

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

ხელნაწერის უფლებით

ირაკლი ფიფია

„ქ.თბილისის სამგზავრო სატრანსპორტო სისტემაში სარელსო ტრანსპორტის  
ინტეგრირება სივრცულ-ტექნოლოგიური განვითარებისთვის“

დოქტორის აკადემიური ხარისხის მოსაპოვებლად

წარდგენილი დისერტაციის

ავტორეფერატი

სადოქტორო პროგრამა „საგზაო ინფრასტრუქტურა და მიწისქვეშა

ხელოვნური ნაგებობები”

შიფრი 0732

თბილისი

2020 წელი

სამუშაო შესრულებულია საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტში

სამშენებლო ფაკულტეტი

საგზაო დეპარტამენტი

ხელმძღვანელი: მ. მოისწრაფიშვილი

რეცენზენტები : სტუ, სამშენებლო ფაკ-ის პროფესორი

კ. მჭედლიშვილი;

სტუ, სატრანსპორტო და მანქანათმშენებლობის ფაკ-

ის პროფესორი რ. თედორაძე

დაცვა შედგება ----- წლის”-----”-----,-----საათზე

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის

-----საუნივერსიტეტო სადისერტაციო

საბჭოს სხდომაზე

კორპუსი -----, აუდიტორია-----

მისამართი: 0175, თბილისი, კოსტავას 77.

დისერტაციის გაცნობა შეიძლება სტუ -ს ბიბლიოთეკაში,

ხოლო ავტორეფერატისა - ფაკულტეტის ვებგვერდზე

სადისერტაციო საბჭოს მდივანი

## შესავალი

**სადისერტაციო თემის აქტუალობა:** მსხვილ ქალაქებში მოსახლეობის რაოდენობის მკვეთრმა მატებამ და შესაბამისად, შეუფერხებელი, კომფორტული, დროის დამზოგავი სამგზავრო გადაყვანების განხორციელების აუცილებლობამ, ყოფითი და სამუშაო მიზნით საქალაქთაშორისო მიმოსვლის გააქტიურებამ, ასევე, ქალაქების შიდა გზებზე სატრანზიტო მიმოსვლისა და სავაჭრო-ეკონომიკური საქმიანობით გამოწვეული სატვირთო ან/და დისტრიბუციულმა გადაზიდვების ზრდამ, გამონაბოლქვითა და ცვეთის პროდუქტებით დაბინძურებულმა გარემომ, ონკოლოგიური და სხვა ტიპის დაავადებების გაზრდილმა სტატისტიკურმა მაჩვენებლებმა მსოფლიოს ქვეყნების ხელმძღვანელებს სერიოზული პრობლემები შეუქმნათ.

მე-20 საუკუნის 90-იანი წლებიდან არაერთი კვლევა იქნა წარმოებული ზემოაღნიშნული პრობლემების მოგვარების მიმართულებით. მეცნიერთა მიერ შექმნილი იქნა მრავალი მოდელი, სტრატეგიული განვითარების ხედვები, კანონმდებლობაში გასატარებელი ცვლილებები, თუმცა, მათი პრაქტიკული დანერგვით მიღებული შედეგები ყოველთვის ვერ იძლეოდა სასურველ შედეგებს. ამის მიზეზია ის, რომ საქალაქო საზოგადოებრივი სატრანსპორტო მიმოსვლის პრობლემათა კვლევისას საჭირო იყო სხვადასხვა კრილიდან შეფასებულიყო სისტემის როგორც ეფექტიანობის, ისე ეკოლოგიურობის მაჩვენებლების დაცვა, რაც საკმაოდ რთულ ამოცანას წარმოადგენს.

საქალაქო სამგზავრო სატრანსპორტო სისტემის მოწესრიგების მიზნით გადაწყვეტილებების მიღებისას, მგზავრთა მომსახურების გაუმჯობესების ღონისძიებების შემუშავებისას საჭიროა გავითვალისწინოთ ქვეყნებში წარმოქმნილი ავტომობილიზაციის დონის ზრდის საერთო ტენდენცია, რომელიც იმდენად აქტუალურია, რომ მსოფლიოს მეცნიერებს იგი ერთერთ უმწვავეს და აქტუალურ თემად მიაჩნიათ. ისინი სამართლიანად მიიჩნევენ,

რომ საზოგადოებრივი სატრანსპორტო სისტემა წარმოადგენს ხარისხიანი ცხოვრებისუნარიანობას სისტემებში და სტიმულს აძლევს მათ სივრცულ-ტექნოლოგიურ განვითარებას ყველს სახის ინფრასტრუქტურის ჩართვით. ხოლო ჯამში ყოველივე ეს ქმნის ხელსაყრელ პირობებს ქალაქების სამეურნეო საქმიანობის განვითარებისთვის ყველა შესაძლო სფეროში.

მაშასადამე, მოუწესრიგებელი სატრანსპორტო სისტემები აფერხებენ ქალაქების ეკონომიკურ განვითარებას და მათი სივრცულ-ტექნოლოგიური განაშენიანების ტემპს.

თანამედროვე მსოფლიო ერთის მხრივ ცხოვრების ტემპების დაჩქარების კვალდაკვალ მოითხოვს ტრანსპორტის განვითარებას, მათი სიჩქარის, კომფორტულობისა და უსაფრთხოების ხარისხის ამაღლებასა და სერვისის სრულყოფას, მეორეს მხრივ კი ჯანსაღ ეკოლოგიურ გარემოს, ჯანმრთელობისა და სიცოცხლის უსაფრთხოებას.

დღეისათვის აღნიშნული საკითხის გადაწყვეტაში რევოლუციური მიდგომებია საჭირო, ვინაიდან უკანასკნელი 50 წლის განმავლობაში ტრანსპორტის განვითარების ტემპი და მიმართულება სრულად უკეთებდა იგნორს ეკოლოგიურ უსაფრთხოებას და მიმართული იყო მხოლოდ კლიენტთა სატრანსპორტო მომსახურებაზე.

გამომდინარე იქიდან, რომ ავტომობილიზაციის დონე მსოფლიოში სამართლიანად გაიზარდა უფრო სწრაფი ტემპებით ვიდრე სხვა სატრანსპორტო სახეობები იმ მიზეზით, რომ ავტომობილი ყველაზე მეტად კომფორტული სატრანსპორტო საშუალებაა და თანაც ერთადეთი, რომელიც მომხმარებელს ემსახურება „კარიდან კარამდე“, მოხდა ის, რაც გარდაუვალი იყო და დღევანდელ რეალობაში შიდაწვის ძრავიანი ავტომობილები დიდი და საშუალო ზომის ქალაქების ჰაერის დაბინძურების მთავარ წყაროდ იქცა და გართულდა მათი რაოდენობიდან გამომდინარე ინფრასტრუქტურის შესაბამისი განვითარება, წარმოიქმნა მოძრაობის ორგანიზაციის პრობლემები და ავტომობილის გამოყენების ეფექტიანობის შემცირება. შიგაწვის ძრავიანი ტრანსპორტის წვლილი

გლობალურ დათბობაში იმდენად საგრძნობია, რომ ევროპის ქვეყნების უმრავლესობამ მიზნად დაისახა ამ ტიპის ტრანსპორტის ეტაპობრივი შემცირება, ელექტრული ტრანსპორტის სახეობებით ჩანაცვლება და საბოლოოდ მათი აკრძალვა.

ამასთანავე, რადგან ქალაქების საგზაო ინფრასტრუქტურა უკვე აღარ შეესაბამება ავტომობილიზაციის (მათ შორის უმთავრესად კერძო მფლობელობაში) დონეს და შეფერხდა საზოგადოებრივი ტრანსპორტის განვითარება, შემცირდა მათი სიჩქარეები, გაუარესდა მგზავრთა მომსახურების ხარისხი, ხოლო ახალი საგზაო ინფრასტრუქტურის შექმნისთვის ან ახალი სატრანსპორტო სახეობების საზოგადოებრივ ტრანსპორტში ჩართვისთვის გართულდა პირობები.

შესაბამისად, მოსაძიებელია და გასაანალიზებელია ალტერნატიული გზები, რათა საზოგადოებრივი სატრანსპორტო საშუალებები განვითარდეს, ყოველდღიური სამგზავრო გადაადგილებების მოცულობაში შეასრულოს მთავარი როლი, ასევე უზრუნველყოს კომფორტულად, შეუფერხებლად და უსაფრთხოდ მოსახლეობის მზარდი სატრანსპორტო მოთხოვნების დაკმაყოფილება.

გამომდინარე აღნიშნულიდან, დღეს მსოფლიოში ძალზე აქტუალურ საკითხს წარმოადგენს საქალაქო საზოგადოებრივი სატრანსპორტო სისტემის ეფექტური მოდელების შექმნა და მასში შიგაწვის ძრავიანი საავტომობილო ტრანსპორტის შემცირება ალტერნატიული ტრანსპორტის, კერძოდ სარელსო ტრანსპორტის და სატრანსპორტო ინფრასტრუქტურის მოდერნიზაციის შეთავაზების გზით. აქედან გამომდინარე სადისერტაციო ნაშრომში წარმოდგენილი კვლევის აქტუალობა ეჭვს არ იწვევს.

**სადისერტაციო ნაშრომის მიზანია:** ქ.თბილისის სამგზავრო სატრანსპორტო სისტემაში სარელსო ტრანსპორტის ინტეგრირება სივრცულ-ტექნოლოგიური განვითარებისთვის.

მიზნის მისაღწევად ჩამოყალიბებულია შემდეგი კვლევის ამოცანები:

- საქალაქო საზოგადოებრივი სატრანსპორტო სისტემების განვითარების თანამედროვე ტენდენციათა მიმოხილვა მსოფლიოს სხვადასხვა ქალაქების მაგალითზე;
- მობილობის პოლიტიკის პარადიგმათა ანალიზი და თანამედროვე მოთხოვნათა შესაბამისად ახალი პარადიგმის ჩამოყალიბება;
- საქალაქო სატრანსპორტო ქსელისადმი წაყენებული მოთხოვნების ეფექტური მუშაობის განმსაზღვრელი კრიტერიუმების განსაზღვრა;
- ქ. თბილისის სატრანსპორტო სისტემის არსებული მდგომარეობის ანალიზი და გამოწვევების იდენტიფიცირება;
- საქალაქო საზოგადოებრივი სატრანსპორტო არსებული ინფრასტრუქტურის შესაძლებლობების რაციონალური გამოყენების გზების დასახვა მათი დატვირთვის შემცირებისთვის ქ. თბილისის მაგალითზე;
- კერძო ავტომობილების გამოყენების შემცირების ხელშემწყობი ღონისძიებების შემუშავება შესაბამისი ინფრასტრუქტურის მოწყობითა და საზოგადოებრივი ტრანსპორტის განვითარებით;
- არსებული საქალაქო საზოგადოებრივი სატრანსპორტო ინფრასტრუქტურის გაძლიერება მოქმედი მეტროპოლიტენების დაფარვის ზონების ზრდის, ქალაქში გამავალი არსებული სარკინიგზო მაგისტრალისა და ტრამვაის საზოგადოებრივ ტრანსპორტში ჩართვით;
- დიდი და საშუალო ქალაქების სატრანსპორტო მომსახურების გაუმჯობესების სქემაში სარელსო ტრანსპორტის ჩართვით მიღებული ეფექტიანობის დასაბუთება.

