

## მამუკა სალუქვაძე

მსხვილი ქალაქის ეკოლოგიური მდგომარეობის  
კომპლექსური კვლევის თანამედროვე ასპექტები  
ქალაქგეგმარებითი რეგულირების მიზნით  
(თბილისის მაგალითზე)

წარდგენილია დოქტორის აკადემიური ხარისხის  
მოსაპოვებლად

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი  
თბილისი, 0175, საქართველო  
2012 წ.

© საავტორო უფლება მამუკა სალუქვაძე, 2012 წ

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

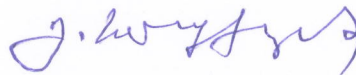
არქიტექტურის, ურბანისტიკის და დიზაინის ფაკულტეტი

ჩვენ, ქვემოთ ხელისმომწერნი ვადასტურებთ, რომ გავეცანით მამუკა სალუქვაძის მიერ შესრულებულ სადისერტაციო ნაშრომს დასახელებით: “მსხვილი ქალაქის ეკოლოგიური მდგომარეობის კომპლექსური კვლევის თანამედროვე ასპექტები ქალაქგეგმარებითი რეგულირების მიზნით (თბილისის მაგალითზე)” და ვაძლევთ რეკომენდაციას საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის არქიტექტურის, ურბანისტიკის და დიზაინის ფაკულტეტის სადისერტაციო საბჭოში მის განხილვას დოქტორის აკადემიური ხარისხის მოსაპოვებლად

11 ივნისი 2012 წელი

ხელმძღვანელი: გიორგი სალუქვაძე, არქიტექტურის მეცნიერებათა დოქტორი,

სრული პროფესორი



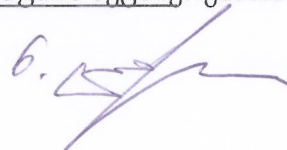
რეცენზენტი: ლევან ბერიძე, არქიტექტურის აკადემიური დოქტორი,

სრული პროფესორი



რეცენზენტი: ნოდარ ელიზბარაშვილი, გეოგრაფიის მეცნიერებათა

დოქტორი, სრული პროფესორი





საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

2012 წელი

ავტორი: მამუკა სალუქვაძე  
დასახელება: „მსხვილი ქალაქის ეკოლოგიური მდგომარეობის  
კომპლექსური კვლევის თანამედროვე ასპექტები  
ქალაქგეგმარებითი რეგულირების მიზნით  
(თბილისის მაგალითზე)“  
ფაკულტეტი : არქიტექტურის, ურბანისტიკის და დიზაინის  
აკადემიური ხარისხი: დოქტორი  
სხდომა ჩატარდა: 25 ივლისი 2012 წ.

ინდივიდუალური პიროვნებების ან ინსტიტუტების მიერ შემომოყვანილი დასახელების დისერტაციის გაცნობის მიზნით მოთხოვნის შემთხვევაში მისი არაკომერციული მიზნებით კოპირებისა და გავრცელების უფლება მინიჭებული აქვს საქართველოს ტექნიკურ უნივერსიტეტს.



ავტორის ხელმოწერა

ავტორი ინარჩუნებს დანარჩენ საგამომცემლო უფლებებს და არც მთლიანი ნაშრომის და არც მისი ცალკეული კომპონენტების გადაბეჭდვა ან სხვა რაიმე მეთოდით რეპროდუქცია დაუშვებელია ავტორის წერილობითი ნებართვის გარეშე.

ავტორი ირწმუნება, რომ ნაშრომში გამოყენებული საავტორო უფლებებით დაცული მასალებზე მიღებულია შესაბამისი ნებართვა (გარდა იმ მცირე ზომის ციტატებისა, რომლებიც მოითხოვენ მხოლოდ სპეციფიურ მიმართებას ლიტერატურის ციტირებაში, როგორც ეს მიღებულია სამეცნიერო ნაშრომების შესრულებისას) და ყველა მათგანზე იღებს პასუხისმგებლობას.

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

არქიტექტურის, ურბანისტიკის და დიზაინის ფაკულტეტი

ჩვენ, ქვემოთ ხელისმომწერი ვადასტურებთ, რომ გავეცანით მამუკა სალუქვაძის მიერ შესრულებულ სადისერტაციო ნაშრომს დასახელებით: „მსხვილი ქალაქის ეკოლოგიური მდგომარეობის კომპლექსური კვლევის თანამედროვე ასპექტები ქალაქგეგმარებითი რეგულირების მიზნით (თბილისის მაგალითზე)“ და ვაძლევთ რეკომენდაციას საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის არქიტექტურის, ურბანისტიკის და დიზაინის ფაკულტეტის სადისერტაციო საბჭოში მის განხილვას დოქტორის აკადემიური ხარისხის მოსაპოვებლად

11 ივნისი 2012 წელი

ხელმძღვანელი: გიორგი სალუქვაძე, არქიტექტურის მეცნიერებათა დოქტორი,

სრული პროფესორი

რეცენზენტი: ლევან ბერიძე, არქიტექტურის აკადემიური დოქტორი,

სრული პროფესორი

რეცენზენტი: ნოდარ ელიზბარაშვილი, გეოგრაფიის მეცნიერებათა

დოქტორი, სრული პროფესორი

# საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

2012 წელი

- ავტორი: მამუკა სალუქვაძე
- დასახელება: „მსხვილი ქალაქის ეკოლოგიური მდგომარეობის კომპლექსური კვლევის თანამედროვე ასპექტები ქალაქგეგმარებითი რეგულირების მიზნით (თბილისის მაგალითზე)“
- ფაკულტეტი : არქიტექტურის, ურბანისტიკის და დიზაინის
- აკადემიური ხარისხი: დოქტორი
- სხდომა ჩატარდა: 25 ივლისი 2012 წ.

ინდივიდუალური პიროვნებების ან ინსტიტუტების მიერ ზემომოყვანილი დასახელების დისერტაციის გაცნობის მიზნით მოთხოვნის შემთხვევაში მისი არაკომერციული მიზნებით კოპირებისა და გავრცელების უფლება მინიჭებული აქვს საქართველოს ტექნიკურ უნივერსიტეტს.

---

ავტორის ხელმოწერა

ავტორი ინარჩუნებს დანარჩენ საგამომცემლო უფლებებს და არც მთლიანი ნაშრომის და არც მისი ცალკეული კომპონენტების გადაბეჭდვა ან სხვა რაიმე მეთოდით რეპროდუქცია დაუშვებელია ავტორის წერილობითი ნებართვის გარეშე.

ავტორი ირწმუნება, რომ ნაშრომში გამოყენებული საავტორო უფლებებით დაცული მასალებზე მიღებულია შესაბამისი ნებართვა (გარდა იმ მცირე ზომის ციტატებისა, რომლებიც მოითხოვენ მხოლოდ სპეციფიურ მიმართებას ლიტერატურის ციტირებაში, როგორც ეს მიღებულია სამეცნიერო ნაშრომების შესრულებისას) და ყველა მათგანზე იღებს პასუხისმგებლობას.

## რეზიუმე

თანამედროვე ქალაქის გარემოს შენარჩუნების, მისი ადამიანის ზემოქმედებისაგან დაცვისა და გაჯანსაღების საკითხის მეცნიერულად შესწავლა-დამუშავება და რეალიზაციის პრობლემების უზრუნველყოფა, ეკოლოგიური წონასწორობის შენარჩუნება, ბუნებრივი რესურსების რაციონალური გამოყენება, თანამედროვე ქალაქთმშენებლობის აქტუალური და გადაუდებელი პრობლემაა. აღნიშნულ კონტექსტში მეტად მნიშვნელოვანია ქალაქის გარემოს მდგომარეობის კომპლექსური შეფასების, ანალიზისა და მონიტორინგის გამართული სისტემის არსებობა. ვინაიდან არქიტექტურა და ქალაქთმშენებლობა უშუალოდაა დაკავშირებული ბუნებრივ გარემოსთან და ფაქტობრივად მისი ხელოვნური გაგრძელებაა. აქედან გამომდინარეობს თემის აქტუალობა და ყველა იმ პრობლემის შესწავლის აუცილებლობა, რომელიც უკავშირდება ქალაქგეგმარებითი რეგულირების მიზნით, მსხვილი ქალაქების ეკოლოგიური მდგომარეობის კვლევის თანამედროვე ასპექტებს.

წინამდებარე კვლევის მიზანი და ამოცანებია - ეკოლოგიური ასპექტის ადგილისა და თავისებურებების განსაზღვრა მსხვილი ქალაქის ქალაქგეგმარებით პოლიტიკაში (თბილისის მაგალითზე), რისთვისაც საჭიროა შემდეგი ამოცანების გადაჭრა:

- 1) ეკოლოგიური პრობლემების გადაჭრის გზებისა და მეთოდების შესწავლა ქალაქების განვითარების სხვადასხვა ეტაპზე;
- 2) ადგილობრივი და უცხოური გამოცდილების განზოგადება ქალაქგეგმარებითი ღონისძიებების მეშვეობით ქალაქებში გარემოს დაბინძურების პრობლემების გადაჭრის კუთხით;
- 3) ქალაქის ეკოლოგიური სიტუაციის შეფასება და ანალიზი (1990-იანი წლებიდან დღემდე);
- 4) ანთროპოგენული დამაბინძურებელი წყაროების წილის ცვალებადობის ანალიზი ქალაქში;

- 5) პოსტინდუსტრიულ ეპოქაში, ავტოტრანსპორტის, როგორც საქალაქო გარემოს ძირითადი დამაბინძურებელი წყაროს, როლის შეფასება მისი უარყოფითი ზემოქმედების შემცირებისათვის რეკომენდაციების შემუშავება;
- 6) ქალაქის ტერიტორიის დაბინძურების მთავარი ფაქტორების, მათი დინამიკისა და სივრცითი გამოვლინების აღწერა;
- 7) ქალაქის გარემოს მთავარი ეკოლოგიური საფრთხეების გამოვლენა და მათი ზემოქმედების მასშტაბების აღწერა.

კვლევის საგანია - ქალაქის ეკოლოგიური მდგომარეობის კვლევა და შეფასება, საქალაქო გარემოს ხარისხობრივი ოპტიმიზაციის მიზნით. ქალაქის დადებითი და უარყოფითი ქალაქმშენებლობითი ეკოლოგიის ხასიათის ფაქტორების გამოვლენა, რომლებიც გასათვალისწინებელია ქ. თბილისის ურბანული განვითარების პროცესში.

კვლევის მეთოდები დაეფუძნა პრობლემის სისტემურ ანალიზს. კვლევის პროცესში გამოყენებულ იქნა გეოგრაფიული მიდგომები და მეთოდები – შედარებითი, ისტორიულ-გეოგრაფიული, კარტოგრაფიული, რაიონირების მეთოდი, აგრეთვე, მათემატიკური მოდელირების მეთოდიკა, სტატისტიკური რანჟირებისა და დაჯგუფების, ამავე დროს – საველე-მონიტორინგული დაკვირვება.

კვლევის შედეგების მეცნიერული სიახლე: კვლევისას, პირველად შემუშავდა თბილისის საქალაქო ტერიტორიის ეკოლოგიური შეფასებისა და ანალიზის ციფრული მოდელი თბილისის საზღვრებში არსებული-30 ადმინისტრაციულ-ტერიტორიული ერთეულის (მუნიციპალიტეტის) დონეზე. პირველად ამგვარი შეფასებისას, თბილისისათვის გამოყენებული იქნა ქალაქის რანჟირება ეკოლოგიური მდგომარეობის ხარისხის მიხედვით, ერთმანეთის მოსაზღვრე უბნების მარგინალური ეფექტის გათვალისწინებით. მონაცემები მიღებულ იქნა შეჯერებული რუკის შედეგებზე დაყრდნობით და კორექტირებული თითოეული საკვლევი ერთეულისთვის გამოთვლილი მარგინალური ეფექტის პარამეტრით. კვლევაში, კლიმატის ცვლილების ჭრილში,

თბილისის ეკოლოგიური მდგომარეობის კომპლექსური შეფასებისას, პირველად იქნა გაანალიზებული ენერჯის მოხმარების, როგორც სათბურის გაზების შემცირების სტრატეგია და კონკრეტული ღონისძიებები.

სადისერტაციო თემის ფარგლებში, შემუშავდა მთელი რიგი რეკომენდაციები და დასკვნები, რომელთა მიზანს წარმოადგენს მსხვილი ქალაქის ეკოლოგიური მდგომარეობის კომპლექსური კვლევის თანამედროვე ასპექტები ქალაქგეგმარებითი რეგულირების მიზნისათვის (თბილისის მაგალითზე). კერძოდ: ქალაქმშენებლობით პრაქტიკაში ეკოლოგიური ფაქტორის გათვალისწინების აუცილებლობა და პრიორიტეტულობა, ქალაქების მდგრადობის უზრუნველყოფის მიზნით; მდგრადი განვითარების პრინციპებიდან და მსხვილი ურბანული სისტემის ქალაქმშენებლობითი განვითარების სტრატეგიული ამოცანების მოთხოვნებიდან გამომდინარე, ქალაქგეგმარებითი საქმიანობისადმი, ინტეგრალური მიდგომების უზრუნველყოფა, თანამედროვე ქალაქგეგმარებითი პრიორიტეტების გათვალისწინებით, როგორცაა: ეკონომიკური განვითარება, გარემოს დაცვა და სოციალური სამართლიანობა. კერძოდ, ქალაქის განვითარების გენერალური გეგმის, ქალაქის სტრატეგიული განვითარების გეგმისა და სხვა მნიშვნელოვანი ქალაქგეგმარებითი დოკუმენტაციის მომზადების, მართვისა და დანერგვის პროცესში, არამხოლოდ არქიტექტორებისა და ქალაქგეგმარებლების, არამედ ურბოეკოლოგების აუცილებელი ჩართვა; თბილისის შემთხვევაში: 1) ატმოსფერული ჰაერის ხარისხის მონიტორინგის საქალაქო სისტემის შექმნა, რომელიც აღჭურვილი იქნება ქალაქის მთელ ტერიტორიაზე განთავსებული ავტომატური გამზომი სადგურებით; 2) ჰაერის ხარისხის შეფასების მოდელის პროგრამის შექმნა მთელი ქალაქისათვის, რაც უზრუნველყოფს ევროსტანდარტების (ავტომატური მეთოდით) შესაბამისი დაკვირვების სისტემის დანერგვას თბილისში; კვლევის შედეგად გამოვლენილ სენსიტიურ არეალებში (ქალაქის გარემოს მნიშვნელოვანი დაბინძურების თვალსაზრისით), ატმოსფერული ჰაერის ავტომატური გამზომი სადგურების განთავსება და მუდმივი დაკვირვებების დაწყება გარემოს ხარისხთან

დაკავშირებით; თბილისის გარემოს დაცვისა და ეკოლოგიური უსაფრთხოების საკითხებში, არაეფექტიანი ინსტიტუციური მოწყობის აღმოფხვრა, ძლიერი, ფუნქციურად გამართული და კომპეტენტური სამსახურის/ინსტიტუტის ჩამოყალიბების გზით, რომელშიც სხვა საკითხებთან ერთად, თავს მოიყრის ქალაქის გარემოს მონიტორინგისა და გეო-ეკოლოგიურ მონაცემთა ბაზის შემუშავებისა და მართვის ფუნქციები და სხვ. ზემოთმოყვანილი დასკვნებისა და რეკომენდაციების დანერგვა, ხელს შეუწყობს თბილისისა და სხვა მსხვილი ქალაქების ეკოლოგიურ-ქალაქგეგმარებით ოპტიმიზაციას და მის მდგრად განვითარებას.

## **Abstract**

Maintenance of a modern city environment, scientific study and solving the problem of implementation of its protection from human exposure and recovery, maintaining ecological balance, the rational use of natural resources are the urgent problems of modern city-building. In this context, the existence of an effective system of city's complex environmental assessment, analysis and monitoring has vital importance. Architecture and city-building is directly connected with the natural environment and practically represents the artificial extension of it. Therefore the actuality of the issue and the necessity of studying all the problems, related to the modern aspects of ecological studies of large cities with the purpose of city-building regulation are obvious.

The purpose and objectives of this research – determination of the place and characteristics of ecological aspect in a large city's urban planning policy (On the example of Tbilisi), which requires solving the following tasks: 1) Study of the ways and methods of solving the environmental problems of cities at different stages of development; 2)



Generalization of local and foreign experience in solving environmental pollution problems in cities through urban planning activities; 3) The assessment and analysis of city's ecological situation (from 1990 to present); 4) The analysis of the volatility of the share of anthropogenic sources of pollutants in the city; 5) The evaluation of transport role, as a major source of pollutants in city environment in Postindustrial era, and preparing recommendations for reduction its negative impact; 6) The description of main pollutants, their dynamics and spatial expression; 7) Expose the main environmental threats and identify the scale of their impact. The object of research - research and evaluation of the environmental situation of the city in order to optimize the quality of the urban environment. Reveal positive and negative factors of city-building, that should be considered in urban development process of Tbilisi. Methods of the research are based on a systematic analysis of the problem. Geographical approaches and methods were used in the research process - a comparative, historical - geographic, cartographic, method of districts, as well as the method of mathematical modeling, statistical ranking and grouping, at the same time – the field - monitoring observations.

For the first time the, digital model of ecological assessment and analysis of Tbilisi was developed on the level of 30 administrative - territorial units (municipalities). For the first time for such kind of assessment, a ranking due to the quality of environmental conditions was used, according to the marginal effect of the neighborhoods adjacent to each other. The data was obtained based on the results of the final map and was corrected in accordance with the parameters of marginal effect calculated for each research unit. In the research, while using integrated assessment of ecological conditions of Tbilisi, in the context of climate change, the primary energy consumption as a strategy and concrete measures to reduce greenhouse gases was analyzed for the first time.

In the frame of the dissertation series of recommendations and conclusions were developed with the purpose of exposing modern aspects of integrated assessment of ecological situation of a large city in order to regulate urban planning (on the example of Tbilisi) In particular: (a) to show the necessity and priority of environmental factors in

the practice of city-building, in order to ensure the sustainability of cities; (b) To ensure the provision of integrated approaches in city-planning activities in accordance with the principles of sustainable development and strategic tasks of city-building of large urban systems, while considering modern priorities of urban planning, such as: economic development, environmental protection and social justice. In particular, ensuring participation of not only architects and city-planners, but also specialists of other fields, like urban ecologists in the process of preparation, implementation and management of master plan of the city, strategic development plan and other important documents in city planning;

In the case of Tbilisi to improve the urban environment, the following activities and measures must be undertaken: 1) Creation of Ambient Air Quality Monitoring System, equipped with automatic measuring stations located throughout the city; 2) Creation of the program of air quality assessment model for the entire city, thus ensuring the highest European standards (automatic method) in the observation system; Placement of automatic air quality measuring stations in the most sensitive areas (in terms of main environmental pollutants) identified by the survey and starting permanent observations on environmental quality; The elimination of inefficient institutional arrangement in the field of environmental protection and ecological security in Tbilisi by creating strong, functional and competent department/institution, which will be eligible to designing and managing the city's environmental monitoring system and geo – ecological database and etc. Implementation of the above mentioned conclusions and recommendations will foster the optimization of ecological city-planning and sustainable development of Tbilisi and other large cities.

## შინაარსი

შესავალი .....	xv
თავი I. ქალაქის გარემოს ეკოლოგიური ასპექტები თეორიული საფუძვლები და კვლევის მეთოდოლოგია .....	23
1.1 ძირითადი ცნებები და მათი განმარტება .....	23
1.2საქალაქო გარემოს ფორმირებისა და განვითარების თეორიული საფუძვლები: ეკოლოგიური მიდგომის მნიშვნელობა.....	26
1.3. ქალაქისგარემო. ცნება, არსი, მიდგომები მისი განსაზღვრისათვის .....	50
თავი II. თბილისის ეკოლოგიური მდგომარეობის კვლევა .....	57
2.1 ქალაქის გარემოს ეკოლოგიური მდგომარეობის კვლევისა და ანალიზის თანამედროვე მიდგომები და მეთოდები (საერთაშორისო გამოცდილების მიმოხილვა) .....	57
2.2 კვლევის სტრუქტურა და მეთოდოლოგია .....	64
2.3 კვლევის მონაცემთა ბაზა და ინფორმაციის წყაროები. კვლევის შედეგები: მონაცემთა შეფასება, სისტემატიზაცია, კლასიფიკაცია .....	77
თავი III. თბილისის ეკოლოგიური მდგომარეობის შეფასება და ანალიზი ქალაქგეგმარებითი ამოცანების გადაჭრის მიზნით .....	89
3.1 თბილისის ტერიტორიის დაბინძურების მთავარი ფაქტორები, მათი დინამიკა და სივრცითი გამოვლინება .....	89
3.1.1. ავტოსატრანსპორტო გაფრქვევებით ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურების ტერიტორიული დიფერენციაციის დინამიკა თბილისში .....	92
3.1.2. სტაციონარული წყაროებიდან გაფრქვევებით ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურების ტერიტორიული დიფერენციაციის დინამიკა თბილისში .....	128
3.2 თბილისის საქალაქო გარემოს მთავარი ეკოლოგიური საფრთხეები და მათი ზემოქმედების მასშტაბები .....	137
3.3 ქალაქგეგმარებითი (ინტეგრალური) მიდგომები საქალაქო გარემოს მდგომარეობის გაუმჯობესებისათვის .....	146
დასკვნა .....	157
ლიტერატურა .....	163
დანართები.....	170

## ნახაზების ნუსხა:

ნახ.1 ქალაქის გარემოს მიმართ თანამედროვე ქალაქგეგმარებითი მიდგომების სამკუთხედი .....	52
ნახ.2 სისტემური მიდგომა საქალაქო გარემოს სტრუქტურის განსაზღვრისათვის (სოკოლოვას მიხედვით) სქემა.....	55
ნახ.3 მწვანე ქალაქების ინდექსი კატეგორიების მიხედვით.....	58
ნახ.4 თბილისის გარემოს შეფასებისა და კვლევის ოპტიმალური მოდელი....	68
ნახ. 5 მაჩვენებლების როლი პოლიტიკური გადაწყვეტილებების მიღების პროცესში.....	70
ნახ. 6 „გარემოს ეკოლოგიური ხარისხის რელიეფი“ თბილისის მუნიციპალიტეტების მიხედვით.....	85
ნახ. 7 „გარემოს ეკოლოგიური ხარისხის რელიეფი“ (საკვლევი უბნების მარგინალური ეფექტის გათვალისწინებით) თბილისის მუნიციპალიტეტების მიხედვით.....	85
ნახ. 8 თბილისის „ეკოლოგიური ხარისხის“ ზედაპირი.....	85
ნახ. 9 ლოკალური წერტილებით თბილისის ეკოლოგიური ხარისხის სურათის აგების მაგალითი.....	86
ნახ.10 თბილისის „ეკოლოგიური ხარისხის“ ზედაპირი საკვლევი უბნების მარგინალური ეფექტის გათვალისწინებით.....	86
ნახ.11 ლოკალური წერტილებით თბილისის ეკოლოგიური ხარისხის სურათის აგების მაგალითი (მარგინალური ეფექტის გათვალისწინებით).....	86
ნახ.12 NO <sub>2</sub> -ის კონცენტრაციების ტერიტორიული დიფერენციაციის სქემა თბილისში. 2002 წ.....	111
ნახ.13 კალაუბანის ქუჩათა ქსელი.....	152

## სურათების ნუსხა

სურ.1 ანტიკური რომის ცენტრის განაშენიანების ფრაგმენტი .....	27
სურ.2 იდეალური ქალაქები: ა) კამპანელა - მზის ქალაქი ; ბ) ფილარეტე - სფორცინდა .....	32
სურ.3 თომას მორის იდეალური ქალაქი .....	35

სურ.4 ებენეზერ ჰოვარდის „ქალაქი-ბაღი“ .....	38
სურ.5 სატესტო კვლევების შედეგები - ხმაურის, მტვრისა და აზოტის ორჟანგისა და გოგირდის ორჟანგის კონცენტრაციები დიღმის მასივის საკვლევ უბანზე. 2004 წ.....	113
სურ.6 სატესტო კვლევების შედეგები - მტვრისა და ნახშირჟანგის კონცენტრაციები ძველი თბილისის საკვლევ უბანზე. 2005 წ. ....	115

### **ცხრილების ნუსხა**

ცხრ. 1. თბილისის ზოგიერთი ქუჩის ხმაურის მახასიათებელი (წყარო: გარემოს დაცვის ინსტიტუტი 2002 წ.) .....	109
ცხრ. 2 სტაციონარული წყაროებიდან გაფრქვევების ცვლილებების დინამიკა 1982 – 1985 წ.წ.....	133
ცხრ. 3 სტაციონარული წყაროებიდან გაფრქვევების ცვლილებების დინამიკა 2001 – 2010 წ.წ. ....	133

### **დიაგრამების ნუსხა:**

დიაგრ. 1 თბილისში მოძრავი ავტოსატრანსპორტო პარკის ასაკობრივი ჯგუფების პროცენტული გამოსახულება .....	119
---	-----

### **გრაფიკების ნუსხა:**

გრაფ.1 ნახშირჟანგის (CO) საშუალო თვიური კონცენტრაციები აღმაშენებლის გამზირზე 2008-2010 პერიოდისათვის .....	123
გრაფ.2 გოგირდის ორჟანგის (SO <sub>2</sub> ) საშუალო თვიური კონცენტრაციები აღმაშენებლის გამზირზე 2008-2010 პერიოდისათვის .....	123
გრაფ.3 აზოტის ორჟანგის (NO <sub>2</sub> ) ის კონცენტრაცია მოსკოვის გამზირზე (2010) .....	124
გრაფ.4 ნახშირჟანგის (CO) ის კონცენტრაცია წერეთლის გამზირზე (2010) .....	124
გრაფ.5 საწარმოო ტერიტორიების ხვედრითი წილი ცენტრიდან დაშორების მიხედვით (1990წ.) .....	130

## დანართების ნუსხა:

დანართი.№1 საკვლევი უბნები – მუნიციპალიტეტები და მათი დისლოკაცია თბილისის ტერიტორიაზე .....	171
დანართი.№2 მრავალპარამეტრიანი მატრიცა .....	172
დანართი.№3 ექსპერტული მოსაზრების საფუძველზე დადგენილი კრიტერიუმის „წონის“ კოეფიციენტი .....	173
დანართი.№4 თბილისის ეკოლოგიური ხარისხის მაჩვენებლის შეფასების რუკა მუნიციპალიტეტების მიხედვით; თბილისის ეკოლოგიური ხარისხის მაჩვენებლის შეფასების რუკა მუნიციპალიტეტების მიხედვით (მარგინალური ეფექტის გათვალისწინებით) .....	174
დანართი.№5 უბნების ინციდენციის მატრიცა .....	175
დანართი.№6 თბილისის ადმინისტრაციული რაიონების რანჟირება ეკოლოგიური ხარისხის მიხედვით; თბილისის ადმინისტრაციული რაიონების რანჟირება ეკოლოგიური ხარისხის მიხედვით (მარგინალური ეფექტის გათვალისწინებით).....	176
დანართი.№7 თბილისის „ეკოლოგიური ხარისხის“ ზედაპირი. მუნიციპალიტეტები ქალაქის გარემოს ყველაზე მაღალი დაბინძურების დონითა და ბუნებრივი გარემოს კომპონენტების მწვავე დეფიციტით.....	177
დანართი.№8 თბილისის ეკოლოგიური რუკა 2000 წ. ....	178
დანართი.№9 თბილისში ჩატარებული გარემოს ხარისხის სატესტო კვლევების არეალები (2004-2005 წ.წ.) .....	179
დანართი.№10 თბილისის ავტოსატრანსპორტო ქსელის დატვირთვა პიკის საათებში .....	180
დანართი.№11 რკინიგზისგან გამონთავისუფლებულ ტერიტორიაზე მრავალფუნქციური ზონის გეგმარების ვარიანტი.....	181
დანართი.№12 თბილისში გამწვანებული ტერიტორიების კონცენტრაციის ინტერპოლაცია .....	182
დანართი.№13 საკვლევი ერთეულების საინჟინრო კომუნიკაციებით დაფარვის რუკა .....	183
დანართი.№14; 15 საკვლევი ერთეულების ეკოლოგიური დაბინძურების ზონების რუკა , საკვლევი ერთეულების ტერიტორიების ტყვიით დაბინძურების რუკა..	184-185

## შესავალი

გაერთიანებული ერების მსოფლიო ორგანიზაციის ბოლო მონაცემებით, ევროპის მოსახლეობის საერთო რაოდენობის დაახლოებით 75% ქალაქებშია თავმოყრილი და რაც მთავარია, ამ პროცესის შემდგომი ზრდის ტენდენცია ნელი ტემპით, მაგრამ კვლავაც გრძელდება.

ანთროპოგენული პროცესი, რომელიც ქალაქის ბუნებრივ გარემოში მიმდინარეობს, მსოფლიო საზოგადოების სერიოზულ შემფოთებას იწვევს, რაც გახდა შესწავლის, დისკუსიების, მრავალრიცხოვანი პუბლიკაციების საგანი. უკანასკნელ წლებში განსაკუთრებული აქტუალობით გამოირჩევა ისეთი გლობალური გამოწვევები, როგორცაა კლიმატის ცვლილება და მასთან დაკავშირებული საფრთხეები.

თანამედროვე ქალაქის გარემოს შენარჩუნების, მისი ადამიანის ზემოქმედებისაგან დაცვისა და გაჯანსაღების საკითხის მეცნიერულად შესწავლა-დამუშავება და რეალიზაციის პრობლემების უზრუნველყოფა, ეკოლოგიური წონასწორობის შენარჩუნება, ბუნებრივი რესურსების რაციონალური გამოყენება, თანამედროვე ქალაქთმშენებლობის აქტუალური და გადაუდებელი პრობლემაა.

არსად ისე მკაფიოდ არ მჟღავნდება ტექნოგენური დატვირთვის შედეგად გამოწვეული ცვლილებები საარსებო გარემოზე, როგორც ქალაქის პირობებში და ეს ყველაფერი განპირობებულია იმ წინააღმდეგობით, რომელიც დაპროექტებისას არსებობს გარემოს მიმართ მრავალი აუცილებლად გასათვალისწინებელი შიგა და გარე ფაქტორების გამო.

შექმნილი სიტუაციიდან გამომდინარე, სულ უფრო აქტუალური ხდება საქალაქო ტერიტორიების ქალაქთმშენებლობით-ეკოლოგიური განვითარების ერთიანი კონცეფციის შემუშავება, მით უფრო, როდესაც საუბარი ეხება მილიონიან ქალაქებს, სადაც ეკოლოგიური სიტუაცია განსაკუთრებით გამწვავებულია.

**თემის აქტუალობა:** ადრე, ეკოლოგიური სიტუაციის ოპტიმიზაციის საშუალებები მიმართული იყო მხოლოდ გარემოს დაბინძურების შედეგების წინააღმდეგ საბრძოლველად, დღეისათვის კი გარემოს ხარისხობრივი



მაჩვენებლების გაუმჯობესების მიზნით, მნიშვნელოვანია საქალაქო ტერიტორიების ეკოლოგიური ოპტიმიზაცია. ამდენად, გარემოსდაცვითი პოლიტიკა განხილულ უნდა იქნას, როგორც საქალაქო ტერიტორიების ქალაქთმშენებლობითი განვითარების ერთ-ერთი ძირითად განმსაზღვრელ ფაქტორად.

აღნიშნულ კონტექსტში მეტად მნიშვნელოვანია ქალაქის გარემოს მდგომარეობის კომპლექსური შეფასების, ანალიზისა და მონიტორინგის გამართული სისტემის არსებობა, რომელიც არ უნდა შემოიფარგლოს მხოლოდ გარემოს შემადგენელი სხვადასხვა კომპონენტის მდგომარეობის უბრალო დახასიათებით. შეფასება და ანალიზი უნდა შეიცავდეს იმ ასპექტებსა და ფაქტორებსაც, რომლებმაც ჩამოაყალიბეს ესა თუ ის ეკოლოგიური სიტუაცია, რაც თავის მხრივ ზეგავლენას ახდენს ადამიანსა და გარემოს საერთო მდგომარეობაზე, ხოლო მონიტორინგი ხელს უწყობდეს გარემოში მიმდინარე პროცესებისა და ცვლილებების მუდმივ და სისტემატურ კონტროლს.

დღეს მასშტაბური ქალაქთმშენებლობითი რეკომენდაციები არ კმარა, საჭიროა ქალაქისა და მისი კონკრეტული ტერიტორიებისათვის „პრაქტიკოსებს“ შევთავაზოთ ამ რეკომენდაციების რეალიზაციის მექანიზმები, ვინაიდან არქიტექტურა და ქალაქთმშენებლობა უშუალოდაა დაკავშირებული ბუნებრივ გარემოსთან და ფაქტობრივად მისი ხელოვნური გაგრძელებაა. აქედან გამომდინარეობს თემის აქტუალობა და ყველა იმ პრობლემის შესწავლის აუცილებლობა, რომელიც უკავშირდება ქალაქგეგმარებითი რეგულირების მიზნით, მსხვილი ქალაქების ეკოლოგიური მდგომარეობის კვლევის თანამედროვე ასპექტებს.

**პრობლემის მდგომარეობა და შესწავლა:** მიუხედავად იმისა, რომ ქალაქების ინტენსიური ზრდა ევროპაში მე-19 საუკუნის შუა პერიოდში აღინიშნა, დასავლეთში ურბანიზაციის პრობლემის შესწავლა მხოლოდ მე-20 საუკუნის დასაწყისში იღებს სათავეს.

თანამედროვე ქალაქგეგმარებით მიდგომებში ურბოეკოლოგიას სულ უფრო მეტი მნიშვნელობა ენიჭება. ურბანულ ეკოლოგიაზე არსებული დასავლური ლიტერატურის განხილვისას შეინიშნება ერთი მეტად საინტერესო ტენდენცია - 1970-90 წლებიდან აღნიშნულ თემატიკაზე შექნილი ნაშრომებისა და კვლევების საერთო რაოდენობა დაახლოებით 2-ჯერ გაიზარდა.

1970 წელს, როდესაც ტერმინი ურბანული ეკოლოგია ჯერ კიდევ არ არსებობდა, თავის ნაშრომში ტ. კუნი ვარაუდობდა, რომ ქალაქგეგმარებაში, ეკოლოგიის კუთხით, მოსალოდნელი იყო გარკვეული რევოლუციური ძვრები [1].

ჯერ კიდევ 1991 წელს უ. კრონონი წერდა ქალაქების უარყოფიერ ზემოქმედებაზე გარემოზე, როგორც ადგილობრივი, ისე რეგიონალური მასშტაბით [2].

გარემოზე ქალაქების უარყოფითი ზემოქმედების როლი, ასევე, აღწერილია უ. რეისა და მ. ვაკერნაგელის ნაშრომში [3].

ურბანული ეკოსისტემის, როგორც მეცნიერების დარგის წარმოშობა უკავშირდება ს. პიკეტის, რ. ვანის, ს. დალტონის, ტ. ფორესმანის, ჯ. გრუვის და რ. როვენტორის ნაშრომს, რომელშიც ავტორები აღნიშნავენ ქალაქგეგმარებით პროცესებში გარემოს დაცვითი საკითხების გათვალისწინების მნიშვნელობას [4].

კ.დოუს მოსაზრებით, ტერმინი ურბანული ეკოლოგია წარმოადგენს სოციალურ მეცნიერებათა და ეკოლოგიის შერწყმას [5]. ტერმინი სოციალური ეკოლოგია, მეცნიერება, ქალაქის პირობებში მოსახლეობის ორგანიზაციისა და სოციალური ინსტიტუტების შესახებ კი ბევრად უფრო ადრე წარმოიშვა და უკავშირდება ამერიკელი მეცნიერის რ. პარკის (Park, R, 1864-1944) სახელს. თავიანთ ნაშრომში ნ. მაკინტირი, კ. ნოვს-იანეზი და დ. ჰოუფი აღნიშნავენ, რომ ურბანული ეკოლოგიის წარმოშობა მნიშვნელოვნად შეუწყობს ხელს, ეკოლოგიის, როგორც მეცნიერების შემდგომ განვითარებას. მათი მოსაზრებით, ურბანული ეკოსისტემები შეიძლება განვიხილოთ, როგორც მოდელები უფრო ფართომასშტაბიანი ეკოლოგიური პროცესების შესასწავლად [6].

ლ. მუსაჩიო და ჯ. ვუ ყურადღებას ამახვილებენ ურბანულ ეკოლოგიაში ინტერდისციპლინური მიდგომის მნიშვნელობაზე, რაც გულისხმობს ქალაქგეგმარებით პროცესებში სხვადასხვა ტიპის პროფესიონალების, მათ შორის ეკოლოგების, სოციოლოგების, ინჟინრების, დიზაინერების და სხვ. ჩართვას [7].

უფრო ადრე, ჯ. სტაერდალი მიუთითებდა ქალაქგეგმარებაში ტრანსდისციპლინური მიდგომის საჭიროებას, რაც გულისხმობს, ამ პროცესში, არამარტო სხვადასხვა ტიპის პრაქტიკოსების ჩართვას, ასევე, ამ მიმართულებით, სამეცნიერო კვლევების წარმოებას [8].

რ. მეის მოსაზრებით, სწორედ ეს არის ურბანული მეცნიერების შემდგომი გაღრმავების, კრეატიულობისა და პროდუქტიულობის გაზრდის გზა [9].

მრავალი მეცნიერი, როგორებიცაა ჯ. ლიონსი [10], მ. მაზარი-ჰირარტი, ე. ციფუნტესი, ე. ველასკესი, ჯ. კალვა, ი. ფოუდა [11], ასევე, ჯ. კოლინზი, ა. კინზიგი, ნ. გრიმი, უ. ფაგანი, დ. ჰოუფი, ჯ. ვუ, ე. ბორერი [12] ურბანული ეკოლოგიის მიზნად ადამიანისა და მთლიანად ბიოსფეროს გაჯანსაღებას მიიჩნევს.

ურბანულ ეკოლოგიაში სოციალური პრობლემების გათვალისწინების მნიშვნელობაზე წერდნენ ლ. ჰემპელი [13], დ. მაზმანიანი, მ. კრაფტი [14]. მ. ჰაჯერის და ჰ. ვაგენარის მოსაზრებით, ქალაქგეგმარებით პროცესში, ყოველივე ზემოთგამოთქმულის გათვალისწინება, მიგვიყვანს მდგრადი განვითარებისაკენ [15].

აღსანიშნავია, რომ ყოფილი საბჭოთა კავშირის ტერიტორიაზე, ურბანიზაციის პროცესის შესწავლა კიდევ უფრო გვიან, მე-20 საუკუნის 60-იან წლებში დაიწყო, რაც უკავშირდება ავტორიტარული და არადემოკრატიული მმართველობის პერიოდში ეკოლოგიური პრობლემების მიჩქმალვასა და იგნორირებას.

მმართველობითი სისტემის შეცვლასთან დაკავშირებით, უკვე ყოფილი საბჭოთა კავშირის ქვეყნებშიც დაიწყო ამ პრობლემებზე მუშაობა. 1960-იან წლებში ეს უპირველეს ყოვლისა მოიცავდა არქიტექტურულ, დემოგრაფიულ და

გეოგრაფიულ კვლევებს და უკავშირდებოდა ისეთი მეცნიერების სახელებს, როგორებიცაა: ვ.დავიდოვიჩი, ა. გუტნოვი, ო. ლიტოვკა, გ. ლაპო, ა. ლოლა, ვ. პერევერდეცევი, დ. ხოჯაევი, ბ. ხორევი, ვ. გლაზიჩევი, ა. სტეპანენკო და სხვ.

1970-იან წლებში საბჭოთა კავშირში ფართოდ გაიშალა ქალაქისა და ურბანიზაციის სოციალური კვლევები, თუმცა როგორც მაშინ, ასევე ახლაც ყველაზე უფრო სუსტად შესწავლილად კვლავ ურბანიზაციის ეკოლოგიური ასპექტები რჩება. ურბანული ეკოლოგიის საბჭოთა სკოლის წარმომადგენლებიდან საჭიროა გამოვყოთ: ნ.აიტოვი, ა.ახიზიერი, ვ.ვლადიმროვი, ა. დმიტრიევი, ლ. კოგანი, გ. კუცევი, მ. მეჟევიჩი, ო. იანიცკი, ა. ბარანოვი, ე. ორლოვა, ვ. პარსლი, ვ. რუკოვიშნიკოვი, ა. ფაიზულინი და სხვ.

საბჭოთა პერიოდის ამ ნაშრომების ნაკლად შეიძლება ჩაითვალოს ის გარემოება, რომ მათში ეკოლოგიური პრობლემები განხილულია ვიწრო სპეციფიურ ჭრილში. ურბანიზაციის პროცესის ეკოლოგიზაცია სისტემური და კომპლექსური მოვლენაა, სადაც არამხოლოდ გარემოსდაცვითი ასპექტი, არამედ განსახლების, არქიტექტურულ-ქალაქმშენებლობითი, ეკონომიკური, დემოგრაფიული, ორგანიზაციულ-სამართლებრივი და სხვა პრობლემებია გასათვალისწინებელი.

თბილისის ქალაქმშენებლობით საკითხებს ფუნდამენტური შრომები მიუძღვნეს: ვ.ბერიძემ, თ.კვირკველიამ, ნ.ჯანბერიძემ, ი.ციციშვილმა. ლანდშაფტურ-ეკოლოგიური და კლიმატური პრობლემები აქვთ განხილული სამეცნიერო შრომებში ვ. აფციაურს, ქ. ბირკაიას, ე. თევზაძეს, მ. ციციშვილს, ნ. გვასალიას, მ. ქაჯაიას, თ. ურუშაძეს. ქალაქის განვითარების სხვადასხვა მნიშვნელოვანი ასპექტები გამოკვლეულია ვ. ამირეჯიბის, ლ. ბერიძის, ვ. ვარდოსანიძის, ნ. თევზაძის, ა. გეგეშიძის, რ. გაჩეჩილაძის, ვ. გუჯაბიძის, ა. რონდელის, გ. ცაგარელის, ს. სალუქვაძის, ვ. ნეიძის, და სხვათა შრომებში. ქალაქის ტერიტორიის ბუნებრივ-ანთროპოგენული გარემოს ეკოლოგიური მდგომარეობის კომპლექსური შეფასების პრობლემა შესწავლილია გ. სალუქვაძის შრომებში. საქართველოს განსახლების სისტემაში დასახლებული ადგილების გარემოს

მიმართ ფორმირების პრობლემები შესწავლილია ვ. ჯაოშვილის, გ. ბერიძის, ი. ადამიას, ჯ. მალალურაძის, გ. მიქიაშვილის, ო. ნახუცრიშვილის, გ. შაიშმელაშვილის შრომებში.

მიუხედავად ამისა, პრობლემის შესწავლამ და ლიტერატურის კვლევის შედეგებმა ცხადყო, რომ საქართველოში არასაკმარისი ყურადღება ექცევა ქალაქების, მათ შორის უპირველეს ყოვლისა, თბილისის ეკოლოგიური მდგომარეობის კომპლექსურ კვლევებს ქალაქგეგმარებითი რეგულირების მიზნისათვის, რომელიც თავისი შინაარსიდან და სპეციფიკიდან გამომდინარე, მუდმივი დამუშავებისა და შესწავლის საგანი უნდა იყოს.

**კვლევის მიზანი და ამოცანები:** აღნიშნული კვლევის მიზანია – ეკოლოგიური შემადგენლის ადგილისა და თავისებურებების განსაზღვრა მსხვილი ქალაქის ქალაქგეგმარებით პოლიტიკაში (თბილისის მაგალითზე), რისთვისაც საჭიროა შემდეგი ამოცანების გადაჭრა:

- 1) ეკოლოგიური პრობლემების გადაჭრის გზებისა და მეთოდების შესწავლა ქალაქების განვითარების სხვადასხვა ეტაპზე;
- 2) ადგილობრივი და უცხოური გამოცდილების განზოგადება ქალაქგეგმარებითი ღონისძიებების მეშვეობით ქალაქებში გარემოს დაბინძურების პრობლემების გადაჭრის კუთხით;
- 3) ქალაქის ეკოლოგიური სიტუაციის შეფასება და ანალიზი (1990-იანი წლებიდან დღემდე);
- 4) ანთროპოგენული დამაბინძურებელი წყაროების წილის ცვალებადობის ანალიზი ქალაქში;
- 5) პოსტინდუსტრიულ ეპოქაში, ავტოტრანსპორტის, როგორც საქალაქო გარემოს ძირითადი დამაბინძურებელი წყაროს, როლის შეფასება მისი უარყოფითი ზემოქმედების შემცირებისათვის რეკომენდაციების შემუშავება;
- 6) ქალაქის ტერიტორიის დაბინძურების მთავარი ფაქტორების, მათი დინამიკისა და სივრცითი გამოვლინების აღწერა;

7) ქალაქის გარემოს მთავარი ეკოლოგიური საფრთხეების გამოვლენა და მათი ზემოქმედების მასშტაბების აღწერა;

**კვლევის საგანია,** ქალაქის ეკოლოგიური მდგომარეობის კვლევა და შეფასება, საქალაქო გარემოს ხარისხობრივი ოპტიმიზაციის მიზნით. ქალაქის დადებითი და უარყოფითი ქალაქმშენებლობითი ეკოლოგიის ხასიათის ფაქტორების გამოვლენა, რომლებიც გასათვალისწინებელია ქ. თბილისის ურბანული განვითარების პროცესში.

**კვლევის მეთოდები** ეფუძნება პრობლემის სისტემურ ანალიზს. კვლევის პროცესში გამოყენებული არქიტექტურულ-ქალაქგეგმარებითი, გეოგრაფიული მიდგომები და მეთოდები – შედარებითი, ისტორიულ გეოგრაფიული, კარტოგრაფიული, რაიონირების მეთოდი, აგრეთვე, მათემატიკური მოდელირების მეთოდიკა, სტატისტიკური რანჟირებისა და დაჯგუფების, ამავე დროს – საველე-მონიტორინგული დაკვირვება.

**კვლევის შედეგების მეცნიერული სიახლე:** დისერტაციაში მნიშვნელოვანი ყურადღება დაეთმო სხვადასხვა ისტორიულ ეტაპზე, ეკოლოგიური შემადგენლის როლის განსაზღვრასა და წარმოჩენას, საქალაქო გარემოს ფორმირებისა და განვითარების თეორიული საფუძვლების ჩამოყალიბებისას და ეკოლოგიურ-ქალაქმშენებლობითი პოლიტიკის ცვლილებების შეფასებას თანამედროვე ეტაპზე. პირველად იქნა კლასიფიცირებული ქალაქების ეკოლოგიური პრობლემების ევოლუცია გამომდინარე ქალაქის გარემოზე ანთროპოგენული ზემოქმედების გავლენის ხარისხიდან. კვლევისას, პირველად შემუშავდა თბილისის საქალაქო ტერიტორიის ეკოლოგიური შეფასებისა და ანალიზის ციფრული მოდელი თბილისის საზღვრებში არსებული - თვითმართველობის ყველაზე დაბალი სტრუქტურული ერთეულის - 30 უბნის (მუნიციპალიტეტის) დონეზე. პირველად ამგვარი შეფასებისას, თბილისისათვის გამოყენებული იქნა ქალაქის რანჟირება ეკოლოგიური მდგომარეობის ხარისხის მიხედვით, ერთმანეთის მოსაზღვრე უბნების მარგინალური ეფექტის გათვალისწინებით. მონაცემები მიღებულ იქნა შეჯერებული რუკის შედეგებზე დაყრდნობით და კორექტირებული თითოეული

საკვლევი ერთეულისთვის გამოთვლილი მარგინალური ეფექტის პარამეტრით. კვლევაში, კლიმატის ცვლილების ჭრილში, თბილისის ეკოლოგიური მდგომარეობის კომპლექსური შეფასებისას, პირველად იქნა გაანალიზებული ენერჯის მოხმარების, როგორც სათბურის გაზების შემცირების სტრატეგია და კონკრეტული ღონისძიებები.

