანსპორტთან დაკავშირებული მონაცემების შეგროვება და მოდელის განახლება –
AMDC ანგარიში

გრაფიკი 10 - მეტროში ჩამსვლელი და ამომსვლელი მგზავრების რაოდენობა

კოდი	მეტროსადგური	ჩამსვლელი/ ამომსვლელი	08:45	09:00	09:15	09:30	სულ
1	ვარკეთილი	ჩამსვლელი	1146	1097	1484	1473	5200
1	ვარკეთილი	ამომსვლელი	256	272	237	280	1045
2	სამგორი (ნავთლუდის ბაზრის მხარე)	ჩამსვლელი	416	486	629	405	1936
2	სამგორი (ნავთლუდის ბაზრის მხარე)	ამომსვლელი	171	193	352	316	1032
3	სამგორი (ავტოსადგურის მხარე)	ჩამსვლელი	95	58	105	76	334
3	სამგორი (ავტოსადგურის მხარე)	ამომსვლელი	77	58	58	63	256
4	ისანი	ჩამსვლელი	525	489	506	659	2179
4	ისანი	ამომსვლელი	311	265	303	314	1193
5	300 არაგველი	ჩამსვლელი	135	127	165	138	565
5	300 არაგველი	ამომსვლელი	252	332	365	328	1277
6	ავლაბარი	ჩამსვლელი	180	205	192	199	776
6	ავლაბარი	ამომსვლელი	320	332	201	243	1096
7	თავისუფლების მოედანი	ჩამსვლელი	195	132	165	233	725
7	თავისუფლების მოედანი	ამომსვლელი	1151	1080	911	653	3795
8	რუსთაველი	ჩამსვლელი	157	138	173	165	633
8	რუსთაველი	ამომსვლელი	710	650	535	670	2565
9	მარჯანიშვილი	ჩამსვლელი	238	259	220	285	1002
9	მარჯანიშვილი	ამომსვლელი	245	415	341	812	1813
10	სადგურის მოედანი (თბილისი ცენტრალის მხარე)	მემსვლელი	89	179	46	90	404
10	სადგურის მოედანი (თბილისი ცენტრალის მხარე)	გამომსვლელი	95	120	21	32	268
11	სადგურის მოედანი ("ბავშვთა სამყაროს" მხარე)	მემსვლელი	102	66	125	141	434
11	სადგურის მოედანი ("ბავშვთა სამყაროს" მხარე)	გამომსვლელი	140	266	239	216	861
12	სადგურის მოედანი (ცოტნე დადიანის ქუჩის მხარე)	მემსვლელი	492	457	398	568	1915
12	სადგურის მოედანი (ცოტნე დადიანის ქუჩის მხარე)	გამომსვლელი	148	173	132	188	641
13	ნაძალადევი	ჩამსვლელი	530	445	450	545	1970
13	ნაძალადევი	ამომსვლელი	128	216	177	142	663
14	გოგირიძე	ჩამსვლელი	143	143	139	151	576
14	გოგირიძე	ამომსვლელი	210	194	176	130	710
15	დიდუბე	ჩამსვლელი	610	570	620	740	2540
15	დიდუბე	ამომსვლელი	812	982	989	943	3726
16	ღრმაღელე	ჩამსვლელი	450	447	438	525	1860
16	ღრმაღელე	ამომსვლელი	290	310	248	280	1128
17	გურამიშვილი	ჩამსვლელი	160	206	266	299	931
17	გურამიშვილი	ამომსვლელი	41	106	73	81	301
18	სარაჯიშვილი	ჩამსვლელი	603	585	755	870	2813
18	სარაჯიშვილი	ამომსვლელი	297	271	391	441	1400
19	ახმეტელის თეატრი	ჩამსვლელი	1724	1744	2000	2150	7618
19	ახმეტელის თეატრი	ამომსვლელი	267	331	407	363	1368
20	წერეთელი	ჩამსვლელი	431	326	293	292	1342
20	წერეთელი	ამომსვლელი	260	360	365	310	1295
21	ტექნიკური უნივერსიტეტი (პეკინის გამზირის მხარე)	ჩამსვლელი	170	204	193	186	753
21	ტექნიკური უნივერსიტეტი (პეკინის გამზირის მხარე)	ამომსვლელი	166	254	284	219	923
22	ტენიკური უნივერსიტეტი (სპორტის სასახლის მხარე)	ჩამსვლელი	188	207	132	145	672
22	ტენიკური უნივერსიტეტი (სპორტის სასახლის მხარე)	ამომსვლელი	282	471	480	361	1594
23	სამედიცინო უნივერსიტეტი (არქივის მხარე)	ჩამსვლელი	135	114	101	126	476
23	სამედიცინო უნივერსიტეტი (არქივის მხარე)	ამომსვლელი	217	238	236	210	901
24	სამედიცინო უნივერსიტეტი (ტაშკენტის ქუჩის მხარე)	ჩამსვლელი	113	119	123	125	480
24	სამედიცინო უნივერსიტეტი (ტაშკენტის ქუჩის მხარე)	ამომსვლელი	316	464	328	318	1426
25	დელისი (სითი მოლის მხარე)	ჩამსვლელი	199	223	184	228	834
25	დელისი (სითი მოლის მხარე)	ამომსვლელი	498	488	494	407	1887
26	დელისი (ასათიანის ქუჩის მხარე)	ჩამსვლელი	91	114	76	106	387
26	დელისი (ასათიანის ქუჩის მხარე)	ამომსვლელი	230	250	170	140	790
27	ვაჟა-ფშაველა	ჩამსვლელი	210	238	273	298	1019
27	ვაჟა-ფშაველა	ამომსვლელი	319	432	351	319	1421
28	სახელმწიფო უნივერსიტეტი	ჩამსვლელი	223	246	209	284	962
28	სახელმწიფო უნივერსიტეტი	ამომსვლელი	617	802	752	818	2989
							79700

მეტროსადგურების ორივე მოქმედ ხაზზე ჩამსვლელი და ამომსვლელი მგზავრების რაოდენობის უფრო დეტალური მიმოხილვის უზრუნველსაყოფად მომზადდა დიაგრამა #15. ეს ვიზუალიზაცია საშუალებას იძლევა შეფასდეს თითოეული სადგურის გენერაციული და მიზიდვის შესაძლებლობები დილის პიკის საათში; ასევე შესაძლებელი ხდება მგზავრთა რაოდენობის შედარება ყველა სადგურზე.

გრაფიკი 15 - მეტროში ჩამსვლელი და ამომსვლელი მგზავრების რაოდენობა⁶



დაკვირვების სხვადასხვა წერტილში მოპოვებული მონაცემების პირველადმა მიმოხილვამ რამდენიმე საინტერესო მიგნების გაკეთების საშუალება მოგვცა, რომლებიც შეიძლება შემდგომ ანალიზს დაედოს საფუძვლად თბილისის საზოგადოებრივი ტრანსპორტის გეგმის შესაძლო განახლების დროს ან უფრო ფართო ურბანული მობილობის დაგეგმვის ინსტრუმენტების შემუშავებისას.

ქვემოთ წარმოდგენილი ძირითადი დასკვნები, იდეალურ შემთხვევაში, უნდა გაანალიზდეს დამატებით მონაცემებთან, ინდიკატორებთან ან კონტექსტუალურ ინფორმაციასთან ერთად, რომლებიც შეიძლება მნიშვნელოვან გავლენას ახდენდნენ მოსახლეობის მგზავრობის ჩვევებზე. ძირითადი შედეგები შეიძლება ასე შეჯამდეს:

- მეტროს ხაზები, ძირითადად, გამოიყენება პერიფერიული ტერიტორიებიდან ქალაქის ცენტრამდე მისასვლელად, რასაც სხვადასხვა გაჩერებაზე ჩამსვლელი და ამომსვლელი მგზავრების არათანაბარი განაწილება ადასტურებს. უკიდურესი სამხრეთით და ჩრდილოეთით მდებარე გაჩერებები - “ვარკეთილი და ახმეტელის თეატრი” - ცალსახად ყველაზე დიდ ნაკადებს აწარმოებენ.

⁶ გამომდინარე იქიდან, რომ ჩასვლა/ამოსვლის კვლევა მეტროს სადგურებში ჩატარდა ტურნიკეტების მიმდებარედ, გადამჯდომ მგზავრთა რაოდენობა ხაზი 1 და ხაზი 2-ს შორის მ/ს „სადგურის მოედანზე“ არ არის ჩათვლილი მოცემულ რუკაზე.

თბილისის ტრანსპორტთან დაკავშირებული მონაცემების შეგროვება და მოდელის განახლება – AMDC ანგარიში

- ქალაქის დასავლეთ მხარეს მიმავალი ხაზი, ძირითადად, მიზიდვის როლს ასრულებს მაშინაც კი, თუ სხვა გაჩერებებიც იგივენაირად მოქმედებენ - განსაკუთრებით შემდეგი გაჩერებები:
 - o “თავისუფლების მოედანი”, “რუსთველი” და “მარჯანიშვილი” ქალაქის ცენტრში;
 - o “დიდუბე” ქალაქის ცენტრის ჩრდილოეთ მხარეს.

10. დასკვნები

დამატებითი მონაცემების კვლევის კომპონენტის ფარგლებში განხორციელებულმა აქტივობებმა მნიშვნელოვნად გააფართოვა სტრატეგიული საგზაო მოძრაობის მოდელის განახლებისთვის საჭირო ცოდნის ბაზა და უზრუნველყო, რომ ის ზუსტად ასახავდეს თბილისის მაცხოვრებლების, ასევე ქალაქში სხვადასხვა მიზნით ჩამოსულთა მგზავრობის ჩვევებს.

უფრო კონკრეტულად, შინამეურნეობების კვლევის დასკვნების - კერძოდ, საზოგადოებრივი ტრანსპორტის მაღალი გამოყენების - დადასტურების გარდა, ჩატარებულმა კვლევებმა უფრო კონკრეტული ელემენტების უფრო ღრმად შესწავლის საშუალება მოგვცა. როგორც ზემოთ უკვე აღინიშნა, მონაცემთა ეს დეტალური წყება შეიძლება გამოყენებულ იქნას მიმდინარე პროექტის მიღმაც ოპერატიული ან სტრატეგიული ჩარევების, ზომების ან პოლიტიკის შემუშავების მხარდასაჭერად.

1. მოცემულმა სიღრმისეულმა ანალიზმა ასევე გამოავლინა რიგი საკითხები, რომლებიც ქვემოთ არის შეჯამებული და, რომლებმაც შეიძლება საფუძველი დაუდოს მიზნობრივად კორექტირების პროცედურებს: **ავტობუსებში ჩატარებულმა დათვლებმა** არსებულ მონაცემთა წყაროებთან შედარებისას გარკვეული შეუსაბამოებები გამოავლინა, რაც საჭიროებს საფუძვლიან გადამოწმებას. მოკლე და საშუალოვადიან პერსპექტივაში, მნიშვნელოვანი და სასარგებლო იქნება ამ შეუსაბამოებების მიზეზის იდენტიფიცირება, სანამ მოხდება პრობლემის მოგვარება და შემუშავდება განახლებული მონაცემთა ბაზა.
2. იმავე კვლევამ აჩვენა, რომ საზოგადოებრივი ტრანსპორტით მგზავრობები შედარებით კარგად არის განაწილებული უმეტესი ხაზების მთელ სიგრძეზე. მხოლოდ რამდენიმე შემთხვევაში დაფიქსირდა მგზავრობა განსაკუთრებულად დაბალი რაოდენობა კონკრეტულ გაჩერებებზე. ამ დასკვნას შეუძლია ხელი შეუწყოს საზოგადოებრივი ტრანსპორტის ქსელის დახვეწას და მის გასაუმჯობესებლად სტრატეგიული მოდელის შესაძლებლობების გამოყენებას.
3. სადგურის მოედანზე მგზავრობა ნაკადის ზუსტად განსაზღვრა კვლავ აქტუალურ გამოწვევად რჩება. ამ კვანძის სტრატეგიული მნიშვნელობის გათვალისწინებით, შესაძლოა ღირდეს მომავალში ისეთი საკონტროლო სისტემების დანერგვის განხილვა, რომლებიც გააუმჯობესებს მონაცემთა მოპოვებასა და ხელმისაწვდომობას ამ კრიტიკული მნიშვნელობის კვანძისთვის.

დანართები

დანართი 1 – საზოგადოებრივი ტრანსპორტის მოძრაობის სიხშირისა და დატვირთულობის კვლევის დაკვირვების ფორმა

დამკვირვებლის სახელი და გვარი	
დამკვირვებლის კოდი	
გაჩერების დასახელება	
თარიღი (დღე, თვე, წელი)	ფურცელი #

[illegible]

დანართი 2 – მეტროსადგურებში მგზავრების დათვლის ფორმა

დამკვირვებლის სახელი და გვარი: _____

დამკვირვებლის კოდი: _____

თარიღი (დღე, თვე, წელი): _____

მეტროსადგური: _____

1.	ვარკეთილი	15.	დიდუბე	Didube
2.	სამგორი (ნავთლულის ბაზრის მხარე)	16.	ღრმაღელე	Ghrmaghele
3.	სამგორი (ავტოსადგურის მხარე)	17.	გურამიშვილი	Guramishvili
4.	ისანი	18.	სარაჯიშვილი	Sarajishvili
5.	300 არაგველი	19.	ახმეტელის თეატრი	Athmeteli The
6.	ავლაბარი	20.	წერეთელი	Tsereteli
7.	თავისუფლების მოედანი	21.	ტექ.უნივერსიტეტი (პეკინის გამზირი)	Technical Uni
8.	რუსთაველი	22.	ტექ.უნივერსიტეტი (სპორტის სასახლე)	Technical Uni
9.	მარჯანიშვილი	23.	სამედიცინო უნივერსიტეტი (არქივი)	Medical Unive
10.	სადგურის მოედანი (თბილისი ცენტრალი)	24.	სამედიცინო უნივერსიტეტი (ტაშკენტის ქუჩა)	Medical Unive
11.	სადგურის მოედანი (ბავშვთა სამყარო)	25.	დელისი (სიტი მოლის მხარე)	Delisi (City Ma
12.	სადგურის მოედანი (დადიანის გამზირი)	26.	დელისი (ასათიანის ქუჩის მხარე)	Delisi (Asatian
13.	ნაძალადევი	27.	ვაჟა-ფშაველა	Vajha-Pshave
14.	გოცირიძე	28.	სახელმწიფო უნივერსიტეტი	State Univers

მეტროსადგურიდან: ☐ ამომსვლელები ☐ ჩამსვლელები

ინსტრუქცია: თქვენი მოვალეობაა, დათვალოთ მეტროდან ამომსვლელი ან მეტროში ჩამსვლელი მგზავრების რაოდენობა. შეავსეთ მგზავრების რაოდენობა ქვემოთ მოცემულ ფორმაში ყოველ 15 წუთში ერთხელ. თქვენ მუშაობას იწყებთ 8:30 საათზე, ამიტომ თქვენ მოგიწევთ მგზავრების რაოდენობის 4-ჯერ შეყვანა ქვემოთ მოცემულ გრაფებში შემდეგ დროს: 8:45, 9:00, 9:15, 9:30.

8:45	9:00	9:15	9:30
_____	_____	_____	_____
მგზავრების საერთო რაოდენობა			

დანართი 3 – საზოგადოებრივი ტრანსპორტის ქსელში ინტერმოდალური გადაჯდომების კვლევის კითხვარი

გამარჯობა, მე გახლავით _____ კომპანია „ეისითიდან“ და ვატარებ კვლევას თბილისის და მისი შემოგარენის მოსახლეობაში ტრანსპორტის მოხმარების ჩვევების შესასწავლად. კვლევა ტარდება Lattanzio KIBS-თან და REDAS Engineering-თან ერთად, აზიის განვითარების ბანკის (ADB) მხარდაჭერით, ხოლო შეგროვებული ინფორმაცია გამოყენებული იქნება ქალაქის ტრანსპორტზე მოთხოვნის განახლებული მოდელის შემუშავებისთვის. გთხოვთ, დამითმოდ 2 წუთი და მიპასუხოთ რამდენიმე კითხვაზე:

ინტერვიუერს: შეავსეთ ცხრილში მოცემული ინფორმაცია კვლევის დაწყებამდე:

ინტერვიუერის სახელი და გვარი:	
ინტერვიუერის კოდი:	
გადაჯდომის (კვლევის ჩატარების) ადგილი	
კვლევის დროითი მონაკვეთი:	☐ 8:30 – 8:45 ☐ 8:45 – 9:00 ☐ 9:00 – 9:15 ☐ 9:15 – 9:30

D1 მონიშნეთ რესპონდენტის ასაკი: ☐ 14-18 ☐ 18-24 ☐ 25-35 ☐ 36-45 ☐ 46-55 ☐ 56-65 ☐ 66+

შეწყვიტეთ ინტერვიუ, თუ რესპონდენტის ასაკი 14 წელზე ნაკლებია

Q1 მოხვედით თუ არა მოცემულ გაჩერებამდე ავტობუსით, სამარშრუტო ტაქსით ან მეტროთი თბილისიდან? (იგულისხმება ბოლო ტრანსპორტი, რითაც მოცემულ გაჩერებამდე მოხვედით).

კითხვა დაესმის ყველას!

1. დიახ, ავტობუსით/სამარშრუტო ტაქსით → **გადადით კითხვაზე Q1.1, შემდეგ კითხვაზე Q1.2**
2. დიახ, მეტროთი → **გადადით კითხვაზე Q1.2**

Q1.1 მიუთითეთ ავტობუსის/სამარშრუტო ტაქსის ნომერი _____

Q1.2 მიუთითეთ ადგილი, საიდანაც დაიწყეთ მგზავრობა, სადაც ჩაჯექით მეტროში/ავტობუსში/სამარშრუტო ტაქსში _____ (მიუთითეთ შეძლებისდაგვარად დაწვრილებით - უბანი, ქუჩა, ნომერი)

3. არა, მოვედი ფეხით
4. არა, მოვედი/მომიყვანეს მანქანით
5. არა, ჩამოვედი თბილისში ავტობუსით/სამარშრუტო ტაქსით/მანქანით სხვა ქალაქიდან/სოფლიდან

ყურადღება! თუ რესპონდენტს არ ახსოვს, რომელი ავტობუსით/სამარშრუტო ტაქსით მოვიდა, კითხვაში Q1.1 ნომრის ნაცვლად ჩაწერეთ 999

კითხვა დაესმის ყველას!

Q2 ახლა აპირებთ თუ არა ავტობუსით, სამარშრუტო ტაქსით ან მეტროთი მგზავრობას?