**პრაქტიკული ღირებულება:** სადისერტაციო ნაშრომის შედეგების ნაწილის პრაქტიკული რეალიზაცია არ მოითხოვს განსაკუთრებით დიდი მოცულობის ფინანსურ ინვესტიციებს, მიმართულია დიდი და საშუალო ქალაქების სატრანსპორტო სისტემის მთელი რიგი პრობლემების გადაჭრისკენ, განსაკუთრებით კი არსებული საგზაო ინფრასტრუქტურის რაციონალური და ეფექტური გამოყენების, კერძო ავტომობილების გამოყენების შემცირებისა და ეკოლოგიური მდგომარეობის გაუმჯობესებისკენ.

### სადისერტაციო ნაშრომის სამეცნიერო სიახლეა:

- შემუშავებულია საქალაქო საზოგადოებრივი სატრანსპორტო სისტემის ახალი პარადიგმა, რომელიც მდგარდი საქალაქო საზოგადოებრივი საქალაქო სატრანსპორტო სისტემის შექმნაზეა ორიენტირებული და ითვალისწინებს პერსპექტიული განვითარების შესაძლებლობას. იდენტიფიცირებულია დიდი და საშუალო ქალაქების საზოგადოებრივი სატრანსპორტო სისტემებისადმი წაყენებული ძირითადი კრიტერიუმები, რომლებსაც უნდა აკმაყოფილებდეს საქალაქო საზოგადოებრივი სატრანსპორტო სისტემა მასში ცვლილებებისა და გაძლიერების ელემენტების შეტანისას;
- ჩამოყალიბებულია საქალაქო საზოგადოებრივი სატრანსპორტო სისტემის განვითარების მეთოდოლოგიური საფუძვლები: საზოგადოებრივი საქალაქო სატრანსპორტო სისტემის განვითარებით სინერგეტიკული ეფექტის მიღება, რასაც უნდა ეფუძნებოდეს თითოეული დაგეგმილი ღონისძიება; ქალაქების ზონების მიხედვით სატრანსპორტო ინფრასტრუქტურით დაფარვის სიმჭიდროვის განსაზღვრა; საქალაქო სატრანსპორტო ინფრასტრუქტურის განვითარების ქორდული მოდელი; მარშრუტების ფორმირება, რომელიც უზრუნველყოფს მგზავრთა გადაყვანის დროის შემცირებას, სატრანსპორტო საშუალებებისა და ინფრასტრუქტურის ეფექტურ გამოყენებას და მგზავრთა დამატებითი ნაკადების მოზიდვას.
- შემოთავაზებულია კერძო ავტომობილების გამოყენების შემცირების წახალისებელი ღონისძიებები საზოგადოებრივი ტრანსპორტის ხელმისაწვდომობის, მასში სარელსო ტრანსპორტის ინტეგრაციის, მეტროპოლიტენის სადგურების დაფარვის არეალის ზრდის, ინტერმოდალური საქალაქო სატრანსპორტო კვანძების და მათთან მრავალდონიანი საპარკინგო ინფრასტრუქტურის განვითარებით.

### **სადისერტაციო ნაშრომის მოცულობა და სტრუქტურა:**

სადისერტაციო ნაშრომი შედგება შესავალის, ლიტერატურის მიმოხილვის. შედეგების და მისი განსჯის, დასკვნების და გამოყენებული ლიტერატურისგან, რომელიც მოცემულია 140 გვერდზე, მოიცავს 34 ნახაზს, 9 ცხრილს ლიტერატურის დასახელებას 35.

**ლიტერატურის მიმოხილვაში** განხილულია ურბანული ტრანსპორტის განვითარების ფუძემდებლური მიმართულების კვლევის აქტუალობისა და მათი თანამედროვე ტენდენციათა მიმოხილვა მსოფლიოს სხვადასხვა ქალაქების მაგალითზე.

აღნიშნულია, რომ მიდგომა - საგზაო ინფრასტრუქტურული პროექტების რეალიზებით შესაძლებელია აღმოიფხვრას საცობის პრობლემა დამაჯერებლობას არის მოკლებული და მისი გადაწყვეტისთვის არსებობს მხოლოდ კომპლექსური ღონისძიებები ქალაქის თავისებურებების გათვალისწინებით, რომელიც მიმართული იქნება საქალაქო საზოგადოებრივი სატრანსპორტო სისტემის სრულყოფისკენ და გაითვალისწინებს პერსპექტიულ განვითარებასაც.

მსოფლიოს გამოცდილების შესწავლის საფუძველზე დადგენილია დიდი და საშუალო ქალაქების სატრანსპორტო პოლიტიკის შემუშავების ფუძემდებლური პრინციპები, რომელზე დაყრდნობით დღეისათვის მსოფლიოს ბევრ ქალაქში იქნა მიღწეული პროგრესი საზოგადოებრივი სატრანსპორტო მომსახურების ხარისხისა და ეკოლოგიური უსაფრთხოების თვალსაზრისით.

ასევე, განხილულია დიდი და საშუალო ქალაქების სატრანსპორტო მომსახურების გაუმჯობესების გზები ელექტროტრანსპორტის, ძირითადად სარელსო ტრანსპორტის, ჩართვის შესაძლებლობა საავტომობილო ტრანსპორტთან ჰარმონიული ურთიერთქმედებით გამოყენების მიზანშეწონილობის დასაბუთებით; საქალაქო საზოგადოებრივი სატრანსპორტო სისტემის ტექნოლოგიური პარამეტრების მეთოდების



ანალიზი; სარელსო ტრანსპორტის სივრცულ განვითარებაში ინტეგრაციის ეფექტურობის ანალიზი მსოფლიოს წარმატებული ქალაქების მაგალითზე.

ნაშრომში გაანალიზებულია პოსტსაბჭოთა ქვეყნების ქალაქების მოსახლეობის ზრდის საშუალო სტატისტიკური მაჩვენებლები და საზოგადოებრივი ტრანსპორტის გამოყენება და დადგენილია, რომ იგი შემცირებულია, ხოლო საკუთარი ავტომობილების რიცხვი დღითიდღე მატულობს.

აღნიშნულია, რომ ბოლო წლებში განვითარებულ ქვეყნებში იზრდება რკინიგზის ქსელით მგზავრთა სატრანსპორტო მომსახურების როლი, რომლებიც ისტორიულად გადიოდნენ ქალაქის საზღვრებში (საგარეუბნო ელექტრომატარებლები). ქალაქში არსებული სარკინიგზო ქსელის გამოყენებით მგზავრების გადართვით საავტომობილოდან სარკინიგზო ტრანსპორტზე, შესაძლებელია მნიშვნელოვანი დატვირთვა მოეხსნას შიდა ქუჩებსა და საგზაო ქსელს ახალი ინფრასტრუქტურის ფორმირებაზე სახსრების დახარჯვის გარეშე.

ლიტერატურის მიმოხილვით განსაზღვრული იქნა კვლევის ამოცანები.

**შედეგებისა და მათი განსჯის პირველ პარაგრაფში** წარმოდგენილია იმ აქტუალურ პრობლემათა მიმოხილვა, რაც საჭიროებს ეფექტურ საინჟინრო გადაწყვეტებს დიდი და საშუალო ქალაქების საზოგადოებრივი სატრანსპორტო სისტემის სივრცულ-ტექნოლოგიური ინტეგრირებისთვის.

აღნიშნული საკითხების გადაწყვეტისთვის კვლევის მეთოდოლოგიად გამოყენებულია საქალაქო სატრანსპორტო-ტექნოლოგიური პროცესების გაზომვის მეთოდები და მოდელი, რომელიც გულისხმობს ქალაქის საზოგადოებრივ ტრანსპორტზე მგზავრთა მომსახურების ხარისხის შეფასების პარამეტრების შერჩევას, ქალაქის სატრანსპორტო სისტემის მუშაობის ნატურულ კვლევას და სტატისტიკური მონაცემების დამუშავებასა და ანალიზს, სამგზავრო გადაზიდვების ეფექტიანობის გაზრდის მეთოდებისა და მიდგომების შემუშავებას, მეთოდოლოგიას საქალაქო ტრანსპორტის სისტემის

სტრუქტურის გადამოწმებისთვის და მასში ინტელექტუალური ელემენტების ინტეგრაციისთვის.

კვლევაში გაანალიზებულია მსოფლიოს წარმატებული ქვეყნების მაგალითები და გამოვლენილია, რომ უმრავლეს შემთხვევაში წარმატებული საზოგადოებრივი სატრანსპორტო სისტემა ეყრდნობა სარელსო ტრანსპორტის მაქსიმალურ ინტეგრირებას მასში და ამით საავტომობილო ტრანსპორტით მგზავრთა გადაყვანების მოცულობების შემცირებას.

ქალაქების სამგზავრო ტრანსპორტის სისტემების განვითარების ძირითად მიმართულებად სარელსო ტრანსპორტის განვითარების საჭიროების დადგენის მიზნით ჩატარებული იქნა ინტერვიუები 13 ლოკაციაზე (სულ - 638 ინტერვიუ), სადაც წინასწარ ჩვენს მიერ განსაზღვრული ჯგუფების მიხედვით აღვწერდით ქალაქის მოსახლეობის წარმომადგენლების მიერ საზოგადოებრივი ტრანსპორტის მიმართ წაყენებულ მოთხოვნებს (ანკეტები გამოკითხულთა ტიპის 7 სხვადასხვა სოციალური ფენის წარმომადგენელთა ჯგუფისთვის). შედეგებმა აჩვენა, რომ ნებისმიერი ფენა მოსახლეობიდან იყენებს ავტომობილს, იქნება ეს მინიციპალური, კერძო თუ სამსახურებრივი, თუმცა მათ ასევე აქვთ სურვილი ისარგებლონ სარელსო ტრანსპორტით მიუხედავად იმისა, თუ რომელ ჯგუფს განეკუთვნებიან.