**კვლევის შედეგების დანერგვა და აპრობაცია:** სადისერტაციო თემატიკის მიხედვით, კვლევის ზოგიერთი შედეგი მოხსენებულ იქნა სტუ-ს არქიტექტურის, ურბანისტიკისა და დიზაინის ფაკულტეტის მიერ ჩატარებულ სამეცნიერო კონფერენციაზე „თბილისის არქიტექტურისა და ქალაქმშენებლობის თანამედროვე პრობლემები“ (2009 წ.), გარემო და უსაფრთხოების (ENVSEC) ინიციატივის, გაეროს გარემოსდაცვითი პროგრამის (UNEP), ევროპის უსაფრთხოებისა და თანამშრომლობის ორგანიზაციის (OSCE) მიერ განხორციელებული პროექტის „რეგიონული ქალაქები: GEO ანგარიში გარემოს შეფასება და შესაძლებლობათა გაძლიერება თბილისში“ ფარგლებში ჩატარებულ სემინარზე: „ტრენინგი ურბანული გარემოსდაცვითი მართვის შესახებ თბილისის მუნიციპალიტეტისათვის“ (2010 წ.); თბილისის ადგილობრივი ეკონომიკური განვითარების მე-6 საერთაშორისო ფორუმზე (2012 წ.). ასევე, დისერტაციის ძირითადი მეცნიერული შედეგები გამოქვეყნდა ივანე ჯავახიშვილის სახ. თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტისა და Silk Road Research (ნიდერლანდები) ერთობლივ კრებულში „თბილისი ცვლილებების ხანაში. ურბანული სივრცისა და ქალაქდაგეგმარების სოციალურ-კულტურული განზომილებანი“ 2010 წელს (თანაავტორობით პროფ. გ. სალუქვაძესთან), საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის სამეცნიერო-სალიტერატურო ჟურნალში „პარალელი“ 2011 წელს (თანაავტორობით პროფ. გ. სალუქვაძესთან), გერმანიის ტექნიკური თანამშრომლობის საზოგადოება (GTZ)-ის ინტერნეტ-კრებულში „ქალაქ თბილისის მიწათსარგებლობის დაგეგმარების მონიტორინგი და მიმდინარე ვითარებაში მიწათსარგებლობის გენერალური გეგმის შემუშავების ძირითადი მიმართულებები“ 2006 წელს, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის



სამეცნიერო ჟურნალში „ბიზნეს-ინჟინერინგი“ 2012 წელს (თანაავტორობით პროფ. გ. სალუქვაძესთან). ქ. თბილისის მერიაში მუშაობის პერიოდში, დისერტაციის თემატიკასთან დაკავშირებით, დისერტანტის რეკომენდაციები, და წინადადები გათვალისწინებულ და აპრობირებულ იქნა სხვადასხვა კვლევისა და კონცეფციის ჩამოყალიბებისას, აგრეთვე, ადგილობრივი თუ საერთაშორისო პროექტის განხორციელებისას. მათ შორისაა: ქ. თბილისის მერიისა და გერმანიის ტექნიკური თანამშრომლობის საზოგადოება (GTZ)-ის ერთობლივი პროგრამის „კავკასიის ქალაქთა ქსელის“ პროექტი „თბილისის ბუნებრივი გარემოს დაცვა“ (2003-2005 წ.წ.), ქ. თბილისის განვითარების გენერალური გეგმა (შპს „ანი არქიტექტორები“ 2007-2008 წ.წ.), ამერიკის შეერთებული შტატების საერთაშორისო განვითარების სააგენტო USAID დაკვეთით, კომპანია „Winrock International Georgia“-ს პროექტის „თანამედროვე ენერგოეფექტური ტექნოლოგიების და განათების ინიციატივას“ ფარგლებში მომზადებული კვლევა „თბილისის მდგრადი ენერგეტიკის სამოქმედო გეგმა“ (შპს „რემისია“), მსოფლიო ბანკის დაფინანსებით, ქ. თბილისის მერიის ეკონომიკური პოლიტიკის საქალაქო სამსახურის მიერ მომზადებული „თბილისის განვითარების სტრატეგია“ (ეკოლოგიური ნაწილი. 2011წ), როგორც მოწვეული ურბო-ეკოლოგი საქართველოს კულტურული მემკვიდრეობის დაცვის ფონდის პროექტში „ძველი თბილისის რეაბილიტაციისა და განვითარების კონცეფცია“ - ეკოლოგიური ნაწილი (2006 წ).

**დისერტაციის სტრუქტურა** შედგება შესავლის, სამი თავისა და საერთო დასკვნებისაგან, გამოყენებული ლიტერატურის ჩამონათვალით, ილუსტრაციებით და დანართით 186 გვერდზე.

დისერტაციაში ჩართული სოციოლოგიური, ეკონომიკური, სამართლებრივი საკითხები არ წარმოადგენენ ჩვენი კვლევის საგანს. ამ დისციპლინების მონაცემებს ვეყრდნობით და ვიყენებთ ქალაქმშენებლობითი გადაწყვეტისას აუცილებელი კრიტერიუმების დასადგენად.

## თავი I. საქალაქო გარემოს ეკოლოგიური ასპექტები: თეორიული საფუძვლები და კვლევის მეთოდოლოგია.

### 1.1 ძირითადი ცნებები და მათი განმარტება

აღნიშნულ თავში მოყვანილი ტერმინებისა და ცნებების განმარტებების აუცილებლობა განპირობებულია თემის სიახლითა და იმ ფაქტორით, რომ მათი უმრავლესობა ჯერ კიდევ არ არის დანერგილი ქართულ ქალაქმშენებლობით სამეცნიერო ლიტერატურაში. ამავ დროს, იმ აუცილებლობითაც, რომ მკითხველის მიერ მოხდეს დისერტაციის ტექსტის ადექვატური ინტერპრეტაცია.

**ალტერნატიული ენერჯია:** ენერგეტიკის არატრადიციული წყაროებიდან წარმოებული (მაგ., ქარი, მზე და სხვ.), ჩვეულებრივ, გარემოსთვის უსაფრთხო ენერჯია.

**ალტერნატიული საწვავი:** არატრადიციული წყაროებიდან წარმოებული, ჩვეულებრივ, გარემოსთვის უსაფრთხო საწვავი.

**ანთროპოგენური ეფექტები:** პროცესები, ობიექტები, ან მასალები რომლებიც წარმოადგენენ ადამიანის აქტივობის შედეგს; განსხვავებით, ბუნებრივი, ადამიანის ზემოქმედების გარეშე განვითარებული ამავე ტიპის პროცესებისა და საგნებისგან.

**არაგანახლებადი რესურსები:** ბუნებრივი რესურსები, რომელთა რაოდენობა შეზღუდულია და განახლებას/აღწარმოებას არ ექვემდებარება, მაგ., ნავთობი, ქვანახშირი, ან ბუნებრივი აირი.

**ბრაუნფილდი (Brownfield):** ყოფილი ან არაეფექტურად გამოყენებადი, როგორც წესი საწარმოო ტერიტორიები, რომელთა გამოყენებაც შესაძლებელია ხელმეორედ.

**განახლებადი ენერჯია:** იგივე, ალტერნატიული ენერჯია, წარმოებული განახლებადი, არატრადიციული რესურსებისგან (მაგ., მზე, ქარი და სხვ.), რომელთა მარაგის ამოწურვა არ მოხდება.

**გარემოს ეკოლოგიური ხარისხი:** ეკოლოგიური სისტემების ფუნქციონირების, ადამიანის ცხოველმყოფელობის კომფორტულობისა და ტერიტორიულ-ბუნებრივ-

რესურსული კომპლექსების ფიზიკურ-გეოგრაფიული საფუძვლების დაცულობის უზრუნველყოფის უნარი;

**ეკოსისტემა:** ერთი ფუნქციური ერთეულის სახით წარმოდგენილი მცენარეების, ცხოველების, მიკროორგანიზმებისა და გარემოს ცვლადი ერთობლიობა.

**ენერგო ეფექტიანობა:** მეთოდები და ტექნოლოგიები, რომლებიც მიმართულია ელექტოენერგიისა და საწვავის მოხმარების შემცირებისკენ.

**ზღვრული დასაშვები კონცენტრაცია (ზდკ):** ეკოლოგიური ნორმატივი, რომელიც აღნიშნავს წყლებში, ნიადაგებში, ატმოსფეროში ან საკვებ პროდუქტებში ნივთიერებების ზღვრულ კონცენტრაციას, რომლის დროსაც ადამიანისა და მისი შთამომავლობის ჯანმრთელობის შერყევას ადგილი არა აქვს.

**კლიმატის ცვლილება:** ადამიანის აქტივობების შედეგად განვითარებული ამინდისა და ტემპერატურის ცვლილებები.

**კონსერვაცია:** ადამიანური და ბუნებრივი რესურსების შენარჩუნება და განახლება.

**კონვერსია:** ქალაქგეგმარებითი თვალსაზრისით, გამოუყენებელი ფართობების ფუნქციის შეცვლა, რეორიენტაცია, შენობების რესტრუქტურისა, ოპტიმიზაცია.

**მზით გათბობა:** მზის ენერჯის შედეგად მიღებული სითბო, რომელიც მიიღება მზის ენერჯის სპეციალურ კოლექტორებში შეგროვებით, ტრანსფორმაციითა და შემდგომში შენობებისა და წყლის გასათბობად გამოყენებით.

**მდგრადი გამოყენება:** გარემოსა და რესურსების იმ სიხშირითა და დოზით გამოყენება, რაც არ აღემატება მათი განახლების პოტენციალს, რათა მომავალ თაობებსაც ჰქონდეთ ამ რესურსების გამოყენების საშუალება.

**მდგრადი განვითარება:** განვითარება, რომელიც უზრუნველყოფს არსებული მოსახლეობისა და მომავალი თაობების ეკონომიკური, სოციალური და გარემო პირობების გაუმჯობესებას, რაც აკმაყოფილებს არსებული მოსახლეობის მოთხოვნებს და არ ეწინააღმდეგება მომავალი თაობების მოთხოვნების დაკმაყოფილებას.

**მწვანე ეკონომიკა:** სუფთა ენერჯის ეკონომიკა - გულისხმობს 4 ძირითადი ელემენტის არსებობას: განახლებადი ენერჯია, მწვანე შენობები და ენერგოეფექტიური ტექნოლოგიები, ენერგოეფექტური ინფრასტრუქტურა და ტრანსპორტი და ნარჩენების გადამუშავება და ხელმეორედ გამოყენება.

**მწვანე დიზაინი:** არქიტექტურული დიზაინი, რომელიც არ ახდენს უარყოფით გავლენას გარემოზე; მაგალითად, მწვანე შენობის ასაშენებლად შესაძლოა გამოყენებულ იქნას გადამუშავებული მასალები და აღჭურვილი იყოს მზის პანელებით.

**რევიტალიზაცია** - ქალაქური სივრცეებისა და ობიექტების აღორძინება-ადაპტაცია და მათი შეცვლილი ფუნქციური დანიშნულებით გამოყენება.

**ურბანული გამწვანება:** ურბანულ არეალში ყველა სახის გამწვანებული ტერიტორიის ერთობლიობა.

**ურბანული დაბინძურება:** ქალაქების დაბინძურება, განპირობებული საწვავის მოხმარებით, სამრეწველო პროცესებითა და სხვ.

**ურბანული ეკოლოგია:** მეცნიერება, რომელიც სწავლობს განაშენიანებულ გარემოს, ბუნებრივ გარემოსა და ცოცხალი ორგანიზმების ურთიერთქმედებას ქალაქებსა და მის მიმდებარე ტერიტორიებზე.

**ურბანული ეკოსისტემა:** ქალაქები განიხილება, როგორც ეკოსისტემა, რომელიც იყენებს და გარემოში გამოყოფს მატერიასა და ენერჯიას.

**ურბანული ლანდშაფტი:** ქალაქის გეოგრაფიული გარემოს ტიპი და სტრუქტურა, რაც მოიცავს მის ბიოლოგიურ შემადგენლობას, ფიზიკურ გარემოსა და სოციალურ ტიპს.

**ჰაერის დაბინძურება:** ჰაერში არსებული, ადამიანის ჯანმრთელობაზე უარყოფითად მოქმედი ნივთიერებები

## 1.2 საქალაქო გარემოს ფორმირებისა და განვითარების თეორიული საფუძვლები: ეკოლოგიური მიდგომის მნიშვნელობა

ინგლისელი რეფორმატორისა და თანამედროვე ქალაქგეგმარების ერთ-ერთი ფუძემდებლის ებინეზერ ჰოვარდის „ქალაქი-ბალის“ კონცეფციას, რომელშიც ჯერ კიდევ XIX ს-ის ბოლოსა და XX ს-ის რიურაჟზე, მკაფიოდ გაესვა ხაზი ბუნებისა და ადამიანის გაუცხოების დასრულების აუცილებლობას, მრავალი საუკუნე ამორებს მსოფლიოში პირველი მსხვილი დასახლებების წარმოქმნის პერიოდისგან მიუხედავად ამისა, საქალაქო გარემოს ფორმირებისა და საცხოვრებელი ხარისხის გაუმჯობესების პრობლემატიკა ჩვ. წ.აღ-მდე უკვე IV-II ათასწლეულში, პირველი ქალაქების წარმოშობასთან ერთად იჩენს თავს.

პირველი ქალაქების წარმოშობა უკავშირდება პირველყოფილი წყობილებიდან მონათმფლობელურ წყობილებაზე გადასვლის ეპოქას, რომლის დროსაც, შრომის საზოგადოებრივი და ტერიტორიული დანაწილების პროცესში, მოსახლეობის მასიდან, რომლებიც სოფლის მეურნეობით იყვნენ დაკავებულნი, გამოიყოფიან: სახელწიფო ხელისუფლების წარმომადგენლები, მსხვილი მიწათმფლობელები, ქურუმები, ვაჭრები, აგრეთვე მრავალრიცხოვანი მეწარმეები [16].

ქალაქების წარმოშობამ და თითქმის ერთდროულად, მათში ეკოლოგიური პრობლემების გაჩენამ, მოითხოვა კომპლექსურ ღონისძიებათა ჩატარება და შესაბამისი ტექნოლოგიების გამოყენება, რომლებიც საქალაქო გარემოს ბუნებრივი ელემენტების დაცვისა და გარემოზე ადამიანების უარყოფითი ზემოქმედების შერბილებისკენ იყო მიმართული. ქალაქებისა და მოსახლეობის ზრდასთან ერთად, იზრდებოდა ამგვარი ღონისძიებების მასშტაბებიც [17].

უძველესი აღმოსავლეთის ქალაქები: ბაბილონი, ალექსანდრია, მემფისი, ნინეფია, ანტიკური სახელმწიფოების პოლიტიკური და ეკონომიკური ცენტრები - რომი, ათენი და სხვ. - პრაქტიკულად იგივე პრობლემების წინაშე აღმოჩნდნენ, რა პრობლემებიც დღევანდელი მსხვილი ქალაქებისთვისაა დამახასიათებელი.

თავის გამოჩენილ თეორიულ ნაშრომში „ათი წიგნი არქიტექტურაზე“ ხელოვნებისა და არქიტექტურის თეორეტიკოსი, ინჟინერი და, არქიტექტორი, მარკუს ვიტრუვიუსი (ჩვ.წ. აღ-მდე I საუკუნის II ნახევარი), ეხება ქალაქთმშენებლობის საკითხებს. უკვე ამ დროისთვის, იგი აქცენტს აკეთებს ისეთ უმნიშვნელოვანეს ფაქტორზე, როგორცაა ჯანსაღი ადგილის შერჩევა ქალაქის დაარსებისათვის. ვიტრუვიუსი ტრაქტატში აყალიბებს იმ ძირითად მოთხოვნებს, რაც საფუძვლად უნდა ედოს ნებისმიერი ქალაქის დაარსებასა და განვითარებას. კერძოდ, კეთილმყოფელი კლიმატი და ქალაქის მშენებლობისთვის განსაზღვრული ადგილის ხელსაყრელი ტოპოგრაფიული პირობები, სუფთა სასმელი წყლის არსებობა, სახმელეთო და საწყლოსნო გზების სისტემა ტვირთებისა და საქონლის გადასაზიდად, ნაყოფიერი სასოფლო მიწების სიახლოვე. ვიტრუვიუსი თავის ნაშრომში დეტალურ ყურადღებას უთმობს ქალაქის ძირითადი მოედნების განლაგებისა და კონკრეტულ ადგილზე, ქარის რეჟიმის გათვალისწინებით, ქვეყნის მხარეების მიხედვით ქუჩების ტრასირების მიზანშეწონილობას. მის ნაშრომში აგრეთვე განხილულია საქალაქო შენობების აერაციისა და ინსოლაციის საკითხები [18].



სურ.1 ანტიკური რომის ცენტრის განაშენიანების ფრაგმენტი

სავარაუდოდ, ერთ-ერთ პირველ „ქალაქ-მილიონერად“, ე.ი. ქალაქად, რომლის მოსახლეობამაც მილიონს გადააჭარბა, იქცა ანტიკური რომი ჩვ. წ.აღ-მდე I საუკუნეში (იხ. სურ. 1).

ისტორიული წყაროების მიხედვით, განუწყვეტელი ხმაური ქალაქში არ წყდებოდა არც დღისით და არც ღამით.

ტრანსპორტით რომის ქუჩების გადატვირთვა იმდენად დიდი იყო, რომ იულიუს კეისრის მიერ გამოიცა შესაბამისი კანონი, რომელიც ეხებოდა სატრანსპორტო ნაკადების/მოდრაობის რეგულირებას და რომლის მიხედვითაც სხვადასხვა სახის ურმის გადაადგილება შესაძლებელი იყო მხოლოდ მათთვის განსაზღვრული დროის მონაკვეთში .

ხშირად, გარემოს დაბინძურებას პოსტინდუსტრიულ მოვლენად მიიჩნევენ, თუმცა, უნდა აღინიშნოს, რომ ამგვარი პრობლემა უცხო არც ძველი რომისთვის ყოფილა, რომელიც საკმაოდ მჭიდროდ იყო დასახლებული. ჰაერის დაბინძურება, რომელსაც რომაელები „მძიმე ცას“ უწოდებდნენ, დიდწილად ქალაქში შეშის წვის შედეგს წარმოადგენდა, რომელიც როგორც გათბობის, ისე სამეწარმეო სახელოსნოების მუშაობის შედეგად წარმოიქმნებოდა. ძველ რომში საკმაოდ მნიშვნელოვან სირთულეებს, ჩამდინარე წყლები და ნარჩენების/ნაგვის არსებობა წარმოშობდა.

ამავე დროს, მეტად შთამბეჭდავია ის ღონისძიებები, რომლებსაც ძველი რომაელები მიმართავდნენ სერიოზული ეკოლოგიური პრობლემების შერბილების მიზნით. ასე, მაგალითად, იმპერატორმა იუსტინიანემ (ჩვ. წ.აღ. 482-565), ყველა მოქალაქის ინტერესებიდან გამომდინარე, წყალი და ჰაერი სახელმწიფო საკუთრებად გამოაცხადა [19]. საზოგადოებრივი ჯანდაცვის იმდროინდელი პროგრამები საუკეთესო იყო საუკუნეების განმავლობაში და სანიმუშოა დღესაც. აღსანიშნავია საკანალიზაციო სისტემის მოწყობა ძველ რომში, რომლის მეშვეობითაც დაბინძურებული წყალი ჩაედინებოდა მდინარე ტიბრში და რომელიც XIX ს-ის მიჯნამდე ერთადერთი იყო მთელს ევროპაში. ძველი რომი ცნობილია აკვედუკების მშენებლობით, რომლებიც სუფთა, ახალი წყლით



უზრუნველყოფდნენ რომის მოსახლეობას. რომის ტერიტორიაზე დღემდე შემორჩენილი საზოგადოებრივი თუ კერძო აბანოთა კომპლექსების ნაშთები, რომელიც მეტად გავრცელებული იყო არა მხოლოდ უშუალოდ რომის, არამედ იმპერიის სხვა ქალაქებშიც.

რესპუბლიკური რომის პერიოდში შეიმჩნევა მდიდარი მოქალაქეების ქალაქის ცენტრიდან პერიფერიებში გადინების საინტერესო ტენდენცია (ადრეული სუბურბანიზაციის ნიმუში), რაც შესაძლოა ცენტრში ცხოვრების პირობების გაუარესებით იყო ნაკარნახევი. დღემდე მოღწეული ისტორიული ცნობების თანახმად, დროთა განმავლობაში, რომის ელიტარული მოსახლეობის საცხოვრებელ ადგილად ყალიბდება საპარკო ზონებში განთავსებული ქალაქგარე ვილები (აგარაკები).

ანალოგიური პრობლემები, რომლებიც საქალაქო გარემოს ხარისხს უკავშირდებოდა, დამახასიათებელია ანტიკური საბერძნეთის ქალაქებისთვისაც. ჩვ. წ.აღ-მდე VI-V ს-ებში, ქალაქებს ქოტური განაშენიანება გააჩნდათ, სადაც საყოფაცხოვრებო ნარჩენები და ჭუჭყიანი წყალი პირდაპირ ქუჩაში ხვდებოდა.

საწვავად ხე-ტყის მასიურმა გამოყენებამ ენერგეტიკული კრიზისი გამოიწვია ბაბილონში, ფინიკია (ლიბანი) და საბერძნეთში. იმდროინდელ გარემოზე უარყოფითი ანთროპოგენული ზემოქმედების შედეგის აღწერისას, ბერძენი ფილოსოფოსი პლატონი (427 – 347 წ.წ. ჩვ. წ.აღ-მდე) ბერძნულ მთებსა და გორაკებს გამოფიტული ორგანიზმის ძვლებს ადარებს, ხოლო ჰიპოკრატე (460-377 წ.წ. ჩვ. წ.აღ-მდე) კი, ადამიანის ავადმყოფობის გამომწვევ ერთ-ერთ ძირითად მიზეზად ქალაქებში არახელსაყრელ კლიმატურ პირობებს ასახელებს.

ენერგეტიკულმა კრიზისმა და გარემოს დაბინძურებამ ძველ ბერძნებს მზის პასიური ენერჯის გამოყენება ასწავლა - მათ დაიწყეს ქალაქებისა და შენობების მზის მიმართულებით მშენებლობა, რაც ბევრი მათი თანამედროვე ხალხისათვის სრულიად უცხო იყო.

მზის ენერჯიას, გარკვეული დოზით, რომაელებიც იყენებდნენ, თუმცა მათ დიდი რაოდენობით შემოჰქონდათ ხე-ტყე შავი ზღვის რეგიონიდან. აღსანიშნავია,

რომ როგორც ბერძნულ, ისე რომაულ კულტურებში არსებობდა ე.წ. „წმინდა კორომების“ ცნება, რაც იმ დაცულ ტერიტორიებს აღნიშნავდა, რომლებზეც აკრძალული იყო ხეების მოჭრა.

ძველ ინდოეთში მოქმედებდა მშენებლობის წესების ზეპირი ნაკრები „შილპაშასტრა“, რომელსაც გარკვეული ეკოლოგიური დატვირთვაც გააჩნდა: ყველა დასახლებას უნდა შეესრულებინა ფუნქციური ზონირება (გარკვეული ნაკვეთები გამოყოფილი იყო საცხოვრისისთვის, ტაძრებისთვის, პარკებისა და წყლის რეზერვუარებისთვის და სხვ.). რეგლამენტაციას ექვემდებარებოდა შენობების სიმაღლე, მათი დანიშნულება, კედლების სამშენებლო მასალა. ამასთან, შენობის მშენებლობისას ყურადღება ექცეოდა ქარის გაბატონებულ მიმართულებასა და განაშენიანების წითელ ხაზს [20].

ყოველივე ზემოთქმული ხაზს უსვამს იმ გარემოებას, რომ მჭიდროდ დასახლებული დიდი ქალაქებისათვის, უკვე უძველესი დროიდან ცნობილია ურბანიზაციის ნეგატიური შედეგები: ხმაურის გაზრდილი დონე, ნარჩენების უტილიზაციის, ჰაერისა და წყლის დაბინძურებისა და ბუნებრივი ლანდშაფტების გარდაქმნის პრობლემები, არახელსაყრელი სანიტარიულ-ჰიგიენური მდგომარეობა და სხვ.

არქეოლოგიური გათხრები და ისტორიული მასალები ცხადყოფენ, რომ ელინისტური თუ რომაული ქალაქგეგმარებითი მიღწევები ეკოლოგიური და სანიტარიულ-ჰიგიენური კუთხით, უცხო არ ყოფილა არც ამ კულტურებთან მჭიდრო კავშირების მქონე ქვეყნებისათვის, კერძოდ იმდროინდელი კოლხეთისა და იბერიისთვის.

საქართველოში, ისტორიულად, ქალაქის მშენებლობისას უპირატესობა ენიჭებოდა პლატოს, ბორცვებს ან მთის კალთებს. ასეთი მდებარეობა, თავდაცვის საკითხებთან ერთად, უზრუნველყოფდა წვიმის წყლის ბუნებრივ ჩადინებას. ამავე დროს, ქალაქიდან ლამაზი ხედები იშლებოდა. ქალაქისათვის ადგილის შერჩევას მნიშვნელობა ენიჭებოდა წყლით მომარაგებას. ამიტომ, ქალაქები შენდებოდა მდინარის პირას, ან იმ მთებზე, სადაც მთის წყაროები იყო. ყველა

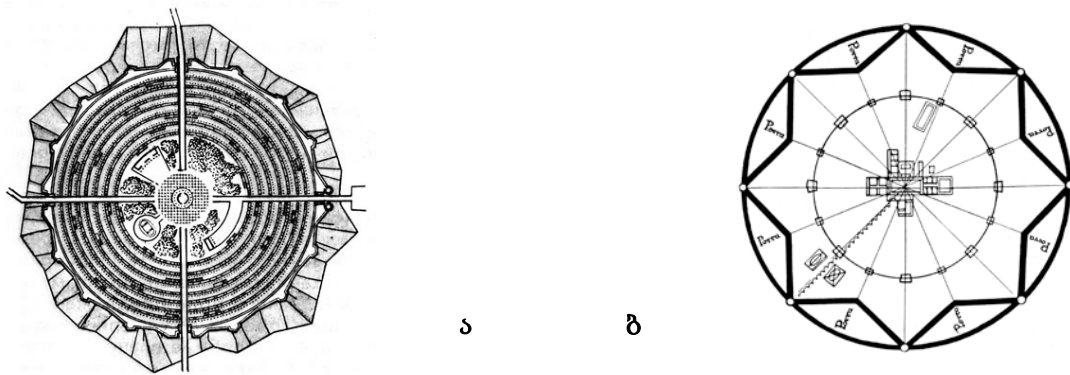
ქალაქი მდებარეობდა გაბატონებულ მაღლობებზე, რომელთაც ჰქონდათ ბუნებრივი ზღუდეები მდინარეებისა ან ღრმა ხევების სახით. ჩვ. წ. აღ-მდე I საუკუნეში ქუჩები ხშირად მოკირწყლული იყო (ვანი, ძალისი), ქალაქებს ჰქონდათ წყალსადენისა და კანალიზაციის ქსელი (მცხეთა-არმაზი, ძალისი, ბიჭვინთა და სხვ) [21].

რომაული სტილის დასახლების კლასიკურ ნიმუშს იბერიის ტერიტორიაზე, მუხრანის ველზე, მდ. ნარეკვავის მარცხენა ნაპირას, სოფელ ძალისის მიდამოებში მიკვლეული ნაქალაქარი წარმოადგენს. ძალისის ნაქალაქარი თარიღდება ჩვ.წ.აღ II- VIII საუკუნეებით. მოსახლეობა პირველად მდინარე ნარეკვავის მარჯვენა ნაპირზე მდებარე ძალისის გორაზე (ფართ. 5-6 ჰა) დასახლებულა. ანტიკურ ხანაში, ძველი და ახალი წელთაღრიცხვების მიჯნაზე, გაზრდილი მოსახლეობის ნაწილი მდინარე ნარეკვავის მარცხენა ნაპირზე გადასულა საცხოვრებლად და, ვაკეზე დიდი დასახლება წარმოქმნილა, რომელიც, როგორც ჩანს არისტოკრატთა უბანს წარმოადგენდა.

ნაქალაქარის ტერიტორიაზე აღმოჩენილია წყალსადენისა და კანალიზაციის ქსელები. ნაქალაქარის ტერიტორიაზე შემორჩენილია აბანო, რომელიც სასახლის კომპლექსში შედიოდა. სადგომთა შორის გამოიყოფა ორგანოფილებიანი საპირფარეშოც საკუთარი წყალსადენითა და კანალიზაციით. საყურადღებოა, რომ სასახლეს ჰქონია ცენტრალური გათბობის სისტემის - ცალკე მდგარი შენობა ჰიპოკაუსტების პრინციპზე. აბანოს გვერდით აღმოჩენილ იქნა საქართველოში პირველი საცურაო აუზი [22].

საზოგადოების სოციალური სტრუქტურის ცვლილებამ, ტექნოლოგიების სრულყოფამ, კულტურის ტრანსფორმაციამ, სახელმწიფო სტრუქტურების გაძლიერებამ, უძველესი სამყაროს ურბანულ რევოლუციას მისცა დასაბამი [23]. პროცესებს, რომლებიც ქალაქთმშენებლობაში შემდგომი საუკუნეების განმავლობაში ვითარდებოდა შეიძლება ერთმნიშვნელოვნად ვუწოდოთ სტიქიური ურბანიზმი [24]. შუასაუკუნეების ქალაქები მოსახლეობის მიზიდულობის ცენტრებად იქცნენ, სადაც კონცენტრირებული იყო ვაჭრობა და

სახელოსნო წარმოება და სადაც ქალაქი ადმინისტრაციულ და რელიგიურ ფუნქციებს ასრულებდა. მოსახლეობისა და განაშენიანების მაღალი სიმჭიდროვე, ქალაქების კეთილმოწყობის დაბალ დონესთან ერთად, უამრავი ეკოლოგიური და სანიტარიულ-ჰიგიენური ხასიათის პრობლემის წარმოშობას უწყობდა ხელს. ამ პერიოდის მსხვილი ქალაქების უდიდესი უმრავლესობისთვის დამახასიათებელია წყალსადენისა და კანალიზაციის სისტემის არარსებობა, ქალაქის ქუჩების დაბინძურება, რაც ხშირ შემთხვევაში სხვადასხვა სახის ინფექციების გავრცელების მიზეზს წარმოადგენდა. საწვავად დაბალი ხარისხის ქვანახშირის გამოყენება, მნიშვნელოვნად აუარესებდა ატმოსფერული ჰაერის მდგომარეობას.



სურ.2 იდეალური ქალაქები: ა) კამპანელა - მზის ქალაქი ;  
ბ) ფილარეტე - სფორცინდა

აღორძინების ეპოქის ქალაქთმშენებლობაში პრაქტიკა და თეორია პარალელურად ვითარდებოდა. არქიტექტურული ანსამბლების ფორმირებასთან ერთად იქმნებოდა ქალაქების არქიტექტურისა და გეგმარებისადმი მიძღვნილი ტრაქტატები. მათ შორის გამორჩეულია ალბერტისა და პალადიოს ნაშრომები, აგრეთვე ფილარეტეს, სკამოცისა და სხვ.

იდეალური ქალაქების სქემები [25]. იმდროინდელი ავტორების აზროვნება ბევრად უსწრებდა პრაქტიკული მშენებლობის საჭიროებებს. ისინი აღწერდნენ არა დასრულებულ პროექტებს, რომელთა საფუძველზეც შესაძლებელი იყო

კონკრეტული ქალაქის დაპროექტება, არამედ იდეის გრაფიკულ გამოსახულებას, ქალაქის კონცეფციას. აღორძინების ეპოქის ქალაქთმშენებლობის თეორეტიკოსები მსჯელობენ ქალაქის გეგმარებაზე კომპლექსურად, ეკონომიკური, თავდაცვითი, ჰიგიენური და ესთეტიური პრობლემატიკის გათვალისწინებით. თეორიულ ნაშრომებში მიმდინარეობს ძიება საცხოვრებელი კვარტლებისა და საქალაქო ცენტრების, ბაღებისა და პარკების ოპტიმალური დაგეგმარებისათვის. ქალაქგეგმარების ამ იდეალური წყობისთვის დამახასიათებელია რაციონალიზმი, მკაცრი გეომეტრიულობა და კომპოზიციის ცენტრულობა (იხ. სურ.2) [26].

ცნობილია, რომ ფეოდალიზმის რღვევისა და კაპიტალისტური ურთიერთობების ჩამოყალიბების პროცესი, სხვა დასავლეთ ევროპულ სახელმწიფოებთან შედარებით ყველაზე უფრო ინტენსიურად ინგლისში წარიმართა. XVI საუკუნეში, სათემო მიწების ლიკვიდაციის გააქტიურებულმა პროცესმა, უსახლკარო გლეხობის მასობრივი მიგრაცია გამოიწვია, რომლის დიდმა ნაწილმაც, ლუკმა-პურის საშოვნელად ქალაქებს მიაშურა. მოგვიანებით, 1700-იანი წლების ბოლოს, თავად სასოფლო დასახლებებში ჩნდება სხვადასხვა სახის მანუფაქტურული და მომპოვებელი წარმოებები, რაც შემდგომში მათი ზრდისა და მსხვილ საწარმოო ცენტრებად ჩამოყალიბების მიზეზი ხდება (მანჩესტერი, ლიდსი, შეფილდი, ბირმინჰემი და სხვ)[23].

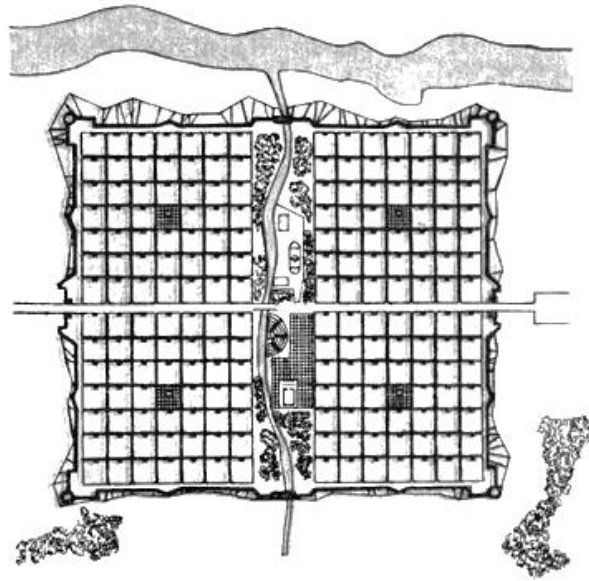
სწორედ ამ პერიოდში იქმნება ცნობილი თეორიული ნაშრომი - ტრაქტატი „უტოპია“ (1516 წ.), რომელშიც გამოჩენილი ჰუმანისტი და უტოპიური სოციალისტი თომას მორი, ალტერნატიული ურბანული გარემოს კონცეფციას აყალიბებს.

სივრცითი იზოლირებულობა, რომელსაც თომას მორი კუნძულ უტოპიას სახით გვთავაზობს თავის ტრაქტატში, სავსებით შეესაბამება უტოპიური მსოფლმხედველობის პრინციპებს. იზოლირებული, იდეალური სახელმწიფო-უტოპია წარმოადგენს კუნძულს, რომლის მთელი ტერიტორია დაფარულია თანაბრად განაწილებული, მოსახლეობის შეზღუდული რაოდენობის მქონე (თითოეულში 6 ათასი ოჯახი), სასოფლო-სამეურნეო ზონით გარშემორტყმული

ქალაქების ქსელით. იზოლირებულობა, თომას მორისა და სხვა უტოპისტების შეხედულებით, საშუალებას იძლევა მავნე ზნე-ჩვეულებებით გაჯერებული რეალური გარე სამყაროსგან დავიფაროთ იდეალური სამყარო, რომელიც არ ექვემდებარება „რეალობის მაგნიტურ ძალას“.

ინგლისში მიმდინარე ურბანიზაციის სტიქიური პროცესისადმი დაპირისპირების სურვილმა, თომას მორი მიიყვანა რეგულარი ქალაქის იდეამდე, რომელიც ქალაქგანვითარების ორგანიზებულობის ნიმუშს წარმოადგენს (იხ. სურათი 3). ასე მაგალითად, სწორკუთხა გეგმარების მქონე ამაუროტი, რომელშიც ადვილად იკითხებოდა გარდაქმნილი და მოწესრიგებული ლონდონი, წარმოადგენდა რეგულარული ქალაქთმშენებლობითი ხელოვნების ნიმუშს, მკვეთრად გამოხატული ფუნქციური საფუძვლით. ამაუროტის შემთხვევაში, თომას მორი განიხილავს ქუჩის განაშენიანებას: „შენობები სრულებითაც არ არიან დაჭუჭყიანებულნი. მათი გრძელი, უწყვეტი რიგი მთელი ქუჩის გასწვრივ, მნახველს თვალში ხვდება ფასადების მხრიდან . . . . მთელი ქუჩის სიგრძეზე, შენობების უკანა მხარეს, ემიჯნება ბალი . . . ყველა ქუჩა უვლის თავის ბაღს“ [Мор Т. Утопия 1953 стр. 114. თარგმანი რუსულიდან მ.ს].

უძველესი დროიდან მოყოლებული, იდეალური ქალაქის ყველა პროექტი იდეოლოგიზებულია: მკაფიოდ განსაზღვრული რეგულარული ქალაქის გეგმა გულისხმობს მმართველობის მდგრად ფორმას. უტოპია საერთოდ გლობალურობის პრეტენზიის მატარებელი თეორიაა იმ კუთხით, რომ იგი ცდილობს ერთიანი თეორიის საფუძველზე შექმნას საზოგადოებრივი ჰარმონია, რომელიც მოიცავს კერძო თუ საზოგადოებრივი ცხოვრების ყველა ასპექტს. იდეა გულისხმობს იმგვარი სისტემის ფორმირებას, რომელშიც ყველა პრობლემა გადაჭრილია ერთხელ და სამუდამოდ.



სურ.3 თომას მორის იდეალური ქალაქი

გვიანი შუასაუკუნეების ქალაქგეგმარებითი აზროვნება, ამ პერიოდში შექმნილი თეორიული ნაშრომები და ტრაქტატები, სულ უფრო მეტად ცდილობენ გაიაზრონ ადამიანის მრავლფეროვანი საქმიანობისა და ბუნებრივი პროცესების ურთიერთდამოკიდებულება. ბუნებისადმი გაუაზრებელი და მომხმარებლური დამოკიდებულების ჩამოყალიბებულ სტერეოტიპს უპირისპირდება ახალი მსოფლმხედველობა, რომლებიც უპირველეს ყოვლისა ადამიანისა და გარემოს თანაარსებობის პრობლემატიკითაა გამსჭვალული.

„დროთა განმავლობაში, როდესაც განვითარდება ცივილიზაცია და გემოვნება მშვენიერებისადმი, ადამიანები ლამაზად შენებას უფრო იოლად შეძლებენ, ვიდრე მშვენიერი პარკების გაშენებას. გამოდის, რომ ბაღების გაშენება უფრო დახვეწილი ცნებაა და მოითხოვს მეტ სრულყოფილებას“ - ეს სიტყვები ეკუთვნის ფრენსის ბეკონს (1561-1626 წ.წ), ინგლისელ ჰუმანისტსა და ფილოსოფოს-მატერიალისტს, რომლის ესთეტიკის საწყისი პოზიცია ბუნებისადმი მის დამოკიდებულებაში აისახება [27].

თავის ცნობილ ნაშრომებში, რომლებიც არქიტექტურისა და ქალაქგეგმარების თეორიას ეხება, ბეკონი არქიტექტურას განიხილავს როგორც

ბუნებრივი გარემოს ხელოვნურად შექმნილ მოწესრიგებულ ნაწილს, რომელიც ერთმანეთთან დაკავშირებული ელემენტების სისტემაა.

ბეკონი კარგად გრძნობდა ქალაქსა და სოფელს შორის წინააღმდეგობის ზრდის მომავალ პერსპექტივას. იმ უპირატესობების ახსნით, რომელიც საცხოვრისს გააჩნია ქალაქში (საქმიან ცხოვრებასთან სიახლოვე, ბაზრები, კარგი გზები და ა.შ) და სოფლად (სუფთა ჰაერი, წყალი, ტყე, ლამაზი ხედები), იგი ფაქტობრივად ერთმანეთს უპირისპირებდა ცხოვრების ამ ორ სახეს. მისთვის მეტად მნიშვნელოვანია საცხოვრისის უშუალო გარემოს ხარისხობრივი პარამეტრები. მიზნები, რომელსაც სახავდა ფრენის ბეკონი, განსხვავდებოდა თომას მორის მიზნებისგან. ბეკონი არ აკრიტიკებდა სინამდვილეს და არ ცდილობდა შექმნილი მდგომარეობიდან გამოსვლას, არამედ პირიქით, ცდილობდა შეექმნა მისი თანამედროვე სამყაროს იდეალიზებული სურათი.

აღსანიშნავია, რომ შუასაუკუნეების უმრავლესი ქალაქი მოკლებული იყო დეკორატიულ გამწვანებას და ხდებოდა მხოლოდ ხეხილის გაშენება მონასტრების ტერიტორიაზე არსებულ ბაღებში. მხოლოდ XVIII ს-ის პარიზში ჩნდება პირველი ხეივნები, შეკრეჭილი მწვანე გაზონები, ყვავილოვანი პარტერები, რომლებიც კერძო საკუთრებაში მყოფი სასახლეების საპარკო ზონების შემადგენელ ნაწილებს წარმოადგენდნენ. უკვე XVIII ს-ის ბოლოს, უმრავლეს ევროპულ ქალაქში არსდება საზოგადოებრივი დანიშნულების ბაღები და პარკები. მეტად საინტერესოა წყლის აუზების როლი და ფუნქცია იმდროინდელ ქალაქებში. XVIII ს-დან, მდინარეების გამოყენება ხდება, როგორც ქალაქებს შორის დამაკავშირებელი ელემენტისა, ხოლო ცალკეულ შემთხვევებში როგორც ქალაქის კომპოზიციური ღერძისა.

XVIII – XIX ს.ს-ის სამრეწველო რევოლუციამ, მსოფლიოს მრავალ ქვეყანაში კაპიტალიზმის ინტენსიური განვითარება და ქალაქების სწრაფი ზრდა გამოიწვია. შედეგად მოხდა განაშენიანების სტიქიურობის გამძაფრება, რაც, უპირველეს ყოვლისა, გამოიხატა ქალაქებში საცხოვრებლის, ჰაერის, წყლისა და ნიადაგის დამაბინძურებელი ქარხნებისა და ფაბრიკების, რკინიგზის ხაზებისა და ნაგებობების, პორტების, საწყობების და სხვა ობიექტების ქაოტური განთავსებით.

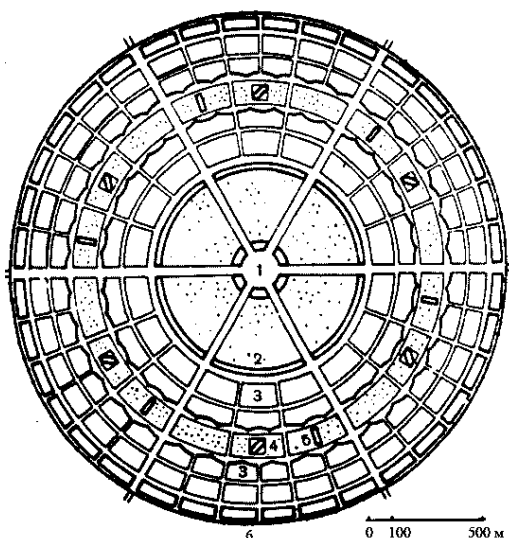


ტრანსპორტის სულ უფრო მზარდი რაოდენობა დამატებით პრობლემებს ქმნიდა ქალაქში ჰაერის დაბინძურების, ხმაურისა და ფეხით მოსიარულეთა უსაფრთხოების თვალსაზრისით. ქალაქების მესვეურთა მხრიდან განაშენიანების რეგლამენტაციის მიზნით გამოცემული საკანონმდებლო აქტები და ცალკეული ქალაქთმშენებლობითი პროექტები (მაგ. პარიზის ცენტრის ოსმანისეული რეკონსტრუქცია) ძირეულად ვერ ცვლიდა სიტუაციას კაპიტალისტური ქალაქების სტიქიური განაშენიანების მოწესრიგების თვალსაზრისით. შექმნილმა კრიზისმა მოახდინა ქალაქთმშენებლობითი იდეების სტიმულირება, რომლებიც განსახლების ახალი სისტემების ჩამოყალიბებას ისახავდა მიზნად. ქალაქების გეგმარებითი სტრუქტურის ოპტიმიზაციის, მსხვილი ქალაქების ზრდის შეზღუდვისა და მათში ეკოლოგიური მდგომარეობის გაუმჯობესების კონცეფციების ჩამოყალიბება მეცნიერთა ფართო წრის აქტიურობის საგანი გახდა.

ეკოლოგიური მიდგომები და პრინციპები სულ უფრო ძალუმად იკიდებს ფეხს XIX საუკუნის ბოლოსა და XX საუკუნის ქალაქთმშენებლობაში. ამავე პერიოდში ჩნდება ინდუსტრიული ეპოქის „იდეალური ქალაქები“, რომელთაგანაც განსაკუთრებული აღნიშვნის ღირსია ებენეზერ ჰოვარდის „ქალაქი-ბაღის“ კონცეფცია.

მსგავსად ფრენსის ბეკონისა, ინგლისელი სოციოლოგი და არქიტექტორი ებენეზერ ჰოვარდიც (1850-1928) მიიჩნევდა, რომ ქალაქი ეკონომიკური ზრდის ნაყოფი იყო, თუმცა საცხოვრებლად უვარგისი, ხოლო სოფელს სწორედ ის ორგანული ჰარმონია გააჩნდა, რაც აკლდა ქალაქს, თუმცა ამავე დროს ჰქონდა შეზღუდული ეკონომიკური შესაძლებლობები [28].

საქალაქო გარემოს მდგომარეობის ოპტიმიზაციის ჰოვარდისეული კონცეფცია გულისხმობდა მსხვილი საწარმოო ქალაქების მახლობლად მცირე მასშტაბების ქალაქი-ბაღების მშენებლობას და მათში უსაფრთხო წარმოებისა და სოფლის მეურნეობის განვითარებას, რაც ადამიანებს საშუალებას მისცემდა, ერთის მხრივ, ეცხოვრათ სამუშაო ადგილის სიახლოვეს და, ამავე დროს, ყოფილიყვნენ ბუნებასთან მჭიდრო კავშირში.



სურ.4 ებენეზერ ჰოვარდის „ქალაქი-ბალი“ 1. ცენტრალური პარკი საზოგადოებრივი მუშაობებით; 2. სეირნობისთვის განკუთვნილი ბროლის სასახლეები; 3. საცხოვრებელი განაშენიანება; 4. სკოლა; 5. ეკლესია; 6. მრეწველობა

ჰოვარდისეულ სწავლებას ქალაქი-ბალების შესახებ სხვა ასპექტებისა (სოციალური, ეკონომიკურ-გეოგრაფიული) გარდა, უმნიშვნელოვანესი ქალაქთმშენებლობითი ასპექტი გააჩნდა. ჰოვარდისეულ „ქალაქ-ბალს“ ქონდა მკაცრი გეომეტრიული სქემა და შედგებოდა რიგი კონცენტრული წრისაგან. განაშენიანება წრიული იყო რადიუსით ერთ კილომეტრამდე. საცხოვრებელი განაშენიანება დაგეგმილი იყო დაბალსართულიანი, ძირითადად კოტეჯური ტიპის, მცირე საკარმიდამო ნაკვეთებით. პერიფერიებში განთავსებული იყო გარემოსათვის არამავნე ფაბრიკები, სახელოსნოები და სასოფლო-სამეურნეო სავარგულები, რომლებიც ქალაქს მჭიდროდ ეკვროდა წრიულად. წრის შიგნით განსაზღვრული იყო დიდი საქალაქო პარკის არსებობა, რომელსაც ერთგვარი მწვანე ცენტრის ფუნქცია უნდა ეკისრა (იხ. სურათი 4).

ჰოვარდის მიერ განსაზღვრული „ქალაქი-ბალის“ მასშტაბები, რომლის დიამეტრიც არ აღემატებოდა 2 კმ-ს, საშუალებას იძლეოდა ფეხით მოსიარულებებისთვის ხელმისაწვდომი გამხდარიყო მთელი გარე მწვანე სარტყელი. ამავე დროს, გარდა გარე ტყე-პარკის სარტყლისა, თავად ქალაქიც

მნიშვნელოვნად იყო გამწვანებული. ცენტრალური საქალაქო პარკი, რომლის ირგვლივაც საზოგადოებრივი შენობები იყო განთავსებული, ფართო ბულვარის წრე, სპორტული მოედნებითა და სკოლებით და ბოლოს, ბაღები, ბოსტნები და ხეივნები ქალაქის რადიალური ქუჩების გასწვრივ, ჰოვარდის ჩანაფიქრის მიხედვით ქალაქის მოსახლეობას ბუნებასთან მჭიდრო ურთიერთობის საშუალებით უზრუნველყოფდა.

აღსანიშნავია, რომ ბევრი თეორიული კონცეფციისა და პროექტისაგან განსხვავებით, ჰოვარდისეული „ქალაქი-ბაღის“ იდეამ პრაქტიკული რეალიზაცია ჰპოვა უკვე XX ს-ის პირველივე ნახევარში. ინგლისური ქალაქების ლეტჩვორტისა (Letchworth - 1903) და ველვინის (Welwyn - 1919) პროექტირება და მშენებლობა სწორედ აღნიშნული იდეებისა და სქემების საფუძველზე იქნა განხორციელებული, თუმცა მათ ვერ შეძლეს გადაეჭრათ ის ძირითადი ამოცანა, რაც ლონდონის სიმჭიდროვის შემცირებას გულისხმობდა. პირველ რიგში ეს განპირობებული იყო მოსახლეობის არც თუ ისე დიდი სურვილით დაეტოვებინა მსხვილი ქალაქი, რაც თავისთავად გულისხმობდა ჩამოყალიბებული ურთიერთობების გაწყვეტასა და იმ უპირატესობებზე უარის თქმას, რასაც დიდი ქალაქი იძლევა განათლების, კულტურის, საზოგადოებრივი მომსახურების და სხვა სფეროებში. ამდენად, ბუნებასთან ერთიანობამ, XIX-XX საუკუნეების მიჯნაზე, ვერ გადაწონა ის უპირატესობები, რომელიც მსხვილ ქალაქს გააჩნია თავისი განვითარებული სოციალური ინფრასტრუქტურით.

ჰოვარდისეული კონცეფციისა და იდეების გავლენით, რომელიც თავის თავში აერთიანებდა ქალაქის ეკონომიკურ შესაძლებლობებსა და სოფლის ეკოლოგიური და მშვიდი საცხოვრებელი გარემოს უპირატესობებს, მრავალი პროექტი განხორციელდა თავად ინგლისში (Hampstead - 1906, Milton Keynes), გერმანიაში (Essen - 1908), შვეციაში (Enskede, Stockholm - 1908, Vallingby), საფრანგეთში (Chemin Vert in Reims) და მსოფლიოს სხვა მრავალ ქვეყანაში [29].

აშშ-ში, პირველი ცდა „ქალაქი-ბაღის“ პრინციპების გამოყენებით დასახლების მშენებლობის გახდა რედბორნი (Redburn - 1928), ნიუ-იორკის

მახლობლად, რომლის მოსახლეობა 25000 ადამიანით იყო განსაზღვრული. საინტერესო ქალაქთმშენებლობითი კონცეფციის ავტორები იყვნენ ჰენრი რაიტი და კლარენს შტეინი. ქვეყანაში, 1929 წლის შექმნილმა კრიზისმა არ მისცა ავტორებს პროექტის რეალურად განხორციელების შესაძლებლობა, თუმცა თავად პროექტში სინთეტურად იყო ასახული შემდეგი პრინციპები:

- 1) საცხოვრებელი მიკრორაიონების შექმნა;
- 2) კომუნიკაციების კლასიფიკაცია და მათი დაყოფა სხვადასხვა ფუნქციის მიხედვით;
- 3) ფეხითმოსიარულეთა და სატრანსპორტო გზების ერთმანეთისგან სრული იზოლირება და გზების გასაყარის შექმნა;
- 4) საცხოვრებელი შენობების ორიენტირება მწვანე ზონების მიმართულებით;
- 5) საცხოვრებელი მიკრორაიონების შიგნით გამწვანების არსებობა.