1. დიახ, ავტობუსით/სამარშრუტო ტაქსით → **გადადით კითხვაზე Q2.1, შემდეგ კითხვაზე Q2.2**
2. დიახ, მეტროთი → **გადადით კითხვაზე Q2.2**

თბილისის ტრანსპორტთან დაკავშირებული მონაცემების შეგროვება და მოდელის განახლება –
AMDC ანგარიში

Q2.1 მიუთითეთ ავტობუსის/სამარშრუტო ტაქსის ნომერი *(შესაძლებელია რამდენიმე პასუხი)*

Q2.2 მიუთითეთ ადგილი, სადაც მიდიხართ, სადაც ჩამოხვალთ მეტროდან/ავტობუსიდან/სამარშრუტო ტაქსიდან _____ *(მიუთითეთ შეძლებისდაგვარად დაწვრილებით - უბანი, ქუჩა, ნომერი. იგულისხმება მოცემული ტრანსპორტით გადაადგილება)*

3. არა

ყურადღება! თუ რესპონდენტს შეუძლია გაყვეს რამდენიმე სხვადასხვა ნომერს, კითხვაში Q2.1 მიუთითეთ 3-მდე ნომერი. თუ არ იცის, რომელი ნომერი მიდის მისი დანიშნულების ადგილამდე და აპირებს კითხოს მგზავრს ან მძღოლს, მიუთითეთ 999.

D2 მიუთითეთ რესპონდენტის სქესი: ☐ ქალი ☐ კაცი

დიდი მადლობა თანამშრომლობისთვის!

დანართი 4 - მონაცემთა ბაზა

საშუალო სიჩქარე მარშრუტის მიხედვით

მარშრუტის სახელი	მანძილი (კმ)	საშუალო ხანგრძლივობა	საშუალო სიჩქარე (კმ/სთ)
№101_ვარკეთილი-3 IV მ/რ	23,43	1:38	14,30
№102_ბარათაშვილის ქუჩა	27,05	1:17	20,85
№102_სასჯელაღსრულების დაწესებულება №6	23,95	1:04	22,15
№293_დიდი დილომი I-II მ/რ	10,23	0:53	11,41
№294_ნოდარ დუმბაძის გამზირი #10	4,21	0:37	6,82
№295_მ/ს ვარკეთილი	15,93	1:08	14,10
№297_მ/ს ახმეტელის თეატრი	9,82	1:13	8,18
№299_მ/ს დიდუბე	7,87	0:44	10,64
№300_მარჯანიშვილის მოედანი	19,95	2:10	9,22
№301_ანა პოლიტკოვსკაიას ქუჩა	18,80	2:13	8,43
№301_წმინდა ბარბარეს უბანი	19,58	1:52	10,41
№302_დიდი დილომი IV მ/რ	18,43	1:39	11,10
№302_თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი მ/კ	16,88	2:00	8,40
№303_მ/ს ვარკეთილი	6,95	1:01	6,97
№304_გლდანი ტბა	20,02	1:41	11,89
№304_სახელმწიფო უნივერსიტეტი მ/კ	21,93	2:20	9,38
№305_ბარათაშვილის ქუჩა (Konka)	15,91	1:34	10,08
№306_აკაკი ბელიაშვილის ქუჩა #179	14,15	0:59	14,19
№306_ბარათაშვილის ქუჩა	15,26	1:10	13,04
№307_სადგურის მოედანი	8,88	1:01	8,71
№307_ვაკე-ბაგები	8,03	0:48	9,84
№308_გლდანი VII-VIII მ/რ	19,74	1:37	12,13
№308_ნიკოლოზ ბარათაშვილის ქუჩა	17,78	1:53	9,36
№310_სახელმწიფო უნივერსიტეტი მ/კ	25,56	2:32	10,08
№310_ვარკეთილი მ/რ-4	24,94	2:19	10,76
№316_ნიკოლოზ ბარათაშვილის ქუჩა	31,07	1:04	29,01
№317_ფიროსმანის მოედანი	26,29	2:36	10,09
№318_მ/ს "ისანი"	14,52	1:01	14,08
№318_პატარა ლილო, თამარ მეფის ქუჩა #74	15,70	1:01	15,45
№324_ბარათაშვილის ქუჩა	14,18	1:00	16,44
№324_წავკისი შოთა რუსთაველი ქუჩა #86	13,00	1:02	12,60
№328_მარჯანიშვილის მოედანი	3,15	0:17	10,87
№328_მნათობის ქუჩა	2,80	0:20	8,33

თბილისის ტრანსპორტთან დაკავშირებული მონაცემების შეგროვება და მოდელის განახლება –
AMDC ანგარიში

მარშრუტის სახელი	მანძილი (კმ)	საშუალო ხანგრძლივობა	საშუალო სიჩქარე (კმ/სთ)
№329_სადგურის მოედანი	15,80	1:08	13,84
№329_სოფელი თბინვალა	10,49	1:09	9,40
№332_ნუცუბიძე II-IV მ/რ	12,41	1:26	8,60
№332_სადგურის მოედანი	13,98	1:28	9,58
№333_დავით აღმაშენებლის შესახვევი #213	26,62	2:32	10,49
№333_ვაზისუბანი II მ/რ	30,54	2:30	12,18
№338_მ/ს დიდუბე (ქვემო)	15,53	1:15	12,34
№339_გლდანი მ/რ VII,VIII	5,62	0:33	10,11
№340_ლობჯანიძის ქუჩა (ისანი)	11,07	0:59	11,13
№340_ვარკეთილის მეურნეობა	10,40	0:41	14,88
№343_ვაზისუბანი II მ/რ	20,46	1:23	14,73
№343_ზემო ფონიჭალა	19,20	1:20	14,30
№344_ნიკოლოზ ბარათაშვილის ქუჩა	14,28	0:48	17,90
№344_ზემო ფონიჭალა	12,42	0:36	20,24
№345_ფონიჭალის ნაკრძალი	22,42	1:32	14,48
№345_ვაკე-ბაგები	22,99	1:46	12,93
№346_ჰუალინგი თბილისი	19,29	1:12	16,58
№346_ფონიჭალის ნაკრძალი	19,04	1:25	13,45
№347_სადგურის მოედანი 2	10,92	1:06	9,92
№347_ნუცუბიძე I მ/რ, #33	9,56	1:01	9,40
№351_გლდანი-გლდანულა	26,33	2:18	11,40
№351_ბაგები სტუდენტური საერთო საცხოვრებელი	27,38	2:32	10,76
№353_კუკია	6,83	0:35	11,51
№353_სადგურის მოედანი	7,19	0:45	9,42
№354_სადგურის მოედანი 1	19,85	1:16	15,74
№354_ბათუ კრავიშვილი ქუჩა	18,92	1:03	18,03
№356_მ/ს ისანი	11,68	1:03	11,16
№356_ორხევი	11,50	0:44	15,73
№357_მ/ს დიდუბე (ქვედა)	24,60	1:34	15,64
№358_ბარათაშვილის ქუჩა	12,06	0:48	15,11
№358_ნუგზარ ენდელაძის მოედანი (ვაკე)	10,33	1:04	9,66
№361_ლილო-ლოჭინი	17,72	1:02	17,13
№361_მ/ს ისანი	16,21	1:06	14,73
№363_სახელმწიფო უნივერსიტეტი მ/კ	13,27	1:20	10,12

თბილისის ტრანსპორტთან დაკავშირებული მონაცემების შეგროვება და მოდელის განახლება –
AMDC ანგარიში

მარშრუტის სახელი	მანძილი (კმ)	საშუალო ხანგრძლივობა	საშუალო სიჩქარე (კმ/სთ)
№363_სოფელი თბინვალა	13,78	1:25	10,31
№364_მ/ს რუსთაველი	10,50	0:37	17,53
№364-მთაწმინდის პარკი	10,08	0:39	16,65
№366_ვარკეთილი ზედა პლატო	3,23	0:23	8,41
№368_9 ძმა ქუჩა-ცაიშის ქუჩა	4,94	0:35	8,28
№368_სადგურის მოედანი	3,88	0:34	6,77
№369_მ/ს დიდუბე (ზედა გასასვლელი)	1,75	0:10	10,39
№369_მ/ს გოცირიძე	1,75	0:09	11,65
№370_ფიროსმანის მოედანი	27,76	2:55	9,51
№372_ნაკადულის ქუჩა	13,33	1:14	10,86
№372_წმინდა ბარბარეს უბანი	13,64	1:10	11,59
№374_ბარათაშვილის ქუჩა	13,80	0:50	16,99
№374_ტაბახმელა, თამარ მეფის ქუჩა	15,64	0:44	21,27
№376_მ/ს "ისანი"	8,80	0:51	10,18
№376_ქიზიყის ქუჩა #34	9,49	0:53	10,63
№377_ზღვის პლაზა	9,50	1:01	9,35
№378_ჯაფარიძის ქუჩა	5,17	0:32	9,72
№378_სადგურის მოედანი 1	6,21	0:55	6,95
№382_ბარათაშვილის ქუჩა	14,37	0:50	17,75
№382_შინდისი	13,28	0:51	15,68
№383_ბარათაშვილის ქუჩა	12,23	1:11	10,47
№383_მ/ს სახელმწიფო უნივერსიტეტი	11,67	1:30	8,14
№385_ტანძის ქუჩა	8,48	1:13	7,60
№387_ვაკე	10,12	1:08	8,90
№390_ბარათაშვილის ქუჩა	11,50	0:41	16,58
№390_ოქროყანა	10,36	0:34	18,03
№391_გოთუას ქუჩა	8,90	0:54	10,15
№391_მ/ს "ავლაბარი"	9,34	0:43	12,91
№392_სახელმწიფო უნივერსიტეტი მ/კ	9,54	1:21	7,05
№392_სადგურის მოედანი	9,63	0:50	11,54
№393_ყვარლის ქუჩა (მეტრომშენი)	6,80	0:29	14,12
№393_ნიკოლოზ ბარათაშვილის ქუჩა	7,65	0:43	10,60
№396_აეროპორტის დასახლება	13,43	0:49	16,36
№396_მ/ს ისანი	16,20	0:54	17,75
№397_საბურთალო	16,47	1:32	10,73

თბილისის ტრანსპორტთან დაკავშირებული მონაცემების შეგროვება და მოდელის განახლება – AMDC ანგარიში

მარშრუტის სახელი	მანძილი (კმ)	საშუალო ხანგრძლივობა	საშუალო სიჩქარე (კმ/სთ)
№398_მ/ს დელისი	7,29	1:03	7,04
№398_ნუცუბიძე მ/რ II-IV-V	7,03	0:42	10,06
№401_იოსელიანის IV ჩიხი	2,32	0:13	10,46
№401_მ/ს ტექნიკური უნივერსიტეტი	2,43	0:13	10,91
№402_მრგვალი ბაღი	7,11	0:35	12,15
№403_მ/ს "ვარკეთილი"	2,58	0:21	8,43
№403_ნიკოლოზ ლანდიას ქუჩა #21	2,41	0:16	8,62
№405_მ/ს დელისი	4,73	0:40	7,07
№405_ნუცუბიძის პლატო მ/რ-5	4,48	0:24	10,99
№406_მ/ს "ვარკეთილი"	1,14	0:11	6,16
№406_ვარკეთილი, მეორე რიგი	2,29	0:05	23,24
№407_შოთა ნადირაშვილის ქუჩა	5,30	0:33	9,38
№408_მ/ს რუსთაველი	6,40	0:38	10,54
№409_ბათუმის ქუჩა	7,23	0:30	14,49
№409_ქვემო ფონიჭალის ცენტრი	4,00	0:18	12,88
№410_ფონიჭალის ნაკრძალი	8,54	0:44	11,53
№411_ალექსანდრე ბერიძის ქუჩა #28	2,83	0:11	15,21
№411_მცხეთელის ქუჩა	2,79	0:14	13,39
№412_აფხაზეთის ქუჩა	6,64	0:32	12,27
№413_მ/ს "ვარკეთილი"	3,06	0:18	10,05
№413_მიხეილ გახოვიძის ქუჩა N56	3,04	0:13	14,18
№414_ძმობის II ქუჩა	2,66	0:16	9,95
№415_მ/ს "ვარკეთილი"	8,90	0:38	14,28
№415_სამხედრო დასახლება მე-2 ქუჩა	7,08	0:34	15,75
№416_საჯარო სკოლა #11	7,76	1:27	5,31
№417_დავით აღმაშენებლის #100	5,22	0:24	15,71
№417_მ/ს "ახმეტელის თეატრი"	5,13	0:38	8,54
№418_მერი შერვაშიძის ქუჩა	5,96	0:16	21,65
№418_რკინიგზის გადასასვლელი ხიდი	6,32	0:25	15,15
№419_მ/ს. უნივერსიტეტი	6,18	0:48	9,20
№419_სოფელი აგარაკები	6,30	0:26	16,21
№420_მ/ს "რუსთაველი"	5,45	0:25	13,25
№421_მ/ს გურამიშვილი	6,08	0:19	18,98
№421_ზღვისუბანი III-IV მ/რ	2,76	0:12	13,65
№422_მ/ს "დიდუბე"	8,89	0:45	11,79

თბილისის ტრანსპორტთან დაკავშირებული მონაცემების შეგროვება და მოდელის განახლება – AMDC ანგარიში

მარშრუტის სახელი	მანძილი (კმ)	საშუალო ხანგრძლივობა	საშუალო სიჩქარე (კმ/სთ)
№422_სოფ. დიღომი	10,45	0:44	14,22
№423_კალოუზნის ქუჩა #4	3,63	0:33	7,52
№425_მ/ს "სამგორი"	11,04	1:03	10,50
№426_გლდანი II-IV მ/რ	3,66	0:24	11,97
№427_გულიას მოედანი	6,54	0:59	6,64
№428_მ/ს "ისანი"	2,94	0:25	6,97
№428_მეტრომშენი	2,96	0:09	18,08
№429_მ/ს "ახმეტელის თეატრი"	2,15	0:11	10,88
№429_მუხიანი IV მ/რ	2,25	0:14	9,42
№430_კვირაცხოვლის ქუჩა	15,00	0:43	20,71
№432_მ/ს სარაჯიშვილი	4,51	0:30	8,92
№432_შანავას ქუჩა	5,42	0:19	17,93
№433_მ/ს "დიდუბე"	9,50	1:01	9,34
№434_მ/ს "ავლაბარი"	3,12	0:22	8,84
№434_ნიაბის I ჩიხი 39	3,36	0:27	12,67
№435_გადასასვლელი ხიდი	6,28	0:43	8,75
№435_დავით იოსელიანის #204	6,22	0:23	15,90
№436_ჯავის ქუჩა 73	5,91	0:40	8,71
№436_სადგურის მოედანი	6,57	1:01	6,41
№437_გადასასვლელი ხიდი	6,73	0:25	16,34
№438_#201-ე სუსტმხედველთა საჯარო სკოლა	6,10	0:10	35,58
№438_სადგური ველი	6,12	0:11	31,10
№439_მ/ს "ახმეტელის თეატრი"	2,80	0:20	8,61
№439_რომან ჭელიძის ქუჩა	2,45	0:08	17,66
№440_მ/ს "ავლაბარი"	2,40	0:28	5,07
№441_ყაზბეგის ქუჩა #35	4,19	0:29	8,86
№442_დიდი დიღომი IV მ/რ	10,74	0:38	16,70
№442_მ/ს "დიდუბე"	9,56	0:49	11,71
№444_მ/ს "სარაჯიშვილი"	6,32	0:45	9,16
№445_ბარონ დე ბაის ქუჩა	8,96	0:33	15,95
№445_მ/ს დიდუბე	7,44	0:31	14,20
№446_მ/ს "ახმეტელის თეატრი"	5,22	0:19	16,20
№446_დიდი ტბა, კვეესის ქ.	5,33	0:21	17,79
№447_ალექსანდრე ყაზბეგის გამზირი #44	3,29	0:20	9,78
№448_გადასასვლელი ხიდი	5,88	0:29	12,20

თბილისის ტრანსპორტთან დაკავშირებული მონაცემების შეგროვება და მოდელის განახლება – AMDC ანგარიში

მარშრუტის სახელი	მანძილი (კმ)	საშუალო ხანგრძლივობა	საშუალო სიჩქარე (კმ/სთ)
№448_გომარეთის ქუჩა	5,90	0:12	28,98
№449_ვაკის პარკი	4,34	0:12	21,22
№450_კაკლების დასახლება (ივანე მაჩაბელის ქუჩა #5)	4,16	0:15	16,39
№450_ვაკის პარკი	3,78	0:15	14,93
№451_მ/ს "მარჯანიშვილი"	5,32	0:24	12,91
№453_მ/ს "ახმეტელის თეატრი"	4,39	0:20	13,17
№453_ზღვისუბნის IV მ/რ	4,34	0:31	10,07
№455_მ/ს ვარკეთილი	7,64	0:29	15,46
№456_ლილო მოლი	12,29	0:25	29,41
№456_მ/ს "სამგორი"	14,43	0:22	37,92
№457_ბესიკის ქუჩა	4,44	0:51	5,14
№457_სადგურის მოედანი	4,80	0:49	5,82
№458_მ/ს დიდუბე	5,92	0:35	10,10
№458_სადგურის მოედანი (მარშრუტკები)	6,08	0:32	11,68
№459_ბობ უოლშის ქუჩა	3,35	0:15	12,73
№459_მ/ს "სარაჯიშვილი"	3,67	0:08	24,89
№460_თბილისი მოლი	8,92	0:41	12,95
№461_მ/ს "ახმეტელის თეატრი"	7,59	0:26	17,15
№462_სადგურის მოედანი	14,48	1:15	11,89
№462_ვარკეთილი 3, დასახლება IIIa, შენობა #334	15,05	1:05	13,82
№464_სადგურის მოედანი	16,05	1:05	15,90
№466_შატბერაშვილის ქუჩა	4,87	0:21	13,76
№466_სადგურის მოედანი	5,69	0:22	14,95
№468_ნინო ჟვანიას ქუჩა	4,13	0:28	8,75
№468_სადგურის მოედანი (მარშრუტკები)	5,31	0:34	9,22
№470_მ/ს "ვარკეთილი"	2,98	0:18	9,67
№470_ვარკეთილი 3 სოფელი. IV მ/რ. შენობა. 421	3,33	0:10	21,51
№471_მ/ს "სამგორი"	5,02	0:42	7,16
№471_ვარკეთილი 3, I მ/რ	4,48	0:26	10,19
№472_ლობჯანიძის ქუჩა	14,93	1:00	14,77
№472_თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი მ/კ	14,82	1:05	13,66
№474_კუპატაძის ქუჩა	15,91	1:08	13,92
№475_გრიგოლ ხანძთელის ქუჩა #78	9,02	0:35	15,11
№475_მ/ს "სარაჯიშვილი"	8,89	0:26	19,96

თბილისის ტრანსპორტთან დაკავშირებული მონაცემების შეგროვება და მოდელის განახლება – AMDC ანგარიში