გამომდინარე იქიდან, რომ ქ. თბილისში წარმოდგენილია დიდი და საშუალო ქალაქების „პრობლემათა თაიგული“ და შესაძლებლად მივიჩნიეთ შედეგების განზოგადების მიზნით კვლევა გვეწარმოებინა როგორც ტიპური მაგალითზე, რომლის მიხედვით შესაძლებელია აღიწეროს ამ ტიპის ქალაქების სატრანსპორტო სისტემის მდგომარეობა, არსებული ვითარება შეფასდეს, გაანალიზდეს ფაქტობრივი და შესაძლებელი/ხელშემწყობი გარემოებები და ამის საფუძველზე გამოიყოს ფუნდამენტალური მიმართულებები საქალაქო საზოგადოებრივი სატრანსპორტო სისტემის სრულყოფისთვის გასატარებელ ღონისძიებებში.

ვინაიდან, განვითარების კვალდაკვალ ჩნდება ახალი გამოწვევები, რომელთა უგულვებელყოფა ვერ ქმნის სისტემების მდგრადი განვითარების სა-

ფუძველს, შესაბამისად დღეისათვის შეგვიძლია ვთქვათ, რომ არსებულმა მობილობის პოლიტიკის ხუთმა პარადიგმამ ვერ მოიცვა ყველა გამოწვევა და ჩვენს მიერ ჩამოყალიბებული იქნა მეექვსე პარადიგმა, რომელიც უნდა იყოს „მდგრად განვითარებაზე ორიენტირებული პარადიგმა“ და თავის თავში მოიცავდეს ეკოლოგიურად სუფთა საზოგადოებრივი ტრანსპორტის სისტემის ჩამოყალიბებას. მობილობის პოლიტიკის პარადიგმის მახასიათებლები ჩვენს მიერ შემოტანილი მეექვსე პარადიგმის ჩათვლით შედარებისთვის მოცემულია ცხრილში 1.

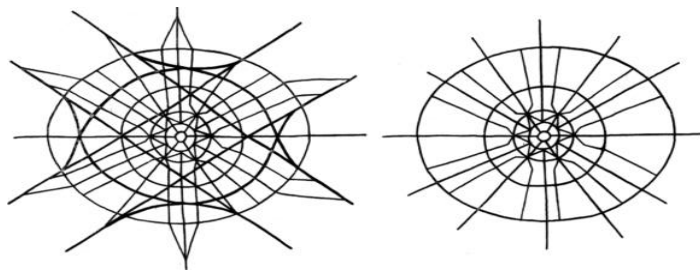
**ცხრილი 1**

**მობილობის პოლიტიკის პარადიგმათა ანალიზი**

	აგტომობილზე ფოკუსირებული პარადიგმა	გადაადგილებაზე ფოკუსირებული პარადიგმა	აქტივობაზე ფოკუსირებული პარადიგმა	დინამიკაზე ფოკუსირებული პარადიგმა	დამოკიდებულებებზე (მომხმარებელი) ფოკუსირებული პარადიგმა	მდგრად განვითარებაზე ფოკუსირებული პარადიგმა
<b>საინჟინრო ღონისძიება</b>	საგზაო ინფრასტრუქტურის და პარკირების სივრცეების მუდმივი გაფართოება და არსებული გზების გამტარუნარიანობის ზრდა	სააგტომობილო ინფრასტრუქტურის განვითარების სანაცვლოდ რესურსების მიმართვა საზოგადოებრივი ტრანსპორტის განვითარებაში და მისი გამოყენების წახალისება.	ურბანული ზრდის რეგულირება კომპაქტური ქალაქის კონცეფციის ფარგლებში, პოლიფუნქციური ზონების შექმნა, საცხოვრებელიდან მუშაობის წახალისება და სხვა.	მობილობის სტრუქტურაზე ზემოქმედების მქონე ინსტრუმენტებს შესაძლოა არ მოყვას მცისიური შედეგი, რადგან მობილობის პრაქტიკებს გარკვეული მდგრადობა გააჩნიათ.	მობილობის სტრუქტურის და პრაქტიკების ცვლილებას განაპირობებს არა მხოლოდ ობიექტური ფაქტორები, არამედ სუბიექტური შეხედულებები, რომელიც მრავალი ფაქტორის ზემოქმედების შედეგად ყალიბდება	მრავალფაქტორიან კრიტერიუმებზე და რისკების ანალიზზე დაყრდნობით მდგრადი ურბანული საქალაქო სატრანსპორტო სისტემის შექმნა, რომელსაც აქვს პერსპექტიული განვითარების შესაძლებლობა
<b>სატრანსპორტო საშუალების პრიორიტეტული სახე</b>	აგტომობილები	აგტომობილი და სახელმწიფო საზოგადოებრივი ტრანსპორტი, მათ შორის სარელსო	აგტომობილი და სახელმწიფო საზოგადოებრივი ტრანსპორტი, მათ შორის სარელსო	აგტომობილი და სახელმწიფო საზოგადოებრივი ტრანსპორტი, მათ შორის სარელსო	აგტომობილი და საზოგადოებრივი ტრანსპორტი, მათ შორის სარელსო და სპეციალური კომპანიების მფლობელობაში	აგტომობილი და საზოგადოებრივი ტრანსპორტი, მათ შორის სარელსო და სპეციალური კომპანიების მფლობელობაში
<b>უარყოფითი მხარე</b>	ეკონომიკური, სოციალური და კვლოეფური შედეგები და გზების მშენებლობებით მათი მდგრადი გადაწყვეტის შეუძლებლობა.	გადაადგილების მხარდ საჭიროებას მოცემულობად აღიქვამს და მის დაკმაყოფილებაზეა ორიენტირებული, მაგრამ არ განიხილავს თავად გადაადგილების მოცულობის შეცვლების მეთოდებს.	მზარდ გადაადგილებას აღარ აღიქვამს ამისავალ მოცემულობად, არამედ განიხილავს მას, როგორც ერთ-ერთ ალტერნატიულ აქტივობად, რომლის ინტენსიურობა დამოკიდებულია სოციო-ეკონომიკურ, ფიზიოლოგიურ და პირად ფაქტორებზე და შესაბამისი პოლიტიკის განხორციელებით შესაძლებელია მისი ზრდის ან შეცვლების ხელშეწყობა.	მცისიური შედეგები ყოველთვის არ არის მოსალოდნელი და მტეი ფოკუსირებაა საჭირო გრძელვადიან პროგნოზირებაზე	სუბიექტური შეხედულებების გავლენა	რესურსებისადმი გამომტრებული მოთხოვნა და საწყის ეტაპზე მოსახლეობის უკმაყოფილების საწინააღმდეგო ღონისძიებების გატარების აუცილებლობა.
<b>დადებითი მხარე</b>	მგზავრების კომფორტულობა და „კარიდან კარამდე“ გადაადგილების საშუალება	მგზავრების კომფორტულობა და „კარიდან კარამდე“ გადაადგილების საშუალება, შემოდის საზოგადოებრივი ტრანსპორტის მოხმარების კულტურა	საზოგადოებრივი ტრანსპორტის მოხმარების კულტურის გაძლიერება	კომპლექსური ხედვის ჩამოყალიბებისკენ სწრაფვა	მობილობის პოლიტიკამ დავეგებო მონხნების მისაღწევად უნდა გაითვალისწინოს ფსიქოლოგიური ფაქტორები, რომლებიც მოქმედებს ადამიანების არჩევანზე მობილობის სფეროში.	მომხმარებლის ფსიქოლოგიური, სოციალური და ეკონომიკური მდგომარეობის შესაბამისი სატრანსპორტო საშუალებების მრავალფეროვანი არჩევანი დროის მინიმალური დანახარჯებით გადაადგილებისთვის.

იმისათვის, რომ აღნიშნული პარადიგმის რეალობაში გადატანა მოხერხდეს ჩვენს მიერ ჩამოყალიბებულია ის ძირითადი 13 კრიტერიუმი, რომელსაც უნდა პასუხობდეს საქალაქო საზოგადოებრივი სატრანსპორტო სისტემა მასში ცვლილებებისა და გაძლიერების ელემენტების შეტანისას.

**მეორე პარაგრაფში** შემოთავაზებულია საქალაქო საზოგადოებრივი ტრანსპორტის ფორმირების თანამედროვე ტენდენციები, რომელიც წარმოდგენილია შემდეგით: ტრანზიტული სატრანსპორტო საშუალებების გატანა ქალაქებიდან, საავტომობილო გზის ქსელის დაგეგმვის გაუმჯობესება რადიალური წრიული და ქორდული მოდელის განვითარებით (იხ. ნახ.1), ტრანსპორტისა და საფეხმავლო გზების სივრცითი გამოყოფა, საზოგადოებრივი ტრანსპორტის წინსწრებითი განვითარება, სატრანსპორტო ნაკადების მართვისთვის ინტელექტუალური სატრანსპორტო სისტემების გამოყენება, მიწისქვეშა სივრცეში სატრანსპორტო ინფრასტრუქტურის განთავსება და განვითარება, ფართომასშტაბიანი მიწისქვეშა სატრანსპორტო ნაგებობების შექმნა, სატრანსპორტო პრობლემების გადაწყვეტა ორგანიზაციული საკითხების მოგვარებითა და დაგეგმვის საშუალებებით, ქალაქების დაგეგმარებისას ახალი მიდგომების გამოყენება.



*ნახ.1. გაუმჯობესებული სატრანსპორტო ქსელის რადიალური წრიული სქემა, სატრანსპორტო ნაკადის მიმართულებებით ცენტრიდან და ქალაქის ცენტრისკენ, გადამკვეთი ქორდული სატრანსპორტო არტერიებით*

როგორც აღვნიშნეთ, უმთავრესია ურბანული სატრანსპორტო ინფრასტრუქტურის ეკოორიენტირებული განვითარება.

ურბანულ გარემოზე ტრანსპორტის ზემოქმედება მოტანილია ცხრილში 2.

დისერტაციაში მოცემულია ურბანულ ტრანსპორტში სარელსო ტრანსპორტის ინტეგრირების დასაბუთების პირველადი საფუძველი, ანუ რამდენი კერძო ავტომობილის შეცვლა შეიძლება საზოგადოებრივი ტრანსპორტის ეფექტური და ჰარმონიული განვითარებით.