ეკოლოგიური მსოფლმხედველობის დანერგვისა და ადამიანისა და გარემოს ურთიერთობის ჰარმონიზაციის თვალსაზრისით „ქალაქი-ბადის“ იდეას უთუოდ გამორჩეული ადგილი უჭირავს ქალაქგეგმარების ისტორიაში. თეორიულმა პროექტებმა და „ქალაქი-ბადის“ ცალკეულმა რეალიზებულმა პრინციპებმა მნიშვნელოვანი ზეგავლენა იქონიეს მსხვილი ქალაქების პრობლემათა გადაჭრისას. მათ მნიშვნელოვნად გაზარდეს ბუნებრივი ფაქტორების მნიშვნელობა ქალაქებში, განსაკუთრებით ეს ეხება რელიეფსა და გამწვანებას. მათვე იქონიეს უდიდესი ზეგავლენა დიდი ქალაქების სტრუქტურის შემუშავებაზე. „ქალაქი-ბადის“ კონცეფციებმა გაზარდეს ინტერესი ადამიანის საცხოვრებელი გარემოს პრობლემატიკის მიმართ, განსაკუთრებით მის მიკროგარემოზე, რაც მსხვილი ქალაქების შემთხვევაში ხშირად ყურადღების მიღმა რჩება. ამ მოძრაობის მრავალი პოსტულატი, პრინციპი და გადაწყვეტა დღესაც უაღრესად აქტუალური და მნიშვნელოვანია [25].

1920-30-იანი წლების ქალაქთმშენებლობაში მწვავედ დგება საკითხი მოსახლეობის ქალაქგარე დასვენების ზონების ორგანიზების კუთხით. მსხვილი ქალაქების ტერიტორიული ზრდისა და მათში სამრეწველო საწარმოების მაღალი

კონცენტრაციის ფონზე სულ უფრო მეტად სუსტდებოდა კავშირები სასოფლო ბუნებასა და ქალაქებში ჩამოყალიბებულ მეტად უარყოფით მიკროკლიმატურ გარემოს შორის. მსხვილი ინდუსტრიული ქალაქების გარეუბნებიდან სწრაფად ქრებოდნენ ბუნების ელემენტები, ტყეები, მინდვრები და მათ ადგილს ნაგავსაყრელები, ან უკეთეს შემთხვევაში ყოველგვარ ესთეტიკურ მშვენიერებას მოკლებული სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების საწარმოები იკავებდნენ [30].

ჯერ კიდევ XIX ს-ის შუა ნაწილიდან მოყოლებული, ქალაქების მცხოვრებთა დასვენებისთვის ერთ-ერთ უმთავრეს ობიექტს ისტორიული პარკები წარმოადგენდნენ, რომლებიც, დროთა განმავლობაში, ურბანიზებული ქალაქის გარეუბნებში ერთგვარ განცალკევებულ მწვანე კუნძულებად იქცნენ. პარიზში ამგვარი იყო ბულონისა და ვენსენის ტყეები, ლონდონში – რიჯენტს-პარკი და ჰაიდ-პარკი, ბერლინში კი – ტირგარტენი და შარლოტენბურგი. თუმცა ქალაქებში მოსახლეობის ზრდასთან ერთად, არსებული პარკები უკვე ვეღარ აკმაყოფილებდნენ მწვანე ზონებში ქალაქის მოსახლეობის დასვენების გაზრდილ მოთხოვნებს, რამაც ქალაქმშენებლებისგან მოითხოვა სასწრაფო გზების ძიება მდგომარეობის გაუმჯობესების მიზნით. საგარეუბნო ტერიტორიებზე ახალი მსხვილი გამწვანებული მასივებისა და საპარკო ზონების გაშენება და ჩქაროსნული ტრანსპორტის სახეობების გამოყენება არსებულ გამწვანებულ ტერიტორიებთან ქალაქის მოსახლეობის ხელმისაწვდომობის გაზრდის მიზნით, იმ პერიოდის ქალაქმშენებლების ორ უმთავრეს ამოცანად იქცა. პირველი რკინიგზები და, ნაწილობრივ, ორთქლზე მომუშავე სამდინარო ტრანსპორტი ქალაქის ცენტრიდან 30-40 კმ-ის რადიუსში ქალაქის მოსახლეობისთვის ხელმისაწვდომს ხდიდა ქალაქგარე ტყეებითა და ტყე-პარკებით სარგებლობას, თუმცა შემდგომში, შიგაწვისძრავიანი ტრანსპორტის გამოჩენამ, ფაქტობრივად სრული გადატრიალება მოახდინა აღნიშნული პრობლემების დაძლევის გზაზე.

აშშ-ში, სადაც განსაკუთრებული სწრაფი ტემპებით მოხდა ავტონდუსტრიის განვითარება, გაჩნდა ე.წ. „საპარკო გზები“, სპეციალური

საავტომობილო მაგისტრალები, რომლებიც მსხვილ ქალაქებს აკავშირებდნენ ქალაქგარე დასვენების ზონებთან.

1920-30-იანი წლები უმნიშვნელოვანესი პერიოდია ქალაქთმშენებლობის ისტორიაში, რადგან სწორედ ამ პერიოდში ყალიბდება ის ძირითადი კონცეფციები და მიდგომები, რომლებმაც დიდწილად განსაზღვრეს ქალაქების დაგეგმარებისა და განვითარების შემდგომი პროცესები მრავალი ათწლეულების განმავლობაში. აღნიშნული კონცეფციების ძირითადი საკითხებია: მრეწველობისა და მოსახლეობის დეცენტრალიზაცია, ქალაქების ზრდის შეზღუდვა და განსახლების სიმჭიდროვის შემცირება.

ამ პერიოდში ქალაქგეგმარებაში მკვიდრდება ახალი ფუნქციური მიდგომები, რაც 1933 წელს, „ათენის ქარტიით“ იქნა დეკლარირებული. საცხოვრებელი, სამუშაო, დასასვენებელი და სატრანსპორტო (რომელიც აკავშირებს პირველ სამს) ფუნქციები ქალაქგეგმარების ოთხ განმსაზღვრელ სტრუქტურულ ფუნქციად იქნა აღიარებული.

XX ს-ის პირველ ნახევარში, აშშ-ში, ჩიკაგოს უნივერსიტეტში მუშავდება ორი კონცეფცია: ეკოლოგიური მიდგომები ქალაქების ანალიზის პროცესში და **ურბანიზმი**, როგორც ცხოვრების ფორმა. „ჩიკაგოს სკოლა“, სწორედ ამ სახელითაა ცნობილი მკვლევართა ის ჯგუფი, რომელმაც ქალაქებში მიმდინარე პროცესების შესწავლასა და ანალიზს უამრავი საინტერესო და მნიშვნელოვანი სამეცნიერო კვლევა მიუძღვნა. აქვე იღებს დასაბამს ურბანსოციოლოგია, როგორც სოციოლოგიის სრულყოფილი განხრა. სოციოლოგები რობერტ პარკი, ერნესტ ბერჯესი და ლუის უერტი, სხვა მკვლევარებთან ერთად ანვითარებდნენ იდეებს, რომლებიც მრავალი წლის განმავლობაში წარმოადგენენ ქალაქების სოციოლოგიის თეორიული და პრაქტიკული კვლევის საფუძველს.

ამერიკელმა ურბანისტებმა ყურადღება გაამახვილეს ქალაქური ცხოვრების კონცეპტუალიზმზე ბიოლოგიური კუთხით. ისინი ურბანულ ანალიზს ადამიანის ეკოლოგიის ნაწილად განიხილავდნენ, რომელიც სწავლობს ადამიანთა ჯგუფების გარემოსთან შეგუების პროცესს. რობერტ პარკმა ქალაქური ცხოვრების ორი მხარე

გამოყო: ბიოლოგიური და კულტურული. მისი შეხედულებით, ქალაქები შესაბამისობაში მოდიან გარემოსთან, ბუნებრივი გადარჩევის პროცესის შედეგად, საკუთარი ეკოლოგიური ნიშის მოპოვებისა და შენარჩუნების გზით, ანუ იგივე პროცესებით, რაც ბიოეკოლოგიაში მიმდინარეობს. სწორედ ეს მიდგომა დაედო საფუძვლად **ურბოსოციოლოგიის** ქალაქის ეკოლოგიად, ანუ **ურბოეკოლოგიად** წოდებული სკოლის თეორიას, რომელიც ადამიანისა და ქალაქური გარემოს ურთიერთობას სწავლობს და აღიარებს, რომ ფიზიკური გარემო განსაზღვრავს ადამიანის ქცევას [31].

ქალაქგეგმარებისას ეკოლოგიური ფაქტორების გათვალისწინების ხარისხი მნიშვნელოვნად იცვლებოდა საქართველოს ქალაქმშენებლობით პრაქტიკაშიც, რომელიც ეფუძნებოდა საბჭოთა ქალაქგეგმარების პრინციპებსა და მიდგომებს. ამ კუთხით მეტად საინტერესო გამოდგა 1934 წლის ქ. თბილისის განვითარების გენერალური გეგმა (საპროექტო ჯგუფი ზ. ქურდიანის ხელმძღვანელობით), რომელშიც ეკოლოგიური შემადგენლის გათვალისწინებას ქალაქის ტერიტორიის დაგეგმარებისას უდიდესი ყურადღება დაეთმო. მაშინდელი საბჭოთა კავშირის ქალაქების გენგეგმებიდან პირველმა, სწორედ თბილისის განვითარების გენერალურმა გეგმამ გაითვალისწინა გეგმარების ზემოქმედება ქალაქის მიკროკლიმატურ ცვლილებებზე. ფერდობების გამწვანება, მსხვილი გამწვანებული მასივების გაშენება მაღლობებზე ჰაერის გაგრილების მიზნით, მწვანე ნარგავებისა და შენობა-ნაგებობების იმგვარი განთავსება, რომ მათ ხელი არ შეეშალათ აერაციისათვის, შენობების სწორი ორიენტაციის განსაზღვრა და შიდა კვარტალური ტერიტორიებისა და გზების დაგეგმარება მათი განიავების შესაძლებლობის გათვალისწინებით და სხვ. ის რეკომენდაციები და ღონისძიებები იყო, რომლებსაც მნიშვნელოვნად უნდა გაეუმჯობესებინათ სამხრეთული ქალაქის მიკროკლიმატი და ამავდროულად უნდა ასახულიყო მის მხატვრულ-არქიტექტურულ იერსახეზე.

ამ პერიოდის სოციალისტური ქალაქმშენებლობის მკვეთრად გამოხატული მახასიათებლებია საქალაქო ინფრასტრუქტურის გაჯანსაღება და

რაციონალურად განთავსებული ფუნქციური ზონების შექმნა, რის გარეშეც ნორმალური გეგმარება ქალაქების სწრაფი ზრდის პირობებში შეუძლებელი გახდა [32]. აღნიშნული პერიოდი საინტერესოა იმიტაც, რომ თბილისის პარალელურად, გენერალური გეგმები მუშავდებოდა საქართველოს მთელი რიგი ქალაქებისთვის (ბათუმი, გორი, ფოთი, ცხინვალი და სხვ. ამავე დროს, უნდა ხაზგასმით აღინიშნოს, რომ ცენტრალიზებულმა ეკონომიკამ და სოციალისტურმა იდეოლოგიამ, არამხოლოდ ყოფილ საბჭოთა, არამედ აღმოსავლეთ ევროპის ქალაქების სოციალურ-სივრცით გარემოს გარკვეულწილად ერთგვაროვანი ხასიათი შესძინა.

სამწუხაროდ, 1920-30-იანი წლების პროგრესული კონცეფციებისა და პროექტების სრულად განხორციელება ვერ მოხერხდა, რასაც ხელი მრავალმა ფაქტორმა, მათ შორის მეორე მსოფლიო ომმა შეუშალა. ამასთან, „ინდუსტრიალიზაციის“ პერიოდისა და შემდგომი წლების სამრეწველო წარმოების ზრდის ტემპების სულ უფრო მზარდმა პროცესმა, საქალაქო გარემოს პროექტირებისას ეკოლოგიური ფაქტორის მნიშვნელობა დიდი ხნით მეორე პლანზე გადაწია, რამაც განაპირობა საქალაქო გარემოს კომპონენტების მდგომარეობის თანდათანობითი გაუარესების ტენდენცია.

მეტად მნიშვნელოვანი პერიოდი ქალაქების ეკოლოგიზაციის კუთხით, 1970-იანი წლებიდან იღებს სათავეს. ქალაქებში, განსაკუთრებით მსხვილ ურბანულ ტერიტორიებზე, ეკოლოგიური სიტუაციების მკვეთრი გამწვავებისა და გაუარესების ფონზე, ჩამოყალიბდა ახალი მსოფლმხედველობა, რომელსაც უკვე ხშირად მოიხსენიებენ ტერმინით - „ეკოლოგიური ცნობიერება“.

ქალაქმშენებლობის ეკოლოგიის შექმნაში, სწორედ ეს პერიოდი (1970-1980 წლები) ხასიათდება, როგორც მისი ძირითადი ცნებების მეთოდოლოგიური მიდგომების დამუშავებისა და დანერგვის ეტაპი [33].

1960-იანი წლებში, ეკოლოგიური ცნობიერების ჩასახვის ფონზე, ბერძენი არქიტექტორ-ქალაქმშენებლის კ.დოქსიადისის მიერ მსოფლიოსათვის შეთავაზებული, ადამიანთა დასახლებების ფორმის თეორიის - „ეკისტიკის“ იდეა,



რომელიც ქალაქების ერთიან მეგაპოლისში შერწყმას გულისხმობდა, რეტროგრადული ხასიათის გამოვლინებად იქნა მიჩნეული, თუმცა მისი ყურადღების ცენტრში იყო ბუნების, ადამიანის და საზოგადოების ურთიერთდამოკიდებულების სივრცითი ასპექტები.

ამ ფონზე, 1970-იანი წლების ბოლოს, თითქმის ერთდროულად, მსოფლიოს სხვადასხვა ქვეყანაში ჩნდება ეკოლოგიური ქალაქის - **ეკოპოლისის (Ecopolis)** იდეა [34].

ეკოპოლისი ყველაზე მნიშვნელოვანი ეკოლუციური საფეხურია ურბანიზმის, როგორც ქალაქმშენებლობის მიმართულების განვითარებისთვის. იგი გულისხმობს ქალაქების მშენებლობას გარემოსთან დაპირისპირების (კონფლიქტის) გარეშე და უზრუნველყოფს ჰაერის, წყლის, ნიადაგის და ბიოლოგიური ორგანიზმების სწორი ბალანსის შენარჩუნებას. ეკოპოლისის მიზანია მინიმუმამდე შეამციროს გარემოზე ადამიანის უარყოფითი ზემოქმედება, რათა შესაძლებელი გახადოს დედამიწაზე სოცოცხლის შენარჩუნება.

გამოყოფენ ეკოპოლისის განვითარების 10 პრინციპს, რომლებიც იყოფიან ბიოფიზიკურ და ბიოსოციალურ ჯგუფებად. ეკოპოლისის ბიოფიზიკური პრინციპებია: (1) დეგრადირებული მიწის აღდგენა - ურბანული განვითარების გამოყენება მიწის ჯანმრთელობისა და სიცოცხლისუნარიანობის აღსადგენად; (2) ბიორეგიონთან შესაბამისობა - რეგიონის ბუნებრივ პირობებთან შესაბამისი დასახლებების შექმნა; (3) განვითარების ბალანსი - მიწის შესაძლებლობებთან შესაბამისი განვითარება; (4) კომპაქტური ქალაქების შექმნა - ქალაქის საზღვრების არაგონივრული გაფართოების თავიდან აცილება; (5) ენერჯის გამოყენების ოპტიმიზაცია - ენერგოეფექტიანობა [35].

ეკოპოლისის ბიოსოციალური პრინციპებია: (6) ეკონომიკის განვითარების ხელშეწყობა - სამუშაო ადგილების შექმნა და ეკონომიკური აქტივობების წახალისება; (7) ჯანმრთელობისა და უსაფრთხოების ხელშეწყობა - ადამიანებისთვის დაცული და ჯანმრთელი გარემოს შექმნა; (8) ერთობის ხელშეწყობა - ქალაქები ყველასთვის; (9) სოციალური თანასწორობისა და

სამართლიანობის უზრუნველყოფა - მომსახურებაზე და ინფორმაციაზე თანასწორი უფლებები; (10) ისტორიისა და კულტურის პატივისცემა - წარსულის პატივისცემა, მომავლისკენ სწრაფვა, ტოლერანტობა.

ეკოპოლისის ბიოფიზიკური პრინციპები მიმართულია არასასურველი ეკოლოგიური ზემოქმედების შემცირებისკენ, ბიოსოციალური პრინციპები, კი ემსახურებიან ადამიანური პოტენციალის გაზრდას (ადამიანის ეკოლოგიის გაუმჯობესებას) [36].

ეკოპოლისის - ეკოლოგიური ქალაქის იდეა და ის პრინციპები, რომლებიც მასში იქნა დაფიქსირებული, ფაქტობრივად საფუძველია ყველა შემდგომი ქალაქგეგმარებითი თეორიისა და პრაქტიკისა, რომლებიც დღემდე მუშავდება და გარკვეული ნიუანსური სხვაობების გარდა, ერთი და იმავე არსის მატარებელი არიან. საუბარია იდეალზე, მისწრაფებაზე, რათა ქალაქების უარყოფითი ზემოქმედება გარემოზე მთლიანად იქნას აღმოფხვრილი.

**მდგრადი ქალაქი**, პრაქტიკულად, შეიძლება ჩაითვალოს ეკოპოლისის სინონიმად. მდგრადი ქალაქი საშუალებას აძლევს ყველა მოქალაქეს დაიკმაყოფილოს საკუთარი მოთხოვნილებები და გააუმჯობესოს საკუთარი კეთილდღეობა ბუნებრივი გარემოს, ან სხვა ადამიანების საცხოვრებელი პირობების დაუზიანებლად, როგორც დღეს, ისე მომავალში, ანუ თანამედროვე თაობის ცხოვრებისეული მოთხოვნების დაკმაყოფილება არ უნდა მოხდეს მომავალი თაობის მოთხოვნების იგნორირების ხარჯზე [Girardet, 2000 - თარგმანი ინგლისურიდან-მ.ს].

მას შემდეგ, რაც 1987 წელს, გამოიცა გრო ჰარლემ ბრანდტლანდის კომისიის ანგარიში, მდგრადი განვითარების კონცეფცია, სულ უფრო მზარდი პოპულარობით სარგებლობს. ეს ანგარიში წარმოადგენს, ამ საკითხის ირგვლივ წარმოებული, ყველა თანამედროვე დისკუსიის ამოსავალ წერტილს. მდგრადი განვითარების მოდელის შედგენაში დიდი როლი შეასრულა გაერთიანებული ერების ორგანიზაციის დასახლებული პუნქტების ცენტრმა - ჰაბიტატმა [37].

მდგრადობის კონცეფცია საფუძვლად უნდა დაედოს თანამედროვე ურბანული განვითარების ყველა პროექტს, როგორც ეკონომიკური, სოციალური და ეკოლოგიური ასპექტების შერწყმისა და დაბალანსების გზა. მდგრადობა შეიძლება დავახასიათოთ, როგორც მიდგომა, რომლის საფუძველია ისეთი საკითხების გათვალისწინება, როგორებიცაა: თაობათა შორის თანასწორობა, ბუნებრივი გარემოს დაცვა, არაგანახლებადი რესურსების გამოყენების შემცირება, კონკურენტუნარიანი და მრავალფეროვანი ეკონომიკის განვითარება, თითოეული ადამიანის შესაძლებლობების მაქსიმალურად გამოვლენისა და საკუთარი მოთხოვნილებების დაკმაყოფილების შესაძლებლობა [38].

მიუხედავად იმისა, რომ ტერმინს „**livable (საცხოვრებლად ვარგისი) ქალაქები**“ ქალაქმგეგმარებლები უკვე ათწლეულების განმავლობაში იყენებენ, საზოგადოებრივ ცნობიერებაში ის მხოლოდ ახლა მკვიდრდება.

ასეთი ტიპის ქალაქისთვის აუცილებელია, რომ მასში აღინიშნებოდეს კარგი ეკოლოგიური პირობები (სუფთა ჰაერი და წყალი, ენერჯისა და ნარჩენების მართვის გამართული სტრუქტურა) და გარდა ამისა, ცხოვრების ხარისხი იყოს მაღალი. უსაფრთხოება და დაცულობა, ხელსაყრელი გარემო პირობები, სატრანსპორტო, საგანმანათლებლო, სამედიცინო და რეკრეაციული ობიექტების ხელმისაწვდომობა - ყველა ეს ფაქტორი ცხოვრების ხარისხის განმსაზღვრელია. ამასთან, მათი ერთდროულად არსებობა, ძნელად მიღწევადია.

განვითარებული და განვითარებადი მსოფლიო, ამ მხრივ, განსხვავებულ სირთულეებს აწყდება: ასე, მაგალითად, განვითარებული ქვეყნების ქალაქებში მთავარ პრობლემას CO<sub>2</sub>-ის ემისია, რეკრეაციული ზონების ნაკლებობა და საზოგადოებრივი ტრანსპორტის პრობლემები წარმოადგენს, განვითარებადი ქვეყნების უპირველესი საზრუნავი კი არადაამაკმაყოფილებელი სანიტარული პირობები და წყლის რესურსების ნაკლებად ხელმისაწვდომობაა.

UN-Habitat (the United National Human Settlement Program), თავის ერთ-ერთ უკანასკნელ მოხსენებაში, მოუწოდა სხვადასხვა ქვეყნის მთავრობებს ქალაქმგეგმარებაში თანამედროვე მიდგომების გამოყენებისკენ - „საცხოვრებლად

ვარგისი ქალაქების“ იდეა, სწორედ, ერთ-ერთ ასეთ მიდგომას წარმოადგენს (UN-Habitat Global Report on Human Settlement 2009 „Planning Sustainable Cities: Policy Directions“).

მსოფლიოს მრავალი ქვეყნის მუნიციპალურმა მთავრობებმა და ნაციონალურმა პარლამენტებმა უკვე დაიწყეს ყოველდღიურ პრაქტიკაში აღნიშნული პრინციპების გატარება. სამეცნიერო სფეროში, ასეთი ინიციატივის მაგალითია მასაჩუსეტის (აშშ) ტექნოლოგიური ინსტიტუტის (Massachusetts Institute of Technology -MIT) მიერ შემუშავებული Smart Cities (გონიერი ქალაქები) კონცეფცია, რომლის მიხედვითაც ახალი ტექნოლოგიების გამოყენება საშუალებას მისცემს ქალაქებს გაზარდონ ენერგოეფექტიანობა და მდგრადობა.

კომერციულ სფეროში, ასეთი ინიციატივა კომპანია IBM-ს ეკუთვნის, რომლის თაოსნობით, 2010 წლის მარტში დუბლინში, ირლანდიაში, გაიხნა პირველი გონიერი ქალაქების ტექნოლოგიური ცენტრი - Smarter Cities Technology Centre. ამ ცენტრის მიზანია დაეხმაროს ქალაქებს ისეთი საკვანძო სისტემების მართვაში, როგორებიცაა ტრანსპორტი, კომუნიკაციები, წყალი და ენერგეტიკა.

საინტერესოა, ამ მიმართულებით, კომპანია „ფილიპსის“ (Philips) მიერ, მთელი მსოფლიოს მასშტაბით, 2010 წელს ჩატარებული კვლევა (Philips Index for health and Well-being), რომლის მიზანი იყო, შეესწავლა, თუ როგორ აღიქვამენ ადამიანები საკუთარ ჯანმრთელობას და კეთილდღეობას თავიანთ საცხოვრებელ გარემოში და გაეცა პასუხი კითხვაზე, თუ როგორ შეიძლება ქალაქებმა, ერთობლივი ძალისხმევით, მიაღწიონ იმას, რომ საცხოვრებლად უფრო „ვარგისიანები“ გახდნენ. კვლევის საბოლოო დასკვნაა, რომ ამის მიღწევა მხოლოდ ხელისუფლებასა და სამოქალაქო სექტორს შორის უპრეცედენტო თანამშრომლობით შეიძლება, რათა მოხდეს არსებული გარემო პირობების გაუმჯობესება და მოსალოდნელი გარემოს კრიზისის თავიდან აცილება.

დღეს, იმ გლობალური გამოწვევების ფონზე, როგორსაც წარმოადგენს კლიმატის ცვლილება, გლობალური ეკონომიკური კრიზისი, სიღარიბის დაძლევა, გარემოს დეგრადაცია, რესურსების გამოლევის საშიშროება და ა.შ. თვით ისეთი

უმნიშვნელოვანესი სფეროც კი როგორც ეკონომიკაა, ეკოსისტემის ნაწილად მოიაზრება და ეკონომიკის თეორიის კომპონენტად - მწვანე ეკონომიკად იწოდება.

გაეროს გლობალური პროგრამის ფარგლებში (2010), სახელმწიფოებს რეკომენდაცია გაეწიათ მოეხდინათ ეკონომიკური ტრანსფორმაცია მწვანე ეკონომიკისაკენ. შეიქმნა ეკონომიკური სტიმულირების პაკეტი, რაც რამდენიმე კომპონენტს ითვალისწინებს: (1) განახლებად ენერჯიაზე გადასვლა; (2) მდგრადი სატრანსპორტო საშუალებების გაზრდა; (3) მდგრადი სოფლის მეურნეობის, ორგანული წარმოების მხარდაჭერა; (4) ეკოლოგიური ინფრასტრუქტურის გაუმჯობესება.

მიუხედავად იმისა, რომ ტერმინი გონიერი ქალაქი "Smart City" ჯერაც არ გამოიყენება ძალიან ფართოდ და არ არის განსაზღვრული მისი ზუსტი მნიშვნელობა, სხვადასხვა ლიტერატურულ მონაცემებზე დაყრდნობით, შეიძლება გამოვყოთ გარკვეული მოთხოვნები, რომლებსაც ასეთი ქალაქი უნდა აკმაყოფილებდეს. ესენია: გონიერი ეკონომიკა, გონიერი ხალხი, გონიერი მთავრობა, გონიერი მობილურობა, გონიერი გარემო, გონიერი ცხოვრება.

გონიერი ეკონომიკა (კონკურენტული გარემოს უზრუნველყოფა) გულისხმობს: ინოვაციურ მიდგომებს, წარმოების განვითარებას, სასაქონლო ნიშნების წარმოშობას, პროდუქტიულობას, ბაზრის მოქნილობას, შიდა და გარე ბაზართან ინტეგრაციასა და ტრანსფორმაციის უნარის ქონას.

გონიერი მთავრობა (თანამონაწილეობა) გულისხმობს: გადაწყვეტილების მიღებაში მოსახლეობის თანამონაწილეობას, საზოგადო და სოციალური სერვისების არსებობას, გამჭვირვალობას, პოლიტიკური სტრატეგიებისა და პერსპექტივების ქონას.

გონიერი გარემო (ბუნებრივი რესურსები) გულისხმობს: მიმზიდველ ბუნებრივ პირობებს, დაბინძურების დაბალ ხარისხს, გარემოს დაცვასა და რესურსების მდგრად მართვას.

გონიერი მობილურობა (ტრანსპორტი და ინტერნეტ-ტექნოლოგიები) გულისხმობს: ადგილობრივ ხელმისაწვდომობას, საერთაშორისო

ხელმისაწვდომობას, ინტერნეტ-ტექნოლოგიების არსებობასა და მდგრადი, უსაფრთხო სატრანსპორტო სისტემის არსებობას.

გონიერი ხალხი (სოციალური და ჰუმანური კაპიტალი) გულისხმობს: მაღალ კვალიფიკაციას, ცოდნის დონის უწყვეტ ამაღლებას, სოციალურ და ეთნიკურ პლურალიზმს, მოქნილობას, კრეატიულობას, გახსნილობას და საზოგადოებრივ ცხოვრებაში მონაწილეობას.

გონიერი ცხოვრება (ცხოვრების ხარისხი) გულისხმობს: კულტურული ობიექტების არსებობას, მაღალი ხარისხის ჯანდაცვას, უსაფრთხოების ინდივიდუალური წესების დაცვას, კარგ საცხოვრებელ პირობებს, კარგ საგანმანათლებლო სისტემას, ტურისტულ მიმზიდველობასა და სოციალური ერთიანობის განცდას.

ამდენად, 21-ე საუკუნემ, სრულიად ახალი ტექნოლოგიების, მათ შორის ინტერაქტიული ტექნოლოგიების განვითარების ფონზე, კიდევ უფრო შორს მიმავალი ამოცანები და პერსპექტივები დაუსახა ურბანული განვითარების თეორეტიკოსებსა და პრაქტიკოსებს. გასათვალისწინებელია ის გარემოებაც, რომ ქალაქების განვითარებისა და მდგრადი საქალაქო გარემოს ჩამოყალიბების თეორიულ პლატფორმებზე ერთობლივად მუშაობენ სულ უფრო მეტი დარგის სპეციალისტები, სახელმწიფო სტრუქტურებისა და ბიზნეს სექტორის წარმომადგენლები. სოციალური მედიის მრავალი პროექტი კი პირდაპირ არის დაინტერესებული უშუალოდ საზოგადოების ჩართვისკენ ქალაქების ერთობლივ „მართვაში“.

### **1.3. ქალაქის გარემო. ცნება, არსი, მიდგომები მისი განსაზღვრისათვის**

ქალაქის გარემო შესაძლოა განიმარტოს, როგორც გარემოს სახესხვაობა, რომელიც ადამიანის სასიცოცხლო პირობებს ქმნის ურბანიზებულ ტერიტორიაზე. ქალაქის გარემოს ცნება, 1970-იანი წლებიდან იღებს სათავეს და მას აქტიურად იყენებენ მეცნიერების მრავალი დარგის წარმომადგენლები:

გეოგრაფები, არქიტექტორები, კულტუროლოგები, ეკოლოგები, მედიკოსები, სოციოლოგები და სხვ. საგულისხმოა, რომ საქალაქო გარემოს მიმართ მიდგომები სხვადასხვა დარგის წარმომადგენელთა მხრიდან სხვადასხვაა.

ეკოლოგიური თვალსაზრისით, ქალაქი წარმოადგენს ანთროპოგენული და ბუნებრივი ფაქტორების კონცენტრირებული ზემოქმედების წერტილს, გარემოზე ფონური ზეგავლენის სუბიექტს. ადამიანის ეკოლოგია აქცენტს ქალაქის გარემოს იმ თვისებებზე აკეთებს, რომლებიც განსაზღვრავენ საქალაქო ცხოვრების წესს [39].

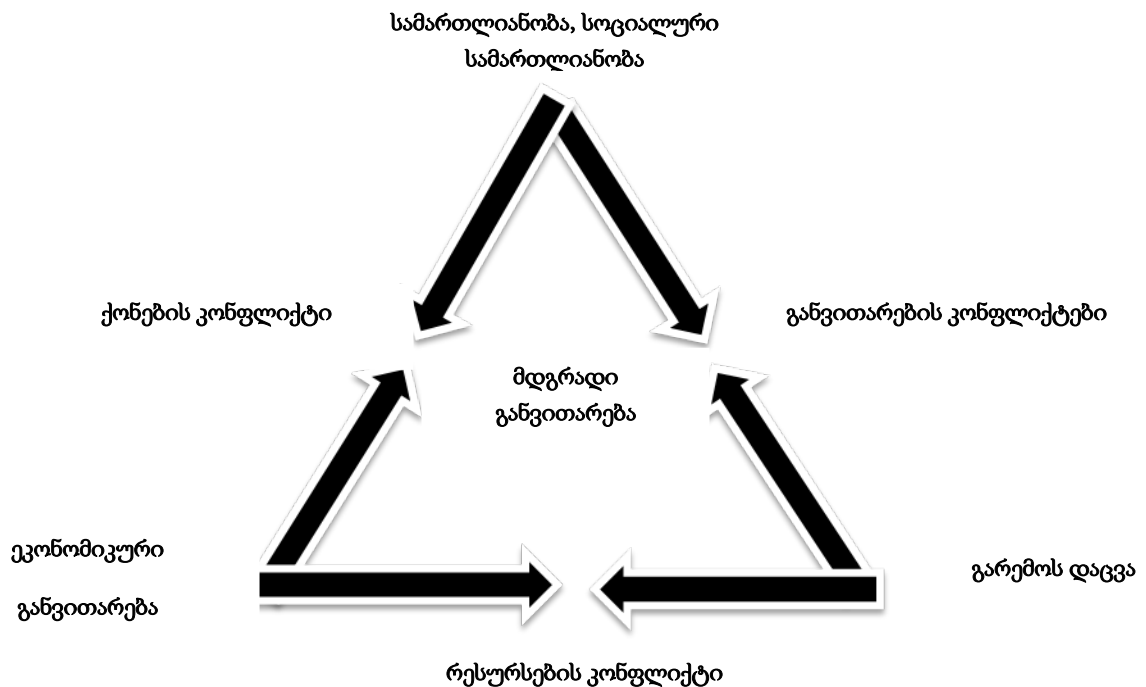
ქალაქმშენებლობის თეორიაში ქალაქი განისაზღვრება როგორც გარემო, რომელიც თავის თავში აერთიანებს ქალაქის მოსახლეობის სიცოცხლისუნარიანობის უზრუნველყოფელ სოციალური ინსტიტუტების სისტემას, ან როგორც ადამიანის მიერ შექმნილ გარემოს, რომელიც მისი მრავალმხრივი საქმიანობისთვის არის აუცილებელი.

არქიტექტორები და ქალაქმშენებლები ქალაქის გარემოს განსაზღვრავენ როგორც თავისი შინაარსით მრავალფეროვან, ქალაქმშენებლობითი საქმიანობის მატერიალურ რეზულტატს. მიიჩნევენ, რომ ტერიტორიის დაფარვის მიხედვით, ქალაქის გარემო სხვადასხვა დონეებით დაიყოფა. მკვეთრად გამოხატულია სამი დონე - ქალაქი, ქალაქის რაიონი და ადამიანის უშუალო გარემო.

ამერიკელი მკვლევარის, სკოტ კემპბელის მოსაზრებით, თანამედროვე ქალაქგეგმარებითი მიდგომა შეიძლება წარმოვადგინოთ, როგორც სამკუთხედი, რომელიც გამოსახავს ამ პროცესის 3 პრიორიტეტსა და 3 კონფლიქტს და რომლის ცენტრს წარმოადგენს მდგრადი განვითარება (იხ. ნახ. 1).

ქალაქგეგმარებითი პროცესის პრიორიტეტებია: ეკონომიკური განვითარება, გარემოს დაცვა და სოციალური სამართლიანობა. ეს იმას ნიშნავს რომ ეკონომიკურ ზრდასთან ერთად, უნდა მოხდეს ამ ზრდის შედეგების სამართლიანად გადანაწილება; ამასთან, ისე, რომ არ მოხდეს ეკოსისტემის დანგრევა (ეკოლოგიური სიტუაციის გაუარესება). 3 პრიორიტეტი განსაზღვრავს ქალაქგეგმარებითი პროცესის 3 პერსპექტივას.

ეკონომისტი მგეგმავები ქალაქსა და საქალაქო გარემოს ხედავენ პროდუქციის წარმოების, მოხმარების დისტრიბუციისა და ეკონომიკური განვითარების ადგილად. ამასთან, ქალაქი ეჯიბრება სხვა ქალაქებს ახალი ბაზრების მოპოვებასა და ინდუსტრიული სიახლეების დანერგვაში . ეკონომიკური სივრცე წარმოდგენილია ჩქაროსნული მაგისტრალებით, სავაჭრო ადგილებითა და სატრანსპორტო ზონებით.



*ნახ.1 ქალაქის გარემოს მიმართ თანამედროვე ქალაქგეგმარებითი მიდგომების სამკუთხედი*

ეკოლოგები ქალაქს ხედავენ, როგორც რესურსების მომხმარებელს და ნარჩენების წარმომქნელს. ქალაქი ეჯიბრება ბუნებას მიწისა და რესურსების გამოყენებაში და ყოველთვის წარმოადგენს გარემოსთვის საფრთხეს. ეკოლოგიური სივრცე წარმოდგენილია გამწვანებული ტერიტორიებით, მდინარის აუზებით და სხვა ეკოლოგიური ზონებით.



სოციალური მგეგმავები ქალაქს ხედავენ, როგორც კონფლიქტის ადგილს რესურსების, სერვისებისა და შესაძლებლობების განაწილებაში. კონფლიქტი არსებობს ქალაქის შიგნით, მის სხვადასხვა სოციალურ ჯგუფებს შორის. სოციალური სივრცე წარმოდგენილია სხვადასხვა საზოგადოებრივი ორგანიზაციებითა და მოძრაობებით.

ქალაქგეგმარებითი პრიორიტეტების განსხვავებული ინტერესები წარმოშობს 3 ფუნდამენტურ კონფლიქტს, როგორებიცაა: საკუთრების, რესურსების და განვითარების კონფლიქტები.

მდგრადობა წარმოადგენს სამკუთხედის ცენტრს და მიიღწევა ქალაქგეგმარებითი პრიორიტეტების დაბალანსებით. კერძოდ, ქალაქგეგმარებლებმა უნდა მოახდინონ: 1) კონფლიქტების მართვა და აღმოფხვრა და 2) კრეატიული არქიტექტურული, ტექნიკური და მმართველობითი ღონისძიებების გატარება.

რადგან ქალაქის გარემო წარმოადგენს დინამიურად განვითარებად, რთულ სისტემას, იგი თავის თავში აერთიანებს რიგ ქვესისტემებს, რომელთაგანაც ძირითადია:

- ბუნებრივი (ბიოგენური და აბიოგენური ელემენტები);
- ტექნოგენური (საქალაქო განაშენიანება, ქალაქის სატრანსპორტო და საინჟინრო ინფრასტრუქტურა);
- სოციალური (მოსახლეობის საზოგადოებრივი ორგანიზაცია, კულტურულ-საყოფაცხოვრებო მომსახურება, ჯანდაცვა და სხვ.)

საზოგადოებრივი ურთიერთობების ფორმებიდან გამომდინარე, ეს ქვესისტემები მჭიდრო ურთიერთკავშირში და მუდმივ ურთიერთქმედებაშია.

საქალაქო გარემოს გაუმჯობესების პრობლემა მრავალ საკითხს მოიცავს, მათ შორის: განსახლების, რაიონული დაგეგმარების, ქალაქების განვითარების გენერალურ გეგმების შემუშავების, საწარმოო და საცხოვრებელი რაიონების, გეგმარებისა და განაშენიანების, ქალაქის სატრანსპორტო სისტემების, საქალაქო გარემოს გაჯანსაღების, ქალაქების არქიტექტურულ-მხატვრული თავისებურებების შენარჩუნებისა და განვითარების საკითხებს.

გამომდინარე იქიდან, რომ საქალაქო გარემო ადამიანთა ცხოვრების პირობების კომპლექსს წარმოადგენს, დგება მისი ხარისხის შეფასების აუცილებლობა.

საქალაქო გარემოს ხარისხი განხილულ უნდა იქნას როგორც ქალაქში ცხოვრების ხარისხის ერთ-ერთი მაჩვენებელი. „ცხოვრების ხარისხი“ - სოციოლოგიური კატეგორიაა, რომელიც ახასიათებს ცხოვრების პირობებს და ორიენტირებულია მოთხოვნილებების დაკმაყოფილების ხარისხის შეფასებაზე [40].

ტერმინი „ცხოვრების ხარისხი“ პირველად 1960-იანი წლების ბოლოს აშშ-ში გაჩნდა. აღნიშნულ თემატიკაზე მუშაობდნენ ცნობილი ამერიკელი მეცნიერები ბელი, არონი, ტოფლერი და სხვები. მრავალი ავტორი აღნიშნავს „ცხოვრების ხარისხის“ შეფასების სუბიექტურობასა და წინააღმდეგობრიობას.

ცხოვრების ხარისხი ქალაქებში - განსხვავებული პრობლემაა, რომელიც მჭიდროდ უკავშირდება ქალაქის ეკოლოგიას.

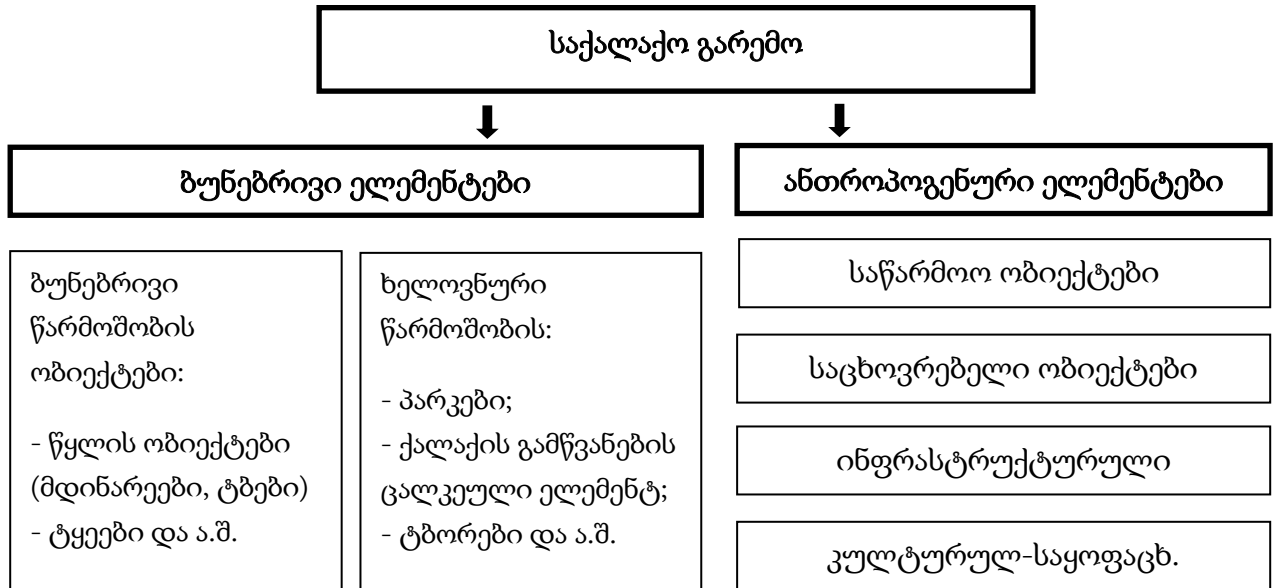
ქალაქის გარემოს კვლევისას გამოყოფენ სისტემურ და პერცეფციულ მიდგომას.

1. სისტემური - რომლის დროსაც განიხილება ქალაქის სოციალურ-ეკონომიკური კომპლექსის კომპონენტების ხარისხობრივი მახასიათებლები (იხ. ნახ 2);
2. პერცეფციული - როდესაც განიხილება საქალაქო გარემოს სხვადასხვა შემადგენლის აღქმის თავისებურებანი მოსახლეობის მიერ.

1960-იანი წლების შემდგომ, მას მერე, რაც მსოფლიოს განვითარებულ ქვეყნებში რადიკალურად შეიცვალა შეხედულებები არქიტექტურის ფუნქციისა და არსის მიმართ, საქალაქო გარემოს პროექტირებამ პერცეფციული ხასიათი მიიღო. ცნება „ობიექტი“ შეცვალა ცნებამ „გარემო“. საქალაქო სივრცის გამოყენების ეფექტურობამ ახალი შინაარსი შეიძინა და უფრო მეტად გახდა ორიენტირებული ადამიანის რეალურ მოთხოვნებზე და მათ დინამიურ ცვლილებებზე (41).

პერცეფციული მიდგომა გეოურბანისტიკის სოციალური შემადგენლით ხასიათდება, როდესაც კვლევების ცენტრს ადამიანის ეკოლოგია წარმოადგენს.

პრაქტიკულად, პერცეფციული მიდგომა თავად ქალაქმშენებლობისა და არქიტექტურის არსშია, რომლის მიზანსაც ადამიანების ცხოვრებისათვის სრულფასოვანი გარემოს ჩამოყალიბება წარმოადგენს



*ნახ.2 სისტემური მიდგომა საქალაქო გარემოს სტრუქტურის განსაზღვრისათვის (სოკოლოვას მიხედვით).*

მსხვილი ქალაქის ეკოსისტემის მიახლოება ეკოლოგიური წონასწორობის მდგომარეობასთან შესაძლებელია: 1) ბუნებრივი ლანდშაფტებისა და გამწვანებული ტერიტორიების ფართობების გაზრდით; 2) ანთროპოგენული ზემოქმედების შემცირებით. უმნიშვნელოვანეს ღონისძიებას, გარემოზე მავნე ზემოქმედების შემცირების მიზნით, წარმოადგენს ქალაქების ეკოლოგიურ-ქალაქმშენებლობითი სტრუქტურის ოპტიმიზაცია.

## ზოგადი დასკვნები

1. ქალაქებში, მათი არსებობის მთელი ისტორიის განმავლობაში, ეკოლოგიური პრობლემების სპეციფიკა მუდმივად ცვალებადი პროცესია. სადისერტაციო კვლევის პროცესში, ქალაქების ეკოლოგიური პრობლემების ევოლუცია 6 ეტაპად ჩამოყალიბდა, გამომდინარე ქალაქის გარემოზე ანთროპოგენული ზემოქმედების გავლენის ხარისხიდან:

- ეკოლოგიური პრობლემები უძველეს ქალაქებში;
- ეკოლოგიური პრობლემები შუასაუკუნეების ქალაქებში;
- ქალაქების ეკოლოგიური პრობლემები ტექნოგენური ცივილიზაციის პერიოდში;
- ეკოლოგიური პრობლემები სამეცნიერო-ტექნიკური პროგრესის პერიოდში;
- ეკოლოგიური პრობლემები 1970-იანი წლებიდან 1990-იან წლებამდე;
- პერიოდი 1990-იანი წლებიდან დღემდე.

2. ანალიზი ცხადყოფს, რომ 21-ე საუკუნემ, სრულიად ახალი ტექნოლოგიების, მათ შორის ინტერაქტიული ტექნოლოგიების განვითარების ფონზე, კიდევ უფრო შორს მიმავალი ამოცანები და პერსპექტივები დაუსახა ურბანული განვითარების თეორეტიკოსებსა და პრაქტიკოსებს. გასათვალისწინებელია ის გარემოებაც, რომ ქალაქების განვითარებისა და მდგრადი საქალაქო გარემოს ჩამოყალიბების თეორიულ პლატფორმებზე ერთობლივად მუშაობენ სულ უფრო მეტი დარგის სპეციალისტები, სახელმწიფო სტრუქტურებისა და ბიზნეს სექტორის წარმომადგენლები. სოციალური მედიის მრავალი პროექტი კი პირდაპირ არის დაინტერესებული უშუალოდ საზოგადოების ჩართვისაკენ ქალაქების ერთობლივ „მართვაში“.

## თავი II. თბილისის ეკოლოგიური მდგომარეობის კვლევა

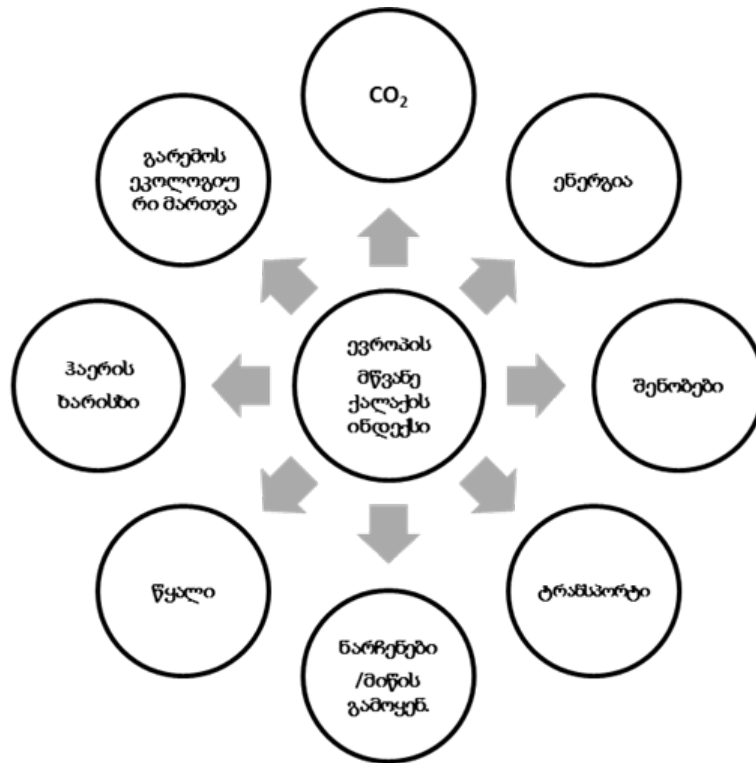
### 2.1 ქალაქის გარემოს ეკოლოგიური მდგომარეობის კვლევისა და ანალიზის მეთოდები (საერთაშორისო გამოცდილების მიმოხილვა)

ქალაქების გარემოს კომპლექსური შეფასება ქალაქმშენებლობითი რეგულირების უმნიშვნელოვანეს ეტაპს წარმოადგენს, იგი ერთგვარი საფუძველია ქალაქების ქალაქმშენებლობით-ეკოლოგიური განვითარების ეფექტურობის, პრიორიტეტებისა და სტრატეგიების განსაზღვრისათვის.

პრაქტიკამ და დრომ დაგვანახა, რომ ქალაქების კვლევისას აუცილებელია ისეთი მეთოდების, ანალიტიკური საფუძვლებისა და მიდგომების ძიება და დანერგვა, რომლებიც შეძლებისდაგვარად სრულად მოიცავენ გარემოზე, გარკვეული ზეგავლენის მქონე კომპონენტებისა და პროცესების აღწერასა და შეფასებას, განსაკუთრებით კლიმატის ცვლილების კონტექსტში.