მარშრუტის სახელი	მანძილი (კმ)	საშუალო ხანგრძლივობა	საშუალო სიჩქარე (კმ/სთ)
№476_მინდელის ქუჩა	8,94	0:51	10,71
№476_სადგურის მოედანი	8,67	1:07	7,93
№477_სადგურის მოედანი	4,46	0:28	9,61
№477_სამშვილდის ქუჩა	4,36	0:21	12,30
№478_მ/ს ავლაზარი	10,39	0:36	17,31
№478_მეველეს ქუჩა 1	10,61	0:36	17,47
№479_მ/ს "ისანი"	10,54	1:02	10,17
№479_მუჯირიშვილის ქუჩა	10,54	0:58	10,73
№480_მ/ს "ახმეტელის თეატრი"	4,37	0:45	5,76
№481_წყნეთი ცენტრი	12,67	0:27	28,02
№482_ახალდაბა სოფელი	5,21	1:31	3,43
№482_წყნეთი	5,19	1:11	4,34
№484_ა. ჭავჭავაძის I ქუჩა (წყნეთი)	3,15	0:43	4,35
№484_დ. ამილახვარის III შესახვევი	3,20	0:14	13,49
№485_მაია წყნეთელის მონუმენტი	2,55	0:27	5,66
№486_გლდანულა ხიდი	7,10	0:19	22,01
№486_მეტრო ახმეტელის თეატრი	3,30	0:30	9,35
№487_იოსებ გრიშაშვილის ქუჩა #49	4,18	0:29	8,61
№490_მნათობის ქუჩა	3,87	0:18	12,33
№491_მ/ს "სამგორი"	5,17	0:15	20,54
№491_ნავთლული II დასახლება, V ქუჩა, საპირისპიროდ #59a	5,40	0:17	18,66
№492_ბერთუბნის ქუჩა	7,10	0:31	13,67
№493_მ/ს ვარკეთილი	5,21	0:19	16,04
№493_თბილისის ზღვის პლაზა შოპინგ მოლი	5,32	0:16	19,65
№494_მუხიანის აგარაკები	8,59	0:33	15,52
№495_მ/ს "ვარკეთილი"	7,16	0:31	14,83
№495_ვარკეთილის მეურნეობა	6,94	0:20	20,56
№496_გლდანი VIII მ/რ	3,40	0:19	10,64
№496_მ/ს "ახმეტელის თეატრი"	3,70	0:24	9,25
№497_მ/ს ტექნიკური უნივერსიტეტი	3,79	0:27	9,27
№497_წულუკიძის ქუჩა	4,07	0:30	8,33
№498_ოდიშელიძის ქუჩა	4,83	0:45	6,45
№501_რკინიგზის გადასასვლელი ხიდი	5,16	0:46	7,92
№502_მახათას მთა	5,33	0:17	18,88

თბილისის ტრანსპორტთან დაკავშირებული მონაცემების შეგროვება და მოდელის განახლება – AMDC ანგარიში

მარშრუტის სახელი	მანძილი (კმ)	საშუალო ხანგრძლივობა	საშუალო სიჩქარე (კმ/სთ)
№502_რკინიგზის გადასასვლელი ხიდი	5,40	0:35	10,70
№503_წყნეთი ცენტრი	11,68	0:36	19,04
№504_თიანეთის ქუჩა	9,65	0:45	12,91
№504_წინამძღვრიშვილის ქუჩა	9,53	0:58	10,11
№505_მ/ს "დელისი"	5,10	0:20	17,55
№505_ონკოლოგიური კვლევის ცენტრი	4,67	0:26	10,91
№506_ლილოს დასახლება	3,24	0:17	10,99
№506_ლილო მოლი	4,38	0:11	22,43
№507_ზღვისუბნის რაიონი, IV მ/რ, შენობა 10	13,70	0:54	15,18
№507_სადგურის მოედანი	14,14	1:25	9,94
№508_ავშნის III ჩიხი	3,18	0:10	17,62
№508_მეტრო ახმეტელის თეატრი	3,19	0:26	7,85
№509_ლერი ლაგურაშვილის ქუჩა #5	1,59	0:08	11,01
№509_მეტრო ახმეტელის თეატრი	2,41	0:17	9,26
№510_მ/ს "სარაჯიშვილი"	9,85	0:31	18,72
№510_კეცხოველის #7	7,55	1:13	6,12
№511_გლდანი III "A" მ/რ, შენობა #20	2,69	0:08	19,35
№511_მეტრო ახმეტელის თეატრი	2,60	0:15	9,85
№512_ჭავჭავაძის გამზირი	19,50	1:53	10,35
№512_გლდანი VI მ/რ	19,69	1:31	13,30
№514_ავჭალა 2 დასახლება, სვანეთი II ჩიხი	3,59	0:15	14,70
№514_ლიბანის ქუჩა, #118 სკოლა	3,59	0:31	6,79
№515_ავჭალა 2 დასახლება, სულხან-საბა ორბელიანის ქუჩა #30	6,53	0:38	10,31
№517_გლდანი VII მ/რ, შენობა 24	14,96	1:13	12,29
№517_მ/ს სადგურის მოედანი	15,03	1:21	11,02
№518_დიდი დილომი IV მ/რ	10,10	0:46	13,12
№518_მ/ს "ახმეტელის თეატრი"	10,39	0:52	11,98
№519_ ისთ ფონითი	15,43	0:53	17,28
№519_მეველეს ქუჩა 5	15,41	1:10	13,07
№521_მ/ს "ვარკეთილი"	3,69	0:28	8,27
№521_მესხეთის ქუჩა	4,95	0:18	17,49
№522_მუჯირიშვილის ქუჩა #12	8,09	0:32	15,70
№522_სადგურის მოედანი	7,15	0:30	14,22
№523_მეველეს ქუჩა 5	22,14	1:56	11,75

თბილისის ტრანსპორტთან დაკავშირებული მონაცემების შეგროვება და მოდელის განახლება –
AMDC ანგარიში

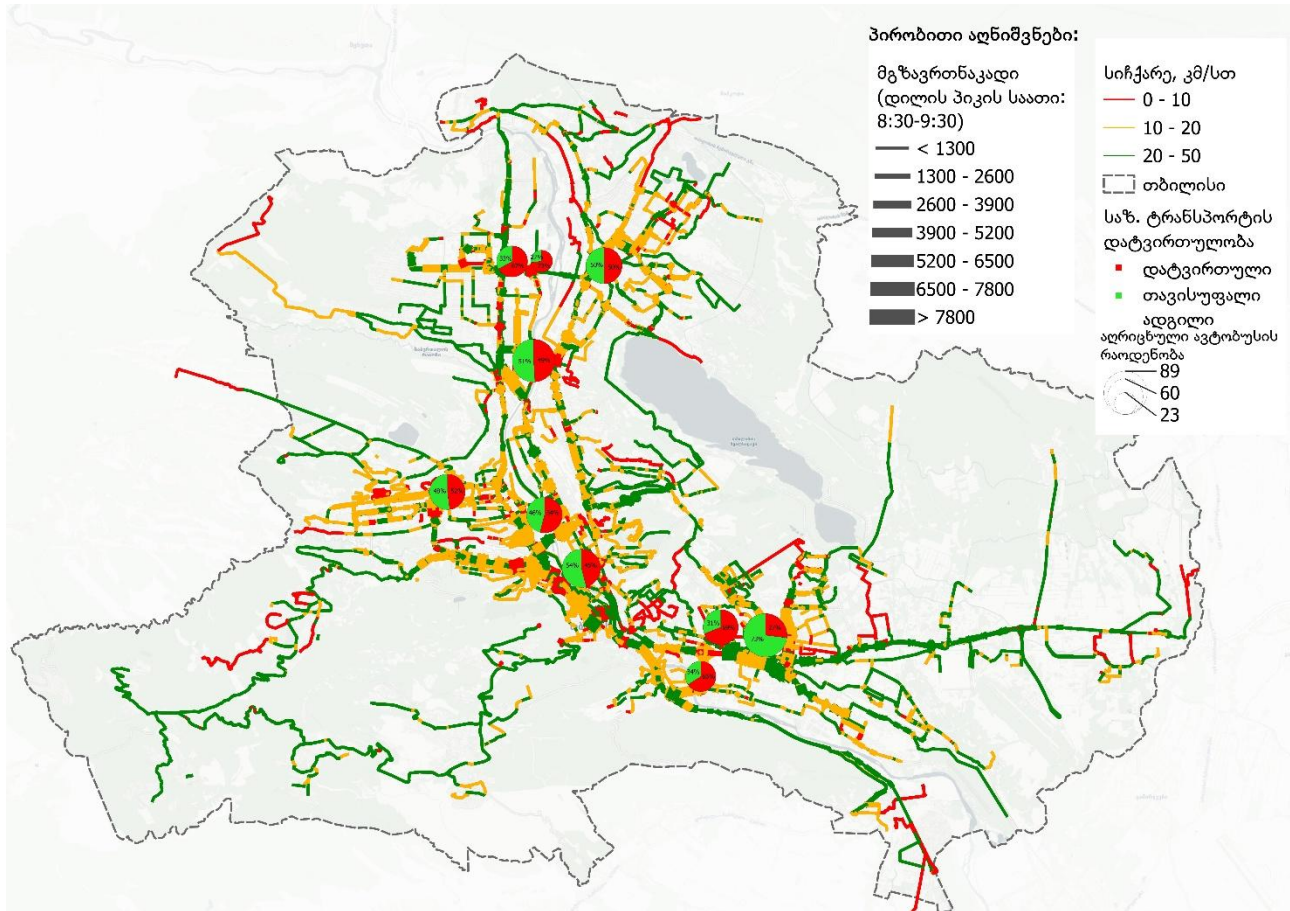
მარშრუტის სახელი	მანძილი (კმ)	საშუალო ხანგრძლივობა	საშუალო სიჩქარე (კმ/სთ)
№524_ისტ ფოინთი	11,51	1:02	11,02
№525_მ/ს "ავლაბარი"	6,07	0:26	13,77
№525_მახათას მთა	6,57	0:34	12,37
№526_ზურგოვანა	8,60	1:15	6,81
№527_მ/ს "დიდუბე"	10,93	0:48	13,47
№527_ზაჰესის დასახლება	11,30	0:31	21,85
№528_ნაკადულის ქუჩა #2Z	14,20	0:56	15,42
№528_სადგურის მოედანი (მარშრუტკები)	14,32	0:57	15,20
№529_ბეჟანიშვილის ქუჩა	6,42	0:42	10,95
№529_სადგურის მოედანი (მარშრუტკები)	6,69	0:36	11,04
№530_მ/ს "ვარკეთილი"	3,59	0:27	9,20
№530_ვიქტორ კუპრადის ქუჩა #424	2,99	0:13	13,34
№531_გეგეშიძის ბაღი	23,25	1:19	17,46
№531_გლდანი VI მ/რ, ლესელიძის ქუჩა	20,92	1:31	13,70
№532_მ/ს "თავისუფლების მოედანი"	16,50	1:49	9,03
№532_ნოდარ დუმბაძის გამზირი შენობა #18	16,59	1:03	15,70
№533_გადასასვლელი ხიდი	4,92	0:28	11,78
№534_ვარკეთილი IV მ/რ	24,47	1:42	14,33
№536_ბარათაშვილის ქუჩა	11,93	0:57	12,51
№536_საავადმყოფოების კომპლექსი	12,30	1:03	11,81
№537_მ/ს "დელისი"	5,31	0:36	12,85
№537_ნუცუბიძე IV მ/რ	5,11	0:25	11,86
№538_დიდუბე მ/ს	12,98	0:52	14,82
№538_ორთაჭალის ავტოსადგური	12,86	1:05	11,89
№539_დიდი დიღომი IV მ/რ	16,87	1:04	15,66
№539_სადგურის მოედანი	16,65	1:29	11,17
№540_ჭავჭავაძის გამზირი	20,48	1:34	13,02
№540_ისტ ფოინთი	22,14	1:16	17,32
№541_ამაღლების ქუჩა	21,08	1:36	13,14
№541_დიდი დიღომი IV მ/რ	21,21	1:31	13,94
№542_რკინიგზის გადასასვლელი ხიდი	7,15	0:42	10,17
№543_მ/ს "სარაჯიშვილი"	5,74	0:40	8,61
№543_მ/ს ახმეტელის თეატრი	6,63	0:28	13,99
№545_მ/ს "ისანი"	5,32	0:26	12,22
№545_საჯარო სკოლა #106	5,42	0:23	13,60

თბილისის ტრანსპორტთან დაკავშირებული მონაცემების შეგროვება და მოდელის განახლება – AMDC ანგარიში

მარშრუტის სახელი	მანძილი (კმ)	საშუალო ხანგრძლივობა	საშუალო სიჩქარე (კმ/სთ)
№546_მ/ს "ტექნიკური უნივერსიტეტი"	5,23	0:34	9,33
№547_ბარათაშვილის ქუჩა	24,41	1:56	12,57
№548_თავისუფლების ქუჩა #70	8,72	0:30	17,22
№548_მ/ს "ახმეტელის თეატრი"	8,50	0:36	14,08
№549_წინანაურის ქუჩა	6,06	0:31	11,46
№550_კონსტანტინე ჩაჩავას ქუჩა #1	24,22	1:30	16,05
№550_ვარკეთილი 3, I მ/რ	23,76	1:38	14,50
№551_ანა პოლიტკოვსკაიას ქუჩა	21,76	1:31	14,24
№551_თბილისი მოლი	20,25	1:25	14,21
№552_ბეჟან კალანდაძის ქუჩა	4,44	0:32	8,23
№553_მ/ს ღრმაღელე	5,47	0:48	6,77
№554_მ/ს ვარკეთილი	5,31	0:14	22,60
№554_თვალჭრელიძის ქუჩა	6,65	0:18	22,12
№555_შორაპანის II ქუჩა #11a	7,01	0:52	8,80
№556_ჩეჩელაშვილი ქუჩა	7,30	0:50	9,55
№557_კრწანისის ქუჩა	7,61	0:48	9,56
№557_სამგორის ქუჩა	6,91	0:32	13,81
№558_მ/ს დელისი	4,11	0:27	9,43
№558_ნუცუბიძე I მ/რ	3,77	0:12	18,87
№567_გიორგი ღვინიაშვილის ქუჩა #27	5,50	0:19	17,41
№567_ვარლამ ჩერქეზიშვილის ქუჩა #9	5,63	0:33	10,08
№580_მ/ს "რუსთაველი"	15,80	1:04	14,79
№582_მ/ს "ვარკეთილი"	12,35	0:25	29,34
№582_თენგიზ სტურუას ქუჩა #2	12,22	1:03	13,26

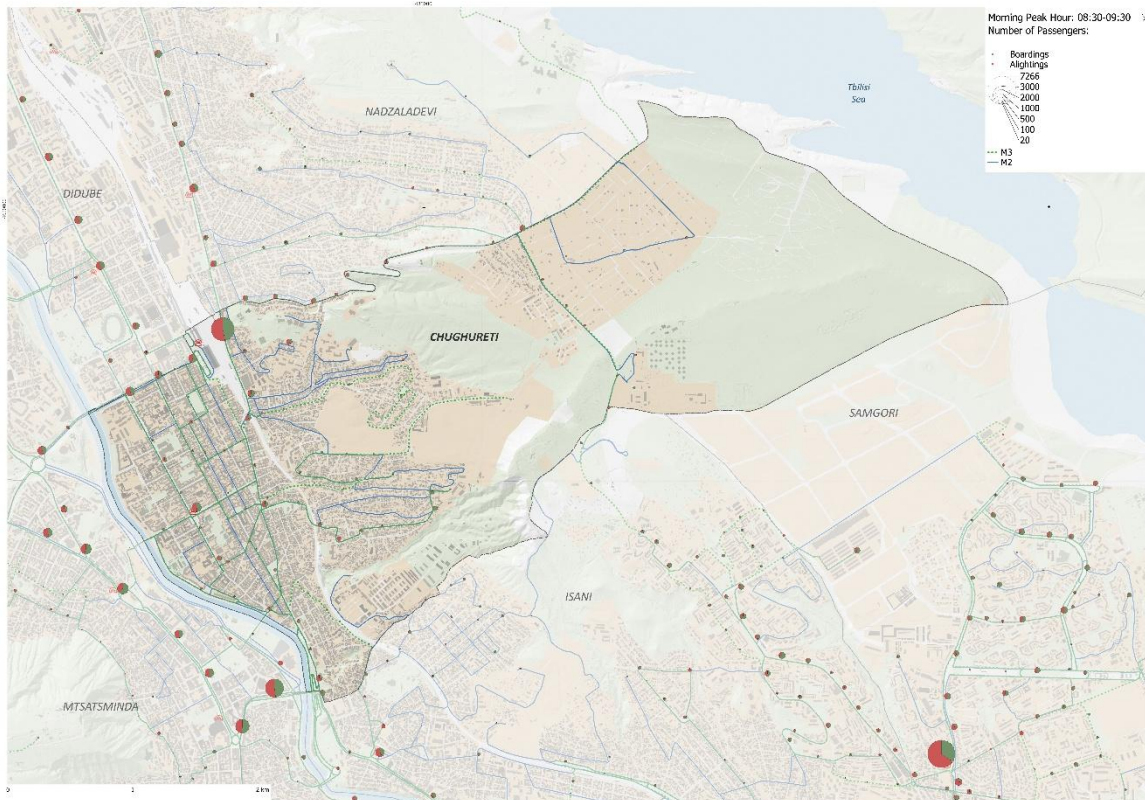
დანართი 5 - რუკები და მათი აღწერა

გრაფიკი 16 - საშუალო სიჩქარე და მგზავრთნაკადი

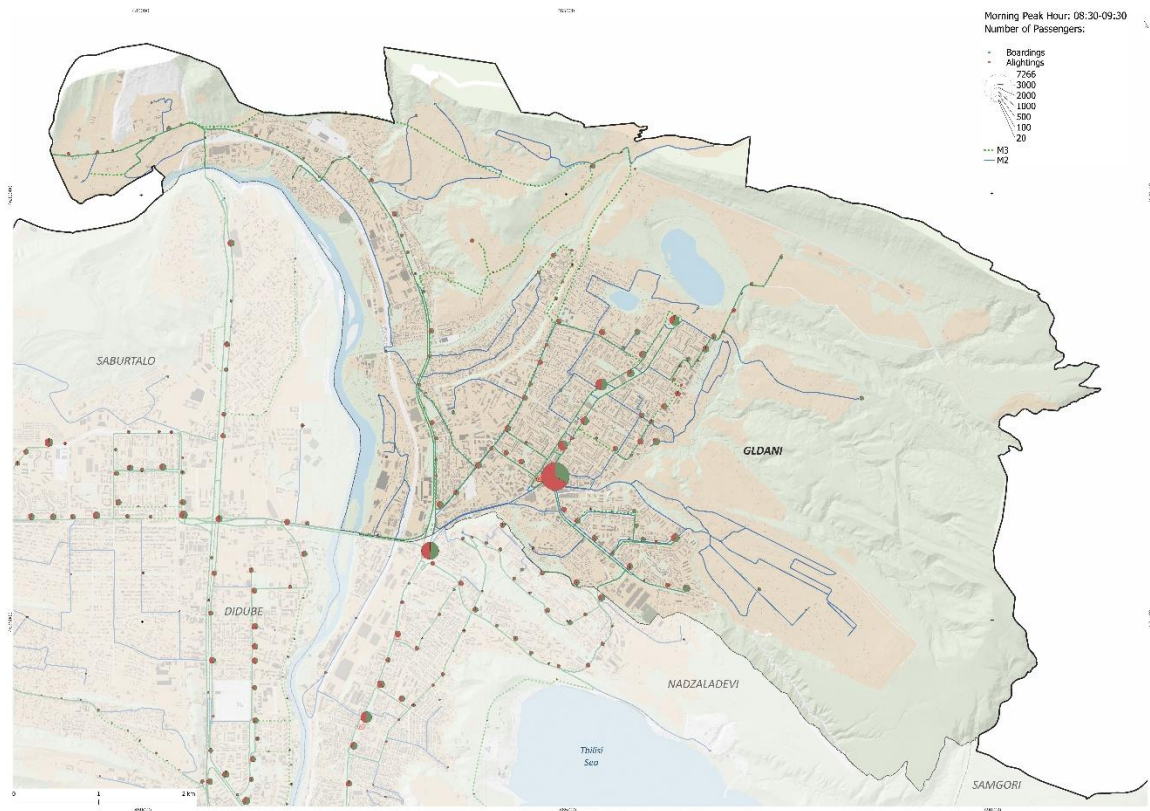


თბილისის ტრანსპორტთან დაკავშირებული მონაცემების შეგროვება და მოდელის განახლება – AMDC ანგარიში