**ცხრილი 2.**

**ინტერვიუს დროს გამოყენებული ანკეტა**

ტრანსპორტის სახეობა	ურბანულ გარემოზე ნეგატიური ზემოქმედების ფორმები					
	ჰაერის დაბინძურება	ნიადაგის დაბინძურება	ზედაპირული წყლების დაბინძურება	ხმაური	ვიბრაცია	ელექტრო მაგნიტიზმი
საავტომობილო ტრანსპორტი	+	+	+	+	+	
სარკინიგზო ელექტრო ტრანსპორტი				+	+	+
მეტროპოლიტენი					+	+
ჩქაროსნული ტრამვაი					+	+
მონორელსი					+	+

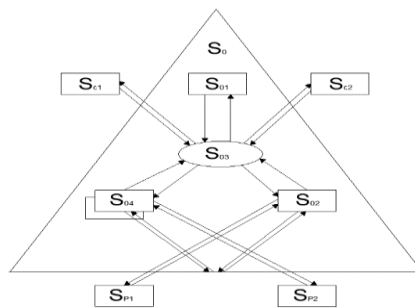
მესამე პარაგრაფში მოცემულია საქალაქო ტრანსპორტის სისტემის სტრუქტურის გადამოწმებისა და მასში ინტელექტუალური ელემენტების ინტეგრაციის მეთოდოლოგიის თეორიული საფუძველი.

ინტელექტუალურ სატრანსპორტო სისტემების (ITS) ინტეგრაცია ქსელში საშუალებას იძლევა დაიგეგმოს კონკრეტული ქუჩისა თუ ქსელის განვითარება დიდი ქალაქისთვის ისე, რომ შესაძლებელი გახდეს მოკლე დროში გაიზარდოს სატრანსპორტო ინფრასტრუქტურის გამტარუნარიანობა მინიმალური ინვესტიციებით. შესაბამისად, ავტომატური მოძრაობის მართვის სისტემები და საგზაო მოძრაობის მართვის სისტემები უნდა იმეორებდეს ქუჩებისა და საგზაო ქსელის არქიტექტურას, რომელიც თავდაპირველად იქნება მომზადებული მიწის ნაკვეთების და/ან საგზაო მართვის გეგმების სახით.

ნახაზზე 2 მოცემულია მეთოდოლოგიის სქემატური გამოსახულება საქალაქო ტრანსპორტის სისტემის სტრუქტურის გადამოწმებისთვის.

ამასთან, საქალაქო საზოგადოებრივი სატრანსპორტო სისტემის განვითარების ძირითადი მიმართულებაა მისგან სინერგეტიკული ეფექტის მიღება, რომლის ალგორითმი წარმოდგენილი გვაქვს შემდეგი სახით (ნახ.3).

ამ მიზნით, მეთოდოლოგია შეიძლება წარმოადგენდეს საქალაქო საზოგადოებრივი სატრანსპორტო სისტემის ინდივიდუალური პრობლემების მოგვარების რიგითობას და ფუნქციონირების ეფექტურობის შეფასების მოდელს, რომელიც მოცემულია ნაშრომში, სამგზავრო გადაზიდვების გაუმჯობესების მეთოდებისა და მიდგომების შერჩევა კი მოცემულია ცხრილში 3.



**ნახ.2. მეთოდოლოგია საქალაქო ტრანსპორტის სისტემის სტრუქტურის გადამოწმებისთვის,**

სადაც:  $S_{01}$  - ტვირთის შენახვა;  $S_{02}$  - სამგზავრო გაჩერება;  $S_{03}$  - ქუჩებისა და გზის ქსელი;  $S_{04}$  - ავტოფარები, ავტოსადგომი, სატრანსპორტო საწარმო და ა.შ.;  $S_{05}$  - ტვირთის გამგზავნი;  $S_{11}$  - ტვირთის მიმღები;  $S_{12}$  - მგზავრების საცხოვრებელი ადგილი;  $S_{12}$  - მგზავრების სამუშაო ადგილი, მომსახურების ადგილი

- ტრანსპორტის სისტემის შეფასება;
- ქალაქის სამგზავრო ტრანსპორტის სისტემის განვითარების შესაძლო ტრაექტორიების განსაზღვრა და მათი შეფასება;
- განვითარების ტრაექტორიების რეალიზაციის შესაძლებლობებისა და რესურსების შეფასება;
- ერთიან ქალაქის ს.ტ.ს.-ში ტრანსპორტის დაკავშირებული სახეობების ურთიერთქმედების მოდელის შექმნა
- განვითარების მიმართულების რეალიზების მექანიზმების შემუშავება
- შერჩეული გადაწყვეტილების რეალიზება
- ქალაქის სამგზავრო ტრანსპორტის სისტემის განვითარების პროექტის დანერგვა

**ნახ.3. საქალაქო საზოგადოებრივი სატრანსპორტო სისტემის სინერგეტიკული ეფექტის მიღების ალგორითმი**

ქალაქების სამგზავრო ტრანსპორტის სისტემებზე ჩატარებული ანალიზის შედეგად გამოვლინდა შემდეგი პრობლემები:

1. ქალაქის საზოგადოებრივი ტრანსპორტის სახეების დაუბალანსებელი განვითარება (პრიორიტეტი ავტობუსებით მგზავრობაში);
2. ქუჩებისა და გზების ქსელებზე გაზრდილი დატვირთვა და შედეგად ხშირი საცობების გაჩენა, რაც გამოწვეულია ქალაქში ავტომობილიზაციის მაჩვენებლის განუწყვეტელი ამაღლებით, ქალაქის მაცხოვრებლების რაოდენობის თანდათან მატებით და მათი გადაადგილებების რიცხვის ზრდით;
3. ქალაქის ტერიტორიაზე ავტოტრანსპორტის არაორგანიზებული გაჩერებები და პარკირებები, პარკირებისათვის საჭირო ადგილების დეფიციტი;
4. საგზაო ინფრასტრუქტურის განვითარების დაბალი დონე - საავტომობილო და სარკინიგზო ქსელების ერთ დონეზე განთავსება, სამგზავრო ტრანსპორტის პრიორიტეტული მოძრაობის არ არსებობა;
5. საგარეუბნო მიმოსვლის არასაკმარისი განვითარება. საგარეუბნო ტრანსპორტით მოსარგებლე მოქალაქეების კონცენტრაცია საგარეუბნო რკინიგზის სადგურებში, ქალაქის შიდა სარკინიგზო გადაზიდვების არარსებობა და სხვა.

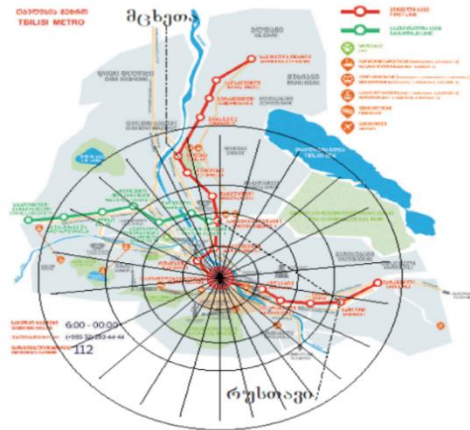
**ცხრილი 3.**

**სამგზავრო გადაზიდვების ოპტიმიზაციის მეთოდებისა და მიდგომების შერჩევა**

მეთოდი	ღირსება	უარყოფითი მხარე	გამოყენების მაგალითები
<b>სისტემური ანალიზი</b>	განსაზღვრავს სისტემის მონაწილეებს; აღწერს გადაზიდვის პროცესის მონაწილეთა ურთიერთქმედებას და განსაზღვრავს თვითუღის როლს.	არ გამოხატავს სისტემის მოქნილობას; ქალაქის სამგზავრო ტრანსპორტის სისტემის ელემენტების დიდი რიცხვის გამო რთულია მისი აღწერა.	ქალაქის სამგზავრო ტრანსპორტის სისტემის მართვის ცენტრალიზაცია (სახელმწიფოებრივი, მოძრავი შემადგენლობების კუთვნილობის სხვა და სხვა ფორმების გათვალისწინებით).
<b>გრავიტის თეორიის მეთოდი</b>	ქალაქის სამგზავრო ტრანსპორტის სისტემების პროცესების აღწერის და წარმოდგენის სიმარტივე.	მოდელის ალგორითმული სირთულე; საოპტიმიზაციო ამოცანების ფორმალიზების სირთულე.	სატრანსპორტო ქსელებში მგზავრთა კორესპოდენციების ანალიზი; სატრანსპორტო ნაკადების მოდელირება.
<b>პროგნოზირება</b>	კვლევებისათვის ხელმისაწვდომი და აპრობირებული აპარატი; შედეგების რეალიზების და ინტერპრეტაციის სიმარტივე.	საჭიროება სანდო რეტროსპექტული ინფორმაციების დიდი მოცულობისა; ეფუძნება პროცესების სავარაუდო მდგრადობას.	ქალაქშიდა სამგზავრო ნაკადების პროგნოზირება; ქალაქების სატრანსპორტო სისტემების განვითარების დაგეგმარება.
<b>ექსპერტული შეფასების მეთოდი</b>	განზოგადებული შეფასებების მიღება; კვლევების მიზნების კონკრეტულობა; კვლევების მეთოდების სიმარტივე და ხელმისაწვდომობა.	კომპეტენტური ექსპერტული ჯგუფის მოძიების სირთულე; სცენარის მკვეთრად დამუშავების აუცილებლობა; ინფორმაციის დიდი მოცულობა; შესუსტებული შედეგები.	გადაზიდავების კონკურსით შერჩევა; ქალაქის სამგზავრო ტრანსპორტის სისტემის განვითარების ექსპერტული პროგნოზირება.
<b>შედეგებისა და ანალიზების მეთოდი</b>	მოდელირების განხორციელების სიმარტივე. ვიზუალურად შედეგების მიღება და გამოყენება.	ეტალონთან დამოკიდებულებით გადაწყვეტილებების ეფექტურობაზე ზეგავლენა.	გადაზიდვების ტექნოლოგიების და მოძრაობის ორგანიზაციის მეთოდების გადატანა ერთი ქალაქიდან მეორეში.
<b>სტატისტიკური მეთოდები</b>	პროცესების ინერციულობა; მონაცემების დამუშავების სიმარტივე; შედეგების შესაძლო ვიზუალურობა.	პირველადი მონაცემების დიდი მოცულობა; მონაცემთა ნამდვილობაზე დამოკიდებულება; შეუძლებელია არასტატისტიკური პროცესებისათვის გამოყენება.	მგზავრთა ნაკადის გამოკვლევა. სატრანსპორტო მომსახურების ხარისხის შესახებ მგზავრთა შეფასებათა მონაცემები.
<b>ოპტიმალური მართვის თეორია</b>	განვითარებული თეორიული და მათემატიკური აპარატი.	მასშტაბური სოციალურ-ეკონომიკური სატრანსპორტო პრობლემების ფორმალიზაციის სირთულე.	ქალაქის სამგზავრო ტრანსპორტის სისტემის სოციალურ ეკონომიურ განვითარებაზე, ქალაქის ეკოლოგიაზე გავლენის შეფასება.