2009 წლის თებერვლიდან აგვისტოს ჩათვლით, კომპანია „სიმენსმა“ („Siemens“) და დამოუკიდებელმა კვლევითმა და საკონსულტაციო ფირმამ „The Economist Intelligence Unit (EIU)“-მა, შეისწავლა 30 ევროპული ქალაქი (უმეტესად დედაქალაქები). გარემოსა და კლიმატის დაცვის კუთხით განხორციელებული სამუშაოების შესაფასებლად გამოყენებული 30 ინდიკატორი დაიყო 8 ძირითად ჯგუფად: (1) CO<sub>2</sub>-ის ემისია, (2) ენერჯია, (3) შენობები, (4) ტრანსპორტი, (5) წყალი, (6) ჰაერი, (7) ნარჩენების/მიწის გამოყენება და (8) გარემოს ეკოლოგიური მართვა (იხ. ნახ 3). კვლევის მეთოდოლოგია შეიმუშავებულ იქნა EIU-მის მიერ, დამოუკიდებელ ექსპერტებსა და „სიმენსთან“ ერთად. შედეგად, ჩამოყალიბდა ე.წ. მწვანე ქალაქების ინდექსი (Green City Index) - ქალაქების ეკოლოგიური მდგომარეობის შეფასების უნიკალური სისტემა, რომელმაც გამოავლინა თითოეული ქალაქის ძლიერი და სუსტი მხარეები. ამ პროექტის ყველაზე მნიშვნელოვანი შედეგი კი ის იყო, რომ ქალაქებს მიეცათ ერთმანეთის ცოდნისა და მიღწევების გაზიარების საშუალება. ასე მაგალითად, აღმოჩნდა, რომ ვენაში ყველაზე უკეთესი გამწვანებაა, დანიის ქალაქები ყველაზე უფრო ინტენსიურად იყენებენ ქარის ენერჯიას, ლუბლიანაში ნარჩენების გადამუშავების საუკეთესო

სისტემა, პარიზში შესაძლებელია ველოსიპედებით უფასოდ სარგებლობა, სტამბულში დანერგილია ნაგავსაყრელებიდან მეთანის მიღების პროცესი, ტალინში კი ავტობუსები აღჭურვილნი არიან სპეცილური სისტემით, რომელიც უზრუნველყოფს შუქნიშნების მუშაობას მწვანე ტალღის პრინციპით.



ნახ.3 მწვანე ქალაქების ინდექსი კატეგორიების მიხედვით

აღსანიშნავია, რომ ამგვარი ტიპის კვლევები ჩატარდა მსოფლიოს ყველა კონტინენტზე, მათ შორის აშშ-ისა და კანადის 27 ქალაქში, აგრეთვე აფრიკასა და აზიაში. მწვანე ქალაქების ინდექსი ზომავს თითოეული ქალაქის, როგორც არსებულ ეკოლოგიურ სიტუაციას, ასევე ამ ქალაქების მზაობას შემდგომშიც განახორციელონ გარემოს დაცვითი პროექტები. შერჩეული 30 ინდიკატორიდან 16 წარმოადგენს რაოდენობრივ მაჩვენებელს და ზომავს ქალაქში არსებულ ეკოლოგიურ სიტუაციას. ასეთი ინდიკატორების მაგალითებია: CO<sub>2</sub>-ის ემისია, ენერჯიის მოხმარება, ნარჩენების რაოდენობა და ჰაერის დაბინძურება.

დარჩენილი 14 ინდიკატორი წარმოადგენს ხარისხობრივ მაჩვენებელს, მაგალითად, - იღებს თუ არა ქალაქი ვალდებულებას გამოიყენოს უფრო მეტი განახლებადი ენერჯია, გააუმჯობესოს შენობების ენერგოეფექტურობა, შეამციროს ნარჩენების წარმოება, მოახდინოს მათი გადამუშავება და ა.შ.

არსებული ინდიკატორების დონის შესახებ ინფორმაციის მოსაძიებლად გამოყენებულ იქნა ოფიციალური წყაროებიდან მიღებული მონაცემები. ძირითად ოფიციალურ წყაროებს წარმოადგენს: ნაციონალური სტატისტიკური სამმართველოების, ქალაქის თვითმმართველობების და ქალაქისა და სახელმწიფოს გარემოს დაცვის ბიუროების ინფორმაცია. უმეტეს შემთხვევაში აღებულია 2007 წლის მონაცემები. ინფორმაციის არასრულფასოვნების შემთხვევაში მკვლევარები იყენებდნენ მოცემული ქვეყნის საშუალო მაჩვენებლებს. განსაკუთრებულად უნდა გამოვყოთ CO<sub>2</sub>-ის ემისიისა და ენერჯიის მოხმარების მაჩვენებლები. ამ კუთხით, ქალაქების 1/3-ს არ გააჩნდა სრულფასოვანი სტატისტიკური მონაცემები. უმეტეს შემთხვევაში, ქალაქების მიერ მოხმარებული ენერჯია გულისხმობდა მხოლოდ ელექტროენერჯიას, ბუნებრივ აირსა და გათბობაზე დახარჯულ ენერჯიას, მაშინ როცა დახარჯული ენერჯიის, დაახლოებით 30% მოდის სატრანსპორტო სექტორზე. ყველა ასეთი ქალაქისათვის მოხმარებული ენერჯიის გამოსათვლელად გამოყენებულ იქნა მოცემული ქალაქის მოსახლეობის რაოდენობა. CO<sub>2</sub>-ის ემისიის გამოთვლა ხდებოდა ფართოდ გავრცელებული „(albeit crude“ მეთოდით/ტექნიკით,) - კერძოდ, თითოეული ტიპის ენერჯიის წყაროს წვასთან ასოცირებული, CO<sub>2</sub>-ის მთლიანი ემისიის ფაქტორების გამოყენებით [42].

სხვადასხვა ქვეყნების ქალაქებიდან მიღებული მონაცემების ერთმანეთთან შესადარებლად და თითოეული ქალაქისთვის შესაბამისი ქულის მისანიჭებლად, მკვლევარებმა შეკრიბეს ყველა ქალაქის შესაბამისი მონაცემი და შემოიღეს შეფასების 10 ქულიანი სისტემა. 10 ქულა ნიშნავდა იმას, რომ მოცემული ქალაქი აკმაყოფილებდა, ან აღემატებოდა მოცემული ინდიკატორის მოთხოვნებს. ქულების გამოთვლა ხდებოდა ქვედა, ან ზედა ზღვრის მიხედვით. ზღვრული მონაცემები აღებულ იქნა ევროპული, ან საერთაშორისო მაჩვენებლებიდან. ზედა

ზღვრის მიხედვით ქულების მინიჭების მაგალითია ნარჩენების გადამუშავების ინდიკატორი. ევროკავშირის 2020 წლის მიზნებიდან გამომდინარე, ნარჩენების 50%-ის გადამუშავება ჩაითვალა ზედა ზღვრად.

ხარისხობრივი ინდიკატორების გამოსათვლელად, პროექტის მკვლევარებმა გამოიყენეს ობიექტური მონაცემები თითოეული ქალაქის მიერ მოცემული ინდიკატორის კუთხით განხორციელებული ქმედებების, სტრატეგიებისა და მიზნების მიხედვით. ამ შემთხვევაშიც მოქმედებდა შეფასების 10 ქულიანი სისტემა, სადაც 10 ქულა გულისხმობდა იმას, რომ მოცემული ქალაქი აკმაყოფილებს, ან აღემატება მოცემული ინდიკატორის მოთხოვნებს. ასე მაგალითად, „CO2-ის შემცირების ინდიკატორის“ მიხედვით ქალაქები შეფასდა შემდეგი კრიტერიუმებით: რამდენად რეგულარულად და აქტიურად ახდენენ ისინი CO2-ის ემისიის მონიტორინგს, რა სამიზნე მაჩვენებლები აქვთ დაგეგმილი და დროის რა პერიოდში აპირებენ ამ მაჩვენებლის მიღწევას. თითოეული ხარისხობრივი ინდიკატორის მიხედვით, ქულების მინიჭება ხდებოდა დამოუკიდებელ ექსპერტთა ჯგუფის მიერ.

ინდექსი წარმოადგენს ყველა ინდიკატორის მიხედვით მინიჭებული ქულების ერთობლიობას. თავდაპირველად მოხდა თითოეული კატეგორიის, მაგალითად, ენერჯის მოხმარების, ინდექსის გამოთვლა. ამისათვის, თითოეულ ინდიკატორს (მნიშვნელოვნების მიხედვით) მიენიჭა სხვადასხვა წონა, თუმცა უნდა აღინიშნოს, რომ ინდიკატორების დიდ უმეტესობას ერთნაირი წონა (მნიშვნელობა) აქვთ. 8 ძირითადი კატეგორიის ინდექსი შეფასდა 10 ქულიანი სისტემით (0-დან 10-მდე). საერთო ინდექსი წარმოადგენს ამ კატეგორიების ინდექსების ჯამს, სადაც ყველა კატეგორიის ინდექსს ერთნაირი მნიშვნელობა აქვს. მაქსიმალური საერთო ინდექსი შესაძლოა იყოს 100 [43].

აღნიშნულმა კვლევამ გამოავლინა ლიდერი ქალაქები. კერძოდ, საერთო მაჩვენებლების ჯამით - საუკეთესო აღმოჩნდა კოპენჰაგენი; ენერჯის რაციონალურად გამოყენებისა და სათბურის გაზების ემისიების შემცირების კუთხით - ოსლო; შენობების ენერგოეფექტურობის კუთხით - ბერლინი;



სატრანსპორტო პრობლემების გადაჭრის კუთხით - სტოკჰოლმი; წყლის რაციონალურად გამოყენებისა და ნარჩენების მენეჯმენტის კუთხით - ამსტერდამი, ჰაერის ხარისხის კუთხით - ვილნიუსი; გარემოს ეკოლოგიური მართვის კუთხით - ბრიუსელი. ამავე დროს, მიღებული შედეგების ანალიზმა აჩვენა, რომ უპირობო ლიდერები გარემოს მდგომარეობის ხარისხის მიხედვით, ჩრდილო ევროპული ქალაქებია: კოპენჰაგენი, ოსლო და სტოკჰოლმი. გამოიკვეთა მეტად სანდო კორელაცია მოსახლეობის ცხოვრების დონესა და ქალაქის ეკოლოგიური მდგომარეობის ხარისხს შორის. კვლევის შედეგებმა აჩვენა, რომ ევროპის ქალაქთა პირველი ათეულიდან ცხრაში, მშპ-ის მაჩვენებელი ერთ სულ მოსახლეზე 31 ათას ევროზე მაღალია.

აღნიშნული კვლევამ ცხადჰყო, რომ უფრო მდიდარი ქალაქები ბევრად უფრო მეტ ინვესტიციებს დებენ ენერგოეფექტურ ტექნოლოგიებში, ინფრასტრუქტურის განვითარებასა და მაღალკვალიფიციური სპეციალისტების მოზიდვაში ეკოლოგიური პრობლემების გადასაჭრელად. კორელაცია ქალაქის მოსახლეობის რაოდენობას, ტერიტორიის სიდიდესა და ეკოლოგიური მდგომარეობის ხარისხს შორის უმნიშვნელოა. ქალაქი-ლიდერების მოსახლეობა, როგორც ჩრდილოეთ ისე აღმოსავლეთ ევროპაში, ბევრად არ აღემატება ან სულაც ჩამორჩება 1 მილიონ ადამიანს. ქალაქები, სამოქალაქო საზოგადოების განვითარების მაღალი დონით, სიის ზედა ნაწილში იმყოფებიან, რაც გამოხატავს აღნიშნული ქალაქების მოსახლეობის მზადყოფნას გაითვალისწინონ ეკოლოგიური მოთხოვნები და აქტიური მონაწილეობა მიიღონ გარემოსდაცვითი ინიციატივების განხორციელებისას.

„ინტეგრირებული გარემოსდაცვითი შეფასება“ (IEA) მუნიციპალურ დონეზე GEO-ქალაქების სახელწოდებით არის ცნობილი. ინიციატივა GEO-ქალაქები პირველად წარმოიშვა ლათინურ ამერიკაში 2000 წელს, „გაეროს გარემოსდაცვითი პროგრამის (UNEP)“ მმართველი საბჭოსა და გლობალური მინისტრიალის გარემოსდაცვითი ფორუმის, ლათინური ამერიკისა და კარიბის ზღვის რეგიონში მდგრადი განვითარების ინიციატივის, ლათინური ამერიკისა და

კარიბის ზღვის ქვეყნების მინისტრთა ფორუმისა და "ათასწლეულის განვითარების ამოცანების" შედეგად. "GEO ქალაქები - ქალაქი მეხიკო" პროექტი დაიწყო 2003 წელს და მას შემდეგ ანალოგიური გარემოსდაცვითი შეფასებისა და შესაძლებლობათა გაძლიერების პროცესი განხორციელდა ლათინური ამერიკის ყველა მთავარ ქალაქში. ამის შემდეგ, GEO ქალაქების რეპლიკაცია ასევე მოხდა აფრიკის, ევროპისა და აზიის ქალაქებში.

დღეისათვის, „GEO-ქალაქების“ პროექტის ფარგლებში, მსოფლიოს 40-ზე მეტი ქალაქის ექსპერტი მუშაობს „გაეროს გარემოსდაცვითი პროგრამის“ (UNEP) -ის მიერ შემუშავებული ერთიანი მეთოდის საფუძველზე, მატრიცით: „ზემოქმედება - მდგომარეობა - შედეგები - ღონისძიებები“. „GEO-ქალაქების“ ინიციატივის განხორციელება სრულად პასუხობს ე.წ. „რიოს სამიტი“-ს („დღის წესრიგი 21-ე საუკუნისათვის“, 1992) ფუნდამენტურ პრინციპებს, აგრეთვე მდგრადი განვითარების მსოფლიო ფორუმის (იოჰანესბურგი, 2002), „ათასწლეულის მიზნების“ (ათასწლეულის ფორუმი, ნიუ-იორკი 2000), „ოლბორგის ქარტიისა“ (1994) და „გაეროს გარემოსდაცვითი პროგრამის“ (UNEP)-ის ხელმძღვანელი საბჭოს გადაწყვეტილებებს. ამავე დროს, აღნიშნული ინიციატივის განხორციელებისას, გამოიყენება გამოცდილება, რომელიც დაგროვდა „ადგილობრივი თვითმართველობები მდგრადი განვითარებისათვის“ (Local Governments for Sustainability /ICLEI/) მსოფლიო პროცესის ფარგლებში, ასევე ევროპული რეგიონული პროცესების: „ევროპული მოძრაობა მდგრადი ქალაქებისათვის“ (The European Campaign for Sustainable Cities), „ურბანული ევროპის მენეჯმენტი - 25. მდგრადი მომავალი ქალაქებისთვის“ (“Managing Urban Europe -25. Sustainable future for cities”) და სხვა საერთაშორისო ინიციატივების ფარგლებში.

ინტეგრირებული შეფასება (EIA) წარმოადგენს მონაწილეობის პრინციპზე დაფუძნებულ, სტრუქტურირებულ მიდგომას, რომელიც თეორიას და პრაქტიკას ურთიერთკავშირში განიხილავს. "ინტეგრირებული მიდგომა" არის ერთიანი ტერმინი, რომელიც მოიაზრებს:

- გარემოს დაცვის მდგომარეობისა და ტენდენციების შესახებ ანალიზის დაკავშირებას პოლიტიკის ანალიზთან;
- გლობალური და ქვე-გლობალური პერსპექტივების გაერთიანებას;
- ისტორიული და სამომავლო პერსპექტივების კომბინირებას;
- საკითხებისა და პოლიტიკის ფართო სპექტრს;
- ეკოლოგიური ცვლილებების განხილვას ადამიანების კეთილდღეობასთან კავშირში.

გარემოს ინტეგრირებული შეფასება (EIA) მიზნად ისახავს შემდეგ ხუთ კითხვაზე პასუხის გაცემას: (1) რა ემართება გარემოს და რატომ?; (2) როგორია შედეგები გარემოსა და ადამიანებისათვის? (3) რა კეთდება და როგორია ეფექტურობის ხარისხი? (4) საით მივდივართ?; (5) რა ნაბიჯები უნდა გადაიდგას უფრო მდგრადი მომავლისთვის?

გარემოს ინტეგრირებული შეფასება (EIA) ემყარება "მიზეზი-ზეწოლა-მდგომარეობა-ზემოქმედება-რეაგირება" (DPSIR) თეორიულ სტრუქტურას. ეს სტრუქტურა ქმნის იმ მოვლენების მიზეზ-შედეგობრივ ჯაჭვს, რომლებსაც, საბოლოო ჯამში, მივყავართ გარემოსთან დაკავშირებულ პრობლემებამდე. იგი გვეხმარება სიტუაციის უკეთ გაგებაში და გვიჩვენებს რეაგირების რამდენიმე გზას პრობლემის შემსუბუქების ან მასთან ადაპტაციის მიზნით. გარემოს მდგომარეობის შეფასების მეთოდების უმეტესი ნაწილისაგან განსხვავებით, DPSIR მეთოდოლოგია არ ითვალისწინებს დარგობრივ მიდგომას. ამის ნაცვლად, თითოეულ ეკოლოგიურ საკითხთან მიმართებაში ინტეგრირებულად განიხილება მრავალმხრივი დარგობრივი ზემოქმედება. მართლაც, ხშირად ერთი და იგივე სოციალურ-ეკონომიკური პოლიტიკა და ტენდენციები მრავალმხრივ ეკოლოგიურ პრობლემებს იწვევს.

გარდა გარემოს მდგომარეობის ტენდენციების ყოვლისმომცველი ანალიზისა, გარემოს ინტეგრირებულ შეფასებას (IEA) გააჩნია ორი დამატებითი კომპონენტი: პოლიტიკის ანალიზი და სცენარები. პოლიტიკის ანალიზი წარმოადგენს DPSIR სტრუქტურის ბოლო ელემენტს - რეაგირებას. ეს მოიცავს

არსებული პოლიტიკის ინსტრუმენტების ეფექტურობის შეფასებას და რეკომენდაციებს მათი გაუმჯობესებისათვის. სცენარები წარმოგვიდგენს მომავლის ხედვას: რა შეიძლება მოხდეს, თუ ამჟამინდელი ტენდენციები გაგრძელდება? როგორია სხვა, სამომავლო ალტერნატივები? სცენარების შედგენა მიზნად ისახავს გრძელვადიანი პერსპექტივის გათვალისწინების სტიმულირებას, ცნობიერების ამაღლებას, გადაწყვეტილების მიღების პროცესის მხარდაჭერას და სასურველი ცვლილებების წახალისებას [44].

GEO-ქალაქების ანგარიშები დღეისათვის მომზადებულია პოსტსაბჭოური ქალაქებისთვისაც, ეს ქალაქებია: დონეცი, უკრაინა (2007), ერევანი, სომხეთი (2007), ალავერდი, სომხეთი (2009), გიუმრი, სომხეთი (2009), ჰრაზდანი, სომხეთი (2009). 2011 წელს დასრულდა მუშაობა ქალაქ თბილისის ანგარიშზე.

## 2.2 კვლევების სტრუქტურა და მეთოდოლოგია

მას შემდეგ, რაც მდგრადი განვითარება გახდა საერთაშორისო დისკუსიების პოპულარული თემა, შემუშავდა მისი შეფასების მრავალი მეთოდიც. ლოურენსის მიხედვით, მდგრადობის შეფასება გულისხმობს მდგრადობის კონცეფციის მრავალმხრივი პრინციპების გამოყენებას, იმის დასადგენად, თუ რამდენად და რა მასშტაბით უწყობენ ხელს განხორციელებული აქტივობები, მდგრად განვითარებას.

ტერმინი „მდგრადობის შეფასება“, როგორც ლიტერატურაში, ისე პრაქტიკაში, გამოიყენება ორ ძალიან განსხვავებულ კონტექსტში. ერთის მხრივ, ის წარმოადგენს შეფასების სისტემას, თუ რამდენად მდგრადად მიმდინარეობს საზოგადოების, ან ორგანიზაციის განვითარება; მეორე მხრივ, იგი გულისხმობს შემოთავაზებული პროექტების, გეგმების, პოლიტიკისა და კანონმდებლობის შეფასებას, მათ განხორციელებამდე [45].

უკანასკნელი ნახევარი საუკუნის განმავლობაში, სხვადასხვა დისციპლინებში მომუშავე მკვლევარების მიერ, დიდი ძალისხმევა დაიხარჯა

მდგრადობის შეფასების სხვადასხვა მეთოდის შემუშავებაში. ამ მეთოდებით განხორციელებული შეფასებების შედეგები აუცილებლად უბიძგებს საზოგადოებას ეკონომიკური აქცენტებიდან ყურადღება ადამიანის ჯანმრთელობისა და ეკოსისტემის გაუმჯობესებისკენ მიმართულ ქმედებებზე გადაიტანონ [46].

უკანასკნელ პერიოდში ჩატარებულმა, BEQUEST (built environment quality evaluation for sustainability through time) კვლევამ გამოყო მდგრადობის შეფასების რამდენიმე საინტერესო მეთოდი [47, 48]. ამ მეთოდების მეთოდოლოგიური საფუძვლების გათვალისწინებით, შესაძლებელია ისინი 3 ჯგუფად დავყოთ: გარემოს კვლევის ზოგადი მეთოდები („environmental in general“), სასიცოცხლო ციკლის შეფასების მეთოდები (Life cycle assessment methods) და მდგრადობის ინდიკატორების შეფასების მეთოდები (sustainability indicator assessment methods) [49].

გარემოს კვლევის ზოგადი მეთოდები საფუძველს იღებენ ბრანტლანდის კომისიის ანგარიშის გამოქვეყნებამდე, როდესაც მდგრადობის შეფასებისას, აქცენტი კეთდებოდა გარემოს დაცვის ისეთ საკითხებზე, როგორცაა რესურსების მოხმარება, გარემოს დაბინძურება და გარემოზე სხვა ანთროპოგენური ფაქტორების ზემოქმედება.

ამ მეთოდოლოგიით, გარემოზე ანთროპოგენული ზემოქმედების შესწავლა, ხდებოდა სპეციალური სიების (checklists), ან მატრიცების საშუალებით, ხოლო შესაფასებლად გამოიყენებოდა ისეთი მეთოდები, როგორებიცაა ლოგიკური ჩარჩო (logical framework), დანახარჯების ეფექტიანობის ანალიზი (cost-effectiveness analysis ) და მრავალ-კრიტერიუმანი შეფასებები (multi-criteria assessments). ამ მეთოდების მიხედვით მოხდა რესურსების მოხმარების, გარემოს დაბინძურების და გარემოს სხვა ეკოლოგიური მახასიათებლების შეფასება და შემდგომ, ურნაბული განვითარების გეგმებისა და სარეგულაციო მექანიზმების (ენერგეტიკული და მატერიალური ნაკადების მართვა, რესურსების მოხმარება, ნარჩენების გადამუშავება და სხვ.) შემუშავება [50].

აღსანიშნავია, რომ უკანასკნელ პერიოდში გარემოს დაცვის ზოგადი მეთოდები ნაკლებად გამოიყენება, რადგან ისინი სრულად ვერ აფასებენ თანამედროვე ურბანულ განვითარებას [51].

სასიცოცხლო ციკლის შეფასების მეთოდი საფუძველს იღებს „დღის წესრიგი 21-ის“ (Agenda 21) მოწოდების შემდეგ, რომ ურბანულ განვითარებაში მომხდარიყო გარემოს დაცვითი და სოციალური, ეკონომიკური და ინსტიტუციონალური საკითხების ინტეგრირება. (UNCED, 1992). ამის შემდეგ მდგრადობის შეფასება, ძირითადად, სასიცოცხლო ციკლის შეფასების (LCA) მეთოდიკით ხორციელდებოდა.

აღნიშნული მეთოდიკა, გარკვეულწილად, ეფუძნება, გარემოს დაცვის ზოგადი მეთოდიკის პრინციპებს, თუმცა მისგან განსხვავებით, ის შეისწავლის ურბანული განვითარების სოციალურ და ეკონომიკურ ასპექტებსაც [52].

ამ მეთოდიკის საშუალებით შესაძლებელია მდგრადობის ისეთი მახასიათებლების შეფასება, როგორებიცაა გარემოს ლიმიტები, სოციალური სამართლიანობისა და დაინტერესებულ პირთა ჩართულობის ხარისხი და სხვ. ისინი ეფუძნებიან სტრუქტურულ მეთოდოლოგიას და გამოიყენებიან გარემოზე ზემოქმედების შესაფასებლად, მთლიანი სასიცოცხლო ციკლის განმავლობაში [53].

მდგრადობის ინდიკატორების შეფასების მეთოდები შექმნილია ზემოთ განხილული ორივე მეთოდიკის საფუძველზე და იყენებს ურბანული განვითარების შეფასების მრავალ ინდიკატორს. თითოეული ინდიკატორის ხარისხის დონის შეფასებით, ხდება მდგრადობის მთლიანი ხარისხის შეფასება [54].

მდგრადობის შეფასების ინდიკატორები განისაზღვრა მსოფლიოს მასშტაბით ჩატარებული, მრავალი კვლევის შედეგად. მდგრადობის ინდიკატორების შეფასების მეთოდიკით შესაძლებელია ურბანული მდგრადობის მთლიანად შეფასება და გულისხმობს ურბანული განვითარების ყველა საკვანძო საკითხის - გარემოს დაცვითი, ეკონომიკური და სოციალური ასპექტებისა და მათი ურთიერთქმედების შესწავლის შედეგად [55].

აღიარებულია, რომ მეთოდოლოგიური თვალსაზრისით, მდგრადობის ინდიკატორების შეფასების მეთოდიკა, მდგრადობის მრავალმხრივი შეფასების საშუალებას იძლევა. ამ შემთხვევაში, მთავარი პრობლემას წარმოადგენს ის საკითხი, თუ რამდენად განსაზღვრავს ესა თუ ის ინდიკატორი რეალურ მდგრადობას. აქვე ისიც უნდა აღინიშნოს, რომ მდგრადობის ინდიკატორების შეფასების მეთოდების სარგებლიანობა გაცილებით მაღალია, როდესაც ამ მეთოდს დინამიკაში იყენებენ, ანუ აფასებენ თითოეული ინდიკატორის ცვლილების დინამიკას [56,57].

აუცილებლად უნდა აღინიშნოს, რომ მდგრადობის შეფასების ჩვენს მიერ განხილული მეთოდიკა ხშირად თეორიულ საკითხებად რჩება და პრაქტიკაში არასაკმარისადაა დანერგილი. ამ კუთხით სიტუაციის გაუმჯობესების მიზნით, საჭიროა რომ მოხდეს ყველაზე პრობლემური საკითხების იდენტიფიცირება, მათი შეფასების სტანდარტიზებული მეთოდოლოგიის შექმნა და პრაქტიკაში გატარება [47].

დისერტაციის ფარგლებში განხორციელებული კვლევა დაეფუძნა გაერთიანებული ერების ორგანიზაციის გარემოს პროგრამის ფარგლებში მოქმედი პროექტის „გლობალური ეკოლოგიური პერსპექტივა ქალაქებისთვის“ (2010წ. ივნისი) სახელმძღვანელო მეთოდიკას და სპეციალურად პოსტსაბჭოთა ქვეყნების ქალაქებისათვის, ენერგეტიკის გრძელვადიანი ალტერნატიული დაგეგმვის სისტემის (LEAP) გამოყენებით ქალაქ თბილისის ენერგეტიკის სექტორის განვითარების მოდელისა და ტრადიციული საქმიანობის სცენარის (BAU) დასამუშავებლად შემუშავებულ მეთოდურ სახელმძღვანელოს (2011წ.), რომელიც ამერიკის შეერთებული შტატების საერთაშორისო განვითარების სააგენტო USAID დაკვეთით, კომპანია „Winrock International Georgia“-ს პროექტის „თანამედროვე ენერგოეფექტური ტექნოლოგიების და განათების ინიციატივა“-ს ფარგლებში მომზადდა ქ. თბილისის მერიის მიერ, ქართველი და უცხოელი ექსპერტების მონაწილეობით.

ზემოთაღნიშნული მეთოდები საშუალებას იძლევა მივიღოთ ინფორმაცია გარემოს მდგომარეობის შესახებ და მასთან დაკავშირებულ იმ პრობლემებზე, რომელთა აქტუალობის ზრდაც მოსალოდნელია უახლოეს მომავალში.

უფრო კონკრეტულად, იმისათვის რათა შევანელოთ, შევაჩეროთ და საბოლოოდ უკუვაქციოთ გარემოს დეგრადაციის პროცესები, გაცნობიერებულ უნდა იქნას არა მხოლოდ ამ დეგრადაციის ფაქტორები, არამედ ისიც, თუ როგორ უწყობს ხელს ამ ფაქტორების ფორმირებას საზოგადოება, როდესაც იღებს ამა თუ იმ გადაწყვეტილებას.



ნახ.4 თბილისის გარემოს შეფასებისა და კვლევის ოპტიმალური მოდელი

ზემოთქმულიდან გამომდინარე, ქალაქ თბილისის გარემოს ანალიტიკური, მიზეზ-შედეგობრივი კვლევისათვის, შესაძლებელია დაინერგოს ოპტიმალური მოდელი, რომელიც თავის თავში გააერთიანებს ქალაქის გარემოს შესწავლის ორ ძირითად მიდგომას: სისტემურს და პერცეფციულს.

წარმოდგენილ კვლევაში სისტემური და პერცეფციული მიდგომების გამოყენება შემდეგში მდგომარეობს: სისტემური მიდგომის გამოყენება ქალაქის გარემოს მდგომარეობის კომპლექსური შეფასების საშუალებას იძლევა, რომლის დროსაც ხდება სხვადასხვა ფაქტორებისა გათვალისწინება; პერცეფციული მიდგომის გამოყენებისას: ა) კომპლექსური შეფასების მიზნით ხდება სხვადასხვა ფაქტორების „წონითი“ მახასიათებლების გათვალისწინება; ბ) ხდება უძრავი

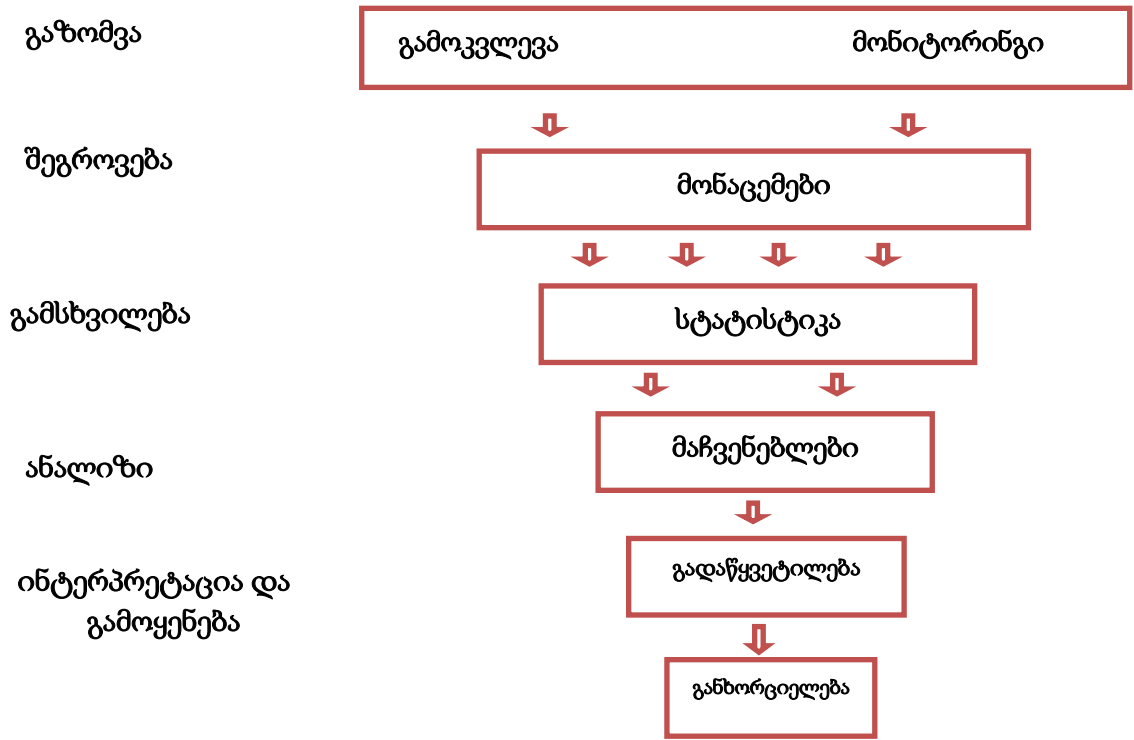


ქონების შეფასების კვლევა, როგორც გარემოსადმი ქალაქის მცხოვრებთა დამოკიდებულების ინდიკატორისა.

თბილისის გარემოს შეფასების, კვლევისა და მონიტორინგისათვის შემოთავაზებული მოდელის საფუძველზე შედგენილი სქემა ასახავს ლოგიკურ კავშირებს სხვადასხვა კომპონენტს შორის. გარემოს მდგომარეობისა და მისი დინამიკის ანალიზის ორიენტირება ხდება იმ ფაქტორებზე, რომლებიც ზემოქმედებენ გარემოზე (გარემოს არსებული მდგომარეობის გამომწვევ „მიზეზებზე“), მეორეს მხრივ კი იგი გვიჩვენებს ქალაქის მიერ, განსახორციელებელი იმ კონკრეტული ქმედებების საჭიროებას, რომლებიც ქალაქს მისთვის დამახასიათებელი ეკოლოგიური პრობლემების გადაჭრაში დაეხმარება.

აღნიშნული მოდელის რეალიზება მხოლოდ იმ შემთხვევაში ხდება ეფექტური, როდესაც იგი თანხვედრაშია **მაჩვენებლების (ინდიკატორების)** გამოყენებასთან. მოდელის კონტექსტში, სწორად შერჩეული მაჩვენებლების გამოყენება საშუალებას იძლევა სამეცნიერო შედეგები გამოტანილი იქნას კაბინეტებიდან და ლაბორატორიებიდან, საზოგადოებისა და გადაწყვეტილების მიმღებთა მიერ მათი პრაქტიკული გამოყენების მიზნით. მაჩვენებლები შეიძლება გამოვიყენოთ ამა თუ იმ მოვლენის აღწერის ინსტრუმენტად და ამავე დროს, მათი საშუალებით შევაფასოთ გაწეული ქმედებების შედეგიანობა. მეტად მნიშვნელოვანია ის გარემოებაც, რომ ამ მაჩვენებლებს, სხვა პარამეტრებთან ერთად, შეუძლიათ მკაფიოდ დაგვანახონ და შეგვაფასებინონ ადგილობრივი მმართველობითი ორგანოების მუშაობის ეფექტურობა.

დღემდე, საქართველოს ქალაქების მდგრადი განვითარების განსაზღვრის მიზნით არ შემუშავებულა და არ გამოყენებულა მდგრადი ურბანული ინდიკატორების სისტემა. წინამდებარე კვლევის ფარგლებში, პირველად საქართველოს დედაქალაქისათვის, ადგილობრივი სპეციფიკისა და ქალაქისათვის პრიორიტეტული პრობლემების გათვალისწინებით, შეირჩა და ჩამოყალიბდა მაჩვენებლების ინდივიდუალური სისტემა, რომელმაც ხელი უნდა შეუწყოს



ნახ.5 მაჩვენებლების როლი პოლიტიკური გადაწყვეტილებების მიღების პროცესში

თბილისის გარემოს მდგომარეობის შეფასებასა და ანალიზს და შესაბამისი გადაწყვეტილებების მიღებას. შერჩეულ ინდიკატორთა სისტემა მოიცავს მონაცემებს შემდეგი სფეროებისა და კომპონენტების მიხედვით:

- ა) ატმოსფერული ჰაერი: დამაბინძურებლების ემისია ატმოსფერულ ჰაერში; ჰაერის ხარისხი ქალაქის რაიონებში; ოზონის დამშლელი ნივთიერებების წარმოება.
- ბ) კლიმატის ცვლილება: ჰაერის ტემპერატურა; ატმოსფერული ნალექები; სათბურის გაზების (CO2) ემისია.
- გ) წყალი: მტკნარი წყლის განახლებადი რესურსები; წყლის ხარჯი ერთ სულ მოსახლეზე; წყლის დანაკარგები; სასმელი წყლის ხარისხი; ამონიუმის კონცენტრაცია მდინარეებში; ჩამდინარე წყლის დაბინძურების ხარისხი.
- დ) ბიომრავალფეროვნება: დაცული ტერიტორიები; ურბანული მწვანე არეალები; სატყეო ტერიტორიები.
- ე) ნიადაგი:

ეროდირებული და სხვა სენსიტიური (მაგ. მეწყერსაშიში) არეალები. ვ) სოფლის მეურნეობა: სასუქების მოხმარება; პესტიციდების მოხმარება. ზ) ენერგეტიკა: ენერჯის საერთო მოხმარება; ენერჯის ინტენსიობა; განახლებადი ენერჯის მოხმარება. თ) ტრანსპორტი: მოთხოვნილება საზოგადოებრივ ტრანსპორტზე; ავტოსატრანსპორტო პარკის შემადგენლობა საწვავის ტიპის მიხედვით; ავტოსატრანსპორტო პარკის საშუალო წლოვანება. ი) ნარჩენები: ნარჩენების გენერაცია; ნარჩენების გადამუშავება და რეციკლაცია; საბოლოო ნარჩენების გატანა.

როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ, ქალაქის გარემოს კვლევის მოდელი „მამოძრავებელი ძალები > ზემოქმედება > მდგომარეობა > შედეგები > რეაგირება“, მიმართულია ქალაქებში არსებული ეკოლოგიური მდგომარეობის არა უბრალო აღწერისა და შეფასებისკენ, არამედ იმ ფაქტორების გამოსავლენადაც, რომლებიც განაპირობებენ ამა თუ იმ ეკოლოგიური ხასიათის პრობლემას.

ქალაქის გარემოს მდგომარეობის კომპლექსური შეფასების, ანალიზისა და მონიტორინგის შემოთავაზებული მეთოდიკა სრულად პასუხობს თბილისის მიწათსარგებლობის გენერალური გეგმის ძირითად ორიენტაციას – ქალაქის მდგრადი განვითარებისაკენ, რაც ეკოლოგიურთან ერთად, სოციალურ-ეკონომიკური მოთხოვნების დაბალანსების ხარჯზე შეიძლება იქნეს მიღწეული.

ყოველივე ზემოთქმულიდან გამომდინარე, თბილისის გარემოს შეფასებისა და ანალიზის პროცესი, მოდელის შესაბამისად, თავის თავში უნდა აერთიანებდეს კვლევას შემდეგი მიმართულებებით: ა) მამოძრავებელი ძალები და ზემოქმედების ფაქტორები (სოციალურ, ეკონომიკურ და პოლიტიკურ კონტექსტში): ქალაქის განვითარების რიგი ასპექტების ისტორიული ევოლუცია; სოციალურ-ეკონომიკური ფაქტორები; ადგილობრივი პოლიტიკური და ინსტიტუციური სტრუქტურა; დემოგრაფიული დინამიკა; ეკონომიკური დინამიკა; სარგებლობა ბუნებრივი რესურსებით. ბ) გარემოზე ზეგავლენის მქონე საქმიანობების სახეობები და დარგები: მრეწველობა; ტრანსპორტი; მშენებლობა; მიწათსარგებლობა; ენერჯის მოხმარება; წყლის მოხმარება; მყარი ნარჩენების

წარმოქმნა; ჩამდინარე წყლების წარმოქმნა; გ) გარემოს მდგომარეობა: საქალაქო (და საგარეუბნო) ეკოსისტემები და ბიომრავალფეროვნება; ბუნებრივი რესურსები; ატმოსფერული ჰაერი; წყლის რესურსები; გარემოს ხელოვნური კომპონენტები (განაშენიანება, ინფრასტრუქტურა და სხვ.); კლიმატის ცვლილება. დ) პოლიტიკური ზომები და ინსტრუმენტები: გადაწყვეტილების მიმღები ინსტიტუციები; საქალაქო გარემოსდაცვითი ორგანოები და მათი ფუნქციონირება; ეკოლოგიური პოლიტიკა და მისი რეალიზაცია; პოლიტიკური ინსტრუმენტები; ტექნოლოგიური გადაწყვეტები; საინჟინრო ღონისძიებები; სოციოკულტურული და ინფორმაციული ინსტრუმენტები; ნაკლოვანებები და პოლიტიკის ეფექტურობის ანალიზი.

ამასთან, კომპლექსური შეფასებისას, აუცილებელია განსაკუთრებულად გამახვილდეს ყურადღება ახალ პრობლემებზე, რომლებიც სულ უფრო მეტად იძენენ აქტუალობას. კერძოდ, კლიმატის ცვლილების ზემოქმედება ადგილობრივ გარემოზე და მოსალოდნელი შედეგები მოსახლეობისა და ეკონომიკისათვის; თავად ქალაქის წვლილი კლიმატის გლობალური ცვლილების პროცესში, რაც განპირობებულია სათბურის გაზების ემისიებით ტრანსპორტის, შენობების, მუნიციპალური სერვისისა და წარმოების სექტორებში; ქალაქის გარემოსა და მოსახლეობის მოწყვლადობა ეკოლოგიური პრობლემებით გამოწვეული საგანგებო სიტუაციებისადმი და სხვ.

თანამედროვეობის ერთ-ერთი უმთავრესი გლობალურ საფრთხეში, რომელსაც კლიმატის ცვლილება განაპირობებს, უდიდესი როლი სწორედ ქალაქებს აკისრიათ. კლიმატის ცვლილებებით გამოწვეული შედეგები უდიდესი რისკის მატარებელია მოსახლეობის ჯანმრთელობისა და ბიომრავალფეროვნებისათვის. კლიმატის ცვლილების კონტექსტში, შესაძლებელია სერიოზული საფრთხეები შეექმნას ისეთ სფეროებს, როგორცაა სოფლის მეურნეობა, სატყეო მეურნეობა და ქალაქის ეკონომიკა, აგრეთვე ზემოქმედების სხვა ფაქტორებთან ერთად, კლიმატის ცვლილების შედეგებმა შესაძლოა კიდევ უფრო გაამძაფრონ უკვე არსებული სიღარიბის, ჯანდაცვის

სისტემის არასრულყოფილების, ეკოსისტემების მოწყვლადობისა და ენერგეტიკული უსაფრთხოების პრობლემები როგორც ადგილობრივ, ისე რეგიონულ დონეზე.

ამ კუთხით მეტად მნიშვნელოვანია მდგრადი ენერჯის სამოქმედო გეგმის უმნიშვნელოვანესი ნაწილის, სათბურის გაზების ემისიების ინვენტარიზაციის განხორციელება, რომელიც ეკოლოგიური ანალიზის ერთ-ერთ სახეობას წარმოადგენს და მიმართულია კონკრეტულ ქალაქსა თუ სხვა სახის ადმინისტრაციულ-ტერიტორიულ ერთეულში, სათბურის გაზების ემისიების მოცულობის განსაზღვრისაკენ. ამგვარ კვლევაში ნაკლებადაა შესწავლილი ემისიების მოსალოდნელი შედეგები გარემოსათვის, თუმცა საბოლოო ჯამში იგი მიმართულია ამგვარი შედეგების (მაგ. გლობალური დათბობა) შერბილებისაკენ, გაფრქვევების შემცირების გზით.

ენერგეტიკის გრძელვადიანი ალტერნატიული დაგეგმვის სისტემა (Long range Energy Alternatives Planning system – LEAP) არის სტოკჰოლმის გარემოს დაცვის კვლევით ინსტიტუტში დამუშავებული კომპიუტერული მოდელი, რომელიც ფართოდ გამოიყენება ენერგეტიკული პოლიტიკის ანალიზსა და კლიმატის ცვლილების შერბილების შეფასებებში. LEAP მსოფლიო მასშტაბითაა დაწერილი ასობით ორგანიზაციაში 150-ზე მეტ ქვეყანაში.

LEAP ეყრდნობა დროის ხანგრძლივ პერიოდში მოქმედი სცენარის ანალიზს, რომელიც აღწერს ენერგეტიკული სისტემის ევოლუციას დროში. LEAP-ის გამოყენებით პოლიტიკის ანალიტიკოსებს შეუძლიათ შექმნან და შემდგომში შეაფასონ ალტერნატიული სცენარები მათში ენერჯიაზე მოთხოვნის, სოციალური ღირებულებისა და სარგებლიანობის, აგრეთვე გარემოზე ზემოქმედების შედარების გზით. LEAP-ის სცენარების სახელმძღვანელო შეიძლება გამოყენებული იქნას ეკოლოგიის სფეროში ცალკეული პოლიტიკური ღონისძიებების აღსაწერად, რომლებიც შემდეგ შეიძლება გაერთიანდეს ალტერნატიულ ინტეგრირებულ სცენარებში.

LEAP-ის გამოყენებით შესაძლებელია ენერგეტიკული სისტემების მრავალგვარი ანალიზის ჩატარება, მათ შორის ენერგო-მოთხოვნის ანალიზის, გარდაქმნის/ტრანსფორმაციის ანალიზის, რესურსების ანალიზისა და გარემოზე ზემოქმედების ანალიზისა. ამ სხვადასხვა ანალიზის შედეგები შეიძლება გაერთიანდეს LEAP-ში ინტეგრირებული ენერგეტიკული დაგეგმვის (Integrated Energy Planning - IEP) ჩასატარებლად და სათბურის გაზების ემისიის შემცირების შესაძლებლობათა გასაანალიზებლად [58].

წინამდებარე კვლევის ერთ-ერთ ძირითად ამოცანას წარმოადგენდა თბილისის ტერიტორიის კომპლექსური ეკოლოგიური შეფასება, როგორც უფრო ფართო გლობალური პრობლემის ქვეპრობლემა, როგორცაა ქალაქის გარემოს ხარისხის კომპლექსური განსაზღვრა (ვგულისხმობთ ბუნებრივი და ანთროპოგენური ფაქტორების, შესაბამისად, დაცვისა და ოპტიმიზაციის ღონისძიებების კომპლექსს ქალაქთმშენებლობის კონტექსტში).

მიუხედავად იმისა, გლობალურ პრობლემას ვიხილავთ თუ მის ქვეპრობლემას აქვს გარკვეული იერარქია გამომდინარე იქიდან, რომ ამ კომპლექსში ასრულებენ სხვადასხვა ფუნქციას, ე.ი. ეს არის სისტემა, რომელსაც აქვს თავისებური კანონზომიერი შინაგანი აგებულება.

ბოლო პერიოდში სისტემურმა მიდგომამ უფრო მეტი პოვა მსხვილმასშტაბიანი მიზნობრივი სამეცნიერო-კვლევითი პროგრამების აგების დროს.

სისტემური მიდგომა საშუალებას გვამძლევს გამოვიკვლიოთ გარემოს სტრუქტურის ელემენტები როგორც მყარი კავშირების, ასევე მათი განვითარების დინამიკის თვალსაზრისით. შედეგად შესაძლებელია მივიღოთ ხანგრძლივი, მეცნიერულად დასაბუთებული პროგნოზი იმ ცვლილებებისა, რომელიც შეიძლება შეგვხვდეს ბუნებრივ-ანთროპოგენური გარემოს კვლევის დროს.

კომპლექსური ანალიზისა და შეფასების ერთ-ერთი გავრცელებული მეთოდია კრიტერიუმების შერჩევა და დასაბუთება დაფუძნებული ფაქტორულ ანალიზზე.

თბილისის გარემოს მდგომარეობის მრავალკრიტერიალური ფაქტორების ანალიზი, ჩვენ პრაქტიკაში ჯერ კიდევ არ დამუშავებულა სათანადოდ. ამდენად, შეგვიძლია დაახლოებით შევაფასოთ ზოგიერთი ფაქტორის ურთიერთქმედება, მათ შორის ტერიტორიულ პარამეტრებში და ამ მონაცემებზე დაყრდნობით განვიხილოთ ქალაქის ეკოლოგიური მდგომარეობა.

ანთროპოგენური და ბუნებრივი ფაქტორების ურთიერთქმედება, რომელიც ქალაქის ეკოლოგიურ სიტუაციაზე აისახება, ითვალისწინებს ასეთი ურთიერთქმედებისას კომპლექსურ შეფასებას.

ზოგადად კომპლექსური შეფასება შეიძლება გამოისახოს ფორმულით:

$$S = \sum_{i,j} a_{ij} c_{ij}$$

(სადაც  $S$  კომპლექსური შეფასებაა;  $c_{ij}$  - ური პარამეტრის შეფასება  $i$  - ურ იერარქიულ დონეზე;  $a_{ij}$  - შესაბამისი მაჩვენებლის „წონა“ (რამდენად მნიშვნელოვანია  $c_{ij}$  მაჩვენებელი).

კონკრეტულ შემთხვევაში ჯამის ოპერატორი ( $\Sigma$ ) იერარქიული დონის რაოდენობის მიხედვით უნდა განმეორდეს ან სხვა დაზუსტებული ფუნქცია მოინახოს. ასევე განისაზღვროს მაჩვენებლების ნომენკლატურა ( $i$ -ი ური პარამეტრების ქვესიმრავლეები) ტაქსონომიურ დონეზე, განსაკუთრებით მიმართება „ფაქტორი-რეაქცია“ (ზოგად შემთხვევაში  $ij=f(Cij)$ ) ტრადიციულად შეფასების მოდელი (ალგორითმი) ადიტიურია და წრფივი ფუნქციით გამოისახება, როგორც ზემოთმოყვანილ გამოსახულებაში).

ზემოთ ჩამოყალიბებული მეთოდოლოგიური პრინციპების, კერძოდ, ურბანული ტერიტორიის კომპლექსური შეფასების საილუსტრაციოდ შედგენილია და კომპიუტერის მეშვეობით რეალიზებულია თბილისის ტერიტორიების ეკოლოგიური მდგომარეობის შეფასების ციფრული მოდელი.