გრაფიკი 17-საზ. ტრანსპორტის გაჩერებაზე ამსვლელ და ჩამოსვლელ მგზავრთა რაოდენობა ჩუღურეთის რაიონში

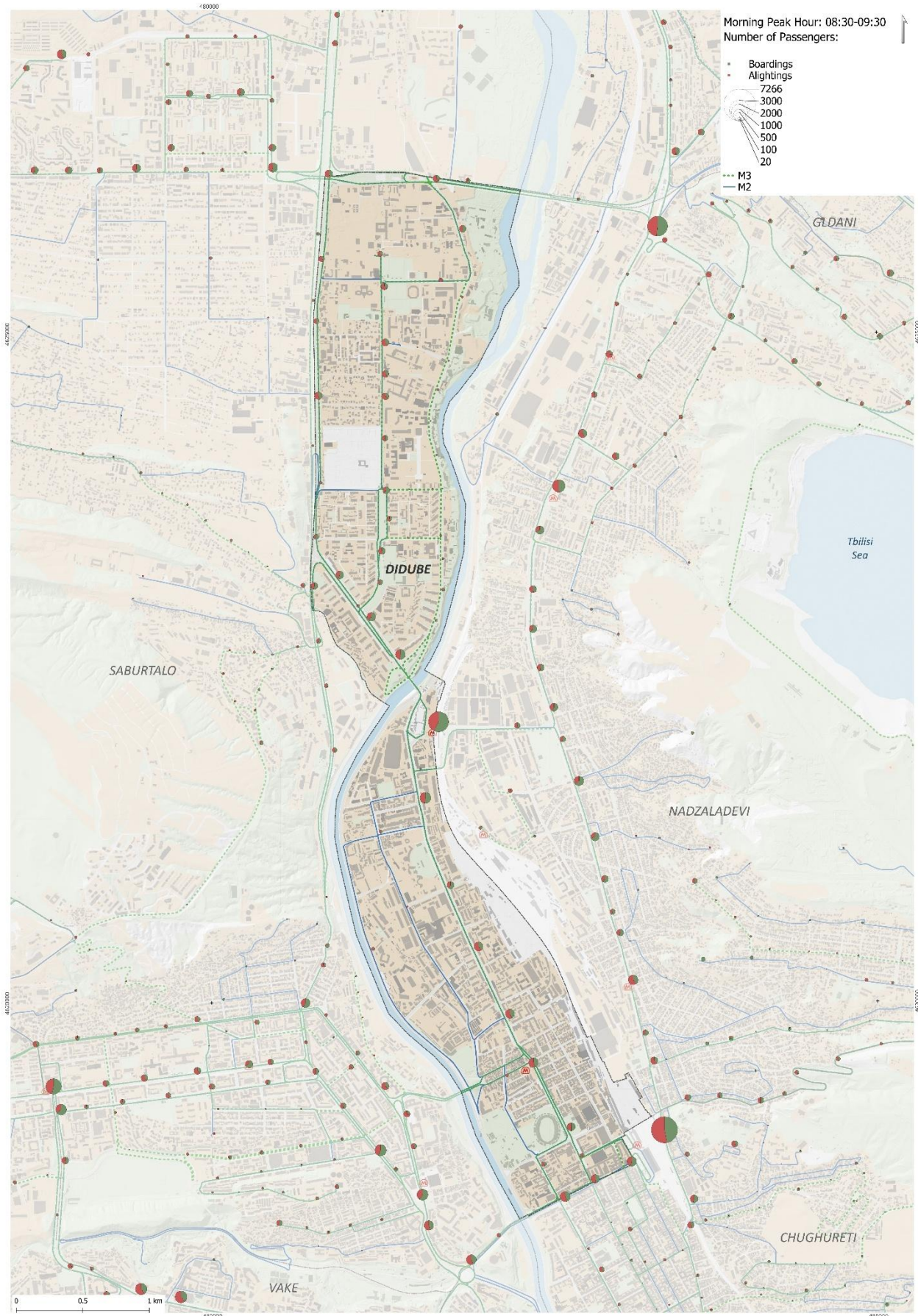


გრაფიკი 18-საზ. ტრანსპორტის გაჩერებაზე ამსვლელ და ჩამოსვლელ მგზავრთა რაოდენობა გლდანის რაიონში



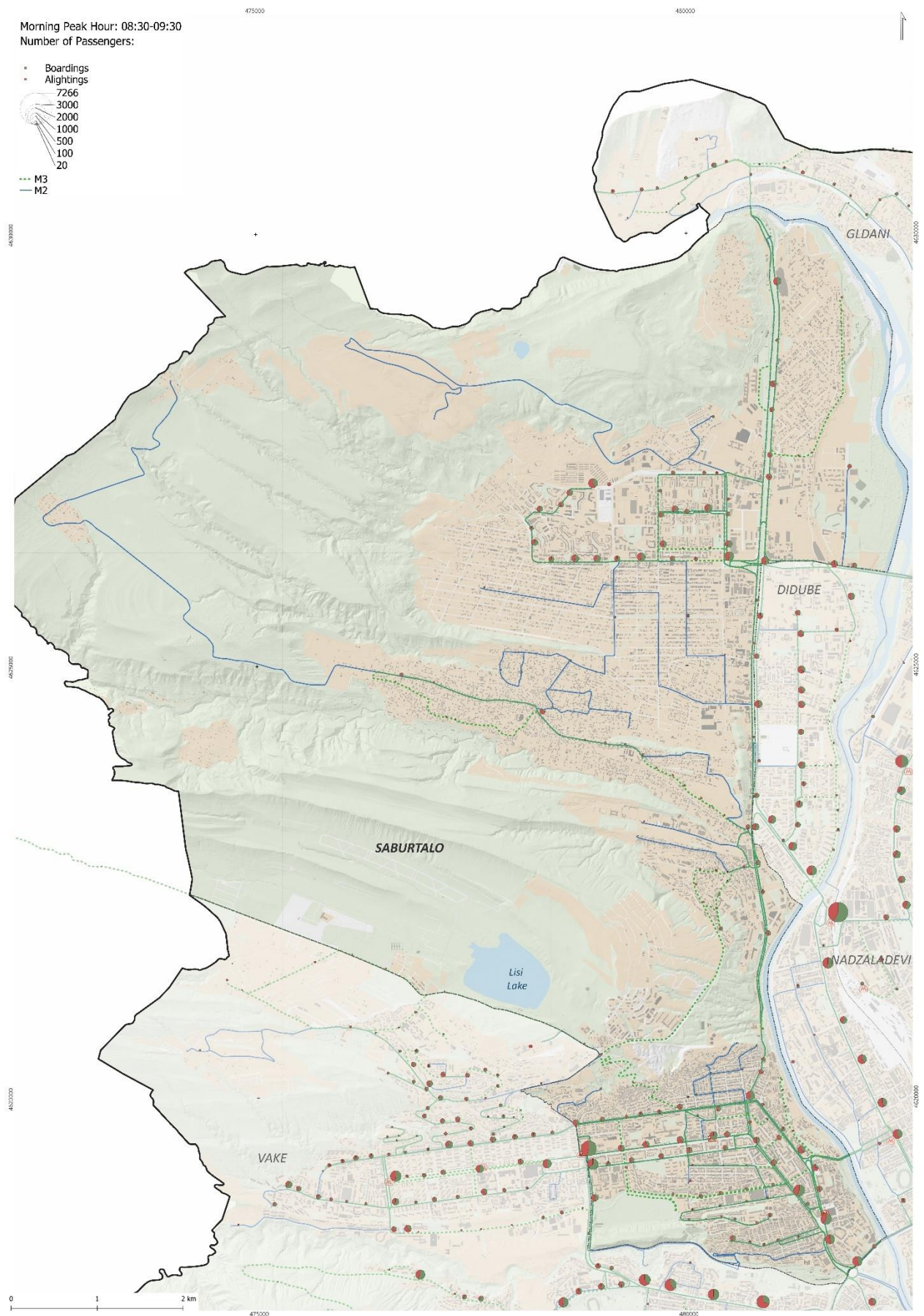
თბილისის ტრანსპორტთან დაკავშირებული მონაცემების შეგროვება და მოდელის განახლება –
AMDC ანგარიში

გრაფიკი 19-საზ. ტრანსპორტის გაჩერებაზე ამსვლელ და ჩამოსვლელ მგზავრთა რაოდენობა დიდუბის რაიონში



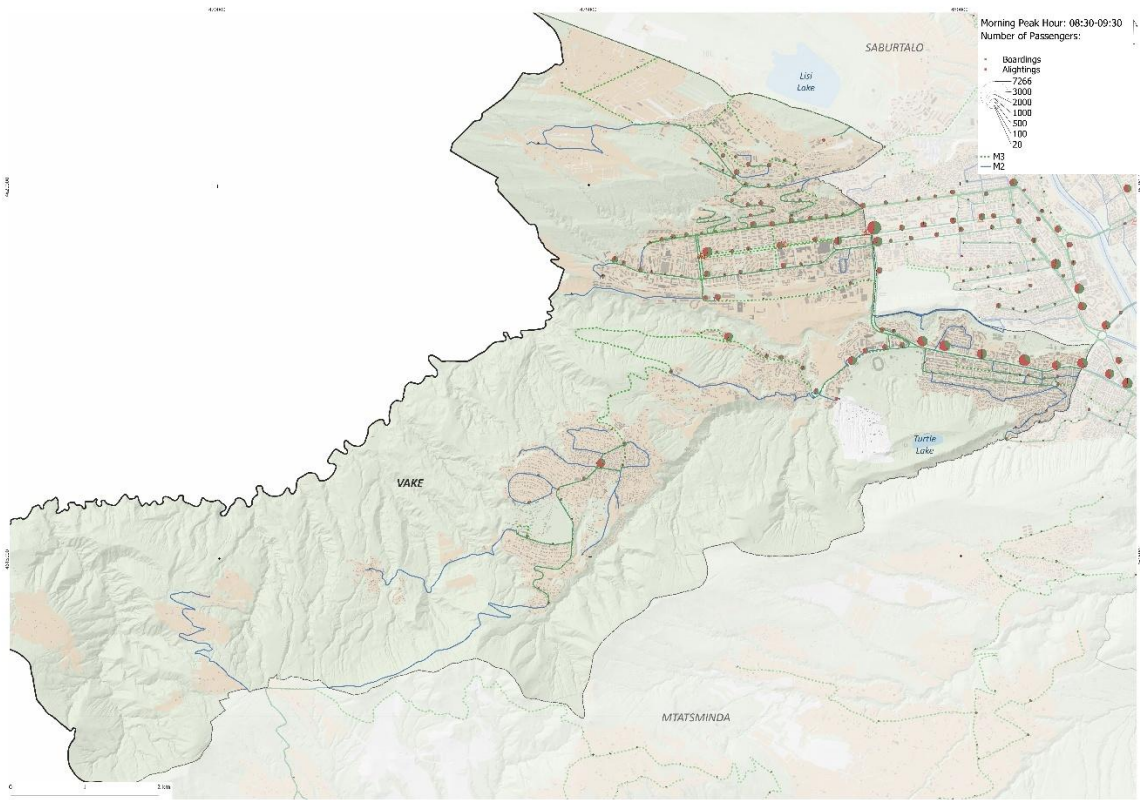
თბილისის ტრანსპორტთან დაკავშირებული მონაცემების შეგროვება და მოდელის განახლება – AMDC ანგარიში

გრაფიკი 20-საზ. ტრანსპორტის გაჩერებაზე ამსვლელ და ჩამოსვლელ მგ ზავრთა რაოდენობა საბურთალოს რაიონში

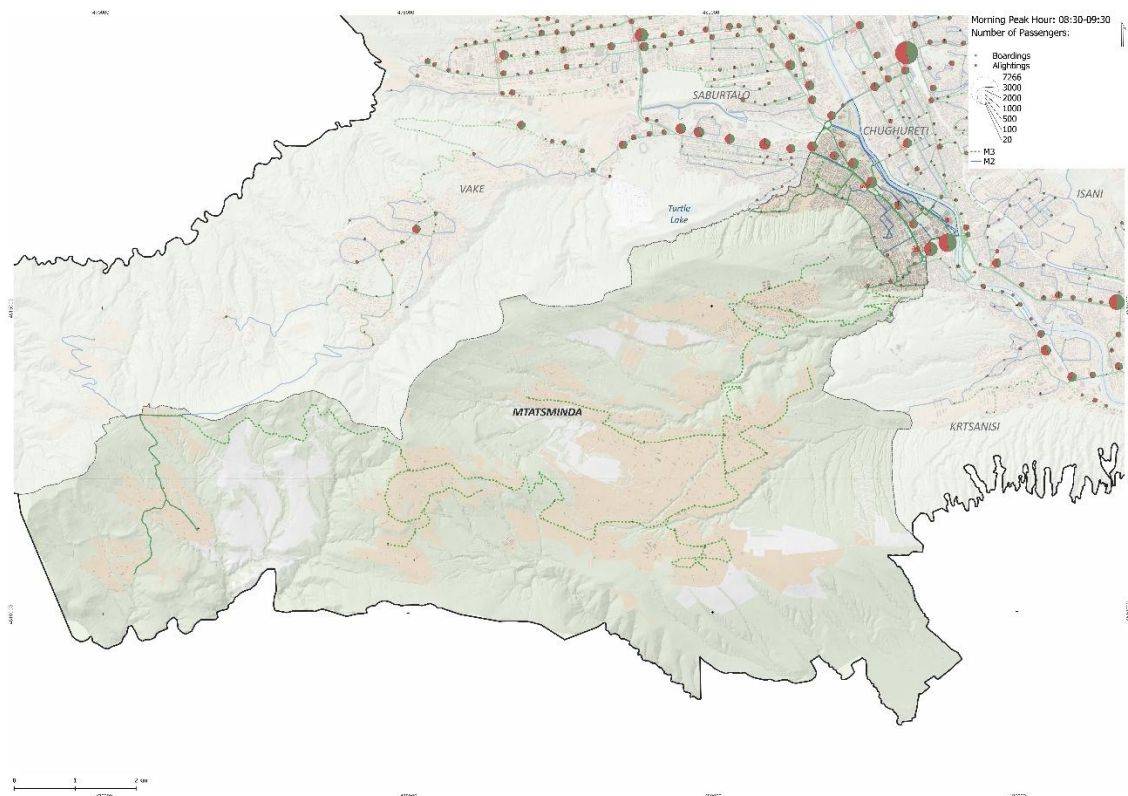


თბილისის ტრანსპორტთან დაკავშირებული მონაცემების შეგროვება და მოდელის განახლება –
AMDC ანგარიში

გრაფიკი 21-საზ. ტრანსპორტის გაჩერებაზე ამსვლელ და ჩამოსვლელ მგზავრთა რაოდენობა ვაკის რაიონში

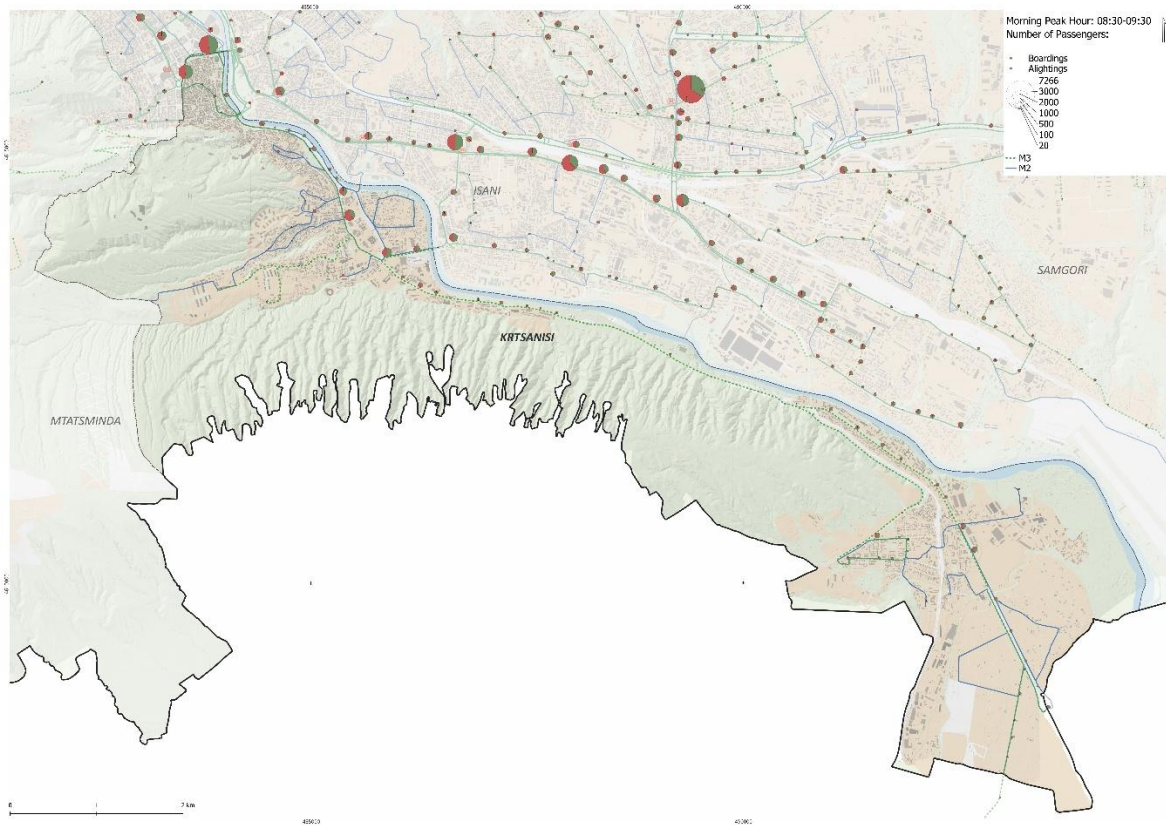


გრაფიკი 22-საზ. ტრანსპორტის გაჩერებაზე ამსვლელ და ჩამოსვლელ მგზავრთა რაოდენობა მთაწმინდის რაიონში