მეოთხე პარაგრაფში წარმოდგენილია ქალაქების სამგზავრო სატრანსპორტო სისტემების ჰარმონიული განვითარების საფუძველი და ქ. თბილისის სატრანსპორტო სისტემის გამოწვევები. აღწერილია არსებული სატრანსპორტო სისტემა, კრიტიკულად არის გაანალიზებული მისი ეფექტური მუშაობის ხელშემშლელი პირობები და გამოყოფილია ქალაქის სატრანსპორტო სისტემის დაუფარავი ზონები (ნახაზი 4).



**ნახ.4. ქ. თბილისის სატრანსპორტო სისტემის დაუფარავი ზონები**

მეხუთე პარაგრაფში განხილულია საქალაქო საზოგადოებრივი სატრანსპორტო არსებული ინფრასტრუქტურის შესაძლებლობების რაციონალური გამოყენების გზების დასახვა მათი დატვირთვის შემცირების ხარჯზე ქ. თბილისის მაგალითზე.

სატრანსპორტო სისტემის გეგმაზომიერ განვითარებას გააჩნია გარკვეული შეზღუდვები არსებულ ინფრასტრუქტურის, ქალაქის განაშენიანების, ტრადიციულად ფორმირებული მარშრუტების და ღირსშესანიშნავობების შესაბამისად. გამომდინარე იქიდან, რომ მეტნაკლებად დიდი ქალაქების საზოგადოებრივი სატრანსპორტო სისტემა უმეტესწილად წარმოდგენილია ასევე მეტნაკლებად განვითარებული სარელსო ტრანსპორტისა და უკეთ განვითარებული საავტომობილო ტრანსპორტის ინფრასტრუქტურით, ერთერთი რადიკალური გადაწყვეტა ტრანსპორტის მუშაობის მოწესრიგებისთვის არსებული რესურსების გამოყენებით არის ის, რომ მინიმუმამდე იქნას დაყვანილი ამ ორი სახეობის დუბლირებული მარშრუტები და საავტომობილო ტრანსპორტის მარშრუტები სარელსო



ტრანსპორტის მარშრუტებს კი არ მიყვებოდეს, არამედ სადგურებს შორის რკალურ ტრანსპორტში მოძრაობდეს, რომელსაც ორმხრივი ეფექტი ექნება: 1. ტერიტორიები დაიფარება მრავალფეროვანი მარშრუტებით, რომლების ერთმანეთს არ ფარავენ და 2. გაიზრდება კონკრეტულ სარელსო ტრანსპორტის სადგურებს შორის გადაადგილების დრო საავტომობილო ტრანსპორტის გამოყენებით და წახალისებს სარელსო ტრანსპორტის გამოყენებას, რითაც მოხდება შიგაწვის ძრავიანი ავტოტრანსპორტის გამოყენების შემცირების ტენდენცია.

ცხადია, საქალაქო საზოგადოებრივი სატრანსპორტო სისტემა მხოლოდ იმ შემთხვევაში იქნება გამართული, თუ თითოეული ტრანსპორტის სახეობის შეთანხმებული ურთიერთქმედების პირობები შეიქმნება. პირველ პირობად უნდა იქნას განხილული ერთ-ერთი პერსპექტიული მიმართულება - მგზავრთა გადაყვანების ინტერმოდალური ორგანიზაცია, როგორც ქალაქის ფარგლებში, ისე მიმდებარე რაიონებში.

ინტერმოდალური გადაზიდვების განვითარება ობიექტურად დამოკიდებულია ქალაქის სამგზავრო სისტემაში ტრანსპორტის სახეობების დაბალანსებულ განვითარებაზე და საავტომობილო ინფრასტრუქტურის დეტვირთვის შემცირებაზე.

იმისათვის, რომ ნათელი გახდეს ინფრასტრუქტურის დონის განვითარების თვალსაზრისით რომელია პრიორიტეტული უბანი, სასურველია ქ. თბილისი დავყოთ ზონებად და გავაკეთოთ ანალიზი (იხ. ნახ. 5).

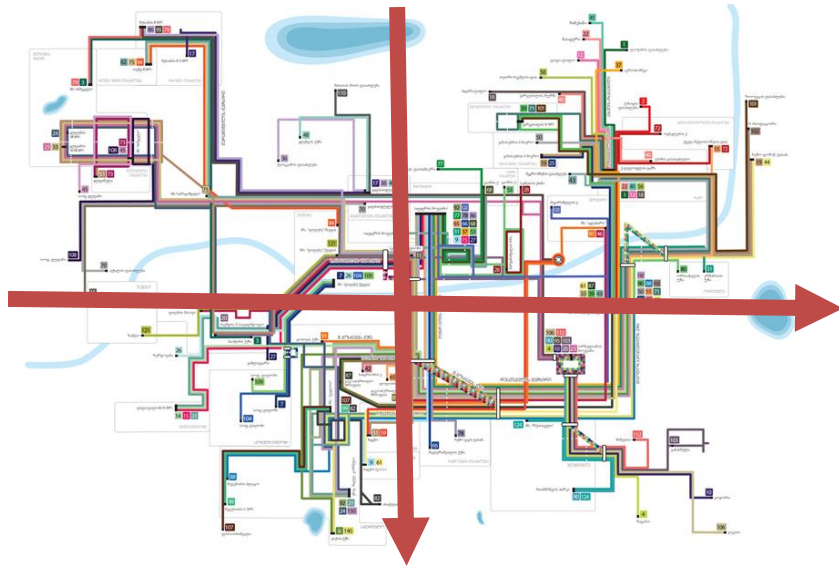
შერჩეული ზონის მარშრუტების ქსელებით დაფარვის სიმჭიდროვეს განვსაზღვრავთ ფორმულით

$$C=L_{\text{მარშ}}/S_{\text{ზონა}} \text{ კმ/კმ}^2 \quad (1)$$

სადაც C არის მარშრუტების ქსელის სიმჭიდროვე;

$L_{\text{მარშ}}$  - მარშრუტების ქსელის სიგრძე, კმ;

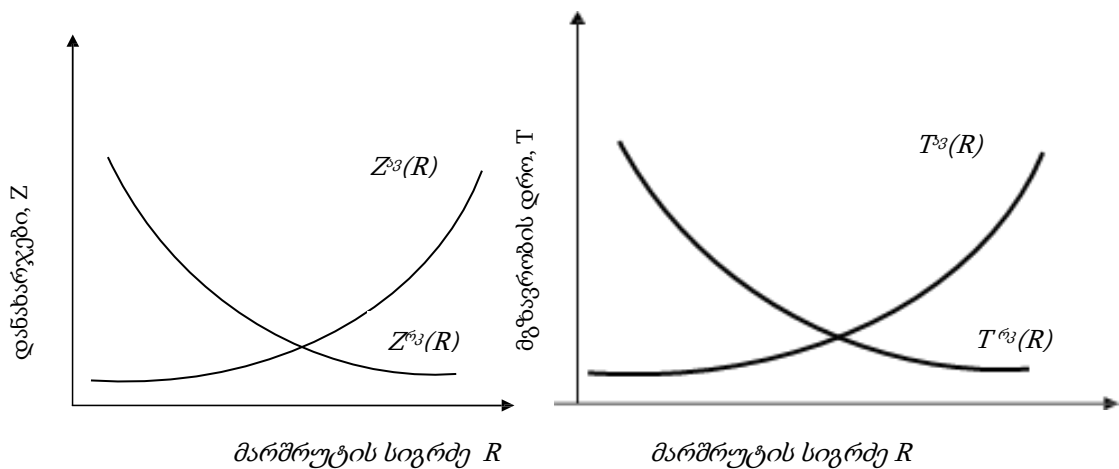
$S_{\text{ზონა}}$  - ზონის ფართობი, კმ<sup>2</sup>



**ნახ.5. ზონების მიხედვით დაყოფილი თბილისის სქემა**

ნახ.5-ზე თვალნათლივ ჩანს, რომ აღნიშნული 4 ზონის მარშრუტების ქსელით დაფარვის სიმჭიდროვე ვერ იქნება დაახლოებით გათანაბრებული, რაც ქმნის დისჰარმონიას ტრანსპორტირებაზე მოთხოვნასა და საზოგადოებრივი ტრანსპორტის მარშრუტებსა და რაოდენობაზე. აღნიშნული დისჰარმონია უნდა გახდეს სწორედ ახალი სატრანსპორტო მარშრუტებისა და საშუალებების ქსელში დამატებისთვის. ანუ, მეორე პირობა, რომელსაც ვეყრდნობით არის ზონების მიხედვით სატრანსპორტო ინფრასტრუქტურით დაფარვის სიმჭიდროვე.

გარდა ამისა, მნიშვნელოვანია განვიხილოთ ინტერმოდალური მგზავრთა მომსახურების ტრანსპორტის განვითარება.



**ნახ. 6. მგზავრობის დროის, მარშრუტის სიგრძის და დანახარჯების დამოკიდებულების სქემები**

მარშრუტის დაგრძელება/შემცირება განისაზღვრება დასახული მარშრუტის შემოსავლებისა და დანახარჯების მაჩვენებლების ცვლილების გაანალიზებით. მგზავრობის დროის შემცირება/გაზრდა კი დამოკიდებულია მარშრუტის სიგრძეზე, ამასთან თუ მთლიანი მარშრუტის სიგრძე არ არის დიდი, უფრო მომგებიანია საავტომობილო ტრანსპორტის სახე. ასე რომ, საავტომობილო-სარკინიგზო ინტერმოდალური გადაზიდვების ორგანიზებისას, საავტომობილო ტრანსპორტი შეიძლება გამოყენებული იქნას, როგორც სარკინიგზო ტრანსპორტთან მიმყვანი ტრანსპორტი.