სადისერტაციო კვლევის ფარგლებში, პირველად, თბილისის ტერიტორიების ეკოლოგიური რანჟირებისას გამოყენებული იქნა მეთოდი, რომელიც განსაზღვრავს რისკის მაჩვენებლის კორექტირებას მარგინალური ეფექტის გათვალისწინებით (მომიჯნავე უბნების გასაშუალების მეთოდი გუროს

პრინციპის გამოყენებით) და რომელიც შემდეგი ფორმულით შეიძლება გამოისახოს:

$$C_j = \frac{1}{n^j} \sum_{i \in J} C_i$$

(სადაც:  $C_j$ -*j*-ური უბნის კორექტირებული მაჩვენებელია;  $n^j$  - *j*-ური უბნის მომიჯნავე უბნების რაოდენობაა, უბნის ჩათვლით;

*J* - *j*-ური უბნის მომიჯნავე უბნების სიმრავლეა უბნის ჩათვლით;  $C_i$  - *j*-ური უბნის მაჩვენებელია კორექტირებამდე; *I*, *j*-ინციდენციის მატრიცის სტრიქონები და სვეტებია)

სადისერტაციო კვლევაში, საბაზისო ტერიტორიულ ერთეულად აღებულია **თვითმართველობის ყველაზე დაბალი სტრუქტურული ერთეული - 30 უბანი (შემდგომში პირობითად - მუნიციპალიტეტი)** (იხ. დანართი 1). ბუნებრივი და ანთროპოგენური ფაქტორების პარამეტრები მოცემულია ერთი დონით დაბალ ტაქსონომიურ დონეზე – პირობით ზონებში, რომლებიც რანჟირებულია ფაქტორის ინტენსიურობის კატეგორიების მიხედვით, შესაბამისი ფართობის პროცენტული გამოსახვით, რაც გამოყენებულ იქნა ამ ფაქტორების (ნიადაგის ეროზია, ნიკვლით და ტყვით დაბინძურება, რაიონის დანაგვიანება ადვექციით და სხვა) გავლენის „წონის“ დასადგენად და ზედა ტაქსონომიურ დონეზე კომპლექსური შეფასების კომპონენტად მისაღებად. შემუშავებული მოდელი მრავალდონიანი (3 დონე) და მრავალპარამეტრიანი (18 პარამეტრი) მოდელია, რაც სავსებით შეესაბამება კომპლექსურობის პრინციპს.

მოპოვებული საწყისი ინფორმაცია, ქვალიმეტრიული თვალსაზრისით, სხვადასხვა ტიპისაა: დიქტომიური (ლოგიკური, ბინარული), რიცხვითი (რეალური, ნატურალური რიცხვები), რანგული (ვერბალური, ლინგვისტური). საბოლოოდ, ყველა სახის მონაცემი დაიყვანება რაოდენობრივ სკალაზე, რათა შესაძლებელ იქნეს რიცხვითი მატრიცის, „ელექტრონული ცხრილის“ ფორმის შედგენა, კომპიუტერული რეალიზაციისთვის ნებისმიერი ელექტრონული ცხრილების დასამუშავებელი პროგრამის, თუ მონაცემთა მართვის სისტემის გამოყენებით (Microsoft Excell, Microsoft Access). აღსანიშნავია, რომ მოდელის შედგენისას მიღებულია დაშვება (გამოწვეული საწყისი ინფორმაციის ხასიათისა



და სხვა რესურსების შესაბამისად), რომელთაგან უმთავრესია არგუმენტებისა და ფუნქციების ადიტიური (ჯამური) და წრფივი (პროპორციული) დამოკიდებულება (მიმართებების) გათვალისწინება. მოდელის დეტერმინირებული ხასიათი (სტატისტიკური აპარატის, ალბათურობის გამოუყენებლობა). მიუხედავად აღნიშნულისა, მიღებული შედეგები ობიექტურად გამოხატავს ბუნებრივი და ანთროპოგენური ფაქტორების გავლენის ტენდენციებს ტერიტორიის ეკოლოგიურ მდგომარეობაზე.

### **2.3 კვლევის მონაცემთა ბაზა და ინფორმაციის წყაროები. კვლევის შედეგები: მონაცემთა შეფასება, სისტემატიზაცია, კლასიფიკაცია**

პრაქტიკიდან გამომდინარე, სრულფასოვანი ეკოლოგიურ-ქალაქგეგმარებითი პოლიტიკის გატარების ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ხელისშემშლელი მიზეზი, როგორც წესი, საქალაქო გარემოს მდგომარეობის შეფასებისა და ანალიზისათვის აუცილებელ მონაცემთა არარსებობა ან არასაკმარისი რაოდენობა, ასევე, არსებული მონაცემების დაბალი სანდოობაა.

თბილისის მაგალითზე მეტად მნიშვნელოვანია გარემოს მდგომარეობაზე მონიტორინგის ოპერატიული მასალის არსებობა, რომელიც საშუალებას მოგვცემდა მიგველო საჭირო ინფორმაცია თბილისში ატმოსფერული ჰაერის, წყლის, ნიადაგების დაბინძურების ხარისხობრივი მაჩვენებლების, აგრეთვე დედაქალაქის სხვადასხვა უბანში ხმაურის, ელექტრომაგნიტური და რადიაციული ფონის შესახებ.

ამ ეტაპზე კვლავ მწვავედ დგას საკითხი დედაქალაქში გარემოს დაბინძურების მონიტორინგის ქსელისა და მათ შორის, უპირველეს ყოვლისა, თბილისში ჰაერის დაბინძურებაზე დაკვირვების ავტომატური სტაციონარული სადგურების ქსელის შექმნასთან დაკავშირებით, რის გარეშეც პრაქტიკულად წარმოუდგენელი იქნება დედაქალაქის გარემოს მდგომარეობაზე სრული და უტყუარი სურათის არსებობა და შესაბამისი მაჩვენებლების მიღება შერჩეული ინდიკატორებისათვის.

მაგალითად, ატმოსფერული ჰაერის ხარისხის მონიტორინგის საქალაქო სისტემები, რომლებიც მსოფლიოს უამრავ ქალაქში ფუნქციონირებს, ორიენტირებულია ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურების დონის ზრდის ოპერატიულად ფიქსირებაზე და უზრუნველყოფს ძირითადი დამაბინძურებელი ნივთიერებების კონცენტრაციების უწყვეტ გაზომვას. ავტომატური უწყვეტი გაზომვების რეჟიმი, თავის მხრივ, საშუალებას იძლევა განხორციელდეს ოპერატიული რეაგირება, გამოვლენილი იქნას ჰაერის დაბინძურების დონის ზრდის მიზეზები და ა.შ.

საგულისხმოა, რომ 1970-იანი წლებიდან 1990-იან წლებამდე, თბილისის სხვადასხვა ნაწილში გამართულად ფუნქციონირებდა ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურებაზე დაკვირვების 8 (ბოლო პერიოდში 7) სტაციონარული საგუშაგო, სადაც იზომებოდა ძირითადი დამაბინძურებელი ნივთიერებების: მტკრის, გოგირდის დიოქსიდის, ხსნადი სულფატების, ნახშირჟანგის, აზოტის დიოქსიდის, გოგირდწყალბადის, ფორმალდეჰიდის და სხვ. კონცენტრაციები. დღეისათვის თბილისში მოქმედებს სრული პროგრამით მომუშავე მხოლოდ ერთი და შეზღუდული პროგრამით მომუშავე ორ საგუშაგო (წარმოებს მხოლოდ CO-სა და NO<sub>2</sub>-ის გაზომვას). ასევე გამწვანებულია მდინარე მტკვრის გაჭუჭყიანების დღევანდელი რეალური სურათის აღწერა, რადგან არ ხდება დამაბინძურებელი ნივთიერებების სრულფასოვანი ინვენტარიზაცია. თბილისში არ მიმდინარეობს მონიტორინგი არც ხმაურზე, არც ელექტრომაგნიტურ და რადიაციულ ფონზე დაკვირვების მიზნით. ამდენად, სპეციალისტებისა და სხვა დაინტერესებული ჯგუფებისათვის ოპერატიულ ინფორმაციაზე წვდომა პრაქტიკულად შეუძლებელია.

სადისერტაციო შრომის ფარგლებში შესწავლილი და გაანალიზირებული იქნა პრაქტიკულად ყველა კვლევა, რომელიც 1990-იანი წლებიდან დღემდე ჩატარებულა თბილისში საქალაქო გარემოს მდგომარეობის შესწავლის მიზნით. ამ მხრივ მნიშვნელოვანია დისერტაციის ავტორის უშუალო მონაწილეობა მთელ რიგ კვლევებში, მათ შორის: ქ. თბილისის ეკოლოგიური რუკის შემუშავება (1999-2000);

დიდმის მასივის მრავალფუნქციური კადასტრი (ეკოლოგიური ნაწილი, 2003); ძველი თბილისის რეაბილიტაციის სახელმწიფო პროგრამა (ეკოლოგიური ნაწილი, 2006); ქ. თბილისის პერსპექტიული განვითარების გენერალური გეგმა (ეკოლოგიური ნაწილი, 2009); ქ. თბილისის მდგრადი ენერგეტიკის სამოქმედო გეგმა (2011); თბილისის განვითარების სტრატეგია (ეკოლოგიური ნაწილი, 2011); GEO-ქალაქების თბილისისათვის (2011).

დისერტაციის მონაცემთა ბაზის ფორმირებისას გამოყენებული იქნა სხვადასხვა ხასიათის ინფორმაცია - სტატისტიკური, საფონდო, კარტოგრაფიული და სხვ. ამავე დროს, აღნიშნული ინფორმაცია შეივსო სხვადასხვა მეთოდის გამოყენებით.

სადისერტაციო თემატიკიდან გამომდინარე, მნიშვნელოვნად იქნა მიჩნეული თავად მოსახლეობიდან მიღებული ინფორმაცია თბილისის ეკოლოგიური მდგომარეობის შესახებ. კვლევის ფარგლებში სოციალური ქსელის „Facebook“ -ის მეშვეობით ჩატარდა მინი-გამოკითხვა. ეს მეთოდი, ჩვენთვის საინტერესო იყო, რომ ერთის მხრივ გაგვეგო, თუ როგორ აღიქვამს და აფასებს თავად თბილისის მოსახლეობა ქალაქში არსებულ ეკოლოგიურ მდგომარეობას და მეორეც, მათ მიეცათ საშუალება გამოეყოს მათი აზრით ყველაზე აქტუალური საქალაქო ეკოლოგიური პრობლემები.

აღსანიშნავია, რომ გამოკითხვაში მონაწილეობა მიიღო სხვადასხვა ასაკისა და სოციალური სტატუსის მქონე ადამიანმა. პირველ კითხვასთან დაკავშირებით, რესპოდენტთა დიდი უმრავლესობა მიიჩნევს (სულ გამოიკითხა 125 რესპოდენტი), რომ დედაქალაქში ეკოლოგიური სიტუაცია არის ძალიან ცუდი (გამოკითხულთა 60%), ცუდი (25%), არადაამაკმაყოფილებელი (5%) და მხოლოდ გამოკითხულთა 10% მიიჩნევს, რომ მდგომარეობა დამაკმაყოფილებელია. საინტერესოა, რომ შეთავაზებული პასუხების სხვა ვარიანტებს - კარგს და ძალიან კარგს, გამოკითხულ რესპოდენტთაგან არც ერთი არ გამოეხმაურა. რაც შეეხება მეორე კითხვას, რესპოდენტთა უმრავლესობამ (სულ შემოვიდა 2445 ხმა) პრიორიტეტულად გამოყო ისეთი ზოგადი თუ კონკრეტული ხასიათის

ეკოლოგიური პრობლემები, როგორებიცაა: მოსახლეობის დაბალი ეკოლოგიური კულტურა (32%), ავტომანქანების გამონაბოლქვი (14%), მდინარეებისა და წყალსატევების დაბინძურება (10%), გამწვანებული ტერიტორიების დეფიციტი (8%), ქუჩებისა და ეზოების დანაგვიანება (8%) და სხვ.

2011 წელს, ECA International-ის ჩატარებული კვლევით, მსოფლიოს 400 ქალაქს შორის თბილისი საცხოვრებლად ერთ-ერთ არასასურველ ქალაქად დაასახელეს. კვლევის თანახმად, საქართველოს დედაქალაქმა 199-ე ადგილი დაიკავა და ევროპულ ქალაქებს შორის ყველაზე უარესი მაჩვენებლები აჩვენა. საგულისხმოა, რომ სხვა პარამეტრებთან ერთად, აღნიშნული კვლევისას გათვალისწინებული იქნა თბილისის ატმოსფერული ჰაერის ხარისხობრივი მდგომარეობაც. ამდენად, დისერტაციის ფარგლებში ჩატარებულმა გამოკითხვის შედეგებმა ცხადყო და დაადასტურა, რომ მიუხედავად იმისა, აქვს თუ არა მოსახლეობას ზუსტი და დეტალური ინფორმაცია გარემოს მდგომარეობის შესახებ შესაბამის მომენტში, იგი მეტად მგრძნობიარე და ფაქტობრივად უტყუარი ინდიკატორია სიტუაციის შეფასებისას.

როგორც უკვე აღინიშნა, სადისერტაციო კვლევისას, თბილისის გარემოს ეკოლოგიური მდგომარეობის ხარისხის კომპლექსური შეფასებისას, შემუშავებულ იქნა მრავალპარამეტრიანი (18 მაჩვენებელი) მატრიცა (იხ. დანართი 2). ამავე დროს, შეფასების დიაპაზონი განისაზღვრა კრიტერიუმის „წონის“ ფუნქციით (10 ბალიანი სისტემით), რომელიც დისერტანტის ექსპერტული მოსაზრების საფუძველზე იქნა დადგენილი (იხ. დანართი 3). კრიტერიუმების წონები ასე განაწილდა: (1) დაბინძურების ზონები - 10; (2) ადვექციის ზონა - 9; (3) საერთო სარგებლობის გამწვანებული ტერიტორიები - 8.5; (4) საწარმოები - 8.4; (5) ნიადაგების ტყვიით დაბინძურება - 8.3; (6) ნიადაგების ნიკელით დაბინძურება - 8.3; (7) საინჟინრო კომუნიკაციებით დაფარვა - 8.2; (8) ლანშაფტურ-სარეკრეაციო, სარეკრეაციო და სატყეო ტერიტორიები - 8; (9) ხმაური - 8; (10) მუნიციპალიტეტის ფართობი - 7.8; (11) გზებისა და მაგისტრალების საერთო სიგრძე - 7.6; (12) ნიადაგის მდგომარეობა - 7.6; (13) მოსახლეობის სიმჭიდროვე - 7.5; (14)

მოსახლეობის რაოდენობა -6.5; (15) საცხოვრებელი განაშენიანების სართულიანობა - 6; (16) სპორტული მოედნები - 4.5; (17) სახ. სამედიცინო ობიექტები - 4; (18) სასწავლო დაწესებულებები -3.

სადისერტაციო კვლევის ფარგლებში, კომპლექსური შეფასების შემდეგ ტერიტორიების რანჟირება, ეკოლოგიური ხარისხის მაჩვენებლის მიხედვით (დაბალი მაჩვენებელი – კარგი; მაღალი - ცუდი), ასეთია (იხ. დანართი 4):

საკვლევი ერთეულები - მუნიციპალიტეტები:

1. მთაწმინდა, სოლოლაკი, ორთაჭალა - 305.29
2. ვერა, თამარ მეფე, აღმაშენებელი - 284.19
3. ქვედა ჩუღურეთი, ავლაბარი - 373.94
4. ვაკე, ბაგები - 215.43
5. ვაჟა-ფშაველას კვარტლები - 244.90
6. ნუცუბიდის მიკრორაიონები - 218.65
7. დილომი, ვაშლიჯვარი - 203.37
8. ვეძისი, ყაზბეგი, გოთუა, საბურთალო - 281.86
9. კოსტავა, ბახტრიონი, დოლიძე, ხილიანი - 318.79
10. კრწანისი, ფონიჭალა - 255.99
11. ზემო ავლაბარი, მეტრომშენი - 272.34
12. ნავთლული - 278.63
13. ვაზისუბანი, მე-8 ლეგიონი - 295.35
14. ვარკეთილი - 276.28
15. მესამე მასივი - 306.29
16. ორხევი, აეროპორტი - 275.55
17. ლილო - 279.06
18. ქვემო სამგორი - 305.79
19. ზემო ჩუღურეთი - 254.96
20. დიდუბე - 384.61
21. დიღმის მასივი - 244.35

22. ძველი ნაძალადევი, ლოტკინი - 226.97
23. ნაძალადევი - 231.05
24. სანზონა - 284.26
25. თემქა - 261.34
26. ავჭალა, გლდანის ხევი - 266.25
27. გლდანის ლუწი მიკრორაიონები - 297.97
28. გლდანის კენტი მიკრორაიონები - 274.80
29. მუხიანი - 269.89
30. დიდგორი - 151.74

როგორც უკვე აღინიშნა, კვლევის მასალებზე დაყრდნობითა და უბნების ინციდენტის მატრიცის გამოყენებით (იხ.დანართი 5), მოხდა რისკის მაჩვენებლის კორექტირება მარგინალური ეფექტის გათვალისწინებით (მომიჯნავე უბნების გასაშუალების მეთოდი გუროს პრინციპის გამოყენებით). რანჟირება, ტერიტორიების მარგინალური ეფექტის გათვალისწინებით, ეკოლოგიური ხარისხის მაჩვენებლის მიხედვით (დაბალი მაჩვენებელი – კარგი; მაღალი – ცუდი), ასეთია (იხ. დანართი 4):

საკვლევი ერთეულები - მუნიციპალიტეტები:

1. მთაწმინდა, სოლოლაკი, ორთაჭალა - 273.92
2. ვერა, თამარ მეფე, აღმაშენებელი - 272.05
3. ქვედა ჩულურეთი, ავლაბარი - 301.59
4. ვაკე, ბაგები - 249.49
5. ვაჟა-ფშაველას კვარტლები - 255.93
6. ნუცუბიდის მიკრორაიონები - 237.20
7. დიღომი, ვაშლიჯვარი - 266.52
8. ვეძისი, ყაზბეგი, გოთუა, საბურთალო - 265.33
9. კოსტავა, ბახტრიონი, დოლიძე, ხილიანი - 294.84
10. კრწანისი, ფონიჭალა - 261.64
11. ზემო ავლაბარი, მეტრომშენი - 290.93

12. ნავთლული - 285.74
13. ვაზისუბანი, მე-8 ლეგიონი - 284.24
14. ვარკეთილი - 270.97
15. მესამე მასივი - 289.65
16. ორხევი, აეროპორტი - 282.03
17. ლილო - 277.31
18. ქვემო სამგორი 286.27
19. ზემო ჩუღურეთი - 268.94
20. დიდუბე - 270.03
21. დიღმის მასივი - 276.57
22. ძველი ნაძალადევი, ლოტკინი - 272.54
23. ნაძალადევი - 277.65
24. სანჯონა - 278.65
25. თემქა - 260.73
26. ავჭალა, გლდანის ხევი - 262.78
27. გლდანის ლუწი მიკრორაიონები - 277.23
28. გლდანის კენტი მიკრორაიონები - 277.23
29. მუხიანი - 274.30
30. დიდგორი - 242.53

სადისერტაციო კვლევის შედეგად მკაფიოდ გამოიკვეთა თბილისის ის რაიონები და უფრო დაბალი რანგის ტერიტორიული ერთეულები, სადაც გარემოს ეკოლოგიური მდგომარეობის ხარისხი მეტად არადადამაკმაყოფილებელია (იხ. დანართი 6). ამგვარი ადგილებია: ძველი თბილისის რაიონი - მთაწმინდა, სოლოლაკი, ორთაჭალა (მუნიციპალიტეტი №1), ვერა, თამარ მეფე, აღმაშენებელი (მუნიციპალიტეტი №2), ქვედა ჩუღურეთი, ავლაბარი (მუნიციპალიტეტი №3); დიდუბე-ჩუღურეთის რაიონი - დიდუბე (მუნიციპალიტეტი №20); ვაკე-საბურთალოს რაიონი - კოსტავა, ბახტრიონი, დოლიძე, ხილიანი (მუნიციპალიტეტი №9); ისანი-სამგორის რაიონი - მე-3 მასივი (მუნიციპალიტეტი

№15), ქვემო სამგორი (მუნიციპალიტეტი №18), ლილო (მუნიციპალიტეტი №17); გლდან-ნაძალადევის რაიონი - გლდანის ლუწი ნომრები (მუნიციპალიტეტი №27), სანზონა (მუნიციპალიტეტი №34). მიღებულმა შედეგებმა მკაფიოდ გამოკვეთა ქალაქის ის სენსიტიური (მგრძნობიარე) არეალებიც ეკოლოგიური მდგომარეობის მხრივ, რომელთა მიმართაც გატარებულ უნდა იქნას პირველი რიგის სამუშაოები ეკოლოგიურ-ქალაქგეგმარებითი ოპტიმიზაციის თვალსაზრისით და რომელთა შემდგომი კვლევაც საჭიროებს უფრო მეტ დეტალიზაციასა და ანალიზს.

კვლევების შედეგად და თემატურ რუკებზე დაყრდნობით შეიძლება ითქვას, რომ თბილისის ტერიტორიის დაახლოებით 12% ცუდი ეკოლოგიური მდგომარეობით ხასიათდება (ძირითადად ქალაქის ცენტრალური რაიონები), ხოლო დაახლოებით 36% განაშენიანებული ტერიტორიისა საშუალო კატეგორიაშია (მათ შორის საცხოვრებელი რაიონები ქალაქის ჩრდილოეთ, აღმოსავლეთ და სამხრეთ-აღმოსავლეთ ნაწილში). აღნიშნული ტერიტორიები, ეკოლოგიური მდგომარეობისა და გარემოს ხარისხის გაუმჯობესების მიზნით, მოითხოვენ სხვადასხვა სახის ქალაქგეგმარებითი ღონისძიების გატარებას, მათ შორის: ავტოსატრანსპორტო ინფრასტრუქტურის გაუმჯობესებას, მოძრაობის ორგანიზებისა და ავტოსატრანსპორტო ქსელის ოპტიმიზაციას; ყოფილი სამხედრო და საწარმოო ტერიტორიების „ბრაუნფილდების“ რევიტალიზაციას, მნიშვნელოვანი ანთროპოგენული ზემოქმედების ქვეშ მყოფი ტერიტორიების ეკორეაბილიტაციას, გამწვანებული არეალების შექმნასა და გამწვანების ალტერნატიული ფორმების დანერგვას და სხვ.

ამავე დროს, მეტად საინტერესო შედეგები იქნა მიღებული ტერიტორიების კვლევისას მარგინალური ეფექტის გათვალისწინებით. ამ შემთხვევაში, ქალაქის ეკოლოგიური მდგომარეობის უარყოფითმა ვექტორმა, ცენტრალურ არეალებთან ერთად: მუნიციპალიტეტები: (1) მთაწმინდა, სოლოლაკი, ორთაჭალა, (3) ქვედა ჩუღურეთი, ავლაბარი, უფრო სამხრეთ/სამხრეთ-აღმოსავლეთ არეალებზეც გადმოინაცვლა, რაც მოწმობს აღნიშნულ არეალებში მდებარე მომიჯნავე



ტერიტორიების: (18) ქვემო სამგორი; (16) ორხევი, აეროპორტი; (15) მესამე მასივი, ეკოლოგიურ არამდგრადობასა და უარყოფითი ეკოლოგიური ხარისხის მქონე გარემოს ერთგვაროვნებას.



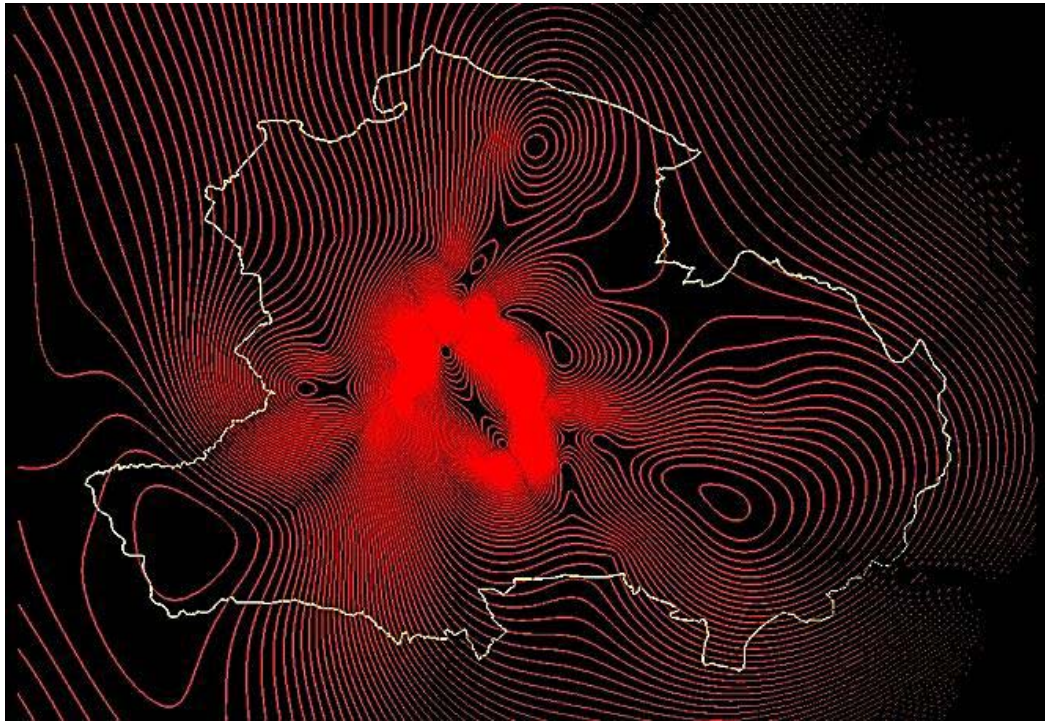
ნახ. 6 „გარემოს ეკოლოგიური ხარისხის რელიეფი“ თბილისის მუნიციპალიტეტების მიხედვით



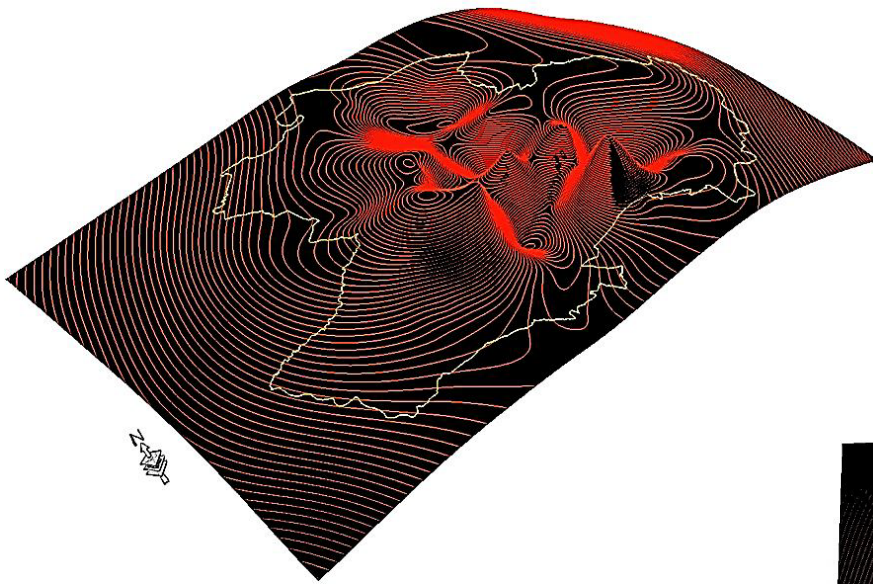
ნახ. 7 „გარემოს ეკოლოგიური ხარისხის რელიეფი“ (საკვლევი უბნების მარგინალური ეფექტის გათვალისწინებით) თბილისის მუნიციპალიტეტების მიხედვით



ნახ. 8 თბილისის „ეკოლოგიური ხარისხის“ ზედაპირი

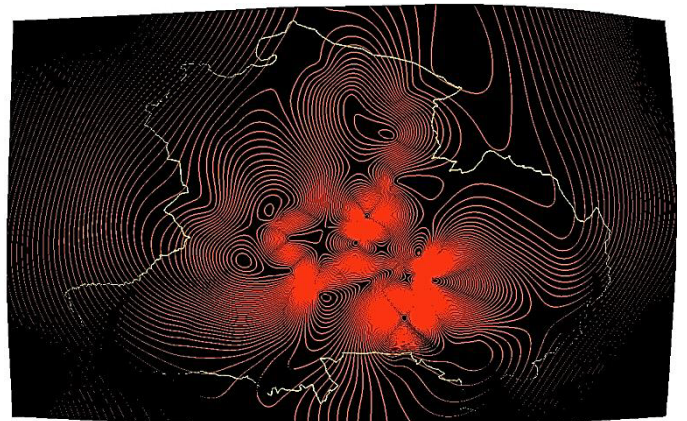


ნახ. 9 თბილისის ეკოლოგიური ხარისხის სურათის აგების მაგალითი ლოკალური წერტილებით



ნახ. 10 თბილისის „ეკოლოგიური ხარისხის“ ზედაპირი საკვლევი უბნების მარგინალური ეფექტის გათვალისწინებით

ნახ. 11 ლოკალური წერტილებით თბილისის ეკოლოგიური ხარისხის სურათის აგების მაგალითი (მარგინალური ეფექტის გათვალისწინებით)





## ზოგადი დასკვნები

1. შემუშავდა თბილისის საქალაქო ტერიტორიის ეკოლოგიური შეფასებისა და ანალიზის ციფრული მოდელი თბილისის საზღვრებში არსებული - 30 ადმინისტრაციულ-ტერიტორიული ერთეულის (მუნიციპალიტეტის) დონეზე. პირველად ამგვარი შეფასებისას, თბილისისათვის გამოყენებული იქნა ქალაქის ტერიტორიული ერთეულების რანჟირება ეკოლოგიური მდგომარეობის ხარისხის მიხედვით, ერთმანეთის მოსაზღვრე უბნების მარგინალური ეფექტის გათვალისწინებით. კვლევის მასალებზე დაყრდნობითა და უბნების ინციდენციის მატრიცის გამოყენებით, მოხდა რისკის მაჩვენებლის კორექტირება მარგინალური ეფექტის გათვალისწინებით (მომიჯნავე უბნების გასაშუალების მეთოდი გუროს პრინციპის გამოყენებით);

2, დადასტურდა, რომ ქალაქის ცენტრში კვლავ მეტად არასახარბიელო უარყოფითი ეკოლოგიური მდგომარეობაა, რასაც მოწმობს კომპლექსური ანალიზისა და შეფასების მიზნით შერჩეული კრიტერიუმების მიხედვით მიღებული მონაცემების ფაქტორული ანალიზი. კომპლექსური შეფასების შემდეგ ტერიტორიების რანჟირებამ ეკოლოგიური ხარისხის მაჩვენებლის მიხედვით, გვიჩვენა, რომ ქალაქის გარემოს ყველაზე მაღალი დაბინძურების დონითა და ბუნებრივი გარემოს კომპონენტების მწვავე დეფიციტით, სწორედ ქალაქის ცენტრალურ ნაწილში შემავალი რაიონები, კონკრეტულად კი საკვლევი ერთეულები - მუნიციპალიტეტები გამოირჩევიან (იხ.დანართი 7). ასე მაგალითად, გარემოს ხარისხის მდგომარეობა ეკოლოგიური მახასიათებლების გათვალისწინებით, მკვეთრად უარყოფითია ძველი თბილისის რაიონის სამივე მუნიციპალიტეტში: მთაწმინდა, სოლოლაკი, ორთაჭალა (მუნიციპალიტეტი №1), ვერა, თამარ მეფე, აღმაშენებელი (მუნიციპალიტეტი №2), ქვედა ჩუღურეთი, ავლაბარი (მუნიციპალიტეტი №3); კვლევის შედეგების მიხედვით, მთელი ქალაქის მასშტაბით, ყველაზე უარყოფითი შეფასება ეკოლოგიური მდგომარეობის კომპლექსური მაჩვენებლით აგრეთვე ქალაქის ერთ-ერთ ცენტრალურ უბანზე,

დიდუბე-ჩუღურეთის რაიონის - დიდუბის მუნიციპალიტეტზე (№20) მოდის. გარემოს საკმაოდ არადამაკმაყოფილებელი ხარისხით გამოირჩევა ვაკე-საბურთალოს რაიონში - კოსტავა, ბახტრიონი, დოლიძე (მუნიციპალიტეტი №9);

3. გამოვლენილია საკვლევი ერთეულების - თბილისის რაიონული მუნიციპალიტეტების დონეზე, ქალაქის გარემოს მნიშვნელოვანი დაბინძურების თვალსაზრისით სენსიტიური არეალები, სადაც რეკომენდირებულია ატმოსფერული ჰაერის ავტომატური გამზომი სადგურების განთავსება და მუდმივი დაკვირვებების დაწყება გარემოს ეკოლოგიურ ხარისხთან დაკავშირებით.

### თავი III. თბილისის ეკოლოგიური მდგომარეობის შეფასება და ანალიზი ქალაქგეგმარებითი ამოცანების გადაჭრის მიზნით

#### 3.1 თბილისის ტერიტორიის დაბინძურების მთავარი ფაქტორები, მათი დინამიკა და სივრცითი გამოვლინება

ბუნებრივი პროცესებისა და ადამიანის საქმიანობის ურთიერთქმედება სხვადასხვაგვარად ვლინდება სხვადასხვა ტერიტორიალურ დონეზე. განსახლების რეგიონალური სისტემების დონეზე ბუნება შედარებით მდგრად კატეგორიად შეიძლება ჩაითვალოს, რომელსაც მთლიანობაში, ადამიანის „ჩარევა“ პრაქტიკულად ვერ არღვევს. განსახლების ლოკალური სისტემების დონეზე, ბუნებრივი გარემო განიცდის მნიშვნელოვან ცვლილებებს და ადამიანის მთავარ ამოცანად რჩება ლანშაფტების გარე და შიდა კავშირებში წარმოქმნილი ცვლილებების „რეგულირება“. საქალაქო პირობებში კი როგორც წესი, ბუნებრივი ელემენტები გარდაქმნილი და სახეცვლილია და ადამიანისათვის, უმთავრეს პრიორიტეტს, ამ ხელოვნური გარემოს „მართვა“ წარმოადგენს.

ქალაქის საზღვრებში, სადაც თავდაპირველი ბუნებრივი პირობები პრაქტიკულად მთლიანად სახეცვლილია, უდიდესი როლი ენიჭება ტერიტორიების განვითარებას ეკოლოგიურ-ქალაქთმშენებლობითი პრინციპების საფუძველზე, რომელიც მიიღწევა, როგორც ცალკეული ბუნებრივი ელემენტის აღდგენით, ისე რაციონალური გეგმარებითა და ქალაქის საინჟინრო უზრუნველყოფით.

საგულისხმოა, რომ მდგრადი ურბანული განვითარების პრინციპებიდან გამომდინარე, თბილისის განვითარების გენერალური გეგმის მომზადებისას, ქალაქგეგმარებისა და ლანდშაფტური გეგმარების თვალსაზრისით, მნიშვნელოვან როლს შემდეგი ვარაუდები თამაშობდნენ: შიდა განვითარების უპირატესობა გარე განვითარებასთან შედარებით; თვალსაჩინო საზღვრების გავლება, სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების სამშენებლო მიზნებით ათვისების თავიდან აცილების

მიზნით; არსებული ტერიტორიების სიმჭიდროვის გაზრდა; დღემდე არსებული ინდუსტრიული (საწარმოო ფუნქციის მატარებელი) ტერიტორიების გამოყენების ხელახალი გააზრება; წყლის დაცვა და რენატურირება; გამწვანებული სტრუქტურების შენარჩუნება და განშტოება.

მსხვილი ქალაქების, მათ შორის თბილისის, გარემოს ეკოლოგიური მდგომარეობის შეფასებისას და ანალიზისას, აუცილებელია გათვალისწინებული იქნას ისეთი დარგების, საქმიანობებისა და ფაქტორების ზემოქმედება, როგორებიცაა: მრეწველობა, ტრანსპორტი, მშენებლობა, მიწათსარგებლობა, ენერჯისა და წყლის მოხმარება, აგრეთვე ქალაქებში წარმოქმნილი ჩამდინარე წყლები, მყარი ნარჩენები და სხვ.

ისეთი მსხვილი, ურბანიზებული ქალაქისათვის, როგორც თბილისია, მდგრადი განვითარების მისაღწევად აუცილებელია გარემოს დაცვა იქცეს პრიორიტეტულ მოთხოვნად და არ განიხილებოდეს გენერალური გეგმისგან მოწყვეტით.

ძირითად მოთხოვნებად, რომლებიც თბილისის ურბანული, ქალაქმშენებლობითი ეკოლოგიის პრობლემებს ეხება, შესაძლებელია განვიხილოთ:

1. ქალაქში არსებული ბუნებრივი გარემოს ფრაგმენტების მაქსიმალურად შენარჩუნება;
2. იმ მავნე ზემოქმედების კერების „ჩაქრობა“, რომლებიც ხელს უშლიან ქალაქის ეკოსისტემის მდგრადობას;
3. ტერიტორიების ეკოლოგიური დანაკარგების აღდგენის ფუნქციის განხორციელება საქალაქო სისტემის ყველა დონეზე.

ქ. თბილისში არსებული მდგომარეობის შესწავლა და ანალიზი ცხადყოფს, რომ დღეს, როდესაც თბილისის სინამდვილეში უკვე მოქმედებს უმნიშვნელოვანესი დოკუმენტი, თბილისის პერსპექტიული განვითარების გენერალური გეგმის სახით, მრავალი სუბიექტური თუ ობიექტური ფაქტორის გათვალისწინებით, ქალაქი არც ინსტიტუციური, არც საკანონმდებლო და არც

მართვისა და ადმინისტრირების კუთხით, არ არის მზად ეფექტურად განახორციელოს გარემოს გაუმჯობესების კომპლექსურ და დაბალანსებულ გადაწყვეტაზე დაფუძნებული, დედაქალაქის ქალაქთმშენებლობითი სტრატეგია.

თეორიული თუ პრაქტიკული კვლევები, რომლებიც უკანასკნელ წლებში თბილისში ჩატარდა და როგორც წესი ფრაგმენტულ ხასიათს ატარებდა, კვლავაც წარმოაჩენს 1999-2000 წლებში, ქ. თბილისის მერიის გარემოს დაცვისა და ბუნებრივი რესურსების რეგულირების კომიტეტის მიერ მომზადებული კვლევის - „ქ. თბილისის ეკოლოგიური რუკა“ - აქტუალობას. მასში სხვადასხვა კვლევების საფუძველზე ჩატარებულ იქნა თბილისის ტერიტორიის ეკოლოგიური ზონირება და გამოვლენილი იქნა ზონათა ექსტრემალური მნიშვნელობები (იხ.დანართი 8). რუკაზე, რომელიც წარმოადგენს თბილისის ეკოლოგიური მდგომარეობის კარტოგრაფიულ ინტერპრეტაციას, ასახულია ატმოსფეროს დაბინძურების მდგომარეობა ჰაერში გამოტყორცნილი მავნე ნივთიერებათა მაჩვენებლების მრავალწლიური საშუალოების საფუძველზე. ქალაქის გარემოს დაბინძურების კატეგორიების მიხედვით (ოთხი ძირითადი ინგრედიენტის ხვედრითი წილის საფუძველზე – გოგირდოვანი ანჰიდრიდი, ნახშირორჟანგი, აზოტის ორჟანგი, ნახშირწყალბადები და სხვა ნივთიერებათა ჯამური წილი 14%) გამოყოფილ იქნა 3 ზონა: I. მაღალი დაბინძურების ზონა, სადაც აეროპოლუტანტების დონე სისტემატიურად აღემატება ზღვრულად დასაშვებ ნორმებს; II. საშუალო დაბინძურების ზონა, სადაც ცალკეული მახასიათებლების დონე აღემატება დასაშვებ ნორმას და III. დაბალი დაბინძურების ზონა, სადაც აღინიშნება მხოლოდ ზოგიერთი პოლუტანტის მატების ტენდენცია.

ადრეული თუ დღევანდელი კვლევები ადასტურებენ იმ გარემოებას, რომ ქალაქის ცენტრალური რაიონების: ძველი თბილისის, ვაკე-საბურთალოს, დიდუბე-ჩუღურეთის, ისანი-სამგორის რაიონების მნიშვნელოვანი მონაკვეთები განიცდიან აქტიურ ანთროპოგენულ ზემოქმედებას, რისი უმთავრესი მიზეზი და წყარო ქალაქში მოძრავი ავტოტრანსპორტია.

### 3.1.1. ავტოსატრანსპორტო გაფრქვევებით ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურების ტერიტორიული დიფერენციაციის დინამიკა თბილისში.

ავტოსატრანსპორტო საშუალებების ტიპები, საწვავი, სატრანსპორტო ნაკადების განსხვავებული სტრუქტურა და ინტენსიობა, ერთობლიობაში წარმოშობს ბუნებრივ გარემოზე ზემოქმედების სხვადასხვა დონეს.

თანამედროვე მსხვილ ქალაქებში, ავტოსატრანსპორტო ქსელის კონფიგურაცია და დინამიკა, მნიშვნელოვანწილად, განაპირობებს საქალაქო ტერიტორიაზე ანთროპოგენული დატვირთვის დიფერენციაციას. ქალაქის ავტოსატრანსპორტო ქსელის ფორმირებას განსაზღვრავს ქალაქის გეგმარებითი სტრუქტურა, რომელიც თავის მხრივ დამოკიდებულია ქალაქის ფიზიკურ-გეოგრაფიულ პირობებზე.

საქალაქო გარემოში მავნე ნივთიერებების გაფრქვევის წყაროს, ქალაქში მოძრავი სატრანსპორტო საშუალებები წარმოადგენენ. თავად საქალაქო გარემოს ავტოსატრანსპორტის გაფრქვევებით დაბინძურება კი დამოკიდებულია მრავალ ფაქტორზე, რომლებიც ორ ძირითად ჯგუფად შეიძლება დავყოთ: ზემოქმედების ფაქტორები და გავრცელების ფაქტორები.

ზემოქმედების ფაქტორებად შეიძლება მივიჩნიოთ: ტექნოლოგიური და ავტოსპარკის სტრუქტურის სახეობები. გავრცელების ფაქტორები კი მრავალრიცხოვანია და მათში შედის: ფიზიკურ-გეოგრაფიული თავისებურებანი, ტერიტორიების ქალაქთმშენებლობითი თავისებურებანი, ავტოსატრანსპორტის მოძრაობის პირობები და სატრანსპორტო ნაკადების ორგანიზაცია, ტექნოლოგიური ფაქტორები და სხვ.

#### **ზემოქმედების ფაქტორები**

1. საქალაქო გარემოს ავტოსატრანსპორტიდან გაფრქვევებით დაბინძურების ტექნოლოგიური ფაქტორები



- **ძრავის ტიპი**

გაფრქვევების შემადგენლობა და მოცულობა, სხვა პარამეტრებთან ერთად, დამოკიდებულია ავტოტრანსპორტის ძრავის ტიპზე. ძირითადი დამაბინძურებელი ნივთიერებების გაფრქვევები, მნიშვნელოვნად ნაკლებია (2,5 - ჯერ) დიზელის ტიპის ძრავებში, რის გამოც ისინი ეკოლოგიურად უფრო სუფთად ითვლებიან. ამავე დროს, დიზელის ძრავები ჭვარტლის უფრო გაზრდილი გაფრქვევებით გამოირჩევიან, რაც ხელს უწყობს მავნე ნივთიერებების აბსორბციას და გაფრქვევების ტოქსიკურობის დონის ზრდას იწვევს. თბილისში უკანასკნელი წლის განმავლობაში დაახლოებით 3 000-ზე მეტი ახალი მიკროავტობუსი იქნა შემოყვანილი, რომლებიც დიზელის საწვავზე მუშაობენ. თბილისში მოძრავი 400-მდე სამგზავრო ავტობუსი და 15 823 სატვირთო ავტოსატრანსპორტო საშუალებაც აგრეთვე დიზელის საწვავის მომხმარებელია. ხაზგასასმელია ის გარემოება, რომ თბილისში არ ხდება ავტოსატრანსპორტო საწვავის ხარისხის კონტროლი, რაც მეტად უარყოფითად აისახება გარემოზე. ამავე დროს, გარემოს ეროვნული მოხსენების მიხედვით მთლიანად საქართველოში სწრაფად იზრდება საავტომობილო საწვავის მოხმარების მაჩვენებლები. კვლევის მიხედვით, 2007 წელს ქვეყანამ ორჯერ მეტი საავტომობილო საწვავი მოიხმარა 2003 წელთან შედარებით.

- **გამოყენებული საწვავის ხარისხი**

საწვავი, რომელსაც ადგილობრივი ტრანსპორტი მოიხმარს, ძალიან დაბალი ხარისხისაა. არ არსებობს რაიმე იურიდიული ან ინსტიტუციური მექანიზმი, საწვავის ხარისხის კონტროლის უზრუნველსაყოფად. სტანდარტი, რომელსაც საქართველოში იმპორტირებული საწვავი უნდა აკმაყოფილებდეს, საქართველოს მთავრობის 2011 წლის 1 დეკემბრის დადგენილებითაა განსაზღვრული. გარკვეული ცვლილებები მასში 2012 წლის იანვარშიც შეიტანეს. ამ სტანდარტის მიხედვით, ბენზინში ტყვიის შემცველობა 0,005 გ/ლ-ს, ბენზოლის მოცულობა კი 3 პროცენტს არ უნდა აღემატებოდეს. არომატული ნახშირწყლების

მოცულობითი წილი არაუმეტეს 42 %, გოგირდის შემცველობა კი არაუმეტეს 259 მგ/კგ-ითაა განსაზღვრული.

დედაქალაქში რეგისტრირებული მანქანების უმრავლესობა მეორადი მოხმარებისაა, საშუალოდ 20 წლიანი ექსპლუატაციის მქონე ვადით. ეს მანქანები უმეტესწილად ევროპული წარმოშობისაა და უკეთ მუშაობენ მაღალი ოქტანობის მქონე საწვავზე. თუმცა, რადგან ქვეყანაში იმპორტირებულ საწვავს ოქტანობის დაბალი შემცველობა აქვს, ხშირად მისი ხარისხის ამაღლება ხდება ტყვიის დამატებით. ამდენად, ტყვიის შემცველობა ჩვეულებრივ დასაშვებ დონეზე უფრო მაღალია. არ არსებობს არც ეროვნული, არც ადგილობრივი იურიდიული, ინსტიტუციური მექანიზმები, ან კვლევების ჩატარების შესაძლებლობები (კარგად აღჭურვილი ლაბორატორიები და სპეციალისტები) საწვავის ხარისხის მონიტორინგისა და ზემოთ ჩამოთვლილი სტანდარტების დაკმაყოფილების ხელშეწყობისთვის. შესაბამისად, ქვეყანაში, განსაკუთრებით კი თბილისში, პრობლემად რჩება საწვავში ჰაერის დამაბინძურებლების მაღალი შემცველობა და ასეთი საწვავის გამოყენებით ჰაერის დაბინძურება.

## **2. ავტოსატრანსპორტო პარკის სტრუქტურა**

- **სატვირთო და მსუბუქი ავტოსატრანსპორტი**

სატვირთო ავტოსატრანსპორტიდან გაფრქვევების მოცულობა სამჯერ უფრო მაღალია ვიდრე მსუბუქი ავტომობილებიდან. 2009 წლის მდგომარეობით ქალაქ თბილისში სულ რეგისტრირებული იყო 274 441 ავტომანქანა, საიდანაც 15 823 სატვირთო ავტომანქანა იყო, ე.ი. ავტოსატრანსპორტო საშუალებების საერთო რაოდენობის მხოლოდ 5,7%. სატვირთო მანქანების საკმაოდ დაბალი ხვედრითი წილი, ქალაქში გამჭოლი სატვირთო მოძრაობის აკრძალვით არის გამოწვეული -- ამისთვის სპეციალური შემოვლითი გზა არსებობს.

ქალაქის გარემოზე უარყოფითი ეკოლოგიური ზეგავლენის კუთხით, მნიშვნელოვანია ის გარემოებაც, რომ თბილისში, ყოველწლიურად, თვალსაჩინოდ

შეიმჩნევა ე.წ. „საბჭოთა“ და რუსული მანქანების რაოდენობის კლების ტენდენცია. ასე მაგალითად, რუსული წარმოების ავტომანქანების მიერ მავნე ნივთიერებათა გაფრქვევა (1100 კგ/წლ) 3,5-ჯერ მეტია, ამერიკულ ავტომანქანებთან (330 კგ/წლ) შედარებით. ამავე დროს, უმეტეს შემთხვევაში უცხოეთიდან შემოყვანილ მანქანებს მავნე გაზების გამანეიტრალებელი კატალიზური გარდამქმნელები დაზიანებული, ან ამოცლილი აქვთ, რათა არ შეიზღუდოს მათ მიერ ტყვიანარევი ბენზინის გამოყენება, რომელიც უფრო ფართოდ არის გავრცელებული საქართველოში და ტყვიაგამოცლილ ბენზინზე გაცილებით იაფია.

- **ავტოპარკის ასაკი**

თბილისის ავტოპარკის რაოდენობრივი ზრდის მაღალი ტემპები არ ცვლის ამავე ავტოპარკის „დაძველების“ ტენდენციას და ამდენად, ხვედრითი გაფრქვევების წილის ზრდას. ავტოპარკის ასაკობრივი სტრუქტურა დღეის მდგომარეობით ასე გამოიყურება: (1) 0-5 წლამდე - 8%; (2) 6-10 წელი - 10%; (3) 11-15 წელი - 25%; (4) 16-20 წელი - 24%; 20 წლის ზემოთ - 33%. ამდენად, ავტოსატრანსპორტო საშუალებები, რომელთა ასაკი 10 წელზე მეტია, დღეისათვის მთელი ავტოპარკის 80 %-მდეა, რაც თბილისში გაუმართავი, ამორტიზებული ავტომანქანების მოძრაობის მთავარი მიზეზია და მოქმედებს ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებების გაფრქვევის მაჩვენებლებზე.