თბილისის ტრანსპორტთან დაკავშირებული მონაცემების შეგროვება და მოდელის განახლება – AMDC ანგარიში

გრაფიკი 23-სა. ტრანსპორტის გაჩერებაზე ამსვლელ და ჩამოსვლელ მგზავრთა რაოდენობა კრწანისის რაიონში

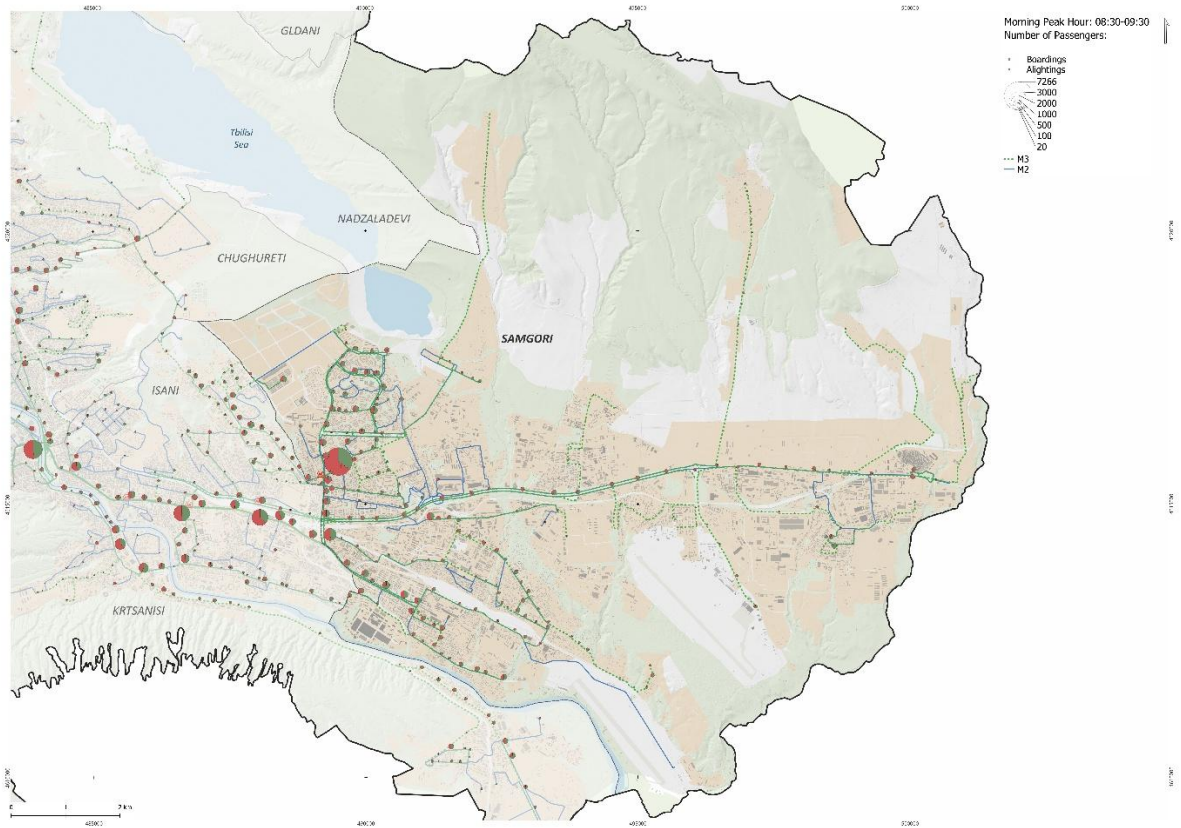


გრაფიკი 24-სა. ტრანსპორტის გაჩერებაზე ამსვლელ და ჩამოსვლელ მგზავრთა რაოდენობა ისნის რაიონში

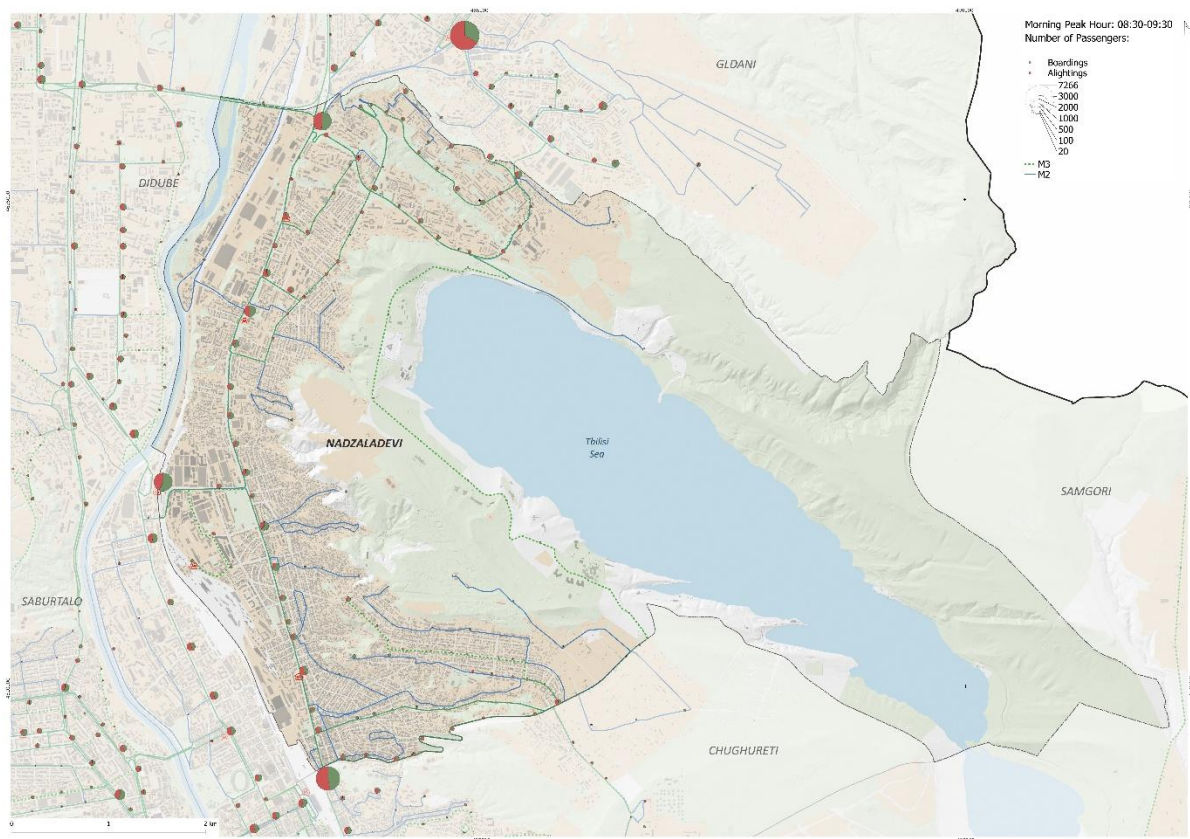


თბილისის ტრანსპორტთან დაკავშირებული მონაცემების შეგროვება და მოდელის განახლება – AMDC ანგარიში

გრაფიკი 25-საზ. ტრანსპორტის გაჩერებაზე ამსვლელ და ჩამომსვლელ მგზავრთა რაოდენობა სამგორის რაიონში



გრაფიკი 26-საზ. ტრანსპორტის გაჩერებაზე ამსვლელ და ჩამომსვლელ მგზავრთა რაოდენობა ნაძალადევის რაიონში



დანართი 6 - ტექნიკური დოკუმენტი გაჩერებებზე ჩასხდომა-გადმოსხდომის დათვლიდან მიღებული ნედლი მონაცემების დამუშავების შესახებ

მოცემული დოკუმენტი აღწერს გამოკითხვიდან მიღებული მონაცემების დამუშავებას, გაერთიანებასა და აგრეგირების სამუშაო პროცესს.

1. მონაცემთა წყაროები და შენახვის მეთოდოლოგია

მონაცემები შეგროვდა ორი მეთოდით:

1. *TransitWand* (TW) მობილური აპლიკაცია - დამთვლელებმა მარშრუტებსა და გაჩერებებზე ინფორმაცია დააფიქსირეს უშუალოდ ელექტრონულ მოწყობილობაში.
2. ხელით აღრიცხვა - დამთვლელებმა ინფორმაცია აღრიცხეს ფურცელზე, რის შემდეგაც მოხდა მათი აციფვრა და სტრუქტურულად ცხრილებში გადატანა

თითოეული სამარშრუტო ხაზისათვის მოხდა ორი მგზავრობის აღრიცხვა თითოეულ მიმართულებაზე. ერთ მგზავრობაში შეიძლება ყოფილიყო ერთი ან რამოდენიმე დათვა, რაც გამომდინარეობდა მინიჭებული დამთვლელების რაოდენობიდან.

ზემოთ წარმოდგენილი მეთოდებიდან, ნებისმიერ შემთხვევაში ყველა ნედლი მონაცემი გაერთიანდა ერთ მონაცემთა ბაზაში, სისრულისა და სისწორის უზრუნველყოფისთვის.

შემდგომი ანალიზის გასამარტივებლად, ნედლი მონაცემებზე მოხდა შემდეგი დამატებითი ინფორმაციის მითითება:

- საჭიროების შემთხვევაში განხორციელდა დროის კორექტირება, რადგან ზოგიერთი მოწყობილობა იყენებდა ფიქსირებულ დროის სარტყელს, რომელიც არ მიესადაგებოდა თბილისის დროს.
- მონაცემებს მიენიჭა მარშრუტის ნომერი, მოძრაობის მიმართულება, დამთვლელთა ჯგუფი და სხვა.
- თითოეული დათვლილი გაჩერება მიესადაგა ოფიციალურად არსებულ გაჩერებას, რათა მოგვიანებით შესაძლებელი ყოფილიყო მონაცემთა აგრეგირება.

მთლიანი მონაცემთა ბაზა გაწერილია რამოდენიმე Excel-ის ფურცელზე (Sheet-ზე):

- *TW_stops* – ნედლი ინფორმაცია გაჩერებების დონეზე დაკვირვებებზე, შეგროვებული 2025 წლის თებერვალი-აპრილის პერიოდში TransitWand-ით. გარკვეული ატრიბუტები Final_routes-დან დაემატა, თუმცა გაჩერებების დონეზე ინფორმაცია ნედლად დარჩა.
- *Stops from paper* - ფურცელზე ხელით ჩაწერილი ნედლი მონაცემები, შეგროვებული 2025 წლის თებერვალი-აპრილის პერიოდში, შემდგომი გაციფრულებით. ეს წარმოადგენს გადაუმუშავებელი ინფორმაციის მეორე დამოუკიდებელ წყაროს.
- *Final routes* - შეჯამებული ცხრილი, რომელიც მოიცავს ორი წყაროდან შერჩეულ, რელევანტურად მიჩნეულ 2025 წლის თებერვალი-აპრილის მაჩვენებლებს (*TW_Stops* და *Stops from Paper*). ასევე მოიცავს მგზავრობის დონეზე მეტამონაცემებს, რათა მოხდეს ნედლი გაჩერებების ჩანაწერების იდენტიფიცირება, აღწერა და ინტერპრეტაცია.

თბილისის ტრანსპორტთან დაკავშირებული მონაცემების შეგროვება და მოდელის განახლება – AMDC ანგარიში

- ***TW_UPD_stops*** - დამატებითი TransitWand დაკვირვებები 2025 წლის ოქტომბერი-ნოემბრის პერიოდიდან. *სმათი დამატება მოხდა საწყისი ბაზის შექმნის შემდეგ და შესაბამისად, Final_routes-ში არ მოიაზრება.* ისინი წარმოადგენს მგზავრობების განახლებულ მაჩვენებლებს, რომლითაც ჩანაცვლდა მანამდე შესრულებული, არა პიკის საათებში ჩატარებული გაზომვები.
- ***STOPS_TW&PAPER*** – ძირითადი, შეჯამებული და გაწმენდილი მონაცემთა ბაზა, რომელიც აერთიანებს TW და ქაღალდზე შესრულებულ გაზომვებს. მიმართულებების კორექტიებისა და ოფიციალურ გაჩერებებთან შესაბამისობის შემდეგ, ამ მონაცემთა ბაზაში მოხდა გაჩერების დონის ყველა ნედლ მონაცემთა გაერთიანება. „სამუშაო ფუცელს“ ეყრდნობა ყველა აგრეირებული შედეგი.
- ***BA_AGGR*** – საბოლოო აგრეირებული მგზავრობა ჩამოსვლა/ჩასვდომის მონაცემები ყოველ გაჩერებაზე, მარშრუტებისა და მიმართულებების მიხედვით.
- ***MEASUREMENTS_Selection*** - ტიპური, წარმომადგენლობითი მაჩვენებლების სია საბოლოო აგრეირებისთვის. სვეტი “first trip” გამოსახავს დათვლებს რომლებიც მხოლოდ ერთ რეისს ეკუთვნის, ხოლო ყველა დარჩენილი გაზომვა იგივე მიმართულებით მინიჭებულია მეორე რეისზე. სამუშაო ფაილი ასევე შეიცავს თავიდან გაზომილ, მოძველებულ ან არასაჭირო გაზომვებს, რომლებიც სრულად არის გამოყოფილი საბოლოო შედეგებიდან („exclude” სვეტი).
- ***Model_stoppoints_sequence*** – შეიცავს ოფიციალურად დალაგებულ გაჩერებათა თანმიმდევრობას ყველა მარშრუტისა და მიმართულებისთვის. გამოიყენება თითოეული ხელით ჩაწერილი გაჩერების მისაბმელად.
- ***stoppoints_stops_model*** – მოიცავს გაჩერების წერტილების სიას შესაბამისი შიდა იდენტიფიკატორებით. გამოიყენება Model_stoppoints_sequence-დან მიღებული კოდების მისამაგრებლად.

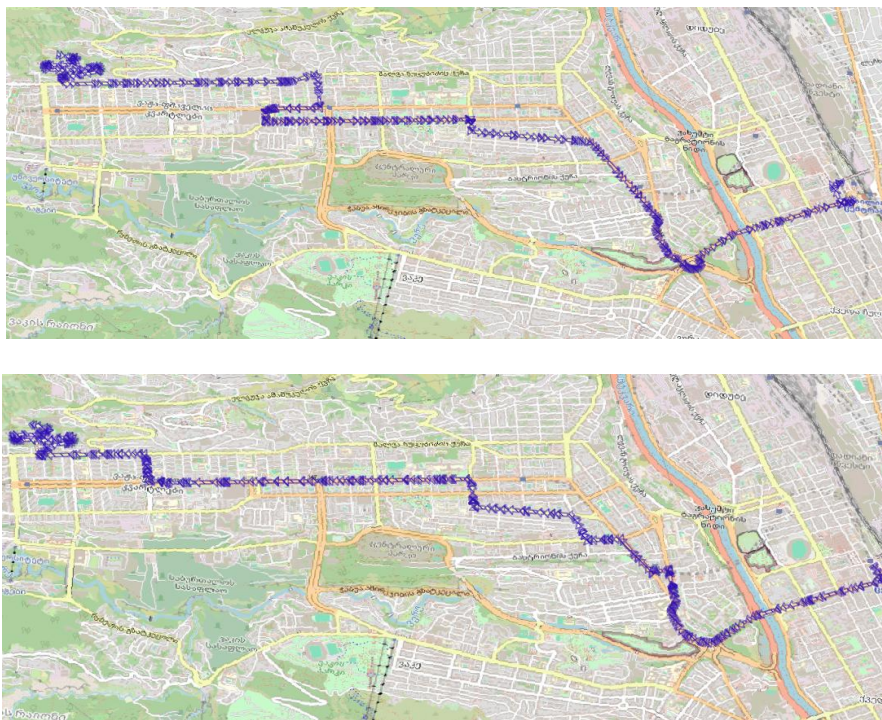
შეჯამებული მონაცემთა ბაზის საფუძველზე, მონაცემთა დამუშავების ეტაპების ილუსტრირება შესაძლებელია ერთი ავტობუსის მარტრუტის მაგალითით. გამომდინარე იქიდან, რომ ინფორმაცია შეგროვდა როგორც TransitWand-ის, ასევე ხელით ჩატარებული გამოკითხვების მეშვეობით, საწყისი სამუშაო პროცესები ოდნავ განსხვავდება, თუმცა დამუშავების შემდგომ ეტაპებზე ისინი ერთმანეთს ერწყმის.

2. მონაცემთა დამუშავება

მაგალითი 1. 347-ე მარშრუტი TW მონაცემებით

მონაცემთა დამუშავების დემონსტრირებისთვის, ჩვენ გამოვიყენეთ 347-ე მარშრუტს, რომელიც მოძრაობს ორივე მიმართულებით სადგურის მოედანსა და ნუცუბიდის პირველ პლატოს შორის (გრაფიკი 27).

გრაფიკი 27 - ნომერი 347 მარშრუტის ხაზი



ამ მარშრუტისთვის მონაცემთა შეგროვება მოხდა TransitWand (TW) აპლიკაციის გამოყენებით. Final Routes გრაფიკი 28) ცხრილის მიხედვით, დაფიქსირდა 4 მგზავრობა სულ 8 გაზომვით: 3 ნუცუბიძეს 1-ლი პლატოს მიმართულებით და 5 სადგურის მოედნის მიმართულებით (იხილეთ Directions სვეტში). გარდა ამისა, თითოეული მგზავრობა იდენტიფიცირებულია უნიკალური survey_full_id-ით. დამთვლელთა ჯგუფები - GCX და PPD (იხილეთ group_code სვეტში).