მესამე პირობა, რომლითაც უნდა განხორციელდეს მარშრუტების გაუმჯობესებული ორგანიზაცია დამოკიდებულია მგზავრთა გადაყვანის დროის შემცირების უზრუნველყოფაზე და მოძრავი შემადგენლობების ინფრასტრუქტურის ეფექტურ გამოყენებაზე, ასევე მგზავრთა დამატებითი ნაკადების მოზიდვაზე.

ტრანსპორტის გავლენის საერთო კომპლექსური შეფასება მოსახლეობის სოციალურ-ეკონომიკური ფაქტორების კლასიფიკაციის თანახმად შეიძლება განისაზღვროს ფორმულით:

$$K_{\text{კომ.}} = \sum_{i=1}^n K_i \alpha_i \sum_{j=1}^m K_j \cdot \alpha_j \quad (2)$$

სადაც,  $K_i$  და  $K_j$  - არის ტრანსპორტის მნიშვნელობის ამლლების და შემცირების მახასიათებელი ფაქტორების სიდიდეები.

$\alpha_i$  და  $\alpha_j$  არის შესაბამისად კოეფიციენტები, რომლებიც ითვალისწინებენ ტრანსპორტის მნიშვნელობის ამლლების და შემცირების მახასიათებელი ფაქტორების ხვედრით სიდიდეებს.

$n$  და  $m$  - შესაბამისად ტრანსპორტის მნიშვნელობის ამლლების და შემცირების მახასიათებელი ფაქტორების რიცხვი.

კოეფიციენტების სიდიდეები დგინდება როგორც მოსახლეობის ანკეტური გამოკითხვის შედეგების მიხედვით, ასევე ექსპერტული შეფასებების საფუძველზე და ჯამში უნდა იყვეს 1-ის ტოლი (ან 100%).

**მექვესე პარაგრაფში** ჩვენს მიერ ზემოთგანხილული პირობების მიხედვით შემოთავაზებულია ქალაქების სივრცულ განვითარებაში სარელსო ტრანსპორტის როლისა და მნიშვნელობის ანალიზის საფუძველზე სამგზავრო სატრანსპორტო სისტემაში სარელსო ტრანსპორტის სხვადასხვა სახეობების რაციონალური გამოყენების მიზანშეწონილობის დასაბუთება ქ. თბილისის მაგალითზე და მისი ეფექტიანობის დასაბუთება როგორც არსებული ინფრასტრუქტურის გაძლიერების, ისე ახალი ინფრასტრუქტურის ჩართვით.

#### მეტროპოლიტენი

პრობლემა: როგორც წესი მეტროპოლიტენების მიმდებარედ ავტობუსების გაჩერებები გადატვირთულია, რის გამოც წარმოიქმნება საცობები. გარდა ამისა, მგზავრები არცთუ იშვიათად ავტობუსებით სარგებლობენ 1-3 გაჩერების გასავლელად, რაც იწვევს ავტობუსების გადატვირთვას, ჩასხდომა-გადმოსხდომის დროის გაზრდას და შესაბამისად, ამ პუნქტებს შორის გადაადგილების სიჩქარეზეც ახდენ გავლენას.

ღონისძიება: უპირატესად მნიშვნელოვანია მოხდეს არსებული ინფრასტრუქტურისა და სავაგონო პარკის რეკონსტრუქციები, რათა უზრუნველყოფილი იქნას უსაფრთხო, კომფორტული და შეუფერხებელი მოძრაობა; საჭიროა დაემატოს მეტროპოლიტენის მოძრავი შემადგენლობები, რომლითაც დღის ჩვეულებრივ მონაკვეთებში მატარებლის ლოდინის დრო იყოს 3-5 წუთი, ხოლო პიკის საათებში 2-3 წუთი. თითოეულ სადგურზე უნდა იყოს უზრუნველყოფილი მგზავრებისგან ბაქნების სრული დაცლა დღის ნებისმიერ მონაკვეთში.

ასევე, უნდა განხორციელდეს მეტროპოლიტენის დაფარვის არეალის ზრდა დამატებითი ამოსასვლელების მოწყობით. დამატებით მოძრავი ბილიკების დამონტაჟებით უნდა გაიზარდოს თითოეული სადგურის ამოსასვლელებს შორის მანძილი მინიმუმ 500 მეტრამდე, რაც უზრუნველყოფს მგზავრთა და ავტოტრანსპორტის გადანაწილებას, გარკვეულწილად შეამცირებს ავტობუსებით მოსარგებლეთა რიცხვს;

უნდა განხორციელდეს მეტროპოლიტენით მოსარგებლეთა რაოდენობის გაზრდა დამატებითი ინფრასტრუქტურის მოწყობითა და სერვისების შეთავაზებით. გარეუბნების მეტროპოლიტენების ტერიტორიაზე უნდა განთავსდეს მრავალსართულიანი პარკინგები, რათა წახალისდეს კერძო ავტომობილებით გადაადგილების ჩანაცვლება მეტროპოლიტენით. კერძო ავტომობილების მფლობელებს მეტროპოლიტენით მგზავრობის საფასურის გადახდის შემთხვევაში უნდა დაუწესდეთ პარკინგის შეღავათიანი ტარიფი.

მოსალოდნელი ეფექტი: გაიზრდება მეტროპოლიტენით გადაყვანილ მგზავრთა რაოდენობა, შემცირდება საავტომობილო ინფრასტრუქტურის დაკავების მაჩვენებელი კერძო ავტომობილების მიერ, რაც აისახება საცობებისა და ჰაერში თბური ნაძვწვი აირების შემცირების თვალსაზრისით, მეტროპოლიტენის სადგურებიდან რამოდენიმე პუნქტში გადანაწილდება საავტომობილო საზოგადოებრივი ტრანსპორტი მიმართულებების მიხედვით, შემცირდება საზოგადოებრივი ტრანსპორტის იმ მომხმარებელთა რიცხვი, რომლებიც სარგებლობენ 2-3 გაჩერების მანძილზე გადაადგილებისთვის.

მაგალითისთვის შეგვიძლია მოვიყვანოთ ის სადგურები, რომელზეც შესაძლებელია ზემოთ აღნიშნული ღონისძიებების გატარება, რომელიც მოტანილია ნახაზზე 7.



◆ პარკინგები    
 ◆ პარკინგები და დამატებითი ამოსასვლელები    
 ◆ დამატებითი ამოსასვლელები

**ნახ. 7. მეტროპოლიტენის განვითარება პარკინგებისა და ამოსასვლელების დამატებით**

განხორციელების რისკები: მნიშვნელოვანი კაპიტალდაბანდების მოცულობები დამატებითი ამოსასვლელების მოსაწყობად, ვინაიდან ისინი უნდა მოეწყოს გვირაბებში, რაც ძვირადღირებულ საინჟინრო ნაგებობას წარმოადგენს, მეტროპოლიტენის მიმდებარედ მჭიდროდ განლაგებული არსებული შენობა-ნაგებობების გამო საპარკინგე ინფრასტრუქტურისთვის ადგილის გამოძებნის სირთულე.

#### ელექტრომატარებლები

პრობლემა: ქ. რუსთავიდან და ქ. მცხეთიდან მნიშვნელოვანი მგზავრთნაკადები მოედინება ყოველდღიურად, რომელთა მომსახურება ხორციელდება საავტომობილო ტრანსპორტით. აღნიშნული საავტომობილო ტრანსპორტის გაჩერებები არ მდებარეობს ქალაქის შემოსასვლელში და ხშირ შემთხვევაში მათი გაჩერების პუნქტები ცენტრალურ უბნებთან ახლოს ე.წ. „მეორე ცენტრებთან“ არის განლაგებული. მაგ. ვაგზლის მოედანი, სპორტის სასახლის მიმდებარე ტერიტორია, ორთაჭალა, დიდუბისა და წერთლის მეტროსადგურებთან. საჭიროა მათი რაოდენობის შემცირების წახალისება ალტერნატიული ტრანსპორტის შეთავაზებით.

ღონისძიება: ქ. თბილისის საზოგადოებრივი სატრანსპორტო სისტემის სქემის ჩამოყალიბება მცხეთისა და რუსთავის მიმართულებებით მგზავრთნაკადის გადაადგილების გათვალისწინებით მასში საქართველოს რკინიგზის ინფრასტრუქტურის გამოყენებით ელექტრომატარებლის ჩართვით.

ეფექტი: თბილისში შესაძლებელია მცხეთიდან რუსთავამდე დაინიშნოს სამგზავრო საქალაქო ტიპის შემადგენლობა, რომელიც მოახდენს რეგულარულ რეისებს ყოველ 30-45 წუთში 6 საათიდან 24 საათამდე. აღნიშნული მარშრუტები კონკურენციას გაუწევს სამარშრუტო ტაქსებს იმ პირობით, რომ მგზავრობის ღირებულება არ უნდა აღემატებოდეს 80 თეთრს. მოძრავი შემადგენლობა შესაძლოა შედგებოდეს 2-6 ვაგონისგან დღის მონაკვეთების მიხედვით. გარდა არსებული სარკინიგზო სადგურებისა საჭიროა მოეწყოს დამატებით 6 გაჩერების პუნქტი თითო წუთი გაჩერების ხანგრძლივობით. აღნიშნული ღონისძიების გატარებით (28-36 რეისი ორივე მიმართულებით)

შესაძლებელი გახდება დღეში 18-20 ათასი მგზავრი გადაიყვანოს სარელსო ტრანსპორტით ქალაქის ფარგლებში და მიმდებარე ქალაქებში, რაც გამოათავისუფლებს ქუჩებს დაახლოებით 1000-1200 სამარშრუტო ტაქსის რეისისგან, რაც განტვირთავს ქალაქის ცენტრალურ ქუჩებს (ძირითადად რუსთავის, ლილოს და მცხეთის მარშრუტებისგან და ისეთი მარშრუტებისგან, რომლებიც მთელი ქალაქის გავლით ემსახურებიან მგზავრთა გადაყვანას ავჭალა-დიდუბის/დიღმის ტერიტორიიდან.)