**გავრცელების ფაქტორები:**

*1. ავტოტრანსპორტის გავლენას ქალაქის გარემოზე და მის განაშენიანებაზე, მნიშვნელოვანწილად განაპირობებს ქალაქის ფიზიკურ-გეოგრაფიული თავისებურებები. ეს ფაქტორი განსაზღვრავს ქალაქების სტრუქტურას, ზონირების პრინციპებს, განვითარების პერსპექტივებს. ამავე დროს, უშუალოდ ავტოსატრანსპორტო ინფრასტრუქტურა აკავშირებს სხვადასხვა საქალაქო ზონას და მათი ურთიერთქმედების საშუალებას იძლევა, რაც მყარ საფუძველს ქმნის ქალაქის მთლიანობისთვის.*

- **რელიეფი**

რელიეფი სატრანსპორტო ქსელის საფუძველია, რომელიც განსაზღვრავს მის კონფიგურაციას, სიგრძეს, სატრანსპორტო ქსელის სიმჭიდროვეს, გზების სიგანეს, ავტოსატრანსპორტო მოძრაობის ხასიათს და სხვ. ამავე დროს, რელიეფი განსაზღვრავს ავტოტრანსპორტის გაფრქვევების კონცენტრაციას: დაბლობებში ეს მაჩვენებელი მაღალია, ხოლო მაღლობებზე, კი შედარებით მცირე.

თბილისის ტერიტორიის რელიეფი მნიშვნელოვნად განსაზღვრავს მისი ბუნებრივი გარემოს თავისებურებას. მისი ზოგადი ხასიათი ქვაბულის ფორმაში ვლინდება, რომლის შემომფარგვლელი რელიეფის ფორმების-ფერდობების, წყალგამყოფი სერების, ვაკე ადგილების და მდინარე მტკვრის ტერასული სისტემა, მათი ჰორიზონტალური და ვერტიკალური დანაწევრების ხასიათი, ვიწრო ჩარჩოებში სვამს ქალაქმშენებლობის ღონისძიებებს. შესაბამისად, ჩამოყალიბებული რთული ტოპოგრაფიული პირობები ხელს უშლის ქალაქის თანაბარ ტერიტორიულ ზრდას. ქალაქის ზრდამ ანთროპოგენული ზემოქმედების ქვეშ მოაქცია მისი რელიეფის ძირითადი ფორმები. რის გამოც მისი მორფომეტრიული მახასიათებლები მკვეთრად შეიცვალა. მშენებლობის ტერასულმა ფორმებმა, სატრანსპორტო ინტერესმა, გამჭოლმა მშენებლობამ სახე უცვალა წყალგამყოფ სერებსა და ფერდობების პირველ სახეს.

მდ. მტკვრის ხეობის ზოგადი საინჟინრო-გეომორფოლოგიური დარაიონება თბილისის ქვაბულის ტერიტორიაზე

- **ჰიდროგრაფიული ქსელი**

ჰიდროგრაფიული ქსელი პირდაპირ გავლენას ახდენს ავტოტრანსპორტის მოძრაობის პირობებზე. მდინარის სიგანე, მეანდრირება და მისი დინების ხასიათი განაპირობებს ხიდების მშენებლობას ქალაქში, რაც აყალიბებს ქალაქის ნაწილების ერთმანეთთან კავშირსა და მათი ავტოტრანსპორტით დაბინძურების ხასიათს განსაზღვრავს. ამდენად, ქალაქში მდინარის არსებობა მნიშვნელოვან ფაქტორს წარმოადგენს ავტოსატრანსპორტო გაფრქვევებით დაბინძურების სივრცითი განაწილების თვალსაზრისით.

რელიეფის თავისებურებებთან ერთად, თბილისის ფორმირებასა და განვითარებაში, უდიდეს როლს ჰიდროგრაფიული ქსელი თამაშობს. ძირითადი წყლის არტერია, რომელიც ამავე დროს საქალაქო გეგმარების უმნიშვნელოვანეს ბუნებრივ ელემენტს წარმოადგენს, მდინარე მტკვარია, რომელიც თბილისს ორ ნაწილად ყოფს.

ქალაქის გრძივი ღერძი - მდინარე მტკვარი - თბილისის განვითარებისა და ერთგვარად მისი მხატვრული სახის განმსაზღვრელიც გახდა. მდინარის ხეობა, განსაკუთრებით ქალაქის ისტორიულ ნაწილში, გვევლინება ქალაქის ბუნებრივ-ანთროპოგენული ლანდშაფტის ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანეს ელემენტად, რომელიც ფაქტიურად ქალაქის დაარსებიდან დღემდე განსაზღვრავს ქალაქის არქიტექტურულ-კომპოზიციური და საზოგადოებრივი ცენტრის სტრუქტურის ორიენტაციას.

მტკვრის ხეობას თბილისის ფარგლებში ქალაქის განიავების როლიც აკისრია. მიუხედავად იმისა, რომ მტკვრის სანაპიროებზე მოძრაობა მაქსიმუმს აღწევს, დადგენილია, რომ სწორედ ამ ზონაში ავტომობილების გამონაბოლქვისაგან (რომელიც შეიცავს ისეთ მძიმე მეტალებს, როგორცაა რკინა, სპილენძი, ცინკი, ალუმინი) ჰაერის აუზის გაბინძურება ნაკლებია, ვიდრე ქალაქის სხვა, თუნდაც მიმდებარე ტერიტორიაზე (მაგ. გმირთა მოედანზე). ამას ხელს უწყობს ის გარემოება, რომ თბილისში ზამთრის პერიოდში გაბატონებული ქარი - ე.წ. “თბილისური ნორდ-ვესტი” კავკასიონის პარალელურად მტკვრის ხეობაში ქრის [59].

- ***ქარის სიჩქარე და მიმართულება***

ქარის სიჩქარე და მიმართულება მნიშვნელოვან როლს თამაშობს ავტოტრანსპორტისგან გამოფრქვეული მავნე აერების გაფანტვასთან დაკავშირებით შიდა საქალაქო გარემოში. ამდენად, ქალაქგეგმარების თვალსაზრისით აუცილებელია საცხოვრებელი განაშენიანების დაპროექტება და მშენებლობა გაბატონებული ქარების მიმართულებით, რაც ხელს უწყობს ქუჩების განიავებას.

ქ. თბილისსა, მის რაიონებში და შემოგარენში ქარის ძირითადი მიმართულება განისაზღვრება მდ. მტკვრის ხეობის მიმართულებით. წელიწადის განმავლობაში გაბატონებულია ჩრდილო-დასავლეთის მიმართულების ქარები, რომელთა განმეორებადობა აღწევს, საშუალოდ, წელიწადში, ქალაქის ცენტრში 40%-ს, აღმოსავლეთ ნაწილში (აეროპორტის რაიონში) - 66%-ს (ზამთრის თვეებში კი 80%-ს). ამრიგად, თბილისში, წლის ცივ პერიოდში დიდი განმეორებადობით ხასიათდება ჩრდილო-დასავლეთის ქარები. აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ წლის თბილ პერიოდში, არცთუ იშვიათად, ადგილი აქვს სამხრეთ-აღმოსავლეთის ქარებს.

ჩრდილო-დასავლეთის ქარების სიჩქარე, როგორც თვით ქალაქში, ასევე, მის აღმოსავლეთ და დასავლეთ შემოგარენში, დილომში და ნავთლულში, ხშირად აღწევს შტორმული ქარების ხასიათს. დილომში და ნავთლულში ქარის სიჩქარე აღწევს 40 მ/წმ-ს და მეტს. თვით ქალაქში დაფიქსირებულია ქარის სიჩქარე 35 მ/წმ, სამხრეთ-აღმოსავლეთის ქარების მაქსიმალური სიჩქარეები თბილისში აღწევს 35 მ/წმ.

გარდა ამ ძირითადი ორი ნაკადისა, ქალაქში ადგილი აქვს ადგილობრივ ქარებს, რომელთა წარმოშობაც განპირობებულია ქალაქსა და მის შემოგარენს შორის ტემპერატურების არსებული სხვაობით. ისინი, ჩვეულებრივად, ქრიან პერიფერიებიდან ქალაქის ცენტრისკენ. მიუხედავად იმისა, რომ მათი სიჩქარეები დაბალია, ამ ქარებს შემოაქვთ თბილისში ჰაერის ახალი მასები, რასაც დიდი მნიშვნელობა აქვს ტრანსპორტის გამონაბოლქვით გაჭუჭყიანებული ქალაქის ატმოსფეროს ვენტილაციისთვის.

- **მწვანე ნარგავები**

მწვანე ნარგავებს უდიდესი როლი ენიჭებათ საქალაქო ტერიტორიის მიკროკლიმატის ჩამოყალიბებაში, რადგან უზრუნველყოფენ ადამიანის დაცვას არახელსაყრელი კლიმატური ზემოქმედებისაგან და აუმჯობესებენ მისი სიცოცხლისუნარიანობის ფიზიოლოგიურ-ჰიგიენურ პირობებს. თუმცა, გარკვეულ შემთხვევებში, გამწვანებული ტერიტორიები, ატმოსფერულ ჰაერში

გაფრქვეული მავნე ნივთიერებების კონცენტრირების ადგილებად გვევლინებიან, რაც, როგორც თავად ბუნებრივი კომპლექსის, ისე ადამიანის მდგომარეობაზე უარყოფითად აისახება. გარკვეულ შემთხვევაში, მწვანე ნარგავები, გამწვანებული ტერიტორიები ამა თუ იმ ტერიტორიის აერაციაზე არსებით გავლენას ახდენენ. ქალაქის ზოგიერთ ქუჩაზე, მწვანე ნარგავებით გამოწვეული, ჰაერის მასების ტურბულენტური ცვლის შესუსტება, ხელს უშლის ავტოტრანსპორტიდან გაფრქვეული მავნე აირების გაფანტვასა და ზრდის ამ ლოკალურ ადგილზე მათ კონცენტრაციას.

*2. ავტოსატრანსპორტო გაფრქვევებით ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურების მნიშვნელოვანეს ფაქტორს ავტოტრანსპორტის მოძრაობის პირობები წარმოადგენს. ქვემოთ წარმოადგენილი ფაქტორები უწყვეტ კავშირშია ქალაქების ფიზიკურ-გეოგრაფიულ თავისებურებებთან.*

- **ხიდები**

მნიშვნელოვან ფაქტორს წარმოადგენს მდინარეებზე ხიდების არსებობა, რაც განსაზღვრავს ავტოტრანსპორტის მოძრაობის პირობებს ქალაქებში. თუ ხიდების ტექნიკური მდგომარეობა (სავალი ხაზების სიგანე და რაოდენობა, ასფალტის ხარისხი და სხვ.) ვერ პასუხობს მათ გამტარუნარიანობას, იქმნება საცობები, რაც იწვევს მნიშვნელოვან ავტოსატრანსპორტო გაფრქვევებს.

თბილისში, დღეისათვის, 10 ავტოსატრანსპორტო ხიდია, რომელიც ერთმანეთს აკავშირებს მდ. მტკვრით ორად (მარჯვენა და მარცხენა სანაპიროები) გაყოფილ ქალაქს. ხიდების ინტენსიობა ქალაქის მასშტაბით არათანაბარია, ასე მაგალითად, ვახუშტის ხიდიდან სამხრეთის მიმართულებით, 8 ხიდია ნავთლუღის ხიდის ჩათვლით, ხოლო ჩრდილოეთის მიმართულებით მხოლოდ 2. ბუნებრივია, რომ ეს იწვევს გარკვეული მონაკვეთების გადატვირთულობას, რაც მოითხოვს ახალ სატრანსპორტო გადაწყვეტებს.

პრობლემა, აგრეთვე, საქალაქო ხიდების გამტარუნარიანობა. თბილისში, განსაკუთრებით მის ცენტრალურ ნაწილში არსებულ ხიდებზე, ინტენსიური ავტოსატრანსპორტო ნაკადების გამო, ბოლო პერიოდამდე ხშირი იყო მოძრაობის შეფერხება და საცობები. თუმცა, საგზაო ინფრასტრუქტურისა და რეგულირების გაუმჯობესების შემდგომ, პრობლემა თანდათანობით გვარდება. ამ მხრივ, ჯერ კიდევ რთულია ვახუშტის ხიდზე არსებული მდგომარეობა (საბურთალოდან დიდუბის მიმართულებით მოძრავი ავტოსატრანსპორტისათვის), სადაც ხშირია საცობები. ამგვარ შემთხვევებში, ხიდების სიახლოვეს ავტოსატრანსპორტიდან გაფრქვევების შედეგად მავნე ნივთიერებების კონცენტრაციები, საშუალოდ 2-2,5-ჯერ მეტია მიმდებარე ტერიტორიასთან შედარებით.

- **რკინიგზა**

რკინიგზა ბარიერის ფუნქციას ასრულებს, მათ შორის, მას შემდეგაც, როცა ის უკვე აღარ ფუნქციონირებს, რადგან ტოვებს არსებით წყვეტებს სატრანსპორტო ქსელში. თბილისის ერთ-ერთ უმნიშვნელოვანეს პრობლემას, რკინიგზით დანაწევრებულ უბნებს შორის არასათანადო და არასაკმარისი კავშირის არსებობა წარმოადგენს. ისეთი უბნების მაცხოვრებლები, როგორებიცაა ელია, სვანეთისუბნის გარკვეული ნაწილი, იქ გამავალი სარკინიგზო ლიანდაგის გამო, ფაქტობრივად ქალაქისაგან მოწყვეტილნი არიან.

- **სავალი გზის სიგანე**

სავალი გზის სიგანე განსაკუთრებულ მნიშვნელობას ქალაქის ცენტრალურ კვარტლებში, აგრეთვე ქალაქის შესასვლელ და გასასვლელ მაგისტრალებზე, იძენს. ამ ავტოსატრანსპორტო არტერიების მოცემულ ნაწილებში, ავტოსატრანსპორტის ნაკადი მაქსიმალურია, რაც სამანქანო მოძრაობის შენელების, ან წარმოშობილი საავტომობილო საცობის გამო, მავნე ნივთიერებების დიდი მოცულობით წარმოშობას უწყობს ხელს და ახდენს მათ კონცენტრაციას მცირე ტერიტორიაზე (500 მ-მდე ავტომაგისტრალის სიახლოვეს).



თბილისის მთავარი სატრანსპორტო დერეფნების დამაკავშირებელი მაგისტრალები 2 -დან 5 ზოლიანია და მათი სიგანე, საშუალოდ 20 მ-ია. ასევე, დამაკმაყოფილებელია თითოეული რაიონის შიგნით არსებული ცენტრალური ქუჩების განივი ზომებიც.

- **მოდრაობის რეგულირება**

მოდრაობის რეგულირებას უდიდესი როლი აკისრია ქალაქის ქუჩებში საცობებისა და ავარიული სიტუაციების წარმოშობის თავიდან აცილების კუთხით. თბილისში, ბოლო წლებში, საკმაოდ ინტენსიური სამუშაოები მიმდინარეობს შუქნიშნების ოპტიმიზაციისა და მართვის ერთიანი სისტემის შექმნის მიზნით, რამაც მნიშვნელოვნად შეამცირა ქალაქის ქუჩებსა და გზაჯვარედინებზე საცობები და ავარიული სიტუაციების წარმოშობის ალბათობა. ქალაქის ცენტრალურ მაგისტრალებზე საკმაოდ ეფექტურად მოქმედებს ავტოტრანსპორტის ურთიერთსაპირისპირო ნაკადების გამყოფი უსაფრთხოების კუნძულები.

### ***3. ტექნოლოგიური ფაქტორები წარმოადგენს საგზაო ქსელის კრებხით ტექნოლოგიურ მდგომარეობას.***

- **გზის საფარის ხარისხი**

ბოლო წლების განმავლობაში ინტენსიურად მიმდინარეობს თბილისის გზებისა და ავტოსატრანსპორტო გვირაბების ფართო სარეაბილიტაციო სამუშაოები. გზის საფარი ქალაქის ცენტრალურ და მნიშვნელოვან მაგისტრალებზე დამაკმაყოფილებელია, თუმცა, მთელ რიგ მეორეხარისხოვან გზებზე, ჯერ კიდევ არ არის შესაბამისი ხარისხის. ხაზგასასმელია ის გარემოებაც, რომ სათანადოდ არ ხდება უკვე შეკეთებული და რეაბილიტირებული გზების საფარის აღდგენა, რამაც ახლო მომავალში, შეიძლება დამატებითი პრობლემები წარმოშვას. ნახშირმჟავას გაფრქვევებზე დიდ გავლენას ახდენს გზის რელიეფი და ავტომანქანების მოძრაობის რეჟიმი.

### 3. ტერიტორიის ქალაქმშენებლობითი თავისებურებანი

- *საგზაო ქსელის ტოპოლოგია*

თბილისში ქალაქის ქუჩათა ქსელი სტრუქტურულად კარგად არის ორგანიზებული - ქუჩების რაოდენობა საკმარისია და განაშენიანებული ტერიტორიები ერთმანეთთან და ქალაქის ცენტრთან საავტომობილო გზით არიან დაკავშირებულნი. თბილისის საქალაქო მაგისტრალებს მეტწილად საკმარისზე მეტი სიგანე გააჩნიათ. მთავარი მაგისტრალები ძირითადად 6 ზოლიანია, ამავე დროს ქალაქის პერიფერიებზე სატრანსპორტო ნაკადები საგრძნობლად კლებულობს. პიკის საათებში ქალაქის ცენტრალური ნაწილი მაქსიმალურად იტვირთება ავტოტრანსპორტით და ხშირად 6 ზოლიანი მაგისტრალებიც არ არის საკმარისი ნაკადის სწრაფად გასატარებლად, ხოლო ქალაქის განაპირას კი ეს მაგისტრალები სიხალვეათით გამოირჩევა.

პიკის საათებში თბილისის ცენტრალური ნაწილისთვის დამახასიათებელია სატრანსპორტო საცობები და მოძრაობის ნელი დინება. საკონსულტაციო კომპანია „SYSTRA“-ს მიერ ჩატარებული კვლევის მიხედვით, საცობებსა და მოძრაობის შეფერხებას, ძირითადად, ადგილი აქვს გარკვეულ გზაჯვარედინებზე, პიკის საათების დროს გადაადგილებისას. მიუხედავად ამისა, ქალაქის საგზაო ინფრასტრუქტურის რესურსი ბოლომდე არ არის ამოწურული და ეფექტიანი საგზაო სისტემის შექმნით, შესაძლებელია, ავტოტრანსპორტით გადაადგილების დროის კიდევ უფრო შემცირება. ქალაქის ცენტრი ყოველთვის წარმოადგენდა და წარმოადგენს სახელისუფლო ორგანოების კონცენტრაციისა და მოსახლეობის საქმიანი აქტივობების ადგილს. ამას, როგორც წესი, მოსდევს ცენტრის საავტომობილო ტრანსპორტით გადატვირთულობა და ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა მაღალი კონცენტრაცია, რაც გარემოს ძირითადი ბუნებრივი კომპონენტების დაბინძურების მიზეზია (იხ. დანართი 10).

- **საქალაქო განაშენიანების სიმჭიდროვე, შენობების სართულიანობა და ქუჩების სიგანე**

აღნიშნული ფაქტორები ირიბად მოქმედებენ დამაბინძურებელი ნივთიერებების შემადგენლობაზე, რადგან ისინი განსაზღვრავენ ტერიტორიების აერაციას. ისინი, როგორც წესი, მოქმედებენ ტერიტორიების განიავების ხარისხზე და მავნე ნივთიერებების გაფანტვის ფაქტორზე.

თბილისის ცენტრალურ უბნებში (ვაკე-ვერა), დამახასიათებელი 3-4 სართულიანი საცხოვრებელი განაშენიანების ნაცვლად, მრავალსართულიანი კორპუსების მშენებლობამ, ამ ტერიტორიებზე საკმაოდ მნიშვნელოვანი სატრანსპორტო, და აქედან გამომდინარე, ეკოლოგიური პრობლემები წარმოშვა. ასე მაგალითად, კავსადისა და ბერძენიშვილის ქუჩებს შორის მოქცეული ფალიაშვილის ქუჩის ნაწილის სიგრძე 210 მეტრია, სავალი ნაწილის სიგანე, კი 8,5 მ. ქუჩის სავალი ნაწილის ორივე მხარეზე, მთელ სიგრძეზე ავტომანქანებია პარკირებული, რის გამოც ფალიაშვილის ქუჩის სავალი ნაწილის სიგანე ფაქტიურად 5,6 მ-ს შეადგენს. მკვეთრად შემცირდა ქუჩის განიავება, იმატა ხმაურმა, შეფერხდა ავტოტრანსპორტის მიერ გაფრქვეული მავნე ნივთიერებების გაფანტვის შესაძლებლობა.

- **ახალი საქალაქო განაშენიანებული ტერიტორიები**

ახალი ტერიტორიების განაშენიანება ქალაქის საზღვრებში მჭიდროდ უკავშირდება სატრანსპორტო ინფრასტრუქტურის მშენებლობას, რაც ზრდის ავტოტრანსპორტით საქალაქო ტერიტორიის დატვირთულობას და გარემოს დაბინძურებას.

ზემოქმულიდან გამომდინარე, ავტოტრანსპორტის მიერ საქალაქო გარემოს დაბინძურების პრობლემა, განპირობებულია, როგორც ობიექტური, ისე სუბიექტური მიზეზებით.

ერთ-ერთ უმნიშვნელოვანეს ფაქტორს, თბილისში გარემოს ავტოტრანსპორტით დაბინძურების კუთხით, სატრანსპორტო ქსელი წარმოადგენს.

ქალაქის გრძივი ორიენტაციის გამო, სატრანსპორტო სისტემაც ხაზოვანი ორგანიზაციისაა. კავკასიის რეგიონში თბილისის სტრატეგიული პოზიციის გათვალისწინებით, ის წარმოადგენს დამაკავშირებელ კორიდორს, ერთის მხრივ, თურქეთსა და დასავლეთ ევროპის ქვეყნებსა და მეორეს მხრივ, სომხეთს, აზერბაიჯანსა და ირანს შორის. უფრო მეტიც, ქალაქი ძალიან ახლოს მდებარეობს აზერბაიჯანისა და სომხეთის საზღვრებთან. საქართველოს სხვა ქალაქების და ქვეყანის ზომის გათვალისწინებით, თბილისი ქვეყნის სხვა რეგიონებიდანაც იზიდავს სატრანსპორტო ნაკადებს.

თბილისის სიგრძივი ორიენტაციის გათვალისწინებით, მისი მთავარი დერეფნების მიმართულება მდინარე მტკვრის კალაპოტის პარალელურია:

- ჩრდილოეთის დერეფანი (დავით აღმაშენებლის ხეივანი) - ქალაქს აკავშირებს ქვეყნის დასავლეთ და ჩრდილოეთ ნაწილებთან და მთავრდება დიდმის სასაფლაოსთან;
- სამხრეთის დერეფანი (კახეთის ტრასა) - ქალაქს აკავშირებს ქვეყნის აღმოსავლეთ და სამხრეთ ნაწილებთან და მთავრდება პეტრე-პავლეს სასაფლაოსთან.

ზემოთ მოყვანილი ეს ორი დერეფანი არ გადის ქალაქის ცენტრში, სხვა დანარჩენი დერეფნები უშუალოდ ქალაქის შიდა ტერიტორიას მოიცავს:

- მტკვრის მარჯვენა და მარცხენა სანაპიროები;
- გორგასლის ქუჩა, რომელიც რუსთავის გზატკეცილს ქალაქის ცენტრთან აკავშირებს;
- აღმოსავლეთის გარეუბნები, მათ შორის ვარკეთილი, ქალაქის ცენტრს უკავშირდებიან ჯორჯ ბუმის გამზირის, კახეთის გზატკეცილის და ქეთევან დედოფლის გამზირის მეშვეობით;

- სარაჯიშვილისა და გურამიშვილის ქუჩები ქალაქის ცენტრთან ჩრდილოეთის გარეუბნებს აკავშირებენ;
- წერეთლის გამზირის, წინამძღვრიშვილის ქუჩის, დადიანის ქუჩის და აღმაშენებლის გამზირის საშუალებით ერთმანეთს უკავშირდება დიდუბისა და ავლაბრის ტერიტორია (მტკვრის მარცხენა სანაპირო).
- მტკვრის მარჯვენა სანაპიროზე მდებარე გამსახურდიას გამზირი საბურთალოს რაიონს გმირთა მოედანთან აკავშირებს , რომელიც თავის მხრივ, ვაკის რაიონსაც უკავშირდება;
- რუსთაველის გამზირი ქალაქის ცენტრალულ უბნებს ქალაქის ისტორიულ ცენტრთან აკავშირებს;

ჩრდილოეთისა და სამხრეთის ძირითადი დერეფნები ერთმანეთს განივი მაგისტრალებით უკავშირდებიან, კერძოდ:

- მტკვარზე არსებული 10 ხიდით;
- ჭავჭავაძის გამზირით, რომელიც ვაკის რაიონს ქალაქის დანარჩენ ნაწილთან აკავშირებს;
- ვაჟა-ფშაველას და ყაზბეგის ქუჩებით, რომლებიც საბურთალოს რაიონს ქალაქის დანარჩენ ნაწილთან აკავშირებენ და სრულდებიან გამსახურდიას ქუჩით [60].

ძირითად ბარიერს სატრანსპორტო ქსელის განვითარებისათვის ქალაქის განვითარების ხაზოვანი ფორმა წარმოადგენს, როდესაც მორფოლოგიური შეზღუდვების გამო, სატრანსპორტო ნაკადების დიდი ნაწილი იძულებულია ქალაქის ცენტრზე გაიაროს. როგორც ზემოთ აღინიშნა, ქალაქის ცენტრი ყოველთვის წარმოადგენს სახელისუფლო ორგანოების კონცენტრაციისა და მოსახლეობის საქმიანი აქტივობების ადგილს, რასაც შედეგად მოსდევს საავტომობილო ამ ტერიტორიის, ტრანსპორტით გადატვირთულობა და ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა კონცენტრაციის გაზრდა. საგულისხმოა, რომ ქალაქის მოქმედი გენერალური გეგმა, გამორიცხავს ქალაქის ცენტრში მნიშვნელოვანი სარეკონსტრუქციო სამუშაოების ჩატარების

შესაძლებლობას. ცენტრის პრობლემები მის მისაღმომებთან განხორციელებული ცვლილებებით და ასევე ფუნქციური დატვირთვის შემცირების საშუალებით უნდა მოგვარდეს. თავისი ფიზიკური შესაძლებლობების ზღვარზე (მხედველობაშია სოციალური, სატრანსპორტო, საინჟინრო ინფრასტრუქტურით უზრუნველყოფა) მყოფი ქალაქის ცენტრალური ნაწილი, მისი ფუნქციების გადანაწილებისთვის, შესაფერის არეალს, ანუ დუბლიორი სივრცის შექმნა-ჩამოყალიბებას საჭიროებს. შემოსავლელი რკინიგზის პროექტის განხორციელება და შესაბამისად, რკინიგზასთან დაკავშირებული სამეურნეო ფუნქციების (სასაწყობო, დამხარისხებელი, სარემონტო და სხვა) გატანა თბილისის ცენტრალური ნაწილიდან, დიდი ტერიტორიულ რეზერვის შექმნის საშუალებას იძლევა. ქალაქის ჩრდილოეთში, დიდუბესა ვაგზალსა და სამხრეთ-აღმოსავლეთით ნავთლუღის ვაგზალს შორის არსებულ ტერიტორიაზე მაღალი კატეგორიის პოლიფუნქციური საზოგადოებრივ-საქმიანი სივრცის ჩამოყალიბება, ხელს შეუწყობს ქალაქის ძირითადი ღერძის ორივე მიმართულებით შეიქმნას ცენტრის ფუნქციის მატარებელი უმნიშვნელოვანესი სივრცე (იხ. დანართი 11).

აღნიშნული ასპექტების გათვალისწინებით, მნიშვნელოვანია გამოიკვეთოს რომ თბილისის ურბანული განვითარება შეზღუდულია არამხოლოდ ბუნებრივი (რთული ოროგრაფიული პირობები, მდ. მტკვარი), არამედ ხელოვნური ბარიერებითაც: რკინიგზის ხაზი და მასთან ასოცირებული მრავალრიცხოვანი ობიექტები: საწყობები, სადგურები, სარემონტო საწარმოები და სხვ. რაც ქალაქს იზოლირებულ ნაწილებად ყოფს. ამავე დროს, მაგისტრალები და ძალიან ფართო ქუჩები ხელს უშლიან ურბანული კავშირების უწყვეტობას. პრაქტიკიდან გამომდინარე დადასტურებულია, რომ მაშინაც კი, თუ სარკინიგზო ხაზი გაუქმდება და შეიცვლება გზატკეცილით, ურბანული წყვეტა მაინც დარჩება.

როგორც აღინიშნა, გრძივი ორიენტაციის გამო, ქალაქის სატრანსპორტო სისტემაც ხაზოვანი ორგანიზაციისაა: სარკინიგზო ხაზიც, ჩრდილოეთიდან სამხრეთისკენ, მდინარე მტკვრის პარალელურადაა მიმართული. ამგვარად,

რკინიგზა და მდინარე მტკვარი, ქალაქის ურბანული განვითარებისთვის, 2 სიგრძივ ბარიერს ქმნიან.

ამ ბუნებრივი და ხელოვნური ბარიერების გადალახვა საჭიროებს მრავალი დამაკავშირებლის არსებობას, რომლებიც, ძირითადად, კონცენტრირებულნი ქალაქის ცენტრალურ ნაწილში არიან. აღსანიშნავია, რომ პერიფერიულ ზონებში დამაკავშირებლების რიცხვი მცირეა. ამდენად, თბილისის ურბანული განვითარების ერთ-ერთი საშუალება, მის სხვადასხვა ნაწილებს შორის მჭიდრო კავშირების უზრუნველყოფაა.

გასათვალისწინებელია რა საზოგადოებრივ-ცენტრალური სივრცეების მკვეთრად გამოხატული წრფივი ხასიათი, ხაზგასასმელია, თბილისის ურბანულ ქსოვილში, განივი კავშირების ნაკლებობა, რისი მიზეზიც ოროგრაფიულ პირობების შედეგად ჩამოყალიბებული - რკინიგზის ხაზის, მტკვრისა და ძირითადი სატრანსპორტო მაგისტრალების პარალელურ განვითარებაშია. კონცეპტუალურ ამოცანას წარმოადგენს გამჭოლ მიმართულებასთან ერთად ცენტრალური სივრცეების განივი განვითარება და მათი გადაქცევა სივრცობრივად უფრო განვითარებულ სტრუქტურებად. ქალაქის საზოგადოებრივი ცენტრის სისტემაში განივი სივრცითი კავშირის განხორციელების მაგალითია: მეტეხის კვანძი; ყურადღებას იმსახურებს აგრეთვე, ახლად ფორმირებადი – ფუნიკულიორის ზედა პლატო-ბარათაშვილის ხიდი-სამების ტაძარი, კიბალჩიჩის ხევის განივი კავშირი და სხვა.

თავის მხრივ, გეგმარებითი თვალსაზრისით განივი კავშირების განხორციელების ფართო პერსპექტივა რკინიგზის ხაზის თბილისიდან გატანის შემთხვევაშიც იშლება. ამასთან, გამონთავისუფლებული ხაზი შესაძლოა განვიხილოთ სააგლომერაციო რანგის სატრანსპორტო მონაკვეთად, სადაც სპეციალური, საქალაქო-საგარეუბნო კომფორტული ვაგონები გადაადგილდება. ქალაქის გასწვრივ ამოქმედდება საზოგადოებრივი ტრანსპორტის თანამედროვე ტიპის - “EUOTRAM”-ის ჩქაროსნული ტრამვაის ტრასა, რომელიც ჩრდილო-დასავლეთიდან ქალაქ მცხეთიდან სამხრეთ აღმოსავლეთით ქალაქ გარდაბნამდე

იმოდრავებს თბილისის ცენტრალის და აეროპორტის გავლით. ამ რკინიგზას, ძირითად იგივე მარშრუტი ექნება, რაც ახლანდელს. მისი უნიკალურობა იმაში გამოიხატება, რომ ის თავისთავში ითავსებს, როგორც საგარეუბნო, ასევე შიდასაქალაქო ტრამვაის ფუნქციებს, ე.ი. აქვს უნარი ქალაქის ფარგლებში კვებისათვის გამოიყენოს დაბალი ძაბვა და შესაბამისად არ იქონიოს საგარეუბნო ტრანსპორტისათვის დამახასიათებელი - საქალაქო ტერიტორიის ქალაქგეგმარებითად გამყოფი - გასხვისების ზოლი.

თბილისის ურბანული განვითარება ხაზობრივია. ძველი თბილისი წარმოადგენს მთავარ ურბანულ ცენტრს, ვაკის, საბურთალოს, და ცენტრალური სადგურის მიმდებარე ტერიტორიისა და დიდუბის სტადიონთან ერთად.

აღნიშნული ტერიტორიები, რომლებზეც ქალაქის ყველაზე მნიშვნელოვანი ცენტრალური მაგისტრალეები გადიან, პრაქტიკულად ზემოქმედების მხოლოდ ერთი წყაროს - ავტოტრანსპორტის ზეგავლენას განიცდიან, რომელიც ამ ტერიტორიებზე არა მხოლოდ ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურების ხარისხს განსაზღვრავს, არამედ უარყოფითად მოქმედებს გარემოს სხვა კომპონენტებზეც (ნიადაგის დაბინძურება, მწვანე ნარგავების დეგრადაცია და სხვ.). ხაზი უნდა გაესვას ისეთ მნიშვნელოვან ფაქტორსაც, როგორც ხმაურია, რომელიც, აგრეთვე, ავტოტრანსპორტის ზეინტენსიურ მოძრაობას უკავშირდება. თბილისის ძირითად ქუჩებსა და მაგისტრალეებზე, პიკის საათებში ხმაური დასაშვებ დონეებს აჭარბებს. ძირითადი მაგისტრალეებისა და ქუჩების ზოგიერთ უბნებზე ხმაური 78 დბ-ს აღწევს. როცა ცენტრალურ მაგისტრალეებზე, ზღვრულად დასაშვები დონე 7 საათიდან 23 საათამდე 75 დბ, ხოლო 23 საათიდან 7 საათამდე 65 დბ-ია. ყველაზე მაღალი მაჩვენებელი –78-80 დბ დაფიქსირებულია ვარაზისხევში (იხ. ცხრილი 1).

თბილისში, სხვადასხვა წლებში ჩატარებული კვლევები, რომელთაგან ზოგიერთიც (სხვადასხვა პროექტების ფარგლებში) დისერტაციის ავტორის უშუალო მონაწილეობით განხორციელდა, საინტერესო სურათს იძლევა თბილისის ტერიტორიის დაბინძურების დინამიკისა და სივრცითი გამოვლინების თვალსაზრისით (იხ. დანართი 9).



გაზომვის ადგილები	ხმაურის დონე (დბ)	დასაშვები (ნორმატიული) დონის გადაჭარბება (დბ)
რუსთაველის გამზ. 15	76	11
მტკვრის მარცხენა სანაპირო	76	11
ვარაზისხევი	80	15
მელიქიშვილის ქუჩა	76	11

*ცხრ.1 თბილისის ზოგიერთი ქუჩის ხმაურის მახასიათებელი  
(წყარო: გარემოს დაცვის ინსტიტუტი 2002 წ.)*

სხვა ანალოგიურ კვლევებთან ერთად, ავტოტრანსპორტის მიერ, ქ. თბილისის ატმოსფერული ჰაერის გაჭუჭყიანების მეტად მაღალ მაჩვენებელს ადასტურებს კომპანია „AEA Technology“-ს მიერ, 2002 წელს, ევროპის კომისიის დავალებით ქ. თბილისში განხორციელებული კვლევების შედეგები, რომლის მიზანიც იყო თბილისის ატმოსფერული ჰაერის მდგომარეობის შეფასება და მისი გავლენის შესწავლა მოსახლეობის ჯანმრთელობაზე. აღნიშნული კვლევების შედეგად, ქალაქში დაფიქსირდა აზოტის დიოქსიდისა (NO<sub>2</sub>) და ბენზოლის მაღალი და გოგირდის დიოქსიდის (SO<sub>2</sub>) შედარებით დაბალი კონცენტრაციები. ამავე კომპანიის მიერ გამოქვეყნებული დასკვნითი ანგარიშის მიხედვით, თბილისის ატმოსფერული ჰაერის დამაბინძურებლების კონცენტრაციები აღემატება იმავე მასშტაბისა და სატრანსპორტო მოცულობის მქონე დასავლური ქალაქების მაჩვენებლებს, რაც, უპირველეს ყოვლისა თბილისის საავტომობილო პარკის დაბალი დონის ტექნიკური მდგომარეობითა და მომსახურეობით იყო განპირობებული.

კომპანია „AEA Technology“-ს მიერ ჩატარებულმა კვლევებმა აჩვენა, რომ აზოტის დიოქსიდის (NO<sub>2</sub>), ბენზოლისა და მყარი ნაწილაკების გაზომილი

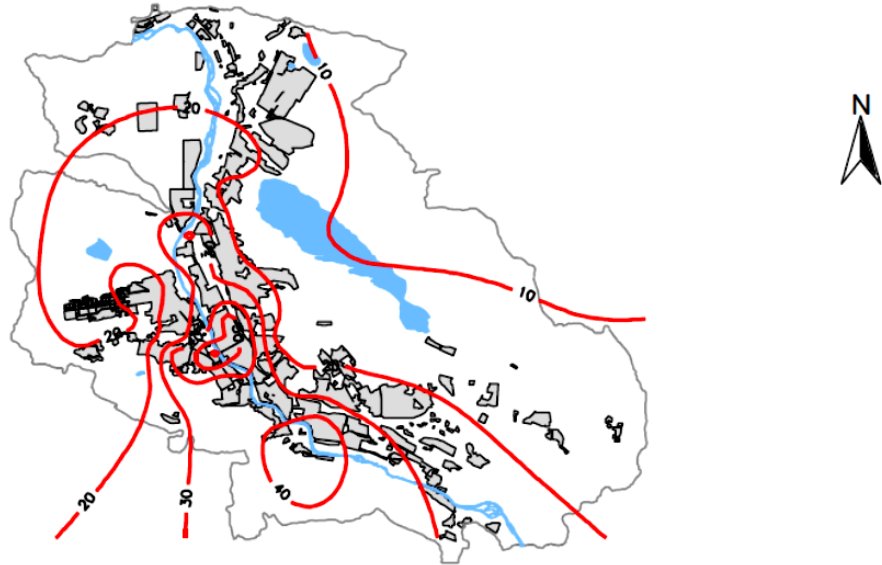
კონცენტრაციები აჭარბებდნენ მოქმედ ევროპულ ნორმატივებს. ამასთან, ქალაქის ცალკეულ უბნებში, დაფიქსირდა ბენზოლისა და ოზონის ნორმატიული კონცენტრაციების ძალიან დიდი გადაჭარბება.

კომპანია „AEA Technology“-ს ინფორმაციით, ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურების ხარისხზე 6-თვიანმა ინსტრუმენტალურმა დაკვირვებამ დაადასტურა ყველა ადრე არსებული კვლევის შედეგი, რომლის მიხედვითაც გოგირდის დიოქსიდის (SO<sub>2</sub>) და აზოტის დიოქსიდის (NO<sub>2</sub>) კონცენტრაციის ყველაზე მაღალი მაჩვენებლები დაფიქსირდა ქალაქის ცენტრში, გზების უშუალო სიახლოვეს.

NO<sub>2</sub> ყველაზე მაღალი კონცენტრაცია დაფიქსირდა თბილისის ცენტრში. ძალიან მცირე ტერიტორიაზე, კონცენტრაცია აღემატებოდა 60 მგრ/მ<sup>3</sup>-ს. კვლევის შედეგად დაფიქსირდა, რომ კონცენტრაცია მკვეთრად კლებულობდა ჩრდილო-დასავლეთისკენ - თბილისის ზღვის მიმართულებით. კონცენტრაციის შემცირება დაფიქსირდა ჩრდილოეთის და აღმოსავლეთის მიმართულებებითაც, თუმცა ნაკლები სიმკვეთრით. კონცენტრაციები გაცილებით ნაკლები ხარისხით კლებულობს სამხრეთისკენ და ისანი-კრწანისის რაიონში 40 მგრ/მ<sup>3</sup>-ს აღწევს.

2002 წლის კვლევა მნიშვნელოვანია იმ გარემოების გამოც, რომ დათვლილი იქნა NO<sub>x</sub> და CO-ს გაფრქვევები ქ. თბილისის ძირითად გზებსა და მაგისტრალზე, რამაც შექმნა ქალაქის გარემოს ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურებისა და მათი ტერიტორიალური დიფერენციაციის საერთო სურათი (იხ. ნახ. 12).

კვლევის შედეგად, ქალაქის მასშტაბით, ატმოსფერულ ჰაერში, აღნიშნული ნივთიერებების გაფრქვევის მაქსიმალური მაჩვენებლები, უპირველეს ყოვლისა, ქალაქის შემოსასვლელებში დაფიქსირდა. მათ შორის - კახეთის გზატკეცილზე (NO<sub>x</sub> – 467 ტ/წლ; CO – 4.932 ტ/წლ), დავით აღმაშენებლის ხეივანში (NO<sub>x</sub> – 280 ტ/წლ; CO – 2.957 ტ/წლ).



ნახ.12 NO<sub>2</sub>-ის კონცენტრაციების ტერიტორიული დიფერენციაციის სქემა თბილისში.  
2002 წ. (წყარო – AEA Technology)

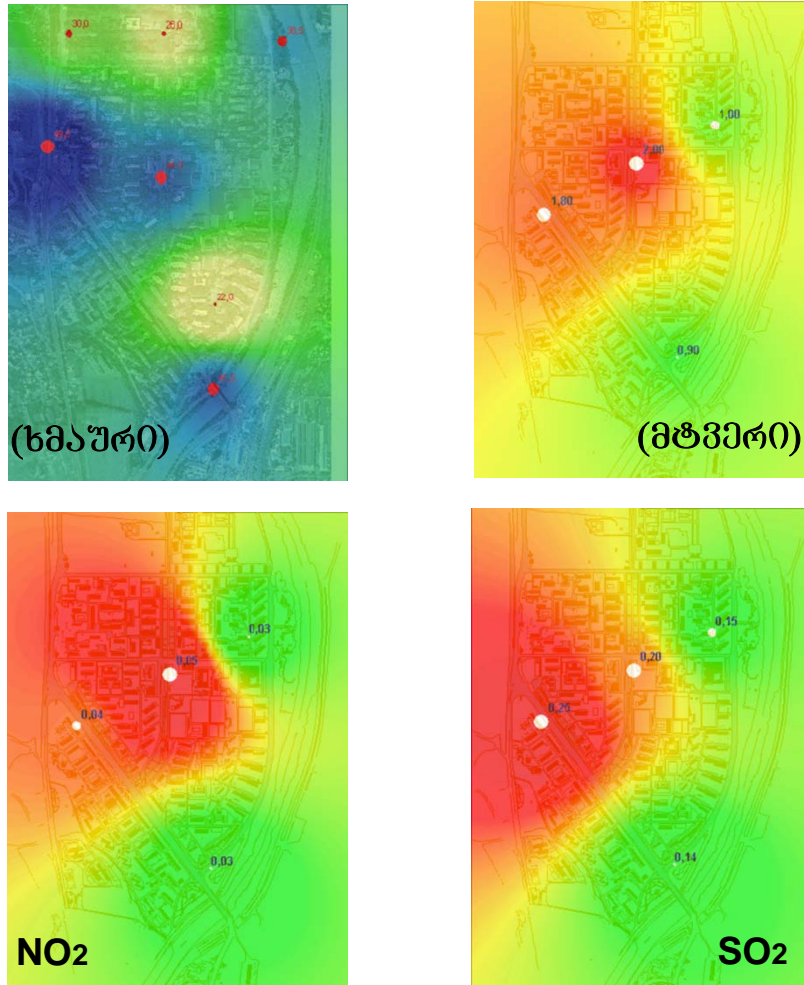
საკმაოდ მაღალია მაჩვენებლები მდ. მტკვრის ორივე სანაპიროს ავტოსატრანსპორტო მაგისტრალის გასწვრივ, კერძოდ: მარჯვენა სანაპიროზე (NO<sub>x</sub> – 194 ტ/წლ; CO – 2.051 ტ/წლ), მარცხენა სანაპიროზე (NO<sub>x</sub> – 109 ტ/წლ; CO – 1.149 ტ/წლ). კვლევის შედეგად სტაბილურად მაღალი გაფრქვევები ფიქსირდება ქალაქის ძირითად ავტოსატრანსპორტო მაგისტრალზე: გურამიშვილის, მოსკოვის, რუსთაველის, ჭავჭავაძის, ყაზბეგის, წერეთლის, ქეთევან წამებულის, თამარ მეფის, კ. გამსახურდიას გამზირებზე, კოსტავას, ნუცუბიძის, საბურთალოს ქ-ზე და სხვ. ის, რომ თბილისის ძირითადი გზებისა და ავტომაგისტრალების უშუალო სიახლოვეს, სტაბილურად მაღალია ატმოსფერული ჰაერის დამაბინძურებელი ნივთიერებების კონცენტრაციები, დასტურდება სხვადასხვა დროს, სხვადასხვა პროექტების ფარგლებში ჩატარებული კვლევებითაც [61].

საინტერესო მონაცემები იქნა მიღებული თბილისის პერიფერიულ ნაწილში ჩატარებული კვლევის შედეგად, რომელიც გერმანიის საერთაშორისო თანამშრომლობის საზოგადოების - GIZ (ყოფილი გერმანიის ტექნიკური თანამშრომლობის საზოგადოება - GTZ), პროგრამა „მიწის მენეჯმენტი“-ს პროექტის, „თბილისის მრავალმიზნობრივი კადასტრი (დიღმის მასივის საცხოვრებელი უბნის მაგალითზე)“, ფარგლებში, 2004 წელს განახორციელა

თბილისის მერიის გარემოს დაცვისა და ბუნებრივი რესურსების კომიტეტმა. გეოსაინფორმაციო სისტემების (GIS) გამოყენებით, შესწავლილი იქნა თბილისის ერთ-ერთი საცხოვრებელი უბნის - დიღმის მასივის ეკოლოგიური მდგომარეობა, რისთვისაც საცხოვრებელი უბნის 7 წერტილში ჩატარებული იქნა ინსტრუმენტალური გაზომვები ხმაურის და ატმოსფერული ჰაერის ძირითადი გამაჟუჟყიანებელი ინგრედიენტების: მტვერის, CO (ნახშირჟანგი), NO<sub>2</sub> (აზოტის დიოქსიდი), SO<sub>2</sub> (გოგირდის დიოქსიდი) მაჩვენებლების განსაზღვრისათვის. ქალაქის პერიფერიულ ნაწილში, კერძოდ დიღმის საცხოვრებელ მასივში ჩატარებულმა კვლევებმა დაადასტურა, რომ საავტომობილო გზებისა და მაგისტრალების სიახლოვეს, მათ შორის, არამხოლოდ ისეთი ინტენსიური მოძრაობის ადგილებში, როგორცაა დიღმის ხიდი და აღმაშენებლის გამზირის დიღმის მონაკვეთი, არამედ, უშუალოდ საცხოვრებელი მასივის ცენტრში შემავალი გზის გასწვრივ, ნახშირჟანგის (CO) მაჩვენებელი პრაქტიკულად ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაციის (ზდკ) ზღვარზეა, ხოლო გოგირდის დიოქსიდისა (SO<sub>2</sub>) და მტვერის მაჩვენებლები, მნიშვნელოვნად აღემატებოდა ატმოსფერულ ჰაერში მათ ზღვრულად დასაშვებ კონცენტრაციებს (იხ. სურ. 5).

ნორმის ფარგლებშია, თუმცა სხვა საკვლევ მონაკვეთებთან შედარებით, საკმაოდ მაღალია, ხმაურის მაჩვენებლები აღნიშნულ ტერიტორიებზე და ბელიაშვილის ქუჩაზე. საგულისხმოა, რომ ბელიაშვილის ქუჩაზე, უქარო ამინდში, დაფიქსირდა მტვერის მეტად მაღალი მაჩვენებელი. მიღებული მონაცემების ანალიზის შედეგად დადგინდა, რომ ამის მიზეზს გზის საფარი და ის მცირე საწარმოები (მათ შორის ქვის სამსხვრევეები) წარმოადგენდნენ, რომლებიც განთავსებულნი იყვნენ დიღმის საცხოვრებელ უბანში, ბელიაშვილის მიმდებარედ, მდ. მტკვრის სანაპირო ზოლზე. აღსანიშნავია, რომ კვლევის შედეგების საფუძველზე, თბილისის მერიის მიერ მიღებული იქნა გადაწყვეტილება ბელიაშვილის ქ-ზე გზის საფარის აღდგენისა და მტკვრის სანაპიროდან ატმოსფერული ჰაერისა და წყლის დამაბინძურებელი საწარმოების გატანის შესახებ, რამაც ბუნებრივია, დადებითად იმოქმედა საკვლევ

ტერიტორიის ეკოლოგიურ მდგომარეობაზე. თუმცა, რაიმე სახის ქალაქგეგმარებითი გადაწყვეტები საკვლევი უბნის სხვა დაბინძურებულ მონაკვეთებთან დაკავშირებით კვლევას არ მოჰყოლია.



სურ. 5 სატესტო კვლევების შედეგები - ხმაურის, მტვრისა და აზოტის ორჟანგისა და გოგირდის ორჟანგის კონცენტრაციები დიღმის მასივის საკვლევი უბანზე. 2004 წ.