ამ ეტაპზე ნათელია, რომ ორ მიმართულებას შორის მაჩვენებლების რაოდენობა არათანაბარი იყო. ასევე, survey_full_id მოიცავდა კონფლიქტური მიმართულებებისთვის მინიჭებულ მაჩვენებლებს.

მსგავსი შეუსაბამოები ტიპურია საველე კვლევებისთვის და ყველაზე ხშირად წარმოიქმნება თავად მკვლევართა შეცდომების გამო (მოძრაობის მიმართულების არასწორად მითითება, ჩანაწერის არასწორად მარკირება აპლიკაციაში და ა.შ)

მიუხედავად ამისა, ეს საკითხი არ ახდენს გავლენას მიღებულ მონაცემთა სანდოობაზე. მიმართულებების კორექტირების ეტაპზე, ყველა გაზომვა მოწმდება ოფიციალურ მარშრუტთან მიმართებაში.

თბილისის ტრანსპორტთან დაკავშირებული მონაცემების შეგროვება და მოდელის განახლება – AMDC ანგარიში

გრაფიკი 28- 347-ე მარშრუტის Final routes „სამუშაო ფურცლის“ მაჩვენებლების ზოგადი მიმოხილვა

survey_full_id	unit_id	route_id	bus number	group code	route number	point A and B	route_name	Direction
347- B1	306186	884	347	G CX	1	B	347	Station square 2 - Nutsubidze m/d 1
347- B1	790826	885	347	G CX	1	B	347	Station square 2 - Nutsubidze m/d 1
347- A1	634216	886	347	PPD	1	A	347	Nutsubidze m/d 1 - station square 2
347- A2	306186	915	347	G CX	2	A	347	Nutsubidze m/d 1 - station square 2
347- A2	790826	916	347	G CX	2	A	347	Nutsubidze m/d 1 - station square 2
347- B2	634216	917	347	PPD	2	B	347	Nutsubidze m/d 1 - station square 2
347- A1	446218	918	347	PPD	1	A	347	Nutsubidze m/d 1 - station square 2
347- B2	446218	919	347	PPD	2	B	347	Station square 2 - Nutsubidze m/d 1

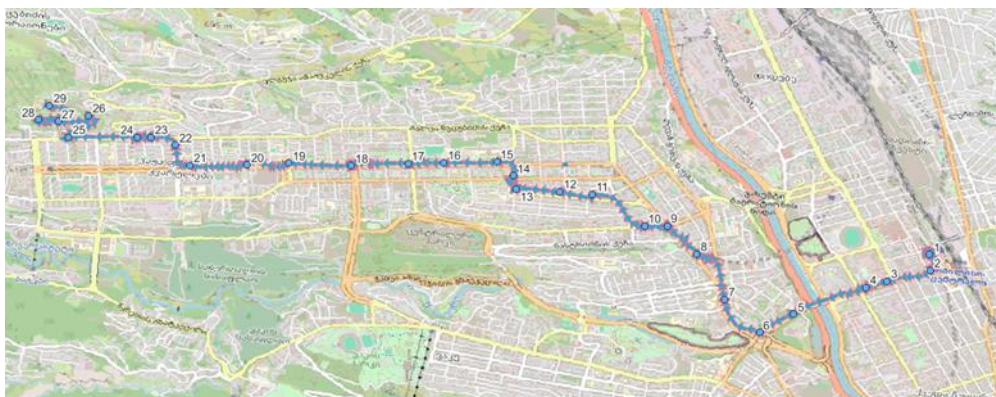
TW_stops ფურცელი (იხილეთ გრაფიკი 29) მოიცავს TransitWand აპლიკაციით შეგროვებულ გაჩერების დონის ნედლ მონაცემებს. ის მოიცავს დეტალურ ინფორმაციას, რომელიც ჩაწერილია თითოეული, კვლევის პროცესში განხორციელებული გაჩერების დროს (ჩასხდომა, ჩამოსვლა, GPS კოორდინატები) ისევე როგორც, Final routes-თან მიბმულ ატრიბუტებს.

გრაფიკი 29 - TW-stops „ფურცელზე“ დატანილ მონაცემთა მაგალითი.

	B	C	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
	unit_id	route_id	stop_id	stop_sequence	lat	lon	travel	dwel	arrival_time	departure_time	board	alight	route_num
2	306186	884	22442	1	41.7221	44.7968	0	178	08:16:41	08:19:39	11	0	347
3	306186	884	22443	2	41.7207	44.797	229	13	08:23:28	08:23:41	2	0	347
4	306186	884	22444	3	41.7194	44.7932	95	9	08:25:16	08:25:25	1	0	347
5	306186	884	22445	4	41.7187	44.7914	48	12	08:26:13	08:26:25	1	2	347
6	306186	884	22446	5	41.7157	44.7852	177	7	08:29:22	08:29:29	0	0	347
7	306186	884	22447	6	41.7139	44.7824	69	15	08:30:38	08:30:53	1	0	347
8	306186	884	22448	7	41.7165	44.7791	73	14	08:32:06	08:32:20	0	0	347
9	306186	884	22449	8	41.7203	44.7762	169	15	08:35:09	08:35:24	0	0	347
10	306186	884	22450	9	41.7226	44.7734	92	15	08:36:56	08:37:11	0	0	347
11	306186	884	22451	10	41.7224	44.7714	118	15	08:39:09	08:39:24	2	0	347
12	306186	884	22452	11	41.7248	44.7665	115	15	08:41:19	08:41:34	0	0	347
13	306186	884	22453	12	41.7248	44.7636	54	12	08:42:28	08:42:40	0	1	347
14	306186	884	22454	13	41.7247	44.7597	61	18	08:43:41	08:43:59	0	2	347
15	306186	884	22455	14	41.7258	44.7594	117	15	08:45:56	08:46:11	0	1	347
16	306186	884	22456	15	41.7269	44.7578	63	10	08:47:14	08:47:24	0	0	347
17	306186	884	22457	16	41.7264	44.7531	65	12	08:48:29	08:48:41	0	0	347
18	306186	884	22458	17	41.7261	44.75	98	17	08:50:19	08:50:36	1	0	347

მონაცემთა ბაზაში ყველა გაჩერება დაკავშირებულია ზუსტ GPS კოორდინატებთან, რათა შესაძლებელი იყოს გაჩერებათა ვიზუალიზაცია რუკაზე, კვლევის პროცესში. მაგალითად, გრაფიკი 30 გვიჩვენებს route_id=884-ის მონაცემებს თავისი ყოველივე ჩანიშნული გაჩერებით.

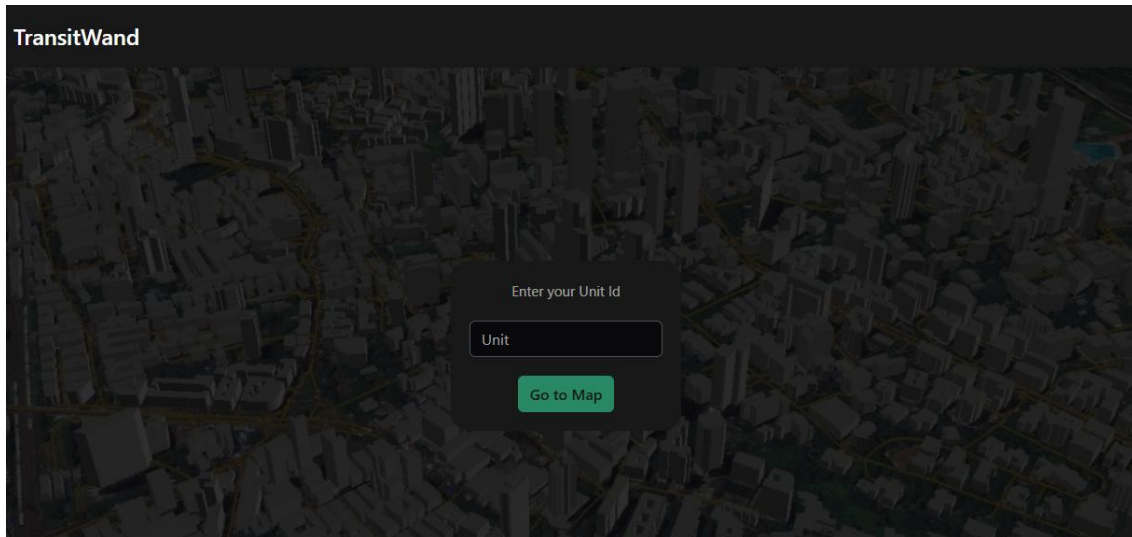
გრაფიკი 30 - route_id 884-ის მიერ განვლილი მარშრუტის შედეგად წარმოქმნილი კვალისა და გაჩერებების აღრიცხვა.



თბილისის ტრანსპორტთან დაკავშირებული მონაცემების შეგროვება და მოდელის განახლება – AMDC ანგარიში

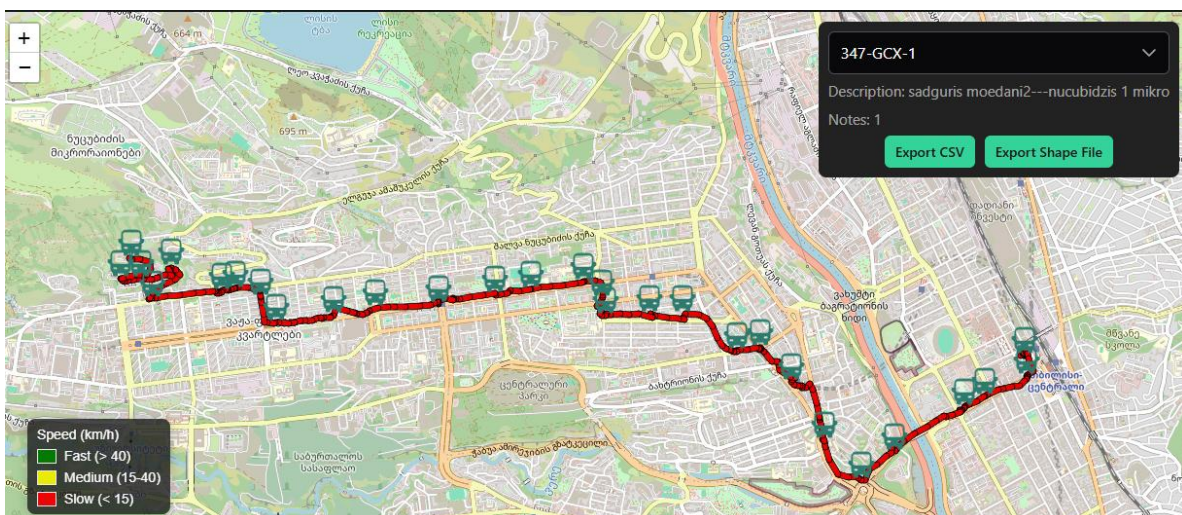
იგივე კვალის მოძიება პირდაპირ TransitWand-დან არის შესაძლებელი. თითოეული მაჩვენებელი (route_id) დაკავშირებულია მზომველის აპარატურასთან (unit_id). Unit_id-ის TransitWand-ის სისტემაში შეყვანით (იხ. გრაფიკი 31), შესაძლებელია ამ აღმრიცხველის მიერ შეგროვებული ყველა მაჩვენებლის ნახვა, მათი მარშრუტების ვიზუალიზაცია და ნედლი მონაცემების ჩამოტვირთვა.

გრაფიკი 31- მონაცემებზე წვდომა unit_id-ის გამოყენებით



მაგალითად, route_id=884-ის მაჩვენებლები ჩაიწერა unit_id=306186-ით იდენტიფიცირებულ მოწყობილობაზე. Unit_id-ის TransitWand-ში შეყვანით შესაძლებელია იმ რუკაზე წვდომის მიღება, რომელზეც აღმრიცხველის მიერ დაფიქსირებული ყველა მაჩვენებელია მოცემული. ამ შემთხვევაში 306186-ე აღმრიცხველმა 347-ე მარშრუტზე ორი გაზომვა ჩაატარა. სისტემაში ამ მარშრუტების არჩევით, შესაძლებელია ტრანსპორტის მიერ განვლილი მანძილით წარმოქმნილი კვალის ვიზუალიზაცია რუკაზე გაჩერებების ნედლი მონაცემების ჩამოტვირთვა (იხილეთ გრაფიკი 32).

გრაფიკი 32 - route_id=884-ის მიერ წარმოქმნილი გაზომვის კვალი TransitWand-დან.



თბილისის ტრანსპორტთან დაკავშირებული მონაცემების შეგროვება და მოდელის განახლება – AMDC ანგარიში

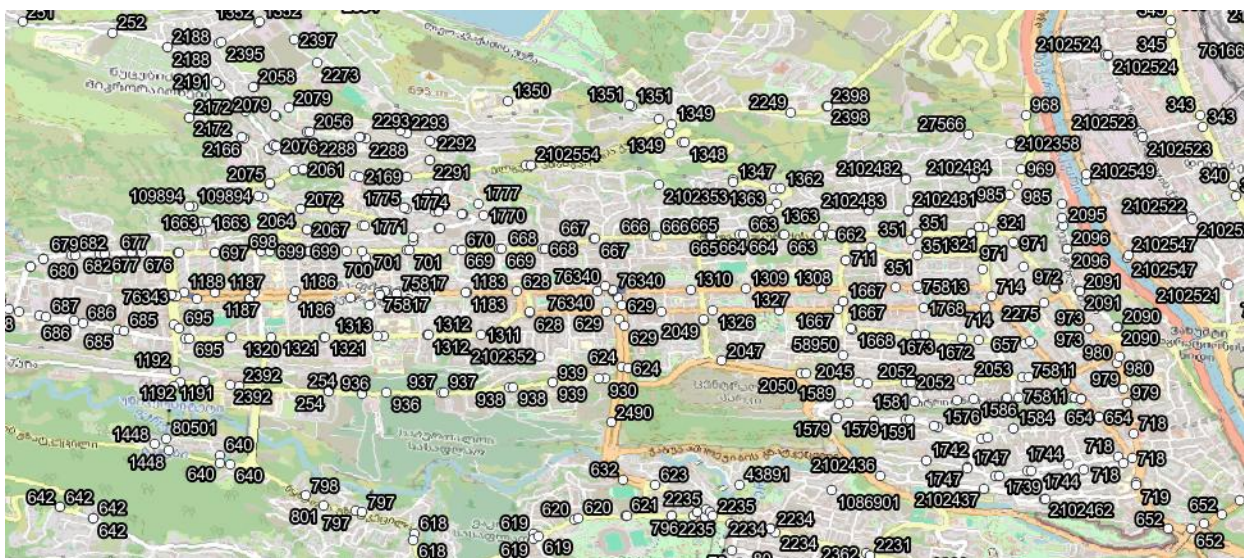
გაჩერებების კორექტირება

კვლევის პროცესში, გაჩერების კოორდინატები მოწყობილობების მიერ ავტომატურად ჩაიწერა. იმის გამო, რომ ერთსა და იმავე მგზავრობას შეიძლება რამდენიმე დამთვლელი აფიქსირებდეს და GPS წერტილებში მცირე ცდომილება იყო, ყველა დაკვირვებით სტანდარტიზაციის მიზნით, ყოველი მათგანი მიება ერთ რეფერენსულ გაჩერებების კომპლექტს. პრაქტიკაში, ეს იმას ნიშნავს, რომ თითოეული გაზომილი გაჩერება მიენიჭა შესაბამისი ოფიციალურ გაჩერებას, რამაც უზრუნველყო ყველა მონაცემის შემდგომ აგრეგირება.

ჩაწერილი გაჩერებების სტანდარტიზაციისთვის, ნიმუშად, გამოყენებულ იქნა ოფიციალურ გაჩერებათა სია თითოეული მარშრუტისთვის (გრაფიკი 33). კვლევის დროს დაფიქსირებული ყველა გაჩერება დაემთხვა მარშრუტზე უახლოეს ოფიციალურ გაჩერებას. ამის განსახორციელებლად, შემუშავდა Python-ის სკრიპტი. სკრიპტი ავტომატურად ადარებს თითოეული გამოკვლეული გაჩერების GPS კოორდინატებს შესაბამის მარშრუტზე ოფიციალური გაჩერებების სიას და ანიჭებს უახლოეს ოფიციალურ გაჩერებას. ამის შედეგად, ნედლ მონაცემებში ყველა დაკვირვება დაკავშირებულია ზუსტ ოფიციალური გაჩერების ID-თან.

შესაბამისი ოფიციალური გაჩერებები დაემატა STOPS_TW&PAPER „სამუშაო ფურცლის“ მონაცემებს (იხილეთ სვეტი *MODEL_STOP_ID*). იგი აერთიანებს როგორც TW-ს, ასევე ქალაქში შესრულებულ გაზომვებს და წარმოადგენს მთავარ მონაცემთა ბაზას შემდგომი ანალიზისთვის.

გრაფიკი 33 - ყველა ოფიციალური გაჩერება, რომელიც მონიშნულია თავისი იდენტიფიკატორით.

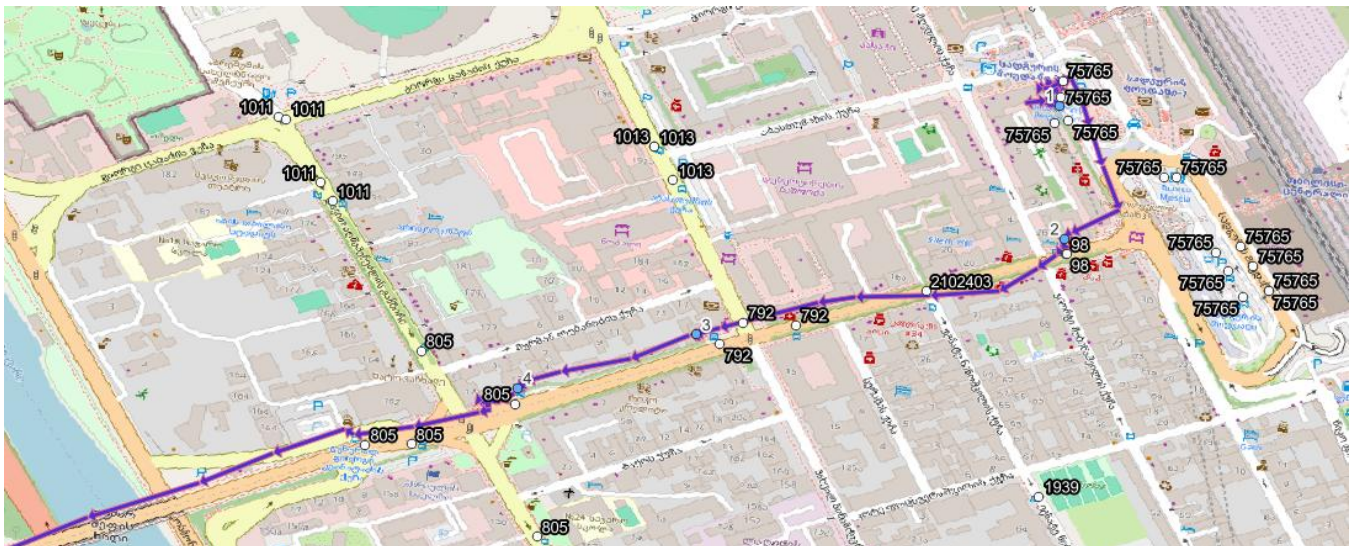


მაგალითად, `route_id=884` გაზომვისას, პირველი ჩაწერილი გაჩერება დაემთხვა `MODEL_STOP_ID=75765`-ს, მეორე - `MODEL_STOP_ID=98`-ს, მესამე - `MODEL_STOP_ID=792`-ს და მეოთხე - `MODEL_STOP_ID=805`-ს.