რკინიგზის ინფრასტრუქტურის გამოყენება ასევე არის შესაძლებელი მოკლე მარშრუტებზე სარელსო ავტობუსების დაშვებითაც (სწრაფი მარშრუტები), რომელთათვისაც საჭიროა მოეწყოს გაჩერების ჩიხები და შეთანხმებული იქნას მათი მოძრაობის გრაფიკი საქართველოს რკინიგზის გადაზიდვების ფილიალთან. სარელსო ავტობუსების ტევადობა საშუალოდ 45-60 მგზავრია. შესაძლებელია აღნიშნული ღონისძიებით საავტომობილო ტრანსპორტის ჩანაცვლებით მივიღოთ დღეღამეში დამატებით 100-150 სამარშრუტო ტაქსების ჩანაცვლების შესაძლებლობა, რაც ასევე აისახება ქალაქის ქუჩების გამტარუნარიანობაზე და შესაბამისად ეკოლოგიური ფონის გაუმჯობესებაზე. დღეისათვის, საქართველოს რკინიგზის ინფრასტრუქტურის გამოყენება შესაძლებელია დამატებითი ლიანდაგების მოწყობის გარეშე. ცხრილში 8 მოცემულია სს საქართველოს რკინიგზაზე მოძრავი წვეილმატარებლების რაოდენობა.

**ცხრილი 8.**

**სს საქართველოს რკინიგზაზე მოძრავი წვეილმატარებლების რაოდენობა.**

უბანი	სამგზავრო მატარებლის რაოდენობა (კნტი/წელი)	სატვირთო მატარებლის რაოდენობა (კნტი/წელი)
აღმოსავლეთი	3-3	31-31
სამხრეთი	3-3	9-8
ხაშური	16-16	41-41
უღელტეხილი	13-13	35-35
ზესტაონი	16-16	41-41
ბათუმი	11-11	19-19
ფოთი	5-5	29-28

ცხრილში 9 მოცემულია მატარებლების რაოდენობა, რომლებიც შეიძლება გამოყენებული იქნას მცხეთა-რუსთავის მონაკვეთზე მათი რემონტის

შემდეგ, რაც უზრუნველყოფს დასახული 28-36 რეისის შესრულებას ორივე მიმართულებით.

**ცხრილი 9.**

**ელექტრომოდრავი შემადგენლობების რაოდენობა**

რაოდენობა	მიწერის დეკო	ელ. მატარებლის №	მიმართულებები
4	თბილისი	GRS-013, GRS-014, GRS-011, GRS-012	გამართული, ექსპლოატაციაში
5	თბილისი	GRT-001, GRT-002, GRT-003, GRT-004, GRT-005	გამართული, ექსპლოატაციაში
2	თბილისი	VMK-001, VMK-002,	გამართული, ექსპლოატაციაში
1	თბილისი	<b>VMK-003</b>	<b>სარემონტო</b>
4	თბილისი, ქუთაისი	ერ-2 631, ერ-2 10118, ერ-2 974, ერ-2 10608	გამართული, ექსპლოატაციაში
5	თბილისი, ქუთაისი	ეს-001,ეს-003, ეს-004, ეს-005, ეს-007, ეს-008, ეს-009,	გამართული, ექსპლოატაციაში
2	თბილისი	<b>ეს-002, ეს-006</b>	<b>სარემონტო</b>
1	თბილისი	<b>ერ-2ტ 7251</b>	<b>სარემონტო</b>

სადისერტაციო ნაშრომში არსებული სარკინიგზო ინფრასტრუქტურის გამოყენების 3 ეტაპია განსაზღვრული. პირველ ორ ეტაპზე დამატებითი ან მცირე დანახარჯებით ინფრასტრუქტურისთვის და ასევე მოძრავი შემადგენლობებისთვის შესაძლებელია მიღებული იქნას იაფი სატრანსპორტო საშუალება მოსახლეობისთვის და ქალაქის ქუჩების საავტომობილო ტრანსპორტისგან განტვირთვის ეფექტი, რაც შეიძლება მის დადებით მხარედ განვიხილოთ. უარყოფით მხარედ დარჩება სარელსო ტრანსპორტის მობილურობის დაბალი დონე და მომხმარებელთა მეტნაკლებად ფიქსირებული რაოდენობა, თუმცა არცთუ მცირე, როგორც კვლევის შედეგად გამოვავლინეთ.

გამომდინარე აქედან, ამ ტიპის სატრანსპორტო საშუალების ჩართვა ურბანულ და აგლომერაციულ სატრანსპორტო მომსახურებაში მოახდენს დადებით ზეგავლენას სატრანსპორტო სისტემის მუშაობის საერთო გაუმჯობესებაზე და მისი რესურსის გამოყენება მნიშვნელოვანია.

ქალაქის ფარგლებში ელექტრომატარებლების/სარელსო ავტობუსების გამოყენების ძირითადი მიზანია ქალაქის საგზაო ქსელების განმუხტვა; უახლესი რაიონების მოსახლეობის მობილურობის უზრუნველყოფა, საიმედო ტრანსპორტით გარანტირებული მისვლით



სამუშაო და დასვენების ადგილებთან, სასწავლებლებთან და სხვა; ქალაქის სოციალურ ცხოვრებაში სარკინიგზო გადაზიდვების დივერსიფიკაციისა და ცენტრისგან დაშორებულ რაიონებს შორის ეკონომიური კავშირების უზრუნველყოფისათვის. აგრეთვე, საქალაქო ელექტრო სარელსო ტრანსპორტი ხასიათდება მაღალი გამტარუნარიანობით. ქალაქის მოსახლეობის ნეგატიური დამოკიდებულება ქალაქის ტერიტორიაზე სარკინიგზო ხაზის არსებობაზე და მოთხოვნა ქალაქში სარკინიგზო ხაზების აუცილებელ დემონტაჟზე შესაძლებელია შეიცვალოს მისი ქალაქში გადაადგილებისათვის გამოყენების პროცესში. არსებობს მაგალითები როცა ქალაქებში (ლონდონში, რომში, კიევში და სხვა) სარკინიგზო გადაზიდვების მიმართ საზოგადოების ნეგატიური დამოკიდებულება შეიცვალა ქალაქის პირობებში მათი რეალიზაციის პროცესში, რაც დამტკიცებულია სოციალურ კვლევებით. ასეთი პროექტებისთვის განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია მუნიციპალიტეტური ორგანოების მხარდაჭერა მოსახლეობის პოზიტიური განწყობის ამაღლებაში.

#### ტრამვაი

პრობლემა: ქ. თბილისის სატრანსპორტო ქსელში არ არის ინტეგრირებული დღეისათვის საუკეთესო საზოგადოებრივ ეკოლოგიურად სუფთა სატრანსპორტო საშუალება - ტრამვაი, რომლის ინფრასტრუქტურის მოწყობისადმი საქალაქო საავტომობილო გზებზე აქვს საზოგადოებას მცდარი შეხედულება - თითქოსდა იგი წარმოქმნის საცობებს.

ღონისძიება: ტრამვაის ინფრასტრუქტურა 2 ლიანდაგიანი ხაზებისთვის საჭიროებს არაუმეტეს 8 მეტრის სიგანის ქუჩას, ხოლო ერთლიანდაგიანი ხაზისთვის საკმარისია მხოლოდ 3,5 მეტრის სიგანის ზოლი.

ტრამვაის ხაზები უნდა განვითარდეს მეტროპოლიტენების დაფარვის არმქონე არეალებში და განსაკუთრებით იმ ტერიტორიებზე, სადაც უმეტესწილად წარმოიქმნება საცობები, ასევე მჭიდროდ დასახლებულ უბნებში, სადაც ბინადრობს დიდი რაოდენობით ადამიანი.

ეფექტი: ტრამვაი სწრაფი, სტაბილური და კომფორტული სატრანსპორტო საშუალებაა და შესაბამისად იგი კონკურენციას გაუწევს საავტომობილო საზოგადოებრივ ტრანსპორტს და წახალისებს კერძო ავტომობილების გამოყენების შემცირებას.

რისკი: დღეისათვის ტრამვაის სატრანსპორტო ქსელში ჩართვისთვის სამუშაოები დასაწყებია ნულოვანი დონიდან და შესაბამისად საჭიროებს მნიშვნელოვან კაპიტალდაბანდებას, რაც ძირითად რისკს წარმოადგენს.

თუმცა, ცახდია სატრანსპორტო მომსახურეობის ბაზარზე ეკოლოგიური სარკინიგზო ტრანსპორტის კონკურენტუნარიანობისა და მიმზიდველობის ასამაღლებლად საჭიროა შეიქმნას პირობები მოსახლეობის მობილურობის მოთხოვნილებათა დასაკმაყოფილებლად.

სადისერტაციო ნაშრომში განსაზღვრულია პროექტის „ქალაქის ელექტრომატარებელი“-ს დამუშავების ფარგლებში შესასრულებელი სამუშაოების ჩამონათვალი და განსაზღვრულია მისი განხორციელების ძირითადი რისკები.

ნახაზზე 8 წარმოდგენილია ქ. თბილისის საქალაქო საზოგადოებრივი სატრანსპორტო სისტემა მასში ინტეგრირებული სარელსო ტრანსპორტით.



*ნახ. 8. საქალაქო საზოგადოებრივი სატრანსპორტო სისტემა მასში ინტეგრირებული სარელსო ტრანსპორტით*

შემუშავებულია სწრაფი მარშრუტის ტრანსპორტში ყოფნისას მგზავრის დროის დანახარჯის გამოსათვლელი განტოლება (3) და მიღებულია მისი ეფექტურობის განმსაზღვრელი უტოლობა (4)

$$\Delta T_{R_{\text{მ.}}}^{R_{\text{სწრ.}}\theta} = \sum_{j=1}^{n-1} \sum_{j=i+1}^n (j - i) - \sum_{(i_k - i_{k-1}) \in D_R} (i_k - i_{k-1}) T_i^{\text{მ.}} \quad (3)$$

რომლის მიხედვით დგინდება, რომ

$$T_{R_{\text{ავ.}}}^{R_{\text{სწრ.}}\theta} < T_{\text{სწრ.}}^R < T_R \quad (4)$$

დადგენილია, რომ მარშრუტების „სწრაფი გადაადგილების“ რეჟიმით მუშაობის ორგანიზაცია შემდეგისთვის უნდა იყოს ეკონომიურად დასაბუთებული თითოეული კერძო შემთხვევისთვის.