„ძველი თბილისის რეაბილიტაციისა და განვითარების სახელმწიფო პროგრამის“ შემუშავების ფარგლებში, 2005 წლის 6-17 დეკემბერს, საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის გეოფიზიკის ინსტიტუტისა და საქართველოს გარემოს დაცვისა და ბუნებრივი რესურსების სამინისტროს მონიტორინგისა და პროგნოზირების ცენტრის გარემოს მონიტორინგის სამსახურის თანამშრომელთა

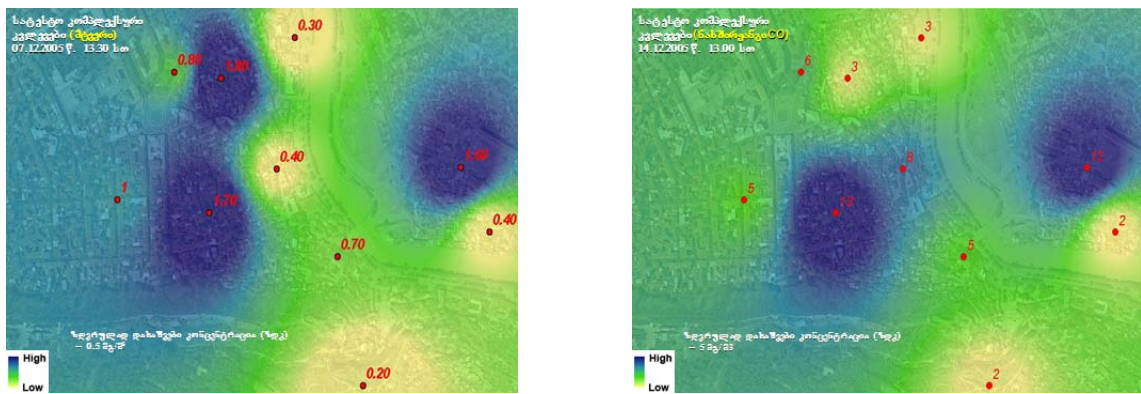
მიერ, თბილისის ისტორიულ ცენტრში, ძველი ქალაქის ტერიტორიის 10 წერტილში, დღის სხვადასხვა პერიოდში, - განხორციელდა ინსტრუმენტალური გაზომვები, ატმოსფერული ჰაერის დამაბინძურებელი სხვადასხვა მავნე ნივთიერებების: მტვრის, ნახშირჟანგის, აზოტის დიოქსიდის, ჯამური ნახშირწყალბადებისა და ტყვიის კონცენტრაციების დასადგენად (იხ. დანართი -9). სპეციალისტთა მიერ შემუშავებული დასკვნის მიხედვით აღებული სინჯების 75 %-ში (სინჯების საერთო რაოდენობა - 84) მტვრის ერთჯერადი კონცენტრაცია აღემატებოდა ზღვრულად დასაშვებ კონცენტრაციას (ზდკ-ს). მტვრით ყველაზე უფრო დაბინძურებული აღმოჩნდა ქეთევან წამებულის გამზირის (მეტრო „ავლაბარის“ წინა მოედანი), ვერცხლის ქ-ისა და გუდიაშვილის მოედნის ატმოსფერული ჰაერი. აქ მტვრის ერთჯერადი კონცენტრაციები მერყეობდა 3.8-5.4 ზდკ-ს ფარგლებში, რაც საკმაოდ მაღალი მაჩვენებელია. სინჯების 50%-ში, ნახშირჟანგის შემცველობა აღემატებოდა ზდკ-ს. ნახშირჟანგის შედარებით მაღალი კონცენტრაციით გამოირჩეოდნენ გუდიაშვილის მოედანსა და ქეთევან წამებულის გამზირზე აღებული ატმოსფერული ჰაერის სინჯები. აქ ნახშირჟანგის ერთჯერადი კონცენტრაციები 2.4-ჯერ აღემატებოდნენ ზღვრულად დასაშვებ კონცენტრაციას, რაც განპირობებულია ქალაქის ამ უბნებში ტრანსპორტის ინტენსიური მოძრაობით, რომელთა დიდი ნაწილი ტექნიკურად გაუმართავია და არასრული წვის შედეგად ატმოსფერულ ჰაერში გამოიყოფა დიდი რაოდენობით ნახშირჟანგი.

ვახტანგ გორგასლის მოედანსა (მეტეხის ხიდთან) და თავისუფლების მოედანზე აღებულ სინჯებში, ტყვიის შემცველობა 1.3-1.4-ჯერ აღემატებოდა ზღვრულად დასაშვებ კონცენტრაციას. საგულისხმოა, რომ ორივე ეს მოედანი გადატვირთულია ავტოტრანსპორტით და ტყვიის ამგვარმა კონცენტრაციამ მიუთითა იმაზე, რომ აკრძალვის მიუხედავად თბილისში ისევ იყენებდნენ უხარისხო ბენზინს.

აღნიშნულმა კვლევებმა გამოკვეთა ზოგადი სურათი ქალაქის ცენტრალური უბნების ატმოსფერული ჰაერის მდგომარეობის შესახებ, რომლის



მიხედვითაც შესწავლილი 10 წერტილიდან, ყველაზე უფრო დაბინძურებული ქეთევან წამებულის გამზირისა და გუდიაშვილის მოედნის ატმოსფერული ჰაერი აღმოჩნდა (იხ. სურ. 6). მაშინ, როდესაც, ქეთევან წამებულის გამზირის საკვლევი მონაკვეთი - ავლაზრის მეტროს წინა მოედანი, საკმაოდ ინტენსიურ ავტოსატრანსპორტო კვანძს წარმოადგენს, გუდიაშვილის მოედანი, ქალაქის ისტორიული ტერიტორიის, ერთ-ერთ მჭიდროდ განანაშენიანებულ, ცუდად განიავებად უბანში მდებარეობს, სადაც ცალმხრივი, გამჭოლი საავტომობილო გზის არსებობა, ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურების მნიშვნელოვან კერას ქმნის და ხიფათს უქმნის იქ მცხოვრებთა ჯანმრთელობას.



სურ. 6 სატესტო კვლევების შედეგები - მტვრისა და ნახშირჟანგის კონცენტრაციები ძველი თბილისის საკვლევ უბანზე, 2005 წ.

2007-2008 წ.წ. თბილისში, მერიის ჯანმრთელობისა და სოციალური დაცვის საქალაქო სამსახურის მხარდაჭერით, არასამთავრობო ორგანიზაცია კავშირი "ეკომედექსპრესისა" და გ. ნათაძის სახელობის სანიტარიის, ჰიგიენის და სამედიცინო ეკოლოგიის სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტის მიერ, განხორციელდა პროგრამა „თბილისის ფარგლებში არსებული სარეკრეაციო ზონებისა და წყლის ობიექტების გარემოს (ჰაერი, წყალი, ნიადაგი) სოციალურ-ჰიგიენური მონიტორინგი“, რომლის დროსაც შესწავლილი და შეფასებული იქნა ჰაერის ხარისხი და ხმაურის მდგომარეობა ბაღებსა და პარკებში და მათ მიმდებარე ცენტრალურ გამზირებზე.

კვლევის შედეგების მიხედვით, ივლისისა და აგვისტოს თვეებში ჰაერის დაბინძურება დაახლოებით ერთნაირი და უფრო დაბალი იყო, ვიდრე მაისში. რაც სავარაუდოდ განაპირობა ავტოტრანსპორტის ნაკადის ინტენსივობის შემცირებამ და ცხელმა, მშრალმა ზაფხულმა. კერძოდ, ავტომანქანების მოძრაობის ინტენსივობა სარეკრეაციო ობიექტების მიმდებარე ძირითად გამზირებზე, ე.წ. სამკუთხედის ჩათვლით, (კოსტავას, მელიქიშვილის ქუჩები და ვარაზისხევი) მაისის თვეში საათში – 1500-დან -3800-მდე ავტომანქანას შეადგენდა, ზაფხულში მკვეთრად შემცირდა საათში დაახლოებით –1000-2200 ავტომანქანამდე, ხოლო ოქტომბერში კვლავ გაიზარდა 3000-4000-მდე.

ჰაერის სინჯების 70%-ში აღინიშნა განსაზღვრული მაჩვენებლების მაღალი კონცენტრაციები ზღვრულად დასაშვებთან შედარებით. განსაკუთრებით მაღალი იყო მტვრის შემცველობა თითქმის ყველა წერტილში და აღემატებოდა ზღვრულად დასაშვებ კონცენტრაციას 1,3-16,9-ჯერ. განსაკუთრებით მაღალი იყო კოსტავას ქუჩაზე, ვერის პარკთან, მელიქიშვილის გამზირზე ლიტერატურულ კაფესთან, დოდო აბაშიძის სახელობის სკვერთან. აზოტის დიოქსიდის რაოდენობა 1,1-5,5-ჯერ, გოგირდის დიოქსიდის (გარდა ბოტანიკური ბაღისა – საკონტროლო) – 1,64-16,0-ჯერ, ჭვარტლისა – 1,3-2,5-ჯერ აღემატებოდა ზღვ-ს.

ჰაერის სინჯების მიკრობიოლოგიურმა კვლევამ გამოავლინა მომატებული მიკრობული დაბინძურების ტერიტორიები, კერძოდ, კოსტავას ქუჩა, ვერის პარკი, ზოოპარკი, წერეთლის სკვერი, მუშტაიდი, წითელი ბაღი, რომლებსაც ასევე ახასიათებდათ მომატებული ქიმიური დაბინძურება.

გამოვლინდა მომატებული რისკის ის ტერიტორიები (კოსტავას ქუჩა, რუსთაველის, მელიქიშვილის, ჭავჭავაძის გამზირები და მათი მიმდებარე სარეკრეაციო ზონები), სადაც აღინიშნა მიმდებარე სკვერებისა და ბაღების ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურება.

აღსანიშნავია, რომ კვლევას დაემთხვა საკვლევ ტერიტორიებზე ტრანსპორტის ნაკადისა და სახეობების შეცვლა (ცენტრალურ გამზირებზე აიკრძალა სამარშრუტო ტაქსების მოძრაობა), გზის საფარის განახლება.



აღნიშნულთან დაკავშირებით დამატებით შესწავლილ იქნა ჰაერში დამაბინძურებელი ნივთიერებების შემცველობა (კოსტავასა და მელიქიშვილის ქუჩები, ჭავჭავაძის, წერეთლის პროსპექტები და ე. წ. «სამკუთხედი»). დადგინდა, რომ განხორციელებული ცვლილებების შემდგომ, სარეკრეაციო ზონების მიმდებარე გამზირებზე ატმოსფერულ ჰაერში შემცირდა აზოტის, გოგირდის დიოქსიდების და ტყვიის შემცველობა, განსაკუთრებით ე.წ. „სამკუთხედში“. ამავდროს, კოსტავას ქუჩაზე (ზოოპარკთან) და ა. ყაზბეგის გამზირზე წითელ ბაღთან აღნიშნა მავნე ნივთიერებების კონცენტრაციების მატების ტენდენცია, რაც სავარაუდოდ დაკავშირებულია სატრანსპორტო ნაკადის ინტენსივობის მკვეთრ მატებასთან, მტვრისა და ჭვარტლის რაოდენობა ყველა შესწავლილ წერტილში კვლავ მომატებული დარჩა.

გაზომვის შედეგების მიხედვით, საქალაქო სატრანსპორტო საშუალებების მიერ გენერირებული ხმაური, სარეკრეაციო ბაღების, პარკების, სკვერების მიმდებარე გამზირებსა და ქუჩებზე აღემატება დასაშვებ დონეებს. ასეთ ობიექტებს განეკუთვნება: 9 აპრილის ბაღი და ზაქარია ფალიაშვილის სკვერი რუსთაველის გამზირზე, დოდო აბაშიძის სკვერი მელიქიშვილის ქუჩაზე, მზიური, ვაკის პარკი ჭავჭავაძის გამზირზე, მუშტაიდი, ვარდების ბაღი აღმაშენებლის გამზირზე, წითელი ბაღი ყაზბეგის გამზირზე, ბუკიას ბაღი გამსახურდიას გამზირზე, აკაკი წერეთლის სკვერი წერეთლის გამზირზე, კოსტავა ვერის პარკი და ზოოპარკი კოსტავას ქუჩაზე, დადიანის ბაღი ცოტნე დადიანის ქუჩაზე, დიდმის მასივში კუნძულ ტექსელის სკვერი და ბოტანიკური ბაღი. ბგერის მაქსიმალური დონეები მერყეობდა 75-86 დბA-ს ფარგლებში, რაც 5-16 დბA-ით აღემატება საცხოვრებელი განაშენიანების ტერიტორიებისათვის დადგენილ ჰიგიენურ ნორმებს. აღნიშნულ გამზირებსა და ქუჩებზე ბგერითი წნევის დონეები ოქტავურ ზოლებში, თითქმის ყველა სიხშირეზე, განსაკუთრებით კი დაბალ და საშუალო სიხშირეზე აღემატება ნორმას, მაღალი იყო ბგერის ეკვივალენტური დონეებიც და მერყეობდა 72-76 დბA ფარგლებში, რაც 17-21 დბA-ით მეტია დადგენილ ნორმაზე.

საგულისხმოა, რომ აღნიშნული კვლევის შედეგების მიხედვით, გამზირებსა და ქუჩებში ავტოტრანსპორტის ნაკადების მიერ გენერირებული ხმაური ატარებდა არამუდმივ, ფართოზოლოვან ხასიათს, დიდ ინტენსივობასა და მაქსიმალურ ბგერით ენერგიას აღწევდა დაბალ და საშუალო სიხშირეებზე, 5-16 დბA-ით, აღმატებოდა საცხოვრებელი განაშენიანების ტერიტორიებისათვის დადგენილ ჰიგიენურ ნორმებს. მაღალია ბგერის ეკვივალენტური დონეებიც და მერყეობს 72-76 დბA ფარგლებში, რაც 17-21 დბA-ით მეტია დადგენილ ნორმაზე. „ქუჩის ხმაურის“ დონე უახლოვდებოდა სამრეწველო საწარმოების ხმაურის დონეს, ამასთანავე, იგი მოქმედებდა მთელი დღე-ღამის განმავლობაში.

მომატებული რისკის ტერიტორიებზე, სადაც დაფიქსირდა ხმაურის მაქსიმალური და ექვივალენტური მაღალი დონეები ასევე აღინიშნებოდა ატმოსფერული ჰაერისა და ნიადაგის დაბინძურებაც [62].

ზემოთხსენებული კვლევების ანალიზის ფონზე, გასათვალისწინებელია ის გარემოებები, ტენდენციები, ფაქტორები და დინამიკა, რომელიც ავტოტრანსპორტის სექტორის განვითარებას ახლავს თბილისში, აგრეთვე გასაანალიზებელია სატრანსპორტო ქსელის განვითარების რეგულირების მიმდინარე და დაგეგმილი ქალაქმშენებლობითი სტრატეგიები.

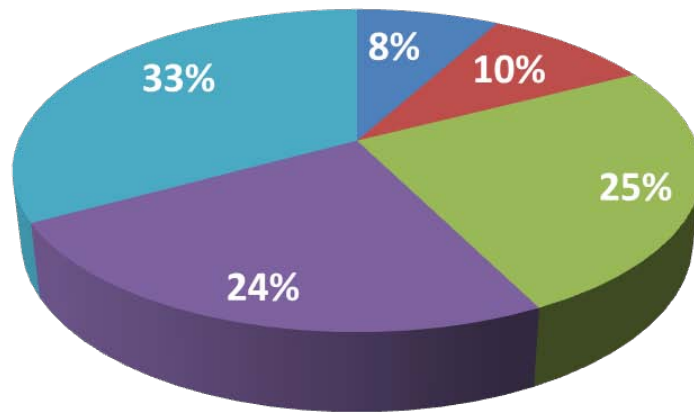
თბილისის ავტოტრანსპორტით დაბინძურების დღევანდელი სურათის ანალიზისას არ შეიძლება არ გავითვალისწინოთ ის გარემოება, რომ ავტოსატრანსპორტო საშუალებების რაოდენობა და ასაკი უკანასკნელ წლებში განუხრელად იზრდება, რაც მეტად უარყოფით გავლენას ახდენს ქალაქის გარემოს მდგომარეობაზე. ასე მაგალითად, თუ 2002 წლისათვის თბილისში დარეგისტრირებული ავტომანქანების დაახლოებით 60% - 10 წელზე მეტი ხნის იყო, უკვე 2009 წლისთვის ეს მაჩვენებელი 80%-მდე გაიზარდა (იხ. დიაგრ. 1).

ამავე დროს, თბილისის საგზაო პოლიციის მონაცემების მიხედვით 2004 წელს, თბილისში რეგისტრირებული იყო 128,988 ავტომანქანა, ხოლო 2010 წლისთვის, მათი რაოდენობა 275.000-მდე გაიზარდა და ზრდის ტენდენცია დღესაც გრძელდება. ამავე დროს, დღეისათვის ფიქსირდება 200 მანქანა 1000

კაცზე, რითაც ეს მაჩვენებელი ჩამოუვარდება ევროკავშირის ქვეყნების ანალოგიურ მაჩვენებელს, სადაც - 2006 წლის მონაცემებით, 1000 კაცზე 466 ავტომობილი მოდიოდა.

არანაკლებ მნიშვნელოვანია სხვა ფაქტორებიც, რომლებიც ერთობლიობაში განაპირობებენ არსებულ სიტუაციას ქალაქში ავტოტრანსპორტით ატმოსფერული დაბინძურების თვალსაზრისით და მნიშვნელოვანწილად გასათვალისწინებელი არიან ქალაქის გარემოს ეკოლოგიური მდგომარეობის შეფასებისა და ანალიზის პროცესში.

■ 0-5 წ. ■ 6-10 წ. ■ 11-15 წ. ■ 16-20 წ. ■ > 20 წ.



*დიაგრამა.1 თბილისში მოძრავი ავტოსატრანსპორტო პარკის ასაკობრივი  
ჯგუფების პროცენტული გამოსახულება*

გამომდინარე იქიდან, რომ საქართველოში ჯერ არ არსებობს შეზღუდვები ავტომობილების ექსპლუატაციის ვადასთან დაკავშირებით, თბილისში მნიშვნელოვნად გაიზარდა ევროპიდან შემოყვანილი ნახმარი მანქანების რაოდენობა. 2009 წლისთვის მანქანების 41% 20 წელზე მეტი ხნის (ასაკის) იყო. უმეტეს შემთხვევაში უცხოეთიდან შემოყვანილ მანქანებს მავნე გაზების

გამანეიტრალელებელი კატალიზური გარდამქმნელები დაზიანებული ან ამოცლილი აქვთ, რათა არ შეიზღუდოს მათ მიერ ტყვიანარევი ბენზინის გამოყენება, რომელიც უფრო ფართოდ არის გავრცელებული საქართველოში და ტყვიანარევი ბენზინზე გაცილებით იაფია. გასათვალისწინებელია ის ფაქტორიც, რომ საქართველოში კვლავაც ნებაყოფლობითია ავტოსატრანსპორტო საშუალებების ყოველწლიური ტექნიკური ინსპექტირება (გარდა სატვირთო მანქანებისა და მიკროავტობუსებისა), რაც ტექნიკურად გაუმართავი ავტომობილების შეუზღუდავი ექსპლოატაციის საშუალებას იძლევა.

ამ და სხვა ფაქტორების გათვალისწინებით, ნათელი ხდება, რომ თბილისში მოძრავი ავტოსატრანსპორტო საშუალებების რაოდენობის ზრდასთან ერთად მაღალი ტემპებით იზრდება ატმოსფეროში გაფრქვეული მავნე ნივთიერებების რაოდენობაც.

თბილისში, 2010 წელს, საკონსულტაციო კომპანია „SYSTRA“-ს მიერ ჩატარებული კვლევის ფარგლებში, Transportation Research Board, United States მეთოდოლოგიის საფუძველზე, განხორციელდა ქალაქის ცენტრალური გზებისა და მაგისტრალის ინფრასტრუქტურის ეფექტიანობის განსაზღვრა და მათი კლასიფიკაცია.

გზების მომსახურების დონის ანალიზის (Analysis of Road Level of Service (LoS) საფუძველზე საქალაქო გზები დაიყო რამოდენიმე კატეგორიად, ავტოსატრანსპორტო საშუალებების მოძრაობის ინტენსიობის, მოძრაობის ხასიათის, სიჩქარისა და სხვა მახასიათებლების მიხედვით:

A. თავისუფალი მოძრაობა (Free flow) – ჩვეულებრივ, აღინიშნება ღამის საათებში, სასოფლო დასახლებებში, ან მაღალი გამტარობის მაგისტრალზე (highways). მთელი პერიოდის განმავლობაში, შესაძლებელია დაშვებული (ან უფრო მაღალი) სიჩქარით მოძრაობა.

B. გონივრულად თავისუფალი მოძრაობა (Reasonably free flow) – მოძრაობა ძირითადად თავისუფალია, თუმცა გარკვეული შეფერხება შეიძლება გამოიწვიოს

სამოდრაო ზოლის შეცვლამ, ან მოხვევამ. თითქმის მთელი პერიოდის განმავლობაში, შესაძლებელია დაშვებული სიჩქარით მოძრაობა.

C. სტაბილური მოძრაობა (Stable flow) – შესაძლებელია გაძნელებული იყოს სამოდრაო ზოლის შეცვლა, თუმცა თითქმის მთელი პერიოდის განმავლობაში, შესაძლებელია დაშვებული სიჩქარით მოძრაობა.

D. არასტაბილურ მოძრაობასთან მიახლოებული (Approaching unstable flow) – სამოდრაო ზოლის შეცვლა გაძნელებულია და მოძრაობის სიჩქარე მცირდება, თუმცა მოძრაობა არ წყდება. ასეთი სიტუაცია დამახასიათებელია დატვირთული ურბანული მაგისტრალებისთვის, პიკის საათების პერიოდში.

E. არასტაბილური მოძრაობა (Unstable flow) – გზის გამტარობა მკვეთრად შემცირებულია, სიჩქარე მუდმივად იცვლება და ყოველთვის დაშვებულზე დაბალია.

F. იძულებითი ან წყვეტილი მოძრაობა (Forced or breakdown flow) – მანქანები ერთმანეთისგან ძალიან ახლო დისტანციაზე მოძრაობენ, საცობისთვის ტიპური სიტუაცია.

LoS მეთოდოლოგიით, თბილისის მთავარი მაგისტრალების მდგომარეობის შეფასება საღამოს პიკის საათებში წარმოებდა. კვლევის შედეგად F დონე იშვიათად აღინიშნა, თუმცა ხშირი იყო E დონის დაფიქსირება, რისი მიზეზსაც, ძირითადად, მოძრაობის წესების დარღვევა წარმოადგენდა.

კატეგორიების მიხედვით ავტოსატრანსპორტო გზები ასე გადანაწილდა:

B. გონივრულად თავისუფალი მოძრაობა - მტკვრის მარცხენა სანაპირო (დიდუბიდან ჩრდილოეთის მიმართულებით), ჯ. ბუშის ქუჩა, დ. აღმაშენებლის ხეივანი;

C. სტაბილური მოძრაობა - ვაჟა-ფშაველას გამზირი, ალ. ყაზბეგის გამზირი, გრ. რობაქიძის ქუჩა, ვ. გორგასლის ქუჩა, დ. გურამიშვილის გამზირი;

D. არასტაბილურ მოძრაობასთან მიახლოებული - რუსთაველის გამზირი, ვარაზის ხევი, ჭავჭავაძის გამზირი (კავსაძის ქუჩის შესახვევიდან ვაკე-

საბურთალოს გადაკვეთამდე), თამარაშვილის ქუჩა, გელოვანის გამზირი, ქეთევან წამებულის გამზირი, წერეთლის გამზირი, გლდანის ხიდი.

E. არასტაბილური მოძრაობა - მელიქიშვილის ქუჩა (ჯანაშიას ქუჩის შესახვევიდან კოსტავას ქუჩამდე), კოსტავას ქუჩა (მელიქიშვილის ქუჩიდან გმირთა მოედნამდე), გამსახურდიას გამზირი, შარტავას ქუჩა (კანდელაკის ქუჩის შესახვევიდან მარჯვენა სანაპირომდე), მდ.მტკვრის მარჯვენა სანაპირო (თამარ მეფის ხიდიდან მეტეხის ხიდამდე), პუშკინის ქუჩა, ბარათაშვილის გამზირი, ჯავახეთის ქუჩა, თამარ მეფის გამზირი, აღმაშენებლის გამზირი, მარჯანიშვილის ქუჩა.

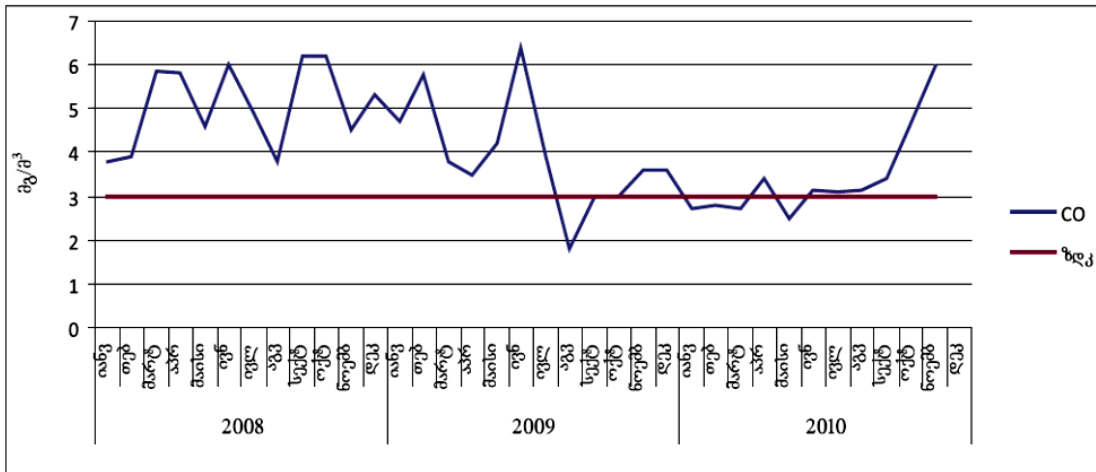
D-E. - მტკვრის მარცხენა სანაპირო დიდუბიდან მეტეხის ხიდამდე (ელიავას ბაზრობასთან), ცოტნე დადიანის ქუჩა.

E-F. - მელიქიშვილის ქუჩა (ვარაზის ხევიდან ჯანაშიას ქუჩის შესახვევამდე), ჭავჭავაძის გამზირი (ვარაზის ხევის შესახვევიდან კავსაძის ქუჩის შესახვევამდე).

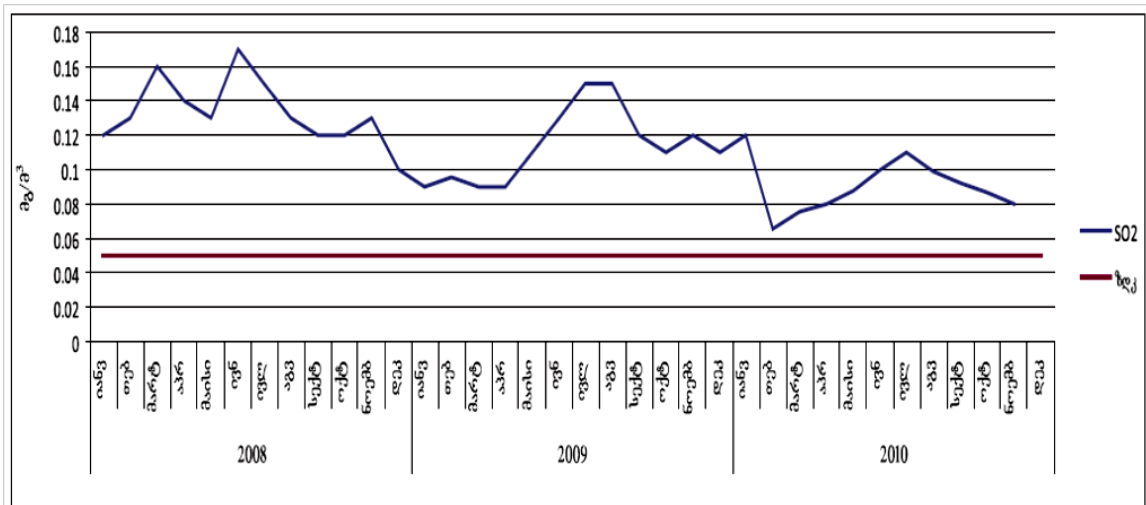
კვლევამ გამოავლინა ზოგიერთი ყველაზე უფრო დატვირთული ქუჩები, რომლებზეც 1 საათის განმავლობაში გავლილი მანქანების რაოდენობა 3500 ერთეულს აღემატება. ეს ქუჩებია: ვაჟა ფშაველას გამზირი, პეკინის გამზირი, კოსტავასა და მელიქიშვილის ქუჩების სამკუთხედი, ვარაზის ხევი და მტკვრის მარჯვენა სანაპირო.

საინტერესოა სხვადასხვა კატეგორიის საქალაქო გზებისა თუ მაგისტრალების და მათი მიმდებარე ტერიტორიების ანალიზი და განზოგადება ავტოტრანსპორტიდან გამოფრქვეული მავნე ნივთიერებების კონცენტრაციების დონეების მიხედვით, მრავალწლიანი დაკვირვების შედეგების საფუძველზე.

E. არასტაბილური მოძრაობა - დავით აღმაშენებლის გამზირი: ქალაქის ერთ-ერთ ცენტრალურ დ.აღმაშენებლის გამზირზე, სადაც საკმაოდ ინტენსიური საავტომობილო მოძრაობაა, 2004-2010 წლების პერიოდისათვის, CO, SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> და მყარი ნაწილაკების (PM) დონე აჭარბებს ეროვნული სტანდარტების დონეს. ტყვიის კონცენტრაციამ 2008 წლიდან დაიწია და ამჟამად მისი კონცენტრაცია ოდნავ დაბალია ეროვნულ სტანდარტზე.

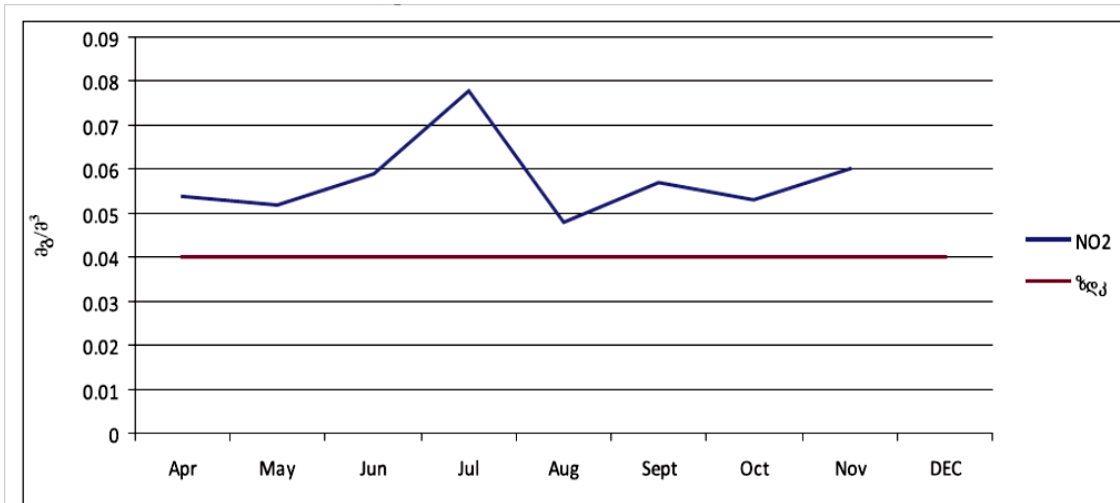


გრაფ. 1 ნახშირჟანგის (CO) საშუალო თვიური კონცენტრაციები აღმაშენებლის გამზირზე 2008-2010 პერიოდისათვის (წყარო – GEO-ქალაქები თბილისი)

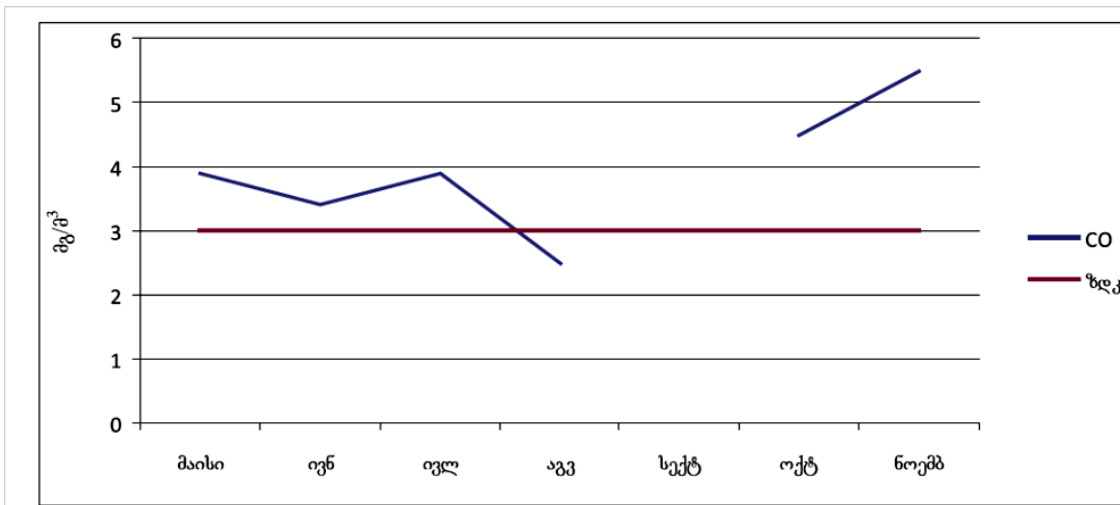


გრაფ.2 გოგირდის ორჟანგის (SO<sub>2</sub>) საშუალო თვიური კონცენტრაციები აღმაშენებლის გამზირზე 2008-2010 პერიოდისათვის (წყარო – GEO-ქალაქები თბილისი)

D. არასტაბილურ მოძრაობასთან მიახლოებული - აკ. წერეთლის გამზირი: ინტენსიური ავტოსატრანსპორტო მოძრაობის მაგისტრალზე, აკ. წერეთლის გამზირზე, 2010 წლის მონაცემებით CO, NO<sub>2</sub>-ის მაჩვენებლები ეროვნულ სტანდარტზე მაღალი იყო.



გრაფ. 3 აზოტის ორჟანგის (NO<sub>2</sub>) ის კონცენტრაცია მოსკოვის გამზირზე (2010) (წყარო – GEO-ქალაქები თბილისი)



გრაფ.4 ნახშირჟანგის (CO) ის კონცენტრაცია წერეთლის გამზირზე (2010) (წყარო – GEO-ქალაქები თბილისი)

C. სტაბილური მოძრაობა - მოსკოვის გამზირი: 2010 წლის მონაცემებით, CO-ს კონცენტრაცია ძირითადად ეროვნული სტანდარტის ფარგლებში იყო ქალაქის პერიფერიულ ავტოსატრანსპორტო მაგისტრალზე - მოსკოვის გამზირზე. ამავე დროს, სტანდარტებს აჭარბებდა NO<sub>2</sub>-ის კონცენტრაციები.



მეტად საინტერესოა, ტრანსპორტის სექტორის როლისა და მისი ზემოქმედების მასშტაბების განსაზღვრა თბილისისათვის კლიმატის ცვლილების ჭრილში და შესაბამისად, თბილისის მდგრადი ენერგეტიკის სამოქმედო გეგმის შემუშავებისას განხორციელებული კვლევების ანალიზი.

საგულისხმოა, რომ ამ შემთხვევაში თუ მხედველობაში იქნება მიღებული თბილისის ეკონომიკური განვითარების სწრაფი ტემპი, მოსახლეობის ზრდის ტრენდი და ერთ სულ მოსახლეზე მშპ-ის ზრდა, შესაძლებელი ხდება არა მხოლოდ დღევანდელი სურათის, არამედ 2020 წლამდე პერიოდის განვითარების სცენარის მოდელირებაც. ყოველივე ზემოთქმული კი მყარი საფუძველია კონკრეტული ღონისძიებების დაგეგმვისა ქალაქში ენერჯის მოხმარებისა და CO<sub>2</sub>-ისა და შესაბამისად, სხვა მავნე ნივთიერებების გამოყოფის შემცირების მიზნით.

ცნობილია, რომ თბილისი, როგორც ქვეყნის დედაქალაქი, ყველაზე უფრო ხალხმრავალი ქალაქია საქართველოში სადაც, ეროვნული სტატისტიკის სამსახურის მონაცემების მიხედვით, 2010 წლის იანვარში თბილისის მოსახლეობა 1,152,500-ით განისაზღვრა, რაც მთელი ქვეყნის მოსახლეობის თითქმის 30% შეადგენს. ბოლო წლებში, ქალაქის მოსახლეობის ზრდასთან ერთად მნიშვნელოვნად გაიზარდა სატრანსპორტო ნაკადიც, რასაც შედეგად მოჰყვა CO<sub>2</sub>-ის ემისიის ზრდა ტრანსპორტის სექტორიდან ისევე, როგორც სხვა თანმდევი მოვლენები, როგორცაა, გადატვირთული მოძრაობა, გარემოს დაბინძურება და გადაჭარბებული ხმაური. თუ 1991 წელს ტრანსპორტის წილი თბილისში ნახშირბადის მთლიან ემისიაში 70% იყო, 2005 წელს ამ მაჩვენებელმა ჰაერის დაბინძურების 91% შეადგინა. აღსანიშნავია, რომ ეს ზრდა დიდწილად ქალაქში სამრეწველო წარმოების მნიშვნელოვანმა შემცირებამ გამოიწვია.

კვლევების საფუძველზე დადგენილია, რომ 2009 წლისთვის სატრანსპორტო სექტორზე მოდიოდა CO<sub>2</sub> ექ-ის ემისიების 44%, ხოლო პროგნოზით 2020 წლისათვის აღნიშნული წილის გაზრდა სექტორებს შორის მოსალოდნელია 51%-მდე (ღონისძიებების განუხორციელების შემთხვევაში). ეს ნიშნავს, რომ ტრანსპორტის სექტორი ყველაზე უფრო სწრაფად მზარდი სექტორია

და შესაბამისად მის მიერ CO<sub>2</sub> ექ-ის ემისიების წილის ზრდა შემზღუდავი ღონისძიებების განუხორციელებს შემთხვევაში, 89%-ს მიაღწევს ემისიების საერთო წილში სექტორების მიხედვით. აღნიშნული პროგნოზი ბუნებრივია ეხება არამხოლოდ კონკრეტულად სათბური გაზების ემისიების ზრდას, არამედ ატმოსფერული ჰაერის დამაბინძურებელ ყველა მავნე ნივთიერების ემისიებს, რაც მნიშვნელოვნად გაზრდის სატრანსპორტო მოძრაობის გადატვირთულობას, ხმაურს, ჰაერის დაბინძურების დონეს და არამიმზიდველს გახდის ამ ქალაქებს ინვესტორებისთვის, უბიძგებს რა მათ, რათა თავიანთი ბიზნეს-ინტერესები სხვა ქალაქებში გადაიტანონ. ყოველივე ეს კი, უკვე დღეისათვის კონკრეტული ღონისძიებებისა და გადაწყვეტების განხორციელების აუცილებლობას წარმოშობს.

აღნიშვნის ღირსია ის გარემოება, რომ ტრანსპორტისა და საგზაო ინფრასტრუქტურის სფერო მეტად დინამიურ ცვლილებებს განიცდის, რაც არ შეიძლება დადებით ფაქტორად არ ჩაითვალოს. ისეთი მნიშვნელოვანი დოკუმენტით, როგორცაა „თბილისის მდგრადი ენერგეტიკის სამოქმედო გეგმა“, ქალაქმა აიღო მთელი რიგი ვალდებულებები, 2020 წლისთვის, სათბურის გაზების ემისიების შემცირების მიზნით, დროში გაწერილი კონკრეტული ღონისძიებების განსახორციელებლად [63].

თბილისის მიერ განსახორციელებელ ღონისძიებათა ნუსხაშია:

- მუნიციპალური ავტოპარკის განახლება;
- საზოგადოებრივი ტრანსპორტის პოპულარიზაციის კამპანია;
- საზოგადოებრივი ტრანსპორტის მომსახურების გაუმჯობესება;
- საზოგადოებრივი ტრანსპორტის ალტერნატიული სახეობების ხელშეწყობა;
- საგზაო ინფრასტრუქტურის გაუმჯობესება;
- შუქნიშნების მართვის ერთიანი ცენტრის შექმნა;
- კერძო ავტომანქანების მოძრაობის შემზღუდავი ღონისძიებების გატარება;
- დაბალი ემისიების მქონე ავტომანქანების წახალისება და სხვ.

ამასთან, თბილისის ეკოლოგიური მდგომარეობის გაუმჯობესების მიზნით, აუცილებელია შესაბამისი გეგმარებითი სტრუქტურის ოპტიმიზაცია, რა დროსაც გათვალისწინებულ უნდა იქნას შემდეგი პრინციპული მიდგომები:

- სატრანსპორტო ნაკადების უფრო თანაბარი გადანაწილება ქალაქის საგზაო ქსელში; ტრანსპორტის გარბენის მინიმიზაცია ქალაქის ნებისმიერ ორ პუნქტს შორის მგზავრობისას (მოდრაობის ფაქტობრივი ტრასა არ უნდა იყოს ბევრად გრძელი პუნქტებს შორის ე.წ. “საჰაერო ხაზისა”);

- საგზაო ქსელის დიფერენციაცია ტრანსპორტის დომინანტი სახეობებისა და მოძრაობის ორგანიზების ტიპების მიხედვით (სატვირთო, მსუბუქი და სამგზავრო ტრანსპორტი, ჩქაროსნული მოძრაობა და სხვ.);

- ტრანზიტული მოძრაობის მაქსიმალური შეზღუდვა როგორც ქალაქის ცენტრში, ისე მთელს ქალაქში;

- საგარეუბნო ზონასთან და სატრანსპორტო კვანძებთან სისტემების მოხერხებული კავშირი, რომლებიც უზრუნველყოფენ საქალაქთაშორისო და სახელმწიფოთაშორის მიმოსვლას;

- სატრანსპორტო ნაკადების მავნე ზემოქმედების შემცირება მთელ ტერიტორიაზე, განსაკუთრებით, საცხოვრებელ კვარტლებზე, რეკრეაციულ ზონებსა და ისტორიული განაშენიანების რაიონებზე, რომლებსაც არქიტექტურულ-მხატვრული ღირებულება გააჩნიათ;

- მიწისქვეშა და მიწისზედა პარკირების სისტემის განვითარება.

ქალაქის გარემოს ავტოტრანსპორტით დაბინძურების მრავალწლიანმა კვლევებმა და მათმა ანალიზმა, კიდევ ერთხელ დაადასტურა წლების განმავლობაში მიღებული ეკოლოგიური ხასიათის მონაცემებისა და ანალიზების შედეგები, რომლის მიხედვითაც, ქალაქი და განსაკუთრებით მისი ცენტრი მნიშვნელოვან უარყოფით ზემოქმედებას განიცდის ავტოტრანსპორტისგან და მოითხოვს მნიშვნელოვან ქალაქგეგმარებით გადაწყვეტებს ამ მიმართულებით. ამავდროს, ყურადღება უნდა მიექცეს ქალაქის პერიფერიულ ნაწილსაც, სადაც რაოდენობრივად გაზრდილი ავტოსატრანსპორტო საშუალებების პირობებში,

მნიშვნელოვან გზებსა და მაგისტრალზე ადგილი აქვს გარკვეული მანე ნივთიერებების მაღალ კონცენტრაციებს, რომლებიც ხშირად ეროვნული სტანდარტებით, დაშვებულ ნორმებს აჭარბებენ.

### **3.1.2. სტაციონარული წყაროებიდან გაფრქვევებით ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურების ტერიტორიული დიფერენციაციის დინამიკა თბილისში**

1990-იანი წლების თბილისის ეკოლოგიური მდგომარეობის განვითარების განმსაზღვრელ ფაქტორად იქცა ერთი მხრივ, ავტოპარკის რიცხოვნობის თანდათანობითი ზრდა და ამავდროულად, საწარმოო პროცესების მკვეთრი კლება.

1990 წლამდე (უფრო სწორად საქართველოს დამოუკიდებლობის აღდგენამდე) მრეწველობა ფაქტობრივად ქალაქწარმოქმნელ დარგს წარმოადგენდა. აქ განლაგებული იყო მრეწველობის ბევრი „ტრადიციული“ დარგის - 450-ზე მეტი საწარმო, რომელზეც მოდიოდა საქართველოს მრეწველობის მთელი პროდუქციის 30-33% და მასში დასაქმებული იყო საქართველოში მრეწველობაში დასაქმებულთა 34% (153 ათასი კაცი). აქ იყო განლაგებული ისეთი გიგანტი საწარმები, როგორცაა: „ავიამშენებელი“, „ელმავალმშენებელი“, „მიონი“, „მაუდ-კამვოლის კომბინატი“, ფეხსაცმელების გაერთიანება „ისანი“, და ა.შ. ეს საწარმოები ძირითადად განლაგებული იყო: სამგორის, გლდანის, ნამალადევის, ისნის, დიდუბის და კრწანისის ადმინისტრაციულ რაიონებში. ამ საწარმოთა უმეტესობის განლაგება თბილისში, ერთი მხრივ „დემოგრაფიული გადატვირთულობის“ და მეორე მხრივ, მათთვის ადგილობრივი რესურსების უქონლობის გამო, სრულიად გაუმართლებელი იყო.

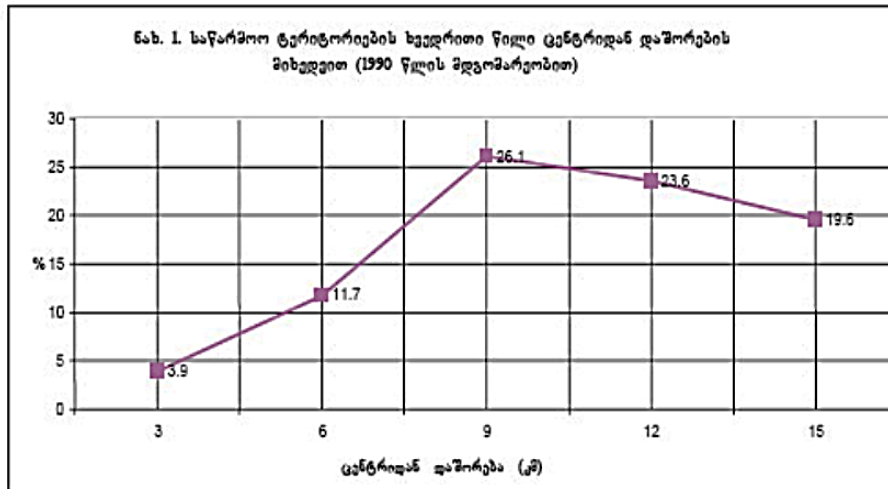
ამდენად, საბჭოთა პერიოდში თბილისის საწარმო-ეკონომიკური პოტენციალი ძირითადად ეფუძნებოდა მრეწველობის მეორადი სექტორის შემდეგ დარგებს, როგორცაა:

- მანქანათმშენებლობა;
- ელექტროტექნიკა და მიკროელექტრონიკა;
- მსუბუქი მრეწველობა;
- სამშენებლო კომპლექსი;
- საკვებ-გადამამუშავებელი მრეწველობა;
- ხის გადამამუშავებელი მრეწველობა.

საწარმოო ტერიტორიების დიდი ნაწილი, რომლებიც თავის დროზე ქალაქის პერიფერიულ ნაწილში იყვნენ განთავსებულნი, დედაქალაქის ზრდისა და ახალი პერიფერიების წარმოშობასთან ერთად, სხვა ფუნქციებისათვის (მიწის გამოყენების ტიპებისათვის) სასურველ, შუალედურ უბნებში აღმოჩნდნენ. სწორედ ამ გარემოებაზე მეტყველებს ის ფაქტორი, რომ 1990 წლის მონაცემებით, საწარმოო ტერიტორიების ხვედრითი წილი (26%) ცენტრიდან სულ რაღაც 8-11 კმ-შია განთავსებული (ე.წ. შუალედურ ზოლში).

ამავე დროს, ცნობილია, რომ მეტად მნიშვნელოვან და დამახიათებელ გარემოებას მსხვილი ქალაქებისთვის წარმოადგენს საწარმო ტერიტორიების მჭიდრო „ბმა“ რკინიგზის მაგისტრალთან და ხაზებთან. ამას ადასტურებს თბილისის ჩრდილოეთ და აღმოსავლეთ ნაწილებში, მდ. მტკვრის მარცხენა სანაპიროზე, მდინარე მტკვარსა და რკინიგზის არსებულ მაგისტრალს შორის სამრეწველო ტერიტორიების მაღალი კონცენტრაცია.

თბილისში ისტორიულად ჩამოყალიბებული სამრეწველო ზონების გეოგრაფიულ არეალებს წარმოადგენდნენ: ჩრდილოეთით - ავჭალა, ღრმაღელე, ნაძალადევი-დიდუბე, აღმოსავლეთით და სამხრეთ-აღმოსავლეთით -ნავთლული-ორხევი, ლილო, ფონიჭალა. 1990-იანი წლების დასაწყისის მდგომარეობით, აღნიშნულ არეალებს, თბილისის იმდროინდელი განაშენიანების 19%-მდე ეკავათ (1921,9 ჰა). უშუალოდ ამ არეალებში კი სამრეწველო-საწარმოო ფუნქციის მქონე ფართობებს 64,2% (1234,1 ჰა) ჰქონდათ დაკავებული [64].



*გრაფ.5 საწარმოო ტერიტორიების ხვედრითი წილი ცენტრიდან დაშორების მიხედვით (1990წ.) (წყარო – Салуквадзе И. Особенности структуры использования территории г. Тбилиси.)*

საგულისხმოა, რომ 1990-2000-იან წლებში, სამრეწველო-საწარმოო ტერიტორიების განლაგებაში ცვლილებებს საკმაოდ მცირე მასშტაბები ჰქონდა და შესაბამისად მნიშვნელოვანი კორექტივები არ შეუტანიათ ქალაქის ტერიტორიის გამოყენების სივრცით სტრუქტურაში.