თბილისის ტრანსპორტთან დაკავშირებული მონაცემების შეგროვება და მოდელის განახლება – AMDC ანგარიში

გრაფიკი 34 - დამთხვეულ გაჩერებათა მაგალითები.

B	M	O
route_id	Stop_sequence	MODEL_STOP_ID
884	1	75765
884	2	98
884	3	792
884	4	805



მნიშვნელოვანია აღინიშნოს, რომ გაზომილი გაჩერებების თანმიმდევრობა ყოველთვის არ ემთხვევა ოფიციალურ გაჩერებათა თანმიმდევრობას, რაც სავსე კვლევების დროს გავრცელებული სიტუაციაა და შეიძლება რამდენიმე მიზეზის გამო დაფიქსირდეს:

- აღმრიცხველებს შესაძლოა არ ჰქონდეთ მონაცემები ჩაწერილი ყველა ოფიციალურ გაჩერებაზე;
- შესაძლოა ოფიციალურ გაჩერებებს შორის დამატებითი გაჩერებები დაფიქსირებულიყო (მაგალითად, თუავტობუსი ოფიციალური გაჩერების საზღვრებს გარეთ გაჩერდა მგზავრების ჩასხდომა/ჩამოსვლის მიზნით);
- ჩასხდომა/ჩამოსვლაზე მოთხოვნის არ არსებობის გამო ტრანსპორტს უწევდა გაჩერებების გამოტოვება.

თუმცა, ყველა ჩანაწერის ოფიციალურ გაჩერებებთან შესაბამისობაში მოყვანით, ჩვენ გამოვასწორეთ GPS-ის უზუსტობები, გავითვალისწინეთ გამოტოვებული გაჩერებები და ამოვიღეთ ზედმეტი ზერტილები, რამაც საშუალება მოგვცა მიგვეღო მონაცემები სამომავლო ანალიზისთვის.

მიმართულების კორექტირება

მონაცემების ანალიზის პროცესში გამოვლინდა, რომ მიმართულებები ყოველთვის ზუსტად არ იყო დაფიქსირებული. ზოგიერთ შემთხვევაში ერთი და იგივე მარშრუტი განსხვავებული მიმართულების სახელით იყო აღნიშნული. გარდა ამისა, დაფიქსირდა ფორმატირების შეცდომები მაგ: სხვაობა ასოების ზომას შორის, ზედმეტი სივრცეები და ა.შ. იმისთვის რომ

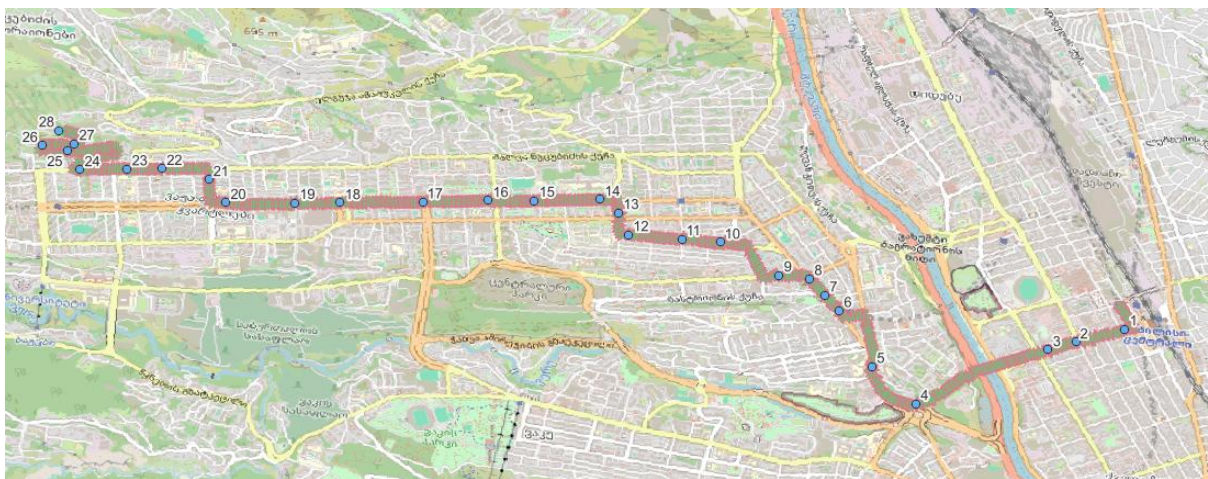
თბილისის ტრანსპორტთან დაკავშირებული მონაცემების შეგროვება და მოდელის განახლება – AMDC ანგარიში

ყველა გაზომვა ერთმანეთისთვის შეგვედარებინა, აუცილებელი გახდა, მიმართულებების სტანდარტიზაცია და ერთიან ფორმატში გაერთიანება.

მიზნის მისაღწევად შეიქმნა Python-ის კოდი. პროგრამა, განსაზღვრავს ოფიციალურ მარშრუტის მიმართულებას. აღნიშნულის განსაზღვრისთვის პროგრამა ერთმანეთს ადარებს მარშრუტში პირველი გაჩერების მდებარეობასა და ოფიციალური მარშრუტის პირველი გაჩერების მდებარეობას. ამ შედარების საფუძველზე ყოველ ჩანაწერს მიენიჭა უნიკალური, სტანდარტიზებული დასახელება (მაგალითად, “№347_სადგურის მოედანი 2” ან “№347_ნუცუბიდის I მიკრორაიონი, #33”). შემდგომ, შესწორებული მიმართულების დასახელები დამატა გაერთიანებულ მონაცემთა ბაზაში. (STOPS_TW&PAPER ფურცელი – სვეტი FINAL_DESTINATION).

მარშრუტ 347-ის განხილვისას აღმოჩნდა, რომ მარშრუტი არასწორად იყო მონიშნული და მიეკუთვნებოდა არასწორ მიმართულებას (წედილი მონაცემების მიხედვით). შემდგომ შემოწმდა, გაჩერებების კოორდინატები, მარშრუტის გეომეტრია და ნათელი გახდა, რეალური მარშრუტო სადგურის მოედნიდან - ნუცუბიდის მიმართულებით (იხილეთ გრაფიკი 35). პროგრამამ აღმოაჩნა ეს შეუსაბამობა და მარშრუტს ხელახლა მიანიჭა სწორი, სტანდარტიზირებული მიმართულება, რომელიც განსაზღვრა ოფიციალური მარშრუტის მიხედვით. მონაცემთა ბაზაში აღმოჩენილი ყველა მსგავსი შემთხვევა პირველ რიგში გამოსწორდა და შემდეგ გადამოწმდა უშუალოდ რეალურ პირობებში.

გრაფიკი 35 - დათვლის ადგილები 917 მარშრუტისათვის (სადგურის მოედნიდან ნუცუბიდის პირველი პლატოს მიმართულებით)



გრაფიკი 36 - კორექტირებული მიმართულება მარშრუტი 347-თვის

B	G	AA
route_id	ROUTE_DIRECTION	FINAL_DESTINATION
884	Station square 2 - Nutsubidze m/d 1	№347_Nutsubidze I M/D, #33
915	Nutsubidze m/d 1 - station square 2	№347_Station Square 2
918	Nutsubidze m/d 1 - station square 2	№347_Station Square 2
919	Station square 2 - Nutsubidze m/d 1	№347_Nutsubidze I M/D, #33
885	Station square 2 - Nutsubidze m/d 1	№347_Nutsubidze I M/D, #33
886	Nutsubidze m/d 1 - station square 2	№347_Station Square 2
916	Nutsubidze m/d 1 - station square 2	№347_Station Square 2
917	Nutsubidze m/d 1 - station square 2	№347_Nutsubidze I M/D, #33

თბილისის ტრანსპორტთან დაკავშირებული მონაცემების შეგროვება და მოდელის განახლება – AMDC ანგარიში

პიკის საათზე კორექცია

გამომდინარე იქიდან, რომ გამოკითხვა მოიცავდა მხოლოდ ორ დაკვირვებას თითოეულ მიმართულებაზე, საჭირო გახდა მონაცემთა სკალირება, რათა გამოეხატა პიკის საათის კონდიცია. ამისათვის, თითოეულ გაჩერებაზე დათვლილი რიცხვი (ჩასხდომა-გადმოსხდომა) გამრავლდა მარშრუტის სიხშირეზე (1 საათში შესრულებული ბრუნების რაოდენობა). ამ მარტივი კორექციით საშუალება მოგვეცა შედეგების პიკის საათამდე დაყვანა. ინფორმაციის მთავარი წყარი სიხშირეების სიდიდისათვის მოცემულია ონლაინ საიტზე <https://ttc.com.ge/>.

მარშრუტის ნომერი 347-თვის სიხშირის სიდიდე 1.5 ბრუნს საათში წარმოადგენს. შესაბამისად, თითოეული დაკვირვება გაჩერებაზე (ჩასხდომა-გადმოსხდომის რიცხვი თითოეული დათვლიდან) გამრავლდა 1.5-ზე, რითაც მივიღეთ პიკის საათის მონაცემები. ამ კორექციის შედეგები მოცემულია სვეტებში **board_peak** და **align_peak, STOPS_TW&PAPER** ფურცელზე.

დათვლების შერჩევა და აგრეგირება

თითოეული მარშრუტის ორივე მიმართულებისათვის, მოხდა ორ მგზავრობაზე დაკვირვება. თითოეულ მგზავრობა შეიძლება შეიცავდეს ერთ ან მეტ გაზომვას, რომელიც შეგროვდა დამთვლელთა სხვადასხვა ჯგუფის მიერ იგივე სატრანსპორტო საშუალებაში. ინფორმაციის სისწორისა და თვალნათლივ გაერთიანებისათვის, დათვლები თავდაპირველად მიენიჭა მხოლოდ ერთ მგზავრობას.

გამომდინარე იქიდან, რომ მცირე უზუსტობები შესაძლოა მომხდარიყო გამომკითხველების მიერ აღრიცხულ მარშრუტების აღწერაში, დათვლების შერჩევისას მთავარი ყურადღება მიენიჭა შემდეგ კრიტერიუმებს:

1. მგზავრობის მიმართულება
2. დამთვლელთა ჯგუფი
3. დათვლის დაწყების დრო

ნომერი 347 მარშრუტზე ინფორმაციის დამუშავების შემდგომ, ჩვენ მივიღეთ დათვლები ორი ჯგუფიდან, რომლიდანაც თითოეული მოიცავდა ორივე მიმართულებას. ჯამში, იყო ოთხი დათვლა ერთი მიმართულებით, და ოთხი საპირისპირო მიმართულებით. ეს უკანსკნელნი დაჯგუფდნენ ორ მგზავრობაში თითოეული მიმართულებით, საიდანაც ორი გაზომვა მიენიჭა მგზავრობა 1-ს და დარჩენილი ორი მგზავრობა 2-ს.

მგზავრობების განსაზღვრის შემდგომ, მონაცემები გაერთიანდა სამი მთავარი იდენტიფიკატორით: მარშრუტის ნომერი, მიმართულება, და ოფიციალური გაჩერების ნომერი (MODEL_STOP_ID).

ოფიციალური გაჩერების ID გამორჩეულად მნიშვნელოვანია, რადგან:

- ზოგმა გამომკითხველმა გამოტოვა კონკრეტული გაჩერებები
- ავტობუსებმა განახორციელეს დამატებითი გაჩერებები, რაც არ იყო მითითებული ოფიციალურ ცხრილში

თბილისის ტრანსპორტთან დაკავშირებული მონაცემების შეგროვება და მოდელის განახლება – AMDC ანგარიში

ოფიციალური გაჩერებებზე დაყრდნობით უზრუნველყოფილი იყო მთლიანი მონაცემთა ბაზის გაერთიანება.

საბოლოო გაერთიანება მოხდა pivot-ის ცხრილის გამოყენებით, სადაც გაფილტვრით მოხდა ძველი დათვლების ველის ჩამოშორება, რათა მომხდარიყო მხოლოდ რელევანტური შედეგების შეყვანა შედეგებში. Pivot ცხრილის შედეგები წარმოადგენს ჩამსხდომ და გადმომსხდომ მაჩვენებლებს თითოეული ოფიციალური გაჩერებისათვის, რომლებიც განზოგადებულია პიკის საათზე, ცალ-ცალკე როგორც პირველი, ისე მეორე მგზავრობისათვის და მათი საშუალო მაჩვენებლებისათვის (იხ. გრაფიკი 37).

გრაფიკი 37 - გაერთიანებული მონაცემები ნომერ 347 მარშრუტისთვის (BA_AGGR ფურცელზე)

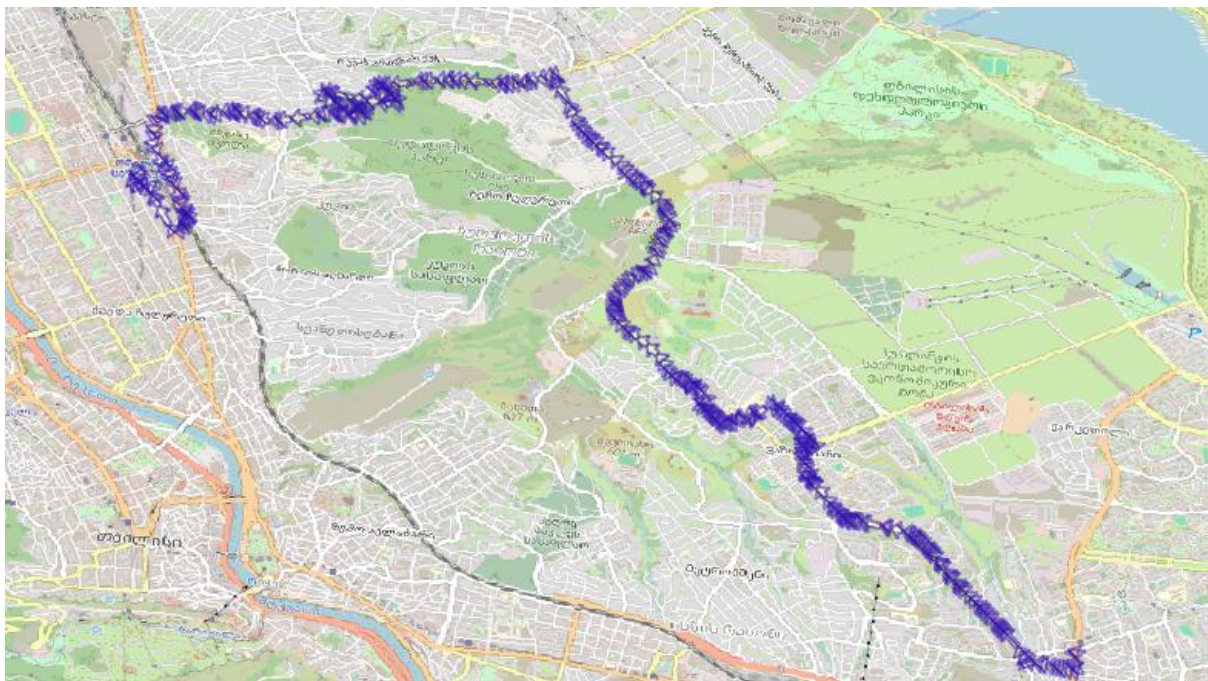
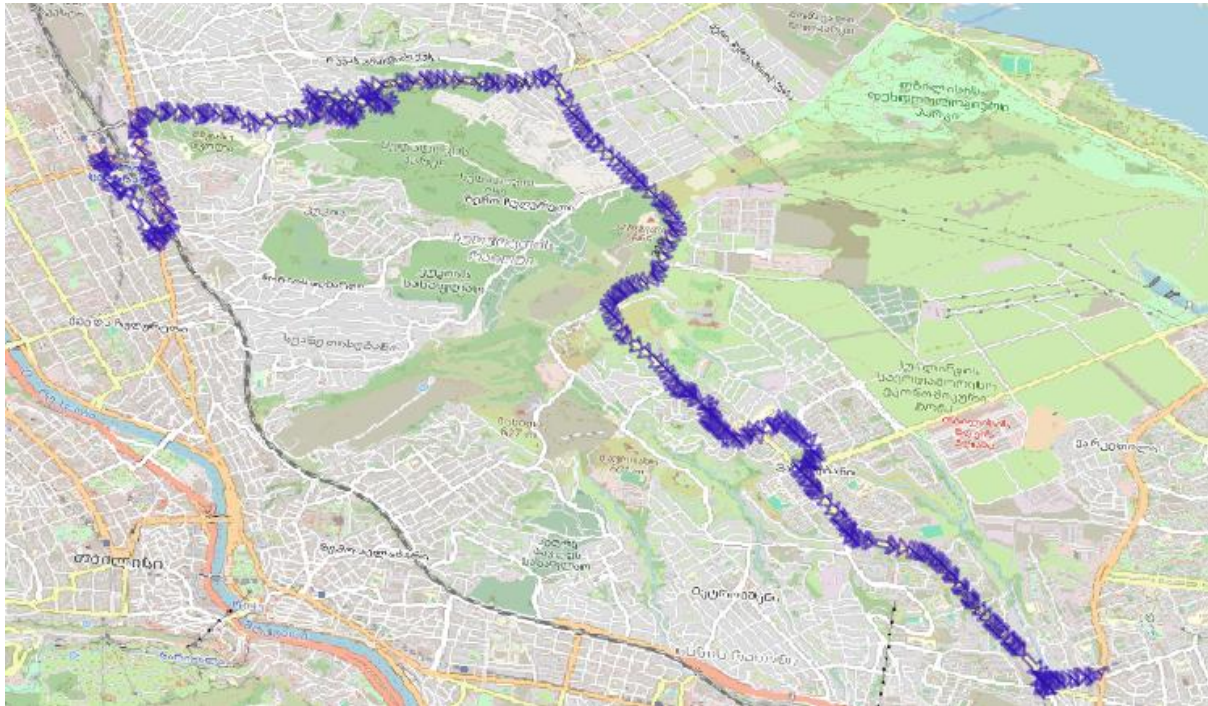
				Value		trip_no					
				Sum of		Sum of					
				board_peak		alight_peak					
ROUTE_NUMB	FINAL_DESTINATION	MODEL_STOP_I	trips	1	2	1	2	board_peak_avg		alight_peak_avg	
347	N#347_ Station Square 2	628	2	0.00	0.00	11	15	0		13	
347	N#347_ Station Square 2	629	2	3.00	5.00	4	2	4		3	
347	N#347_ Station Square 2	652	2	0.00	0.00	0	0	0		0	
347	N#347_ Station Square 2	657	2	0.00	0.00	0	2	0		1	
347	N#347_ Station Square 2	667	2	6.00	7.00	2	4	6.5		3	
347	N#347_ Station Square 2	668	2	3.00	2.00	0	2	2.5		1	
347	N#347_ Station Square 2	669	2	0.00	0.00	0	2	0		1	
347	N#347_ Station Square 2	670	2	0.00	2.00	3	0	1		1.5	
347	N#347_ Station Square 2	697	2	8.00	9.00	0	5	8.5		2.5	
347	N#347_ Station Square 2	698	2	2.00	0.00	3	0	1		1.5	
347	N#347_ Station Square 2	699	2	5.00	11.00	0	2	8		1	
347	N#347_ Station Square 2	700	2	3.00	2.00	3	5	2.5		4	
347	N#347_ Station Square 2	701	2	2.00	8.00	0	6	5		3	
347	N#347_ Station Square 2	718	2	0.00	2.00	0	11	1		5.5	
347	N#347_ Station Square 2	719	2	0.00	0.00	0	2	0		1	
347	N#347_ Station Square 2	792	2	0.00	0.00	5	3	0		4	

მაგალითი 2. მარშრუტი 319 ფურცელზე აღრიცხული დათვლებით

მეორე მაგალითზე წარმოდგენილია ნომერი 319 მარშრუტი, სადაც მონაცემთა დათვლა მოხდა ხელით ფურცელზე და არა - *TransitWand* აპლიკაციით. მარშრუტი მოძრაობს ვარკეთილისა და სადგურის მოედნის მეტრო-სადგურებს შორის. (იხ. გრაფიკი 38).