## დასკვნა

- ლიტერატურის მიმოხილვის საფუძველზე დადგენილია, რომ დღეისათვის დიდი და საშუალო ქალაქების სატრანსპორტო სისტემების მოწესრიგებისთვის სამი ურთიერთდამოკიდებული ძირითადი საკითხია მოსაგვარებელი:
  - დაიფაროს საზოგადოებრივი რეგულარული, უსაფრთხო და საიმედო სატრანსპორტო საშუალებებით ქალაქის ტერიტორია და ჩამოყალიბდეს კერძო ავტომობილების გამოყენების ხელშემწყობი გარემო დამატებითი ღონისძიებების გატარებით;
  - ნებისმიერი ღონისძიება, რომელიც განხორციელდება საქალაქო საზოგადოებრივი საზოგადოებრივი სატრანსპორტო სისტემის სრულყოფისთვის, განუხრელად უნდა ეფუძნებოდეს ეკოლოგიურად უსაფრთხო ტრანსპორტის განვითარებას;
  - საქალაქო საზოგადოებრივი სატრანსპორტო სისტემის გამართული ფუნქციონირებისთვის დაგეგმილი ღონისძიებები უნდა ითვალისწინებდეს ქალაქის განვითარების პროგნოზული მაჩვენებლებსა და სივრცული დაგეგმარების გრძელვადიანი პროექტების მოთხოვნებს.
- შემუშავებულია მობილობის პოლიტიკის მდგრადი განვითარების პარადიგმა, რომელიც საქალაქო საზოგადოებრივი ტრანსპორტის ეკოორიენტირებული სისტემის შექმნაზეა ორიენტირებული და ითვალისწინებს პერსპექტიული განვითარების შესაძლებლობას. იდენტიფიცირებულია დიდი და საშუალო ქალაქების საზოგადოებრივი სატრანსპორტო სისტემებისადმი წაყენებული ძირითადი 13 კრიტერიუმი, რომლებსაც უნდა აკმაყოფილებდეს საქალაქო საზოგადოებრივი სატრანსპორტო სისტემა მასში ცვლილებებისა და გაძლიერების ელემენტების შეტანისას;
- ჩამოყალიბებულია საქალაქო საზოგადოებრივი სატრანსპორტო სისტემის განვითარების მეთოდოლოგიური საფუძვლები: საზოგადოებრივი საქალაქო სატრანსპორტო სისტემის განვითარებით სინერგეტიკული ეფექტის მიღება; ქალაქების ზონების მიხედვით სატრანსპორტო ინფრასტრუქტურით დაფარვის სიმჭიდროვის განსაზღვრა; მარშუტების ორგანიზაცია, რომელიც უზრუნველყოფს მგზავრთა გადაყვანის დროის შემცირებას, სატრანსპორტო საშუალებებისა და ინფრასტრუქტურის ეფექტურ გამოყენებას და მგზავრთა დამატებითი ნაკადების მოზიდვას;

4. დადგენილია, რომ ყოველი დამატებითი ახალი საგზაო ინფრასტრუქტურა ავტომობილიზაციის დონის ზრდის ერთერთი მაპროვოცირებელია. ამასთან, იგი შეუქცევადი პროცესია, რადგან ავტომობილიზაციის დონის უკონტროლო მატება იწვევს საქალაქო საზოგადოებრივი ტრანსპორტის მოძრაობის ორგანიზაციის ქაოტურობას და მუდმივად ითხოვს მის რესტრუქტურირებას/ინფრასტრუქტურის განვითარებას;
5. დადგენილია, რომ ქალაქების ფორმირება მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს მასში ტრანსპორტის მოძრაობის ინტენსივობაზე, რაც გამოწვეულია მგზავრთა ნაკადების ზრდით ქალაქის პერიფერიებსა და ცენტრს შორის. შესაბამისად, ქალაქებში განვითარებული ტრადიციულად ცენტრზე გამავალი საგზაო მაგისტრალების განტვირთვა უნდა მოხდეს საქალაქო სატრანსპორტო ინფრასტრუქტურის განვითარების ქორდული მოდელით და მასში განხორციელდეს საქალაქო სარელსო ტრანსპორტის ინტეგრაცია;
6. ქ. თბილისის მაგალითზე გამოვლენილი საზოგადოებრივი სატრანსპორტო სისტემის სუსტი რგოლების ანალიზის საფუძველზე სისტემის ეფექტური მუშაობის უზრუნველყოფისთვის შემუშავებულია სარელსო ტრანსპორტის - ელექტრომატარებლის, სარელსო ავტობუსების, მეტროპოლიტენის და ტრამვაის ხაზების - განვითარების მიმართულეები, ჰარმონიული მუშაობის სქემები და დასაბუთებულია სამდონიანი ინფრასტრუქტურის განვითარების საჭიროება მათი ტერიტორიული განლაგების მითითებით.
7. დასაბუთებულია, რომ ქ. მცხეთიდან ქ. თბილისის გავლით ქ. რუსთავამდე საქართველოს არსებული მაგისტრალური რკინიგზის საქალაქო ტრანსპორტში ინტეგრაცია ქალაქის საავტომობილო ინფრასტრუქტურის დატვირთვის შემცირების თვალსაზრისით ეფექტური ღონისძიებაა, რომლის შედეგად შესაძლებელია ყოველდღიურად ჩანაცვლებული იქნას მინიმუმ 1100-1250 სამარშრუტო ტაქსის რეისი ეკოლოგიურად სუფთა სარელსო ელექტროტრანსპორტით;
8. დასაბუთებულია, რომ კერძო ავტომობილების გამოყენების შემცირების წამახალისებელი ღონისძიებაა საზოგადოებრივი ტრანსპორტის ხელმისაწვდომობის უზრუნველყოფა საქალაქო სატრანსპორტო კვანძებთან მრავალდონიანი საპარკინგო ინფრასტრუქტურის განვითარებით ან/და სწრაფი მარშრუტების რეალიზაციით, რაც ერთის მხრივ უზრუნველყოფს ქალაქის საგზაო ინფრასტრუქტურის კერძო ავტომობილებით დაკავების

მაჩვენებლების შემცირებას, მეორეს მხრივ კი ეკოლოგიური მდგომარეობის გაუმჯობესებას;

9. დადგენილია, რომ მეტროპოლიტენის დაფარვის არეალის გაზრდა სადგურებში დამატებითი რადიალურად განლაგებული ამოსასვლელების მოწყობით ეფექტური ღონისძიებაა არსებულ ამოსასვლელებთან საცობების განმუხტვისა და სატრანსპორტო ინფრასტრუქტურის გამოყენების ეფექტიანობის ამაღლების თვალსაზრისით.

სადისერტაციო ნაშრომის აპრობაცია: ნაშრომის შედეგები მოხსენებულ იქნა:

- 1) „საზოგადოებრივი სატრანსპორტო სისტემის გამოწვევები ქალაქების სოციალურ-ეკონომიკურ განვითარებაში“--სამეც.ჟურნ. „ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა“- № 3(43) 2018წ.
- 2) „ სარელსო ტრანსპორტის როლი ქალაქების სივრცულ განვითარებაში“- 86 ღია საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია. (29/06. 2018წ საგზაო სექცია)
- 3) „ურბანული სატრანსპორტო სისტემების განვითარებისთვის მობილობის პოლიტიკის პარადიგმების სრულყოფის შესახებ და მისი პრაქტიკული რეალიზებისთვის კრიტერიუმების შემუშავება“ სამეც.ჟურნალი „მშენებლობა“-№ 3; 2019წ.
- 4) ქ. თბილისის საქალაქო საზოგადოებრივი სატრანსპორტო სისტემის განვითარება მასში სარელსო ტრანსპორტის ინტეგრაციით. „მშენებლობა“ № 4; 2019წ.

## Abstract

In this piece of work "Integration of relay transport into spatial-technological development in the city of Tbilisi transportation system" is discussed - modern problems arising from the high concentration of urban population and their steadily increasing demand for transportation and their increased demands for convenience. To study this problem, world practices are analyzed, and the prospects for their use and modification for the formation of public transport system in large and medium cities are evaluated. It has also been identified that it is important for the system to achieve both socio-economic and ecological efficiency which is a multi-criteria task.

The dissertation examines existing paradigms of mobility policy and based on modern challenges, a sustainable urban transport paradigm has been developed that focuses on the creation of a sustainable urban transportation system by incorporating environmentally friendly relay transport and provides a promising perspective, opportunity for development.

Given that, the causes of public transport system problems, the impediments to their development, and the solutions they take to solve each city are peculiar, the basic methodological bases for which the unified measures need to be taken are: Integrating relay transportation and spatial-technological development of public urban transport system causing synergetic effect; Determination of transport infrastructure density coverage by city zones; Optimization of routes reducing passenger transportation time, efficient use of vehicles and infrastructure and attracting additional passenger flows.

It is also found that the formation of cities has a significant effect on the intensity of movements within it, due to the increase in passenger flows from the suburbs to the city center, proposing a traditional model of urban transport infrastructure development, the inevitability of intermodal traffic and the need to integrate relay transport into it by estimating passenger transportation distances, travel times and fares.

On the example of the Tbilisi subway, measures to increase the efficiency of the use of existing relay transport infrastructure have been proposed to minimize the congestion at their stations by reducing the traffic congestion at existing outlets and reducing the use of public motor transport.

The Tbilisi Metro example proposes measures to increase the efficiency of the usage of existing relay transport infrastructure in the conditions of minimal capital investment by increasing the coverage area of their stations in order to reduce traffic jams and the use of public transport on existing motorways. To increase the coverage area of the metro stations the idea of the arrangement of radially developed additional access points (at least 400-500 meters) and the arrangement of moving trails is proposed.

In addition, it is also substantiated from Mtskheta Via Tbilisi The necessity of integration of the existing Georgian Railway to Rustavi into the urban transport of the railway and its effects in terms of reducing the load on the city's road infrastructure; In the dissertation study, it is assessed that in the case of St. Louis. Existing Tbilisi transport routes identify their duplication as well as weak or completely unoccupied zones, where only passenger services are provided by road, and on this basis are suggested possible routes for tram lines. Overall, the public transport system has been studied to ensure the smooth operation of their existing and prospective development of the mind - weak rails of existing development sites and infrastructure due to the scarcity of territories and problem solving have been developed for transport

infrastructure and relay transport in the system for the harmonic operation schemes of electric train, relay buses, subway and tram lines and justify the need for the development of three-level parking transmission infrastructure indicating their territorial location. the latter is due to the fact that in dissertation research the justification for integrating relay transport into the public transport system is an important area that has been identified for offering incentives to reduce the use of private cars by developing the provision access to public transport and multi-level parking facilities at city intersections.

It is also proposed to substantiate the realization of "fast routes", which can be used for both buses and properly organized relay traffic.

Overall, using the example of Tbilisi City it is presented a revamped scheme of the urban public transport system, including research findings and measures that do not require particularly large financial investments and address a range of problems, especially the rational and efficient use of existing road infrastructure, the reduction of the use of private cars, the effective integration of relay transport with the principle of improving the ecological status of the city's spatial-technological and socio-economic development.