თბილისის ტრანსპორტთან დაკავშირებული მონაცემების შეგროვება და მოდელის განახლება – AMDC ანგარიში

გრაფიკი 38 - ნომერი 319 მარშრუტის ხაზი



ექსელში, *Final routes* ფურცელზე, მონაცემები ამ მარშრუტზე შეგროვდა ორი გამომკითხველთა ჯგუფის მიერ, WRV და BZB. ჯამში, განხორციელდა ოთხი დათვლა თითოეული მიმართულებით და ოთხი საპირისპირო მიმართულებით, რომელმაც უზრუნველყო მარშრუტის დაფარვაზე ბალანსი (გრაფიკი 39).

თბილისის ტრანსპორტთან დაკავშირებული მონაცემების შეგროვება და მოდელის განახლება – AMDC ანგარიში

გრაფიკი 39 - ნომერ 319 მარშრუტზე საბოლოო მონაცემთა მიმოხილვა

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	survey_full_id	unit_id	route_id	bus number	group code	route number	point A and B	route_name	Direction
920	319-A1	464793	319-A1	319	WRV	1	A	319	m/s Varketili - station saugre 1
921	319-A1	782293	319-A1	319	WRV	1	A	319	m/s Varketili - station saugre 1
922	319-A2	464793	319-A2	319	WRV	2	B	319	Station square 1 - m/s Varketili
923	319-A2	782293	319-A2	319	WRV	2	B	319	Station square 1 - m/s Varketili
924	319-B1	300135	319-B1	319	BZB	1	B	319	Station square 1 - m/s Varketili
925	319-B1	440868	319-B1	319	BZB	1	B	319	Station square 1 - m/s Varketili
926	319-B2	300135	319-B2	319	BZB	2	A	319	m/s Varketili - station saugre 1
927	319-B2	440868	319-B2	319	BZB	2	A	319	m/s Varketili - station saugre 1

გაჩერებებზე შეგროვებული ნედლი მონაცემთა შედეგები შენახულია *Stops from paper* ფურცელზე. ის მოიცავს გაჩერებებზე დათვლილ მონაცემთა სრულ მიმდევრობას თითოეულ მიმართულებაზე, ჩამსხდომ-გადმომსხდომ მგზავრებს თითოეულ გაჩერებაზე, და დამატებითი ინფორმაცია, რომლებიც გადმოტანილია *Final routes* ცხრილიდან (იხ. გრაფიკი 40).

გრაფიკი 40 - გაჩერებებზე შეგროვებული ინფორმაციის მაგალითი ფურცლიდან

A	B	C	D	M	N	P	Q	R	S
unit_id	route_id	ROUTE_NUMBER	ROUTE_DIRECTION	board	alight	Date	Time	id	Stop_seque--
464793	319-A1	319	m/s Varketili - station saugre 1	3	0	27/02/2025	08:30	94	1
464793	319-A1	319	m/s Varketili - station saugre 1	0	0	27/02/2025		94	2
464793	319-A1	319	m/s Varketili - station saugre 1	1	0	27/02/2025		94	3
464793	319-A1	319	m/s Varketili - station saugre 1	0	3	27/02/2025		94	4
464793	319-A1	319	m/s Varketili - station saugre 1	2	2	27/02/2025		94	5
464793	319-A1	319	m/s Varketili - station saugre 1	1	1	27/02/2025		94	6
464793	319-A1	319	m/s Varketili - station saugre 1	0	1	27/02/2025		94	7
464793	319-A1	319	m/s Varketili - station saugre 1	2	0	27/02/2025		94	8
464793	319-A1	319	m/s Varketili - station saugre 1	0	0	27/02/2025		94	9
464793	319-A1	319	m/s Varketili - station saugre 1	1	0	27/02/2025		94	10
464793	319-A1	319	m/s Varketili - station saugre 1	0	1	27/02/2025		94	11
464793	319-A1	319	m/s Varketili - station saugre 1	0	0	27/02/2025		94	12
464793	319-A1	319	m/s Varketili - station saugre 1	5	0	27/02/2025		94	13
464793	319-A1	319	m/s Varketili - station saugre 1	7	0	27/02/2025		94	14
464793	319-A1	319	m/s Varketili - station saugre 1	3	2	27/02/2025		94	15
464793	319-A1	319	m/s Varketili - station saugre 1	0	2	27/02/2025		94	16
464793	319-A1	319	m/s Varketili - station saugre 1	0	0	27/02/2025		94	17
464793	319-A1	319	m/s Varketili - station saugre 1	3	1	27/02/2025		94	18
464793	319-A1	319	m/s Varketili - station saugre 1	0	0	27/02/2025		94	19
464793	319-A1	319	m/s Varketili - station saugre 1	0	0	27/02/2025		94	20
464793	319-A1	319	m/s Varketili - station saugre 1	1	2	27/02/2025		94	21

მიმართულების კორექცია

ფურცელზე შეგროვებულ ნედლ მონაცემებში, ზოგჯერ შეინიშნებოდა მიმართულების უზუსტობები. ამის გადასაჭრელად, ჯგუფის მიერ მოხდა ხელით მიმართულების (დანიშნულების პუნქტის) ხელით მითითება. ეს წარმოადგენდა აუცილებლობას არა მხოლოდ იმიტომ, რომ უზრუნველყოფილიყო ფურცელზე დათვლილი მონაცემების გაერთიანება, ასევე რათა შესაძლებელი ყოფილიყო მიმართულების მაჩვენებლების შედარება *TransitWand* მონაცემებთან.

შედეგად, 319 ნომერი მარშრუტისთვის, სადგურის მოედნისკენ ყველა მიმართულება აღნიშნულია, როგორც “№319_Station Square”, და მ/ს „ვარკეთილის“ მიმართულება, როგორც 319_M/S Varketili” (იხ. გრაფიკი 41). სტანდარტული სახელები შენახულია FINAL_DESTINATION სვეტში, *STOPS_TW&PAPER* ფურცელზე, რაც საშუალებას იძლევა ორივე ინფორმაციის წყაროს სრულად გაერთიანებისა და ანალიზისათვის.

თბილისის ტრანსპორტთან დაკავშირებული მონაცემების შეგროვება და მოდელის განახლება – AMDC ანგარიში

გრაფიკი 41 - კორექტირებული დანიშნულების პუნქტის დასახელებები

	B	G	AA
1	route_id	ROUTE_DIRECTION	FINAL_DESTINATION
2	319-A1	m/s Varketili - station sauqre 1	Nº319_Station Square
42	319-A1	m/s Varketili - station sauqre 1	Nº319_Station Square
158	319-B1	Station square 1 - m/s Varketili	Nº319_M/S "Varketili"
196	319-B1	Station square 1 - m/s Varketili	Nº319_M/S "Varketili"

გაჩერებების კორექცია

ფურცელზე აღნიშნული გაჩერების ოფიციალურ გაჩერებათა ქსელზე მისასადაგებლად, გამოყენებულია მონაცემები *Model_stoppoints_sequence* ფურცელზე. მოცემული ფურცელი შეიცავს მიმდევრობით დალაგებულ ოფიციალურ გაჩერებებს თითოეული სამარშრუტო ხაზზე და მიმართულებაზე.

პროცესი მდგომარეობდა შემდეგში:

- მოხდა გამოკითხული მგზავრობის მიმართულების იდენტიფიცირება.
- თითოეულ მიმართულებაზე ოფიციალური გაჩერებების მიმდევრობის გამოყენებით, მოხდა თითოეული აღრიცხული გაჩერების ოფიციალური გაჩერების ID-თან მისადაგება.

გრაფიკი 42-ში, ნაჩვენებია გაჩერებების მიმდევრობის მაგალითი ერთი დაკვირვებიდან. ამ შემთხვევაში, მინიჭებული დანიშნულების პუნქტი არის Nº319_Station_Square. მიმართულების კოდი წარმოადგენს მოკლე შიდა კოდს ამ მარშრუტის დანიშნულების ადგილისათვის, რაც ამარტივებს მომდევნო მონაცემთა დამუშავებას. *Model_stoppoints_sequence* ფურცელზე (გრაფიკი 43), ამ მარშრუტისათვის ოფიციალური გაჩერებების სრული დალაგებული მიმდევრობაა წარმოდგენილი. დათვლილი მიმდევრობის ოფიციალურთან მისადაგებით, მოხდა კვლევაში აღწერილი ყველა გაჩერების მინიჭება ოფიციალურ გაჩერების ID-თან. მინიჭებული ID-ები დაემატა ველს *MODEL_ID*, *STOPS_TW&PAPER* ფურცელზე.

თბილისის ტრანსპორტთან დაკავშირებული მონაცემების შეგროვება და მოდელის განახლება – AMDC ანგარიში

გრაფიკი 42 - გაჩერებათა მიმდევრობის მაგალითი ერთი დათვლისათვის

B	G	M	O	Y	AA
route_id	ROUTE_DIRECTION	Stop_sequence	MODEL_STOP_ID	CORRE	FINAL_DESTINATION
319-A1	m/s Varketili - station sauqre 1	1	75768	<	N#319_Station Square
319-A1	m/s Varketili - station sauqre 1	2	1102	<	N#319_Station Square
319-A1	m/s Varketili - station sauqre 1	3	1290	<	N#319_Station Square
319-A1	m/s Varketili - station sauqre 1	4	1291	<	N#319_Station Square
319-A1	m/s Varketili - station sauqre 1	5	1287	<	N#319_Station Square
319-A1	m/s Varketili - station sauqre 1	6	1286	<	N#319_Station Square
319-A1	m/s Varketili - station sauqre 1	7	1294	<	N#319_Station Square
319-A1	m/s Varketili - station sauqre 1	8	1295	<	N#319_Station Square
319-A1	m/s Varketili - station sauqre 1	9	1284	<	N#319_Station Square
319-A1	m/s Varketili - station sauqre 1	10	1297	<	N#319_Station Square
319-A1	m/s Varketili - station sauqre 1	11	1298	<	N#319_Station Square
319-A1	m/s Varketili - station sauqre 1	12	1299	<	N#319_Station Square
319-A1	m/s Varketili - station sauqre 1	13	1279	<	N#319_Station Square
319-A1	m/s Varketili - station sauqre 1	14	1279	<	N#319_Station Square
319-A1	m/s Varketili - station sauqre 1	15	1278	<	N#319_Station Square
319-A1	m/s Varketili - station sauqre 1	16	1277	<	N#319_Station Square
319-A1	m/s Varketili - station sauqre 1	17	1122	<	N#319_Station Square
319-A1	m/s Varketili - station sauqre 1	18	1121	<	N#319_Station Square

გრაფიკი 43 - ოფიციალური გაჩერებების მიმდევრობის მაგალითი იგივე მიმართულების კოდისათვის

B	C	D	J	L
LINEROUTENAM	DIRECTIONCODE	Route_num_wirh_d	RN_DIR_STOI	stop_id
319	<	319<	319<1	75768
319	<	319<	319<2	1102
319	<	319<	319<3	1290
319	<	319<	319<4	1291
319	<	319<	319<5	1287
319	<	319<	319<6	1286
319	<	319<	319<7	1294
319	<	319<	319<8	1295
319	<	319<	319<9	1284
319	<	319<	319<10	1297
319	<	319<	319<11	1298
319	<	319<	319<12	1299
319	<	319<	319<13	1279
319	<	319<	319<14	1279
319	<	319<	319<15	1278
319	<	319<	319<16	1277
319	<	319<	319<17	1122
319	<	319<	319<18	1121
319	<	319<	319<19	1119

პიკის საათის კორექცია

კვლევის შედეგების პიკის საათზე განზოგადებისათვის, ყველა დათვლილი მონაცემი პროპორციულად დაანგარიშდა მარშრუტის სიხშირის გამოყენებით. 319 ნომერი მარშრუტისათვის, სიხშირე ერთ საათში 8.6 იყო. შესაბამისად, თითოეული დათვლილი მონაცემი გაჩერებაზე (ჩასხდომა-გადმოსხდომა) გამრავლდა 8.6-ზე, რითაც მივიღეთ პიკის საათის ინფორმაცია.

თბილისის ტრანსპორტთან დაკავშირებული მონაცემების შეგროვება და მოდელის განახლება – AMDC ანგარიში

დათვლების შერჩევა და აგრეგირება

მონაცემთა დამუშავების შემდეგ, 319 ნომერი მარშრუტზე ინფორმაცია დაიყო ოთხ ჯგუფად: ორი ჯგუფი თითოეული მიმართულებით, სადაც თითოეულ ჯგუფს ჰქონდა ორი დათვლის შედეგი. 08:30-ზე, ორმა დამთვლელთა ჯგუფმა დაიწყო დაკვირვება საპირისპირო მიმართულებით. პირველი მგზავრობის დასრულების შემდეგ, ორივე ჯგუფმა შეიცვალა ადგილი და დააკვირდნენ საპირისპირო მიმართულებით მგზავრობას. დათვლები, რომლებიც დაიწყო 08:30-ზე, მოინიშნენ როგორც trip_no=1 და დანარჩენი დათვლები, როგორც - trip_no=2 (იხ. გრაფიკი 44).

გრაფიკი 44 - დათვლის და აგრეგირების შერჩევა

unit_id	route_id	survey_id	ROUTE_NUMBER	Date	Time	UNI_ROUTE_ID	FINAL_DESTINATION	trip_no
300135	319-B2	319-B2	319	2/27/2025	9:35:00 AM	P-100	Nº319_Station Square	2
440868	319-B2	319-B2	319	2/27/2025	9:35:00 AM	P-101	Nº319_Station Square	2
464793	319-A1	319-A1	319	2/27/2025	8:30:00 AM	P-94	Nº319_Station Square	1
782293	319-A1	319-A1	319	2/27/2025	8:30:00 AM	P-95	Nº319_Station Square	1
464793	319-A2	319-A2	319	2/27/2025	9:40:00 AM	P-96	Nº319_M/S "Varketili"	2
782293	319-A2	319-A2	319	2/27/2025	9:40:00 AM	P-97	Nº319_M/S "Varketili"	2
300135	319-B1	319-B1	319	2/27/2025	8:30:00 AM	P-98	Nº319_M/S "Varketili"	1
440868	319-B1	319-B1	319	2/27/2025	8:30:00 AM	P-99	Nº319_M/S "Varketili"	1

შერჩეული დათვლები გაერთიანდა pivot ცხრილში სამი ძირითადი მახასიათებლით: მარშრუტის ნომერი, მიმართულება და, **MODEL_STOP_ID**. ამ გაერთიანებამ წარმოაჩინა პიკის საათში ჩამსხდომთა და გადმომსხდომთა რაოდენობები თითოეულ ოფიციალურ გაჩერებაზე 319 ნომერი მარშრუტისათვის, რომლებიც იქნა დაყოფილი ცალ-ცალკე როგორც პირველი და მეორე მგზავრობისათვის, ასევე მათი საშუალო მონაცემებისათვის. (იხ. გრაფიკი 45).

გრაფიკი 45 - გაერთიანებული მონაცემები ნომერ 319 მარშრუტისათვის (BA_AGGR ფურცელზე)

		Value		Sum of		Sum of		board_peak_avg		alight_peak_avg	
ROUTE_NUMBER	FINAL_DESTINATION	MODEL_STOP_ID	trips	1	2	1	2				
319	Nº319_M/S "Varketili"	1119	2	0.00	0.00	18	18	0		18	
319	Nº319_M/S "Varketili"	1121	2	9.00	18.00	9	18	13.5		13.5	
319	Nº319_M/S "Varketili"	1122	2	0.00	0.00	18	18	0		18	
319	Nº319_M/S "Varketili"	1234	2	18.00	9.00	0	0	13.5		0	
319	Nº319_M/S "Varketili"	1247	2	43.00	0.00	0	0	21.5		0	
319	Nº319_M/S "Varketili"	1277	2	0.00	0.00	26	34	0		30	
319	Nº319_M/S "Varketili"	1278	2	18.00	35.00	0	0	26.5		0	
319	Nº319_M/S "Varketili"	1279	2	35.00	18.00	0	0	26.5		0	
319	Nº319_M/S "Varketili"	1280	2	0.00	0.00	9	18	0		13.5	
319	Nº319_M/S "Varketili"	1284	2	0.00	0.00	0	0	0		0	
319	Nº319_M/S "Varketili"	1286	2	9.00	0.00	0	0	4.5		0	
319	Nº319_M/S "Varketili"	1287	2	0.00	9.00	9	35	4.5		22	
319	Nº319_M/S "Varketili"	1290	2	0.00	0.00	34	69	0		51.5	
319	Nº319_M/S "Varketili"	1291	2	0.00	0.00	26	60	0		43	
319	Nº319_M/S "Varketili"	1294	2	0.00	9.00	18	18	4.5		18	
319	Nº319_M/S "Varketili"	1297	2	26.00	26.00	17	0	26		8.5	