აღსანიშნავია, რომ დღეის მდგომარეობით, ქ. თბილისში, ფაქტობრივად უკვე აღარ ფუნქციონირებენ ის საწარმოები, რომლებიც სულ რამოდენიმე წლის წინათ დედაქალაქის ძირითად დამბინძურებლებს წარმოადგენდნენ. ავჭალის სილიკატური საკედლე მასალების ქარხანა, ქარხანა „ცენტროლიტი“, ქარხანა „ელექტროიზოლიტი“, თბოელექტროსადგური „თეცი“, ელმავალმშენებელი ქარხანა, ჩარხმშენებელი ქარხანა, პლასტმასის ქარხანა, ინსტრუმენტალური ქარხანა და სხვ. საწარმოები, ან გაჩერებულია, ან უკვე ლიკვიდირებული. ზოგიერთი ამ საწარმოთაგანი ქალაქის ჩრდილო-დასავლეთ ნაწილში იყო განთავსებული და ამდენად, ქ. თბილისისათვის დამახასიათებელი ჩრდილო და ჩრდილო-დასავლეთის გაბატონებული ქარების პირობებში, კიდევ უფრო მძაზვდა არსებულ ეკოლოგიურ ვითარებას.

ასე, მაგალითად, 1991-1995 წლის მონაცემებით, სტაციონარული წყაროებიდან ქალაქის ატმოსფერული ჰაერის ძირითად გამაჰუჰყიანებელ წყაროს ქარხანა „ცენტროლიტი“ წარმოადგენდა. სპეციფიკური მავნე ნივთიერებების დიდი რაოდენობის გაფრქვევით ხასიათდებოდა სათბობისა და ენერგეტიკის სამინისტროს ნავთობბაზა. როგორც უკვე აღინიშნა, იმის გათვალისწინებით, რომ ამ პერიოდში, ძირითადი გამაჰუჰყიანებელი წყაროები განლაგებული იყო ქალაქის ჩრდილო-დასავლეთ ნაწილში, ქალაქის გარემო მნიშვნელოვან უარყოფით ზემოქმედებას განიცდიდა.

1995 წლისათვის, ჰაერის გაჰუჰყიანების ინდექსმა შეადგინა 9,68. მტვრის საშუალო წლიური კონცენტრაციამ შეადგინა - 2 ზდკ, ნახშირჰანგის - 1,1 ზდკ, ფენოლის - 1,7 ზდკ, ფორმალდეჰიდის - 2,2 ზდკ, ხოლო აზოტის დიოქსიდისა და ოქსიდის საშუალო წლიური მნიშვნელობები არ აღემატებოდნენ ზდკ-ს. ამავე დროს, ოფიციალური მონაცემებით, 1991-1995 წლებში, თბილისის ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ინგრედიენტების შემცველობა შემცირდა.

1990-იანი წლების მეორე ნახევრიდან, ეკონომიკური, მათ შორის სამრეწველო, აქტივობების გამოცოცხლების მიუხედავად, საბჭოთა პერიოდთან შედარებით, თბილისის სამრეწველო საქმიანობა კვლავ ძალზე დაბალ დონეზეა. მძიმე დანადგარების, ელექტრო მექანიზმებისა და მიკროელექტრონიკის, საფეიქრო და სხვა მრეწველობის მსხვილ საწარმოთა უმეტესობა ან აღარ ფუნქციონირებს ან ძალიან მცირე რაოდენობის პროდუქციას უშვებს. ამჰამად, შედარებით კარგად განვითარებული დარგია, კვების მრეწველობა, მათ შორის: ღვინის, სხვა ალკოჰოლური ან არაალკოჰოლური სასმელების, საკვები პროდუქტების (ხორცისა და რძის პროდუქტები, ხილი და ბოსტნეული), ასევე სამშენებლო მასალების (ცემენტი, ასფალტი) წარმოება.

2005-2009 წლებში, სტაციონარული წყაროებიდან ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა გაფრქვევების შემცირების დინამიკის ფონზე, მეტად საყურადღებოდ გამოიყურება გარემოს დაცვის სამინისტროს მონაცემი 2010 წლისთვის, რაც განპირობებულია იმ ფაქტორით, რომ აღნიშნულ წელს

განსაკუთრებით გამკაცრდა სამინისტროს გარემოს დაცვის ინსპექციის მიერ შესაბამისი კონტროლი თბილისში მოქმედი საწარმოების მიმართ. ამდენად, თუ 2005 წელს მხოლოდ 21-მა საწარმომ, 2006 - 27, 2007 - 20, 2008 – 20, 2009 – 35-მა საწარმომ წარადგინა გარემოს დაცვის სამინისტროში შესაბამისი სტატისტიკური ფორმა გაფრქვევების ჩვენებით, 2010 წელს უკვე 171-მა საწარმომ წარადგინა საკუთარი გაფრქვევების შესახებ ინფორმაცია, რამაც სინამდვილესთან მიახლოებული ციფრი მოგვცა. ამგვარი ინფორმაციის წარდგენის ნებაყოფლობითობის გათვალისწინებითა და გარემოს დაცვის სამინისტროს გარემოსდაცვითი ინსპექციის გაუქმების შემდგომ, სავარაუდოდ კვლავ რთული აღმოჩნდება რეალური ციფრების მიღება თბილისის ატმოსფერულ ჰაერში სტაციონალური წყაროებიდან მავნე ნივთიერებათა გაფრქვევების შესახებ. ამავე დროს, დღეისათვის არსებული ინფორმაციის თანახმად, თბილისში აღარ ფუნქციონირებს გარემოს დამაბინძურებელი არც ერთი მსხვილი საწარმო.

კვლევის პროცესში, შედარებითი ანალიზისთვის, გამოყენებული იქნა მონაცემები 1982-1985 წ.წ. და 2001-2009 წ.წ. ქ. თბილისში ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურების სტაციონარული ობიექტებიდან ატმოსფერულ ჰაერში - მტვრის, ნახშირჟანგის, აზოტის დიოქსიდის, აზოტის ოქსიდის, ფენოლისა და ფორმალდეჰიდის ჯამური გაფრქვევებისა. შედარებითი ანალიზი ნათლად მეტყველებს თუ რა მნიშვნელოვნად შემცირდა მავნე ნივთიერებების რაოდენობები აღნიშნულ სექტორში, სამრეწველო ობიექტების გაჩერების თუ მათი ლიკვიდაციის შემდგომ.

დღეისათვის საწარმოო ტერიტორიების ფართობი ქალაქის პერსპექტიული განვითარების გენერალური გეგმის მიხედვით, 2160 ჰა-ს წარმოადგენს, რაც თბილისის ტერიტორიის 4%-ს შეადგენს, მაშინ როდესაც 1990 წლებისათვის, საწარმოო ტერიტორიებს თბილისის განაშენიანებული ტერიტორიების 17,4% ეკავა, რა მაჩვენებლითაც მხოლოდ საცხოვრებელ/სამოსახლო ტერიტორიებს ჩამორჩებოდა.



2010 წლის მონაცემებით, ქ. თბილისში აღრიცხული და იდენტიფიცირებული ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურების სტაციონარული ობიექტებიდან დიდი უმრავლესობა ისანი-სამგორის, გლდანი-ნამალადევისა და ვაკე-საბურთალოს რ-ებშია თავმოყრილი.

რეგიონის დასახელება	სტაციონარული წყაროებიდან ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა გაფრქვევების ცვლილებების დინამიკა 1982-1985 წლებში ტ/წლ			
	1982	1983	1984	1985
თბილისი	161.000	259.000	355.000	293.000

ცხრ. 2 სტაციონარული წყაროებიდან გაფრქვევების ცვლილებების დინამიკა 1982 – 1985 წ.წ.

რეგიონის დასახელება	სტაციონარული წყაროებიდან ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა გაფრქვევების ცვლილებების დინამიკა 2001-2010 წლებში ტ/წლ									
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
თბილისი	697	255	188	317	342	304	200	159	163	1166

ცხრ. 3 სტაციონარული წყაროებიდან გაფრქვევების ცვლილებების დინამიკა 2001 – 2010 წ.წ.

მიუხედავად იმისა, რომ თბილისში ისტორიულად ჩამოყალიბებული სამრეწველო ზონების ჩრდილოეთ არეალში - ავჭალაში, უკვე აღარ ფუნქციონირებენ ქალაქის გარემოს დამაბინძურებელი მსხვილი საწარმოები, საქართველოს გარემოს დაცვის სამინისტროს 2010 წლის ინფორმაციაზე დაყრდნობით, შეიძლება ვიმსჯელოთ, რომ ტრადიციულ სამრეწველო ტერიტორიებზე კვლავაც მაღალია საწარმოო დანიშნულების ობიექტების კონცენტრაცია. კერძოდ, გლდანი-ნაძალადევის რ-ში, ავჭალა-გლდანის ხევის მუნიციპალიტეტის ტერიტორიაზე 17 საწარმოო ობიექტი ფუნქციონირებს.

სამრეწველო ზონების აღმოსავლეთ/სამხრეთ-აღმოსავლეთ არეალში, საერთო ჯამში, 59 საწარმოს მიერ იქნა წარმოდგენილი სტატისტიკური ინფორმაცია გაფრქვევების შესახებ. აღსანიშნავია, რომ მათ შორის ისეთი სახეს საწარმოებია, როგორცაა: ასფალტ-ბეტონის წარმოება, ცემენტის წარმოება, თაბაშირ-მუყაოს ფილების წარმოება, ბიტუმის წარმოება, თვითმფრინავმშენებლობა და სხვ. საწარმოების მაღალი კონცენტრაცია დაფიქსირდა: ორხევი, აეროპორტის (16 საწარმო) და ლილოს (9) მუნიციპალიტეტებში.

ძირითადად საწვავის რეალიზაციის ობიექტებით არის წარმოდგენილი ვაკე-საბურთალოს რ-ნი, კერძოდ 17 საწარმოო ობიექტი ფიქსირდება დილომი-ვაშლიჯვარის მუნიციპალიტეტის ტერიტორიაზე.

სტაციონარული წყაროებიდან მავნე ნივთიერებების გაფრქვევების ყველაზე მაღალი მაჩვენებელი - თაბაშირ-მუყაოს მწარმოებელ, შპს „კნაუფ გიფს“-ზე მოდის (გლდანი-ნაძალადევის რ-ნი, ორხევი, აეროპორტის მუნიციპალიტეტი),

რომელიც 2010 წელს აღრიცხული ყველა სტაციონარული წყაროს მიერ, ატმოსფერულ ჰაერში ემისიების საერთო ჯამის 44%-ს შეადგენდა.

საერთო ჯამში, სამრეწველო ზონების აღმოსავლეთ/სამხრეთ-აღმოსავლეთ არეალში, ისანი-სამგორის რ-ში მოქმედი საწარმოებიდან, დედაქალაქის ატმოსფერულ ჰაერში, წელიწადში 650 ტ-ზე მეტი მავნე ნივთიერება გაიფრქვევა.

სამრეწველო ზონების ჩრდილოეთ არეალში, გლდანი-ნაძალადევის რ-ში განთავსებული საწარმოებიდან დედაქალაქის ატმოსფერულ ჰაერში, წელიწადში 12 ტ-ზე მეტი მეტი მავნე ნივთიერების გაფრქვევას აქვს ადგილი.

საერთო ჯამში, თბილისში სტაციონარული წყაროებიდან მავნე ნივთიერებების გაფრქვევის მოცულობისა და დაბინძურების ტერიტორიული დიფერენციაციის დინამიკის ცვლილების თვალსაზრისით 1990-იანი წლებიდან დღემდე, შემდეგი ტენდენციები შეიმჩნევა:

სტაციონარული წყაროებიდან მავნე ნივთიერებების ემისიის მოცულობა მნიშვნელოვნად შემცირდა პრაქტიკულად მთელი ქალაქის ტერიტორიაზე. შედარებით მაღალი დაბინძურების არეალად კვლავ რჩება ქალაქის სამხრეთი ნაწილი, კერძოდ ისანი-სამგორის რ-ნი, ტრადიციული საწარმოო ზონა, რომელიც ქალაქის განვითარების გენერალური გეგმის მიხედვით ინდუსტრიულ რაიონად არის შენარჩუნებული;

დღევანდელი რეალობიდან გამომდინარე, ქალაქის ყველა სხვა ყოფილი სამრეწველო რაიონი სტაციონარული წყაროებიდან ემისიების საკმაოდ დაბალი მაჩვენებლებით ხასიათდება, რომლებიც ქალაქის ეკოლოგიურ მდგომარეობაზე რაიმე სახის მნიშვნელოვან უარყოფით ზეგავლენას ვერ ახდენენ;

1990-ანი წლებიდან მოყოლებული, ცნობილი პოლიტიკური და ეკონომიკური მიზეზების გამო, ბევრმა მნიშვნელოვანმა საწარმომ და ქარხანამ შეწყვიტა ფუნქციონირება და მიუხედავად იმისა, რომ აღნიშნულმა საწარმოო ტერიტორიებმა ფორმალურად შეინარჩუნეს ძველი ფუნქცია, რეალურად ამ ტერიტორიების დიდი ნაწილი უფუნქციო გახდა. სამრეწველო ტერიტორიების გარკვეული ნაწილი დღეს ე.წ. „ბრაუნფილდებად“ არიან ქცეულნი და გამოსადეგნი არიან ხელმეორედ გამოსაყენებლად, რასაც მნიშვნელოვანი კაპიტალდაბანდებები სჭირდება;

ქალაქის გარემოს დაბინძურების ტერიტორიული დიფერენციაციის დინამიკას თბილისში 1990-იანი წლებიდან დღემდე ის ცვლილებები განსაზღვრავენ, რომლებიც დაკავშირებულია ავტოსტრანსპორტო პარკთან და

სამრეწველო სექტორთან. მათ შორის იკვეთება ორი ძირითადი: სტიქიური და ქალაქმშენებლობითი რეგულირების ფაქტორები.

სტიქიურ ფაქტორებად შეიძლება განვიხილოთ 1990-იანი წლებიდან მიმდინარე, საწარმოო სიმძლავრეების მკვეთრი ვარდნისა და ავტოტრანსპორტის რაოდენობის მატების პროცესები. სტიქიურ ფაქტორებად უნდა განვიხილოთ აგრეთვე, ქვეყანაში პოლიტიკური წყობის ცვლილება, ეკონომიკის რეგულირების ადმინისტრაციულ-პოლიტიკური სისტემიდან საბაზრო ეკონომიკაზე გადასვლა, მრავალი საწარმოს საკუთრების ფორმის ცვლილება და სხვ. გამომდინარე აღნიშნულიდან, 1990-იანი წლებიდან შეიმჩნევა მკვეთრი ვარდნა სამრეწველო სექტორში და შესაბამისად, არა მხოლოდ თბილისში, არამედ საქართველოს სხვა ქალაქებშიც, გარემოს მავნე ნივთიერებებით დაბინძურების დონის შემცირება. თბილისის მაგალითზე, უკვე 2003 წლიდან შეიმჩნევა საწარმოო სექტორში მცირე საკომპენსაციო ზრდა და შედეგად გაფრქვევების უმნიშვნელო მატება. ამავე დროს, შემდგომ წლებში, საწარმოებზე გარემოსდაცვითი კონტროლის მექანიზმების ლიბერალიზაციამ და ინსტიტუციურმა პრობლემებმა აღნიშნულ სფეროში, საკმაოდ დიდი პრობლემები წარმოშვა თბილისის სტაციონარული წყაროებიდან მავნე ნივთიერებებით დაბინძურების მაჩვენებლების სანდოობასთან დაკავშირებით, რაც არ უწყობს ხელს აღნიშნულ სექტორში მიმდინარე პროცესებისა და შესაბამისად, გაფრქვევების რეალური დინამიკის სრული სურათის წარმოდგენასა და ანალიზს.

რაც შეეხება ავტოსატრანსპორტო საშუალებების რაოდენობის ზრდის ტენდენციას, განსაკუთრებით უკანასკნელ წლებში, მან პრაქტიკულად განსაზღვრა ქალაქის გარემოს დაბინძურების საერთო სტრუქტურაში მოძრავი წყაროებიდან ანთროპოგენული ზემოქმედების წილის მეტად მაღალი მაჩვენებელი.

რაც შეეხება ფაქტორების მეორე ჯგუფს - ქალაქმშენებლობით რეგულირებას, იგი უპირველეს ყოვლისა სატრანსპორტო ქსელებისა და საწარმოო ტერიტორიების განვითარების დინამიკას წარმოადგენს.

### 3.2 თბილისის საქალაქო გარემოს მთავარი ეკოლოგიური საფრთხეები და მათი ზემოქმედების მასშტაბები

ქ. თბილისის შემდგომი განვითარების პოტენციალის დადგენისა და პრობლემური ეკოლოგიური სიტუაციების გამოვლენის მიზნით, კომპლექსური ქალაქგეგმარებითი ანალიზის ფარგლებში, უდიდეს მნიშვნელობას იძენს თბილისის ბუნებრივ-კლიმატური პირობებისა და რესურსების, ეკოლოგიურ-სანიტარული ფაქტორებისა და არსებული ბუნებრივი კომპლექსის კვლევისა და შესაბამისი დასკვნების შემუშავების საკითხი.

სხვადასხვა პერიოდში, დედაქალაქში მთლიანად და მის ცალკეულ უბნებში განხორციელებული კვლევების შედეგებზე დაყრდნობითა და განზოგადებით, სადისერტაციო კვლევის ფარგლებში, გამოიყო ის ძირითადი ურბოეკოლოგიური ხასიათის დადებითი და უარყოფითი ფაქტორები, რომლებიც აუცილებლად უნდა იქნას გათვალისწინებული ქ. თბილისის ურბანული განვითარების პროცესში.

ქალაქის განვითარების განმსაზღვრელ ძირითად დადებით ფაქტორებად შეიძლება მიჩნეულ იქნას:

კეთილმყოფელი მიკროკლიმატი, პერიფერიული ზონების საკურორტო დანიშნულება;

ადგილობრივი მთა-ხეობების ქარები, რომლებსაც ქალაქის აერაციაში მნიშვნელოვანი წვლილი შეაქვთ. ისინი დღის განმავლობაში ზევით, ღამით კი ქალაქის გარშემო მდებარე მთების ფერდობებიდან ქვევით, ქალაქის მიმართულებით ჰქრიან. ქ. თბილისში, ასეთი ქარები უფრო მეტად ზაფხულშია შესამჩნევი.

ქალაქის გრძივი ღერძის - მდინარე მტკვრის ხეობა, ქალაქის ბუნებრივ-ანთროპოგენული ლანდშაფტის ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი ელემენტი, რომელიც ფაქტიურად ქალაქის დაარსებიდან დღემდე განსაზღვრავს ქალაქის არქიტექტურულ-კომპოზიციური და საზოგადოებრივი ცენტრის სტრუქტურის

ორიენტაციას. ამასთან, მტკვრის ხეობის გასწვრივ მოძრავი ჰაერის ნაკადები დედაქალაქის განიავების საუკეთესო საშუალებას წარმოადგენს.

ბუნებრივი ლანდშაფტისა და სხვადასხვა პერიოდის არქიტექტურული ნიმუშების ჰარმონიული ერთიანობა ქალაქის ცენტრში, რასაც უმნიშვნელოვანესი ქალაქმაცხოვრებელი ღირებულება გააჩნია მთელი ქალაქისათვის;

ქ. თბილისის ბუნებრივი რესურსების, ენერჯის ალტერნატიული წყაროების, კერძოდ, თერმული წყლების მარაგის არსებობა, რომელიც ბალნეოლოგიურ და ჰიგიენურთან ერთად, მნიშვნელოვან ენერგეტიკულ პოტენციალსაც შეიცავს და სხვ.

ამავე დროს, ქ. თბილისის დღევანდელ მდგომარეობას ახასიათებს მთელი რიგი პრობლემური საკითხებისა, რომელთა გადაწყვეტაც მკვეთრად გააუმჯობესებს დედაქალაქის გარემოს საერთო მდგომარეობას, თბილისელების საცხოვრებელი პირობების ხარისხსა და ბევრად უფრო მიმზიდველსა და უსაფრთხოს გახდის თბილისის საინვესტიციო გარემოს.

ამგვარ პრობლემურ საკითხებს ზოგადად განეკუთვნება:

- ქ. თბილისში გამწვანებული ტერიტორიების მწვავე დეფიციტი, მათი ერთიანი სისტემისა და ქ. თბილისის გამწვანება-განაშენიანების ერთიანი კონცეფციისა და გეგმის არარსებობა;
- ქალაქის ატმოსფერული ჰაერის, მდ. მტკვრის, მცირე მდინარეებისა და ბუნებრივი წყალსატევების, დედაქალაქის ნიადაგების დაბინძურება;
- ქ. თბილისში გარემოს დაბინძურების მონიტორინგის ქსელის პრაქტიკულად არარსებობა;
- სამრეწველო ზონებში, გარემოს დამაბინძურებელი საწარმოების უშუალო სიახლოვეს, საცხოვრებელი და შერეული ფუნქციის ზონების გაჩენა, მოქმედი კანონმდებლობით გაუქმებული სანიტარულ-დაცვითი ზონების გაუთვალისწინებლობის პირობებში;
- დედაქალაქში მყარი საყოფაცხოვრებო, სამრეწველო და სამშენებლო ნარჩენების სელექციისა და გადამუშავება-უტილიზაციის საკითხი და სხვ.

როგორც უკვე აღინიშნა, ძირითად მოთხოვნებად, რომლებიც თბილისის ურბანული, ქალაქმშენებლობითი ეკოლოგიის პრობლემებს ეხება, შესაძლებელია განვიხილოთ:

1. ქალაქში არსებული ბუნებრივი გარემოს ფრაგმენტების მაქსიმალურად შენარჩუნება;
2. იმ მავნე ზემოქმედების კერების „ჩაქრობა“, რომლებიც ხელს უშლიან ქალაქის ეკოსისტემის მდგრადობას;
3. ტერიტორიების ეკოლოგიური დანაკარგების აღდგენის ფუნქციის განხორციელება საქალაქო სისტემის ყველა დონეზე.

ერთ-ერთი მთავარი პრობლემა, რომელიც უკვე რამოდენიმე წელია მნიშვნელოვან დაბრკოლებას წარმოადგენს თბილისში ეკოლოგიური მდგომარეობის სრულყოფილი შესწავლის, ანალიზის, კონტროლისა და მონიტორინგის, აგრეთვე კონკრეტული სარეაბილიტაციო ღონისძიებების დასახვისა და განხორციელების კუთხით, ერთგვარი ინსტიტუციური „ვაკუუმი“.

2006 წელს ლიკვიდირებული, ქ. თბილისის მერიის გარემოს დაცვისა და ბუნებრივი რესურსების კომიტეტის ფუნქციებს (კონტროლი, ექსპერტიზა, მონიტორინგი, გარემოსდაცვითი ღონისძიებების განხორციელება), დღემდე ვერც საქართველოს გარემოს დაცვის სამინისტრო და ვერც 2009 წელს შექმნილი ქ. თბილისის მერიის ეკოლოგიისა და გამწვანების საქალაქო სამსახური სრულყოფილად ვერ ასრულებს. გარემოსდაცვით პრობლემატიკას საქართველოში, სადღეისოდ, რამდენიმე საკანონმდებლო-ნორმატიული აქტი აწესრიგებს. ეს სფეროს ინსტიტუციურ, მმართველობით მხარეს და შესაბამისი უფლებამოსილებებისა და კომპეტენციების განაწილებასაც ეხება.

საქართველოს ორგანული კანონი „ადგილობრივი თვითმმართველობის შესახებ“ თვითმმართველ ერთეულს (ამ შემთხვევაში - თბილისს), სხვა უფლებამოსილებებთან ერთად, მიაკუთვნებს ისეთს, როგორცაა: „საქართველოს კანონმდებლობის შესაბამისად თვითმმართველი ერთეულის ტერიტორიაზე ჯანმრთელობისა და სოციალური დაცვის სფეროში მუნიციპალური რესურსების

მობილიზება, შესაბამისი ღონისძიებების (ადამიანის ჯანმრთელობისათვის უსაფრთხო გარემოს შექმნა, ცხოვრების ჯანსაღი წესის დამკვიდრება, ჯანმრთელობის რისკფაქტორების იდენტიფიცირება) შემუშავება, განხორციელება და ამის თაობაზე მოსახლეობის ინფორმირება“.

ორგანული კანონი ურთიერთმოსაზღვრე თვითმმართველ ერთეულებს უფლებას ანიჭებს შექმნან ერთობლივი სამსახურები, რაც ეფექტიანი იქნებოდა დედაქალაქის მეტროპოლურ არეალში გარემოს მდგომარეობის მონიტორინგის დაწესების შემთხვევაში.

მმართველობის ცენტრალური ორგანოებისა და თბილისის, როგორც თვითმმართველი ერთეულის, კომპეტენციებს ადასტურებს საქართველოს კანონი „საქართველოს დედაქალაქის – თბილისის შესახებ“. კანონის პირველ მუხლში სახელმწიფოსა და დედაქალაქის ერთობლივ კომპეტენციათა ჩამონათვალში ფიგურირებს „ბუნებათსარგებლობა, გარემოს დაცვა და ეკოლოგიური უსაფრთხოების უზრუნველყოფა“. ამ ნორმის აღსრულების თვალსაზრისით არსებითია 24.11.2011წ. მიღებული დამატება: „ამ მუხლით გათვალისწინებული საკითხები საქართველოს მთავრობასთან დადებული ხელშეკრულების საფუძველზე ურთიერთშეთანხმებით შეიძლება გადანაწილდეს საქართველოს უმაღლეს სახელმწიფო ორგანოებსა და ქალაქ თბილისის თვითმმართველობის ორგანოებს შორის“.

ზემოთმოყვანილი ნორმები, ბუნებრივია, აისახა იმ ინსტიტუციების დებულებებში, რომლებიც შექმნილია ცენტრალურ და ადგილობრივ დონეებზე გარემოსდაცვითი უფლებამოსილებების განსახორციელებლად.

თბილისის მერიის სტრუქტურაში დღეისათვის ფუნქციონირებს ეკოლოგიისა და გამწვანების საქალაქო სამსახური. რომელიც დებულების მიხედვით, უზრუნველყოფს ქ. თბილისის ტერიტორიის გამწვანებას, სახელმწიფო ორგანოებთან ერთობლივი კომპეტენციის ფარგლებში ბუნებათსარგებლობას, გარემოს დაცვასა და ეკოლოგიურ უსაფრთხოებას“ [65]. პრაქტიკამ დაგვანახა, რომ სამსახური დღეის მდგომარეობით, რეალურად, მხოლოდ ქალაქის გამწვანება-



განაშენიანების ფუნქციას ასრულებს და იგი ვერანაირ მონაწილეობას ვერ იღებს თბილისში გარემოსდაცვითი საქმიანობის დაგეგმვის, განხორციელებისა და მართვის საქმიანობაში. ასევე, მთლიანად არის გამორიცხული აღნიშნული სამსახურის მონაწილეობა და ჩართულობა, თბილისის ქალაქმშენებლობითი დოკუმენტაციის მომზადების, მართვისა და დანერგვის პროცესში. იმის გათვალისწინებით, რომ 2008 წლიდან, ქ. თბილისის მერიის არქიტექტურის სამსახურში გაუქმდა ურბანული ეკოლოგიის განყოფილება, დღეისათვის, ქალაქგეგმარებით პროცესებში ურბო ეკოლოგების მონაწილეობა მთლიანად გამორიცხა, რაც ქალაქის გარემოსა და მისი ეკოლოგიური მდგომარეობისთვის მეტად არასახარბიელო პერსპექტივას ქმნის.

ვფიქრობთ, რომ არაეფექტიანი ინსტიტუციური მოწყობის აღმოფხვრა, თბილისის გარემოს დაცვისა და ეკოლოგიური უსაფრთხოების საკითხებში, შესაძლებელია მხოლოდ ძლიერი, ფუნქციურად გამართული და კომპეტენტური სამსახურის/ინსტიტუტის ჩამოყალიბების გზით, რომელშიც სხვა საკითხებთან ერთად, თავს მოიყრის ქალაქის გარემოს მონიტორინგისა და გეო-ეკოლოგიურ მონაცემთა ბაზის შემუშავებისა და მართვის ფუნქციები და რომელიც იფუნქციონირებს სახელმწიფო პოლიტიკის პრიორიტეტული მიდგომის - „ერთი ფანჯრის“ პრინციპების საფუძველზე. ამავე დროს, აუცილებელია გარემოს მონიტორინგსა და ანალიზში შესაბამისი პროფილის უნივერსიტეტების (უმალესი სასწავლებლებისა) და არასამთავრობო სექტორის ჩართვა. საქმიანობის საგრძნობი ნაწილი შეიძლება სწორედ მათი საშუალებით განხორციელდეს, აქტივობების ე.წ. „აუთოსორსინგის“ გზით. ასეთი მიდგომა ბევრ წარმატებულ ქალაქშია დანერგილი.

თბილისში შექმნილმა მდგომარეობამ და სადისერტაციო კვლევის შედეგებმა ცხადყო, რომ მდგრადი განვითარების პრინციპებიდან და მსხვილი ურბანული სისტემის ქალაქმშენებლობითი განვითარების სტრატეგიული ამოცანების მოთხოვნებიდან გამომდინარე, აუცილებელია ქალაქგეგმარებითი საქმიანობისადმი, ინტეგრალური მიდგომების უზრუნველყოფა, თანამედროვე

ქალაქგეგმარებითი პრიორიტეტების გათვალისწინებით, როგორცაა: ეკონომიკური განვითარება, გარემოს დაცვა და სოციალური სამართლიანობა. ქალაქის განვითარების გენერალური გეგმის, ქალაქის სტრატეგიული განვითარების გეგმისა და სხვა მნიშვნელოვანი ქალაქგეგმარებითი დოკუმენტაციის მომზადების, მართვისა და დანერგვის პროცესში, არამხოლოდ არქიტექტორებისა და ქალაქგეგმარებლების, არამედ სხვადასხვა დარგის სპეციალისტების, მათ შორის ურბოეკოლოგიების აუცილებელი ჩართვა.

თბილისის კონტექსტში ჰაერის დაბინძურების ყველაზე უარყოფითი შედეგი, ალბათ, მისი გავლენაა ადამიანის ჯანმრთელობაზე. კონკრეტულ ადგილებში დაბინძურებული ჰაერის ადამიანის ჯანმრთელობაზე ზემოქმედების ან სხვა სახის ზეგავლენის შეფასების სირთულე იმაში მდგომარეობს, რომ ადამიანის ჯანმრთელობაზე დაბინძურებულ ჰაერთან ერთად სხვა ფაქტორებიც მოქმედებენ კომპლექსურად. ადამიანის ჯანმრთელობის მდგომარეობის დაბინძურებულ ჰაერთან პირდაპირი კავშირის დადგენა მოითხოვს ჰაერის ხარისხზე გრძელვადიან დაკვირვებას და ეპიდემიოლოგიურ ანალიზს. ამგვარი სახის ანალიზი არ ჩატარებულა საქართველოში დიდი ხნის განმავლობაში, თუმცა დაავადებათა კონტროლისა და საზოგადოებრივი ჯანმრთელობის ეროვნული ცენტრის სტატისტიკური მონაცემები მეტყველებს იმაზე, რომ რეგისტრირებულ ავადმყოფობათა რიცხვი, ისეთებისა, რომლებიც შესაძლოა, დაკავშირებული იყოს დაბინძურებულ ჰაერთან - ფილტვისა და ხორხის კიბო, სასუნთქი გზებისა და სისხლძარღვოვანი დაავადებები - საქართველოში, და განსაკუთრებით მის დედაქალაქში, სულ უფრო იზრდება. საყურადღებოა ისიც, რომ აღრიცხულ დაავადებათა რიცხვი უფრო მაღალია თბილისში საქართველოს საშუალო მაჩვენებელთან შედარებით.

საინტერესო სურათს იძლევა კვლევები, რომლებიც 1990-იანი წლების შუა პერიოდიდან პერმანენტულად ტარდებოდა თბილისში, ადამიანის ჯანმრთელობის მდგომარეობაზე ატმოსფერული ჰაერის ხარისხის ზეგავლენის შესწავლის მიზნით. აღნიშნული პერიოდი იმითაც არის აღსანიშნავი, რომ 1995

წლის დასაწყისიდან თბილისში აღინიშნებოდა სატრანსპორტო საშუალებების მკვეთრი ზრდა და მთელ რიგ ცენტრალურ გამზირებზე და გზაჯვარედინებზე, პიკის საათებში, ავტოტრანსპორტის რაოდენობა ხშირ შემთხვევაში საათში 1000-1500 ერთეულს აჭარბებდა. ცნობილია, რომ ჰაერის გაბინძურების ინტენსივობა პირდაპირ დამოკიდებულებაშია მანქანების მოძრაობის ინტენსიობასთან: მტვრის საშუალო კონცენტრაცია ჰიდრომეტეო სამსახურის მონაცემებით შეადგენდა ზღვ-ზე (ზღვრულად დასაშვებ კონცენტრაციაზე) ორჯერ მეტს, გოგირდის დიოქსიდის 3,4-ჯერ მეტს, ნახშირჟანგის 1,18-ჯერ მეტს, ფენოლის, აზოტის ოქსიდის, ფორმალდეჰიდის 5-ჯერ მეტს. აღნიშნული შედეგები მიღებული იყო, იმ დროისათვის ჯერ კიდევ მოქმედი, ატმოსფერული ჰაერის სტაციონარულ ჯიხურებში აღებული სინჯების გაზომვების შედეგად, რომლებიც განლაგებული იყო ა. წერეთლისა (დღევ. დიდუბე-ჩუღურეთის რაიონის - დიდუბის მუნიციპალიტეტი №20) და დ. აღმაშენებლის (დღევ. ძველი თბილისის რაიონი - ვერა, თამარ მეფე, დ. აღმაშენებლის მუნიციპალიტეტი №2) გამზირებზე. ამავე პერიოდში, საქართველოს მინერალური ნედლეულის ინსტიტუტის მონაცემებით ნიადაგის მძიმე მეტალებით გაბინძურების მდგომარეობა შემდეგი აღმოჩნდა: ა. წერეთლის გამზირისა და რკინიგზას შორის; ა. წერეთლის გამზირსა და მტკვარს შორის საშუალოდ ტყვიის შემცველობა 1,6-3,3-ჯერ აღემატებოდა ზღვ-ს; 24 და 166 სკოლის გარშემო ტერიტორიებზე ტყვიის შემცველობა ნიადაგში 150 გ/ტ, რომელიც აღემატებოდა 4,7-ჯერ ზღვ-ს; სპილენძის რაოდენობა 150 გ/ტ აღემატებოდა 5-ჯერ ზღვ-ს; საკონტროლო რაიონში, ნუცუბიძის პლატოზე კი ტყვია არ იქნა აღმოჩენილი, ხოლო რაც შეეხება სპილენძს და თუთიას მათი რაოდენობა 0,002 და 0,008 მგ/კგ ტოლი იყო და ზღვ-ზე ბევრად დაბალი. ზემოთ აღნიშნული მონაცემების თანახმად დავით აღმაშენებლის და ა. წერეთლის გამზირების მიმდებარე ტერიტორიები ძლიერადაა გაბინძურებული მძიმე მეტალებით, რაც ავტოტრანსპორტის გამონაბოლქვის შედეგია და მიუთითებს ამ ტერიტორიების გადატვირთვაზე ავტოტრანსპორტით.

1995-1997 წლებში ჩატარებული კვლევის ფარგლებში, შესწავლილ იქნა აღმაშენებლისა და წერეთლის გამზირზე მცხოვრები მოსახლეობის ჯანმრთელობის მდგომარეობა. ამ კვლევისათვის საკონტროლო ჯგუფად განისაზღვრა ნუცუბიდის პლატოს მცხოვრებლები (დღევ. ვაკე-საბურთალოს რაიონი - ნუცუბიდის მიკრორაიონების მუნიციპალიტეტი №6), სადაც ჰაერი შედარებით სუფთაა. კვლევის შედეგად აღმოჩნდა, რომ გამოკვლეულ ინდივიდთა 25%-ის სისხლში ტყვიის შემცველობა სამჯერ აღემატებოდა მსოფლიო ჯანდაცვის ორგანიზაციის მიერ რეკომენდირებულ დონეს. ასევე მაღალი იყო ტყვიის შემცველობა თმის სტრუქტურაში. შესწავლილ ინდივიდთა 60%-ს აღმოაჩნდა კარბოქსიჰემოგლობინის მაღალი დონე სისხლში. შესწავლილ ინდივიდთა 21%-ში კვლევამ, ასევე, გამოავლინა გულსისხლძარღვთა სისტემის პათოლოგიები, განსაკუთრებით ჰიპერტენზია (სისხლის მაღალი წნევა), გულის დაავადებები, სტენოკარდია და სხვა სახის პათოლოგიები. აღნიშნული პათოლოგიები განსაკუთრებით ჭარბობდა 40 წელს გადაცილებულ ადამიანებში. იმ ბავშვთა ჯგუფებში, რომლებიც ცხოვრობდნენ ისეთ გამზირებთან სიახლოვეში სადაც ტრანსპორტის ინტენსიური მოძრაობაა, ტყვიის შემცველობა თმაში გაცილებით მაღალი იყო, უფრო სუფთა გარემოში მცხოვრებ ბავშვებთან შედარებით. აღნიშნული ჯგუფის ბავშვების 78%-ში აღინიშნა სხვადასხვა სახის სისხლის პათოლოგია, 25%-ს კი აღინიშნა გულთან დაკავშირებული პრობლემები. ამის საპირისპიროდ, გამოკვლევამ გაცილებით ნაკლები პათოლოგია დააფიქსირა საკონტროლო ჯგუფის ინდივიდებში [66].

ქ. თბილისის მერიის ჯანმრთელობისა და სოციალური დაცვის საქალაქო სამსახურის მხარდაჭერით, არასამთავრობო ორგანიზაცია კავშირი "ეკომედექსპრესისა" და გ. ნათაძის სახელობის სანიტარიის, ჰიგიენის და სამედიცინო ეკოლოგიის სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტის მიერ, პროგრამის „თბილისის ფარგლებში არსებული სარეკრეაციო ზონებისა და წყლის ობიექტების გარემოს (ჰაერი, წყალი, ნიადაგი) სოციალურ-ჰიგიენური მონიტორინგი“ ფარგლებში ჩატარებულმა კვლევისას ჰაერის ხარისხის შესწავლა წარმოებდა

სანიტარიულ-ქიმიური და მიკრობიოლოგიური მაჩვენებლების მიხედვით, დასასვენებელი ბაღების, პარკებისა და მიმდებარე გამზირების 8 ობიექტზე, სეზონურად, სამ-სამ წერტილში (სულ ჩატარდა 360 გაზომვა).

როგორც ზემოთ აღინიშნა, კვლევის პროცესში, გამოვლინდა მომატებული რისკის ის ტერიტორიები (კოსტავას ქუჩა, რუსთაველის, მელიქიშვილის, ჭავჭავაძის გამზირები და მათი მიმდებარე სარეკრეაციო ზონები), სადაც აღინიშნა მიმდებარე სკვერებისა და ბაღების ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურება.

მომატებული რისკის ტერიტორიებზე შეირჩა 4 ძირითადი სამიზნე ჯგუფი, რომელთა თმაშიც შესწავლილი იქნა ტყვიის შემცველობა.

I ჯგუფი – გარე მოვაჭრენი, რომლებიც წლების მანძილზე ავტომანქანებით გადატვირთულ გამზირებზე ვაჭრობენ; II ჯგუფი – პენსიონერი დამსვენებლები, რომლებიც დღის განმავლობაში 3-5 საათს ატარებენ ქუჩებში, III ჯგუფი – გამზირების მიმდებარე სახლების მცხოვრებლები; IV ჯგუფი – საკონტროლო, თბილისის შედარებით „სუფთა“ უბნის (მთაწმინდის) მცხოვრებლები.

კვლევის შედეგებით თმაში ტყვიის ყველაზე მაღალი შემცველობა აღინიშნა გარემოვაჭრეთა თმაში (I ჯგუფი), მაქსიმალური შემცველობა 74,0 მკგ/გ. თმაში ტყვიის შემცველობა სამუშაო სტაჟის პირდაპირპროპორციული აღმოჩნდა. საკონტროლო ჯგუფის (IV) მცხოვრებთა თმაში ტყვიის შემცველობა მერყეობდა 6,0-18,5 მკგ/გ და ყველაზე დაბალი აღმოჩნდა შესწავლილი ჯგუფებიდან. II და III ჯგუფის ადამიანების თმაში ტყვიის შემცველობა მეტია საკონტროლო ჯგუფთან შედარებით და ნაკლებია გარემოვაჭრეთა ჯგუფთან შედარებით, საშუალო შემცველობა მერყეობს 22,5-50,0 მკგ/გ-ს ფარგლებში. ამრიგად, კვლევების შედეგებით შესაძლებელია დავასკვნათ, რომ მომატებული რისკის ტერიტორიებზე სამიზნე ჯგუფის ადამიანების ორგანიზმში (თმაში) ტყვიის შემცველობის მატების ერთ-ერთი მიზეზი მნიშვნელოვანწილად, დაბინძურებული ატმოსფერული ჰაერიცაა [67].

როგორც უკვე აღინიშნა, სადისერტაციო კვლევების შედეგად შეიძლება ითქვას, რომ თბილისის ტერიტორიის დაახლოებით 12% (მოსახლეობის

რაოდენობა დაახლოებით - 310 000 კაცი) ცუდი ეკოლოგიური მდგომარეობით ხასიათდება (ძირითადად ქალაქის ცენტრალური რაიონები), ხოლო დაახლოებით 36% (მოსახლეობის რაოდენობა დაახლოებით - 400 000 კაცი) განაშენიანებული ტერიტორიისა, საშუალო კატეგორიაშია (მათ შორის საცხოვრებელი რაიონები ქალაქის ჩრდილოეთ, აღმოსავლეთ და სამხრეთ-აღმოსავლეთ ნაწილში).

ბუნებრივია, რომ თბილისში ურბანული აქტივობების შედეგად გამოწვეული გარემოზე ზეგავლენის პროცესი შეიძლება სცდებოდეს მის ფორმალურ ადმინისტრაციულ საზღვრებს. სადისერტაციო კვლევის ფარგლებში შეფასებული და გაანალიზებული იქნა, მხოლოდ თბილისის ამჟამინდელ ადმინისტრაციულ საზღვრებში არსებულ გარემოზე ზემოქმედება და უფრო კომპლექსური და ნათელი სურათის მისაღებად აუცილებელია კვლევებისა და შესწავლის შემდგომი გაგრძელება და მისთვის სისტემური ხასიათის მიცემა.

### **3.3 ქალაქგეგმარებითი (ინტეგრალური) მიდგომები საქალაქო გარემოს მდგომარეობის გაუმჯობესებისათვის.**

ტერიტორიების განვითარების ეკოლოგიურ-ქალაქმშენებლობითი პრინციპების საფუძველს ქალაქგეგმარებითი ღონისძიებების გზით, სიტუაციის ეკოლოგიური ოპტიმიზაცია წარმოადგენს. 2009 წელს დამტკიცებული თბილისის პერსპექტიული განვითარების გენერალური გეგმის მიხედვით, რომელიც თბილისისთვის უმთავრეს ქალაქმშენებლობით დოკუმენტს წარმოადგენს, გარემოს დაცვა, ეკოლოგიური უსაფრთხოება, ბუნებრივი რესურსების შენარჩუნება და აღდგენა – განიხილება არა მხოლოდ მიმდინარე საკითხებთან ერთობლიობაში, არამედ მომავალი თაობების უფლებების გათვალისწინებით - სრულად გამოიყენონ ბუნებრივი რესურსების პოტენციალი (მდგრადი განვითარების ფუნდამენტური პრინციპი) [68].

სადისერტაციო კვლევამ ცხადყო, რომ თბილისისთვის, როგორც მსხვილი ქალაქისთვის, სადაც ქალაქის განვითარების პრიორიტეტს ინტენსიური მოდელი

წარმოადგენს, მეტად მნიშვნელოვანია მდგრადი განვითარების ისეთი მიმართულების დანერგვა, როგორცაა ეკოლოგიური რეაბილიტაცია (რეკონსტრუქცია). ეკორეაბილიტაციის პროცესში უნდა განხორციელდეს ქალაქის ბუნებრივი კომპლექსებისა და საცხოვრებელი გარემოს გაჯანსაღება, აგრეთვე ანთროპოგენული ზემოქმედების ქვეშ მყოფი ტერიტორიების ეკოლოგიზაცია. ამდენად, ეკორეაბილიტაცია, ძირითადად შედეგებზეა ორიენტირებული. თბილისის შემთხვევაში ეკორეაბილიტაცია უნდა განხორციელდეს შემდეგი მიმართულებებით: (1) ყოფილი სამრეწველო ტერიტორიების ეკოლოგიური რეაბილიტაცია, რა დროსაც აუცილებელია ტერიტორიის გარემოს დაცვითი, ეკონომიკური და სოციალური მონაცემების შეგროვება და ანალიზი, ეკოლოგიური კადასტრი. ამ სტადიაზე ხდება მოცემული ტერიტორიის ნიადაგის, წყლის და მიწისქვეშა დაბინძურების ხარისხის განსაზღვრა, რაც საშუალებას იძლევა ადრეულ ეტაპზე გამოვლინდეს საფრთხეები და შესაძლებლობები, რათა რევიტალიზაცია მაქსიმალურად სასარგებლო და მომგებიანი იყოს ქალაქისათვის; (2) წყლის ობიექტების ეკოლოგიური რეაბილიტაცია; (3) გამწვანებული ტერიტორიების ეკოლოგიური რეაბილიტაცია.

ქალაქის ბუნებრივი კომპლექსები და სხვა სახის გამწვანებული ტერიტორიები მეტად მნიშვნელოვანი გეგმარებითი საშუალებაა ეკოლოგიური სიტუაციის ოპტიმიზაციისათვის. თანამედროვე ეტაპზე, მრავალი ქალაქის განვითარების სტრატეგიულ მიზანს, მდგრადობის პრინციპებიდან გამომდინარე ეკოლოგიურად ორიენტირებული ქალაქმშენებლობითი პოლიტიკის გატარება წარმოადგენს, რომელიც მოწოდებულია ბუნებრივი კომპლექსების შენარჩუნებისა და დაცვისაკენ.

კვლევის შედეგებზე დაყრდნობით, შეიძლება ითქვას, რომ ეკოლოგიურ-ქალაქგეგმარებითი კუთხით, მეტად მნიშვნელოვანია ის გარემოება, რომ საკვლევი ტერიტორიების გარემოს ხარისხის უარყოფით მაჩვენებლებზე მნიშვნელოვანწილად მოქმედებს ქალაქის ცენტრში, რეკრეაციული და გამწვანებული ტერიტორიების მწვავე დეფიციტი. გასათვალისწინებელია ის

გარემოება, რომ ქალაქის ფარგლებში, გამწვანებული ტერიტორიები და მწვანე არეალები არა მხოლოდ შენარჩუნებული და დაცული უნდა იყოს, არამედ გადაუდებელ ამოცანას წარმოადგენს მათი მაქსიმალური განვითარება და გაფართოება. საგულისხმოა, რომ 1980-1990 წლებში, თბილისში ჩატარებული მწვანე ნარგავების ინვენტარიზაცია, დღეისთვის ვეღარ იძლევა ამ დარგში არსებულ რეალურ სურათს. სადისერტაციო კვლევის მონაცემებზე დაყრდნობით, თბილისში, კვლავ მეტად დაბალი რჩება საერთო სარგებლობის გამწვანებული ტერიტორიების ხვედრითი წილი ერთ სულ მოსახლეზე. კვლევის შედეგად ჩატარებული გამოთვლებით, რომლის დროსაც გამოყენებული იქნა თბილისის პერსპექტიული განვითარების გენერალური გეგმის მასალები, გეოგრაფიულ-საინფორმაციო ტექნოლოგიები (GIS) და უახლესი ორთოფოტოები, ყველა სახის საერთო სარგებლობის გამწვანებული ტერიტორიის ფართობმა ერთ სულ მოსახლეზე 7 მ<sup>2</sup> შეადგინა, რაც მცირედით აღემატება 2006 წლის მონაცემებს 5,6 მ<sup>2</sup> ერთ სულ მოსახლეზე და მნიშვნელოვნად ჩამორჩება დედაქალაქის პერსპექტიული განვითარების გეგმით განსაზღვრულ მაჩვენებელს - 11მ<sup>2</sup> /კაცი. აღნიშნული მატებაც, ბუნებრივია განპირობებულია არა ახალი პარკებისა და საერთო სარგებლობის გამწვანებული ტერიტორიების მშენებლობით, არამედ თბილისის ახალ საზღვრებში შემომავალი საერთო სარგებლობის მწვანე არეალების ხარჯზე. ქალაქგეგმარებითი კუთხით, მეტად ეფექტური და მნიშვნელოვანი იქნება ყველა სახის სამშენებლო პროექტის განხორციელებისას (როგორც პროექტის აუცილებელი შემადგენელი ნაწილი), საპროექტო ტერიტორიის გამწვანებისა და კეთილმოწყობის პროექტის - „დენდროპროექტის“ შემუშავება და განხორციელება.

დღეის მდგომარეობით, საზოგადოებრივი დანიშნულების მსხვილი გამწვანებული ტერიტორიებიდან, ქალაქის განაშენიანებულ ნაწილში ფაქტიურად მხოლოდ ვაკის პარკია (მუნიციპალიტეტი №4), დანარჩენი პარკები – მთაწმინდის (მუნიციპალიტეტი №1), თბილისის ზღვის (მუნიციპალიტეტი №23), ლისის ტბის (მუნიციპალიტეტი №7), კუს ტბის (მუნიციპალიტეტი №4), საკმაოდ



მოშორებულია საცხოვრებელ რაიონებს და ზოგი მათგანი, რთულად მისაწვდომია მოსახლეობისათვის. მცირე ფართობის მქონე პარკები და ბაღები კი არათანაბრადაა განლაგებული ქალაქში და სრულად ვერ ახორციელებენ მათზე დაკისრებულ რეკრეაციულ დატვირთვებს (ქალაქის ცენტრალურ ნაწილში საერთო სარგებლობის გამწვანებული ტერიტორიების შედარებით მაღალი ხვედრითი წილი, ძირითადად XIX – XX-ის დასაწყისის საბაღე-საპარკო ხელოვნების ძეგლებზე მოდის).

ამა თუ იმ ტერიტორიის, განსაკუთრებით კი ქალაქის ცენტრალური რაიონების ეკოლოგიური მდგომარეობის ოპტიმიზაციისთვის მნიშვნელოვან ღონისძიებებად, საჭიროა განვიხილოთ ევროპული ქალაქების (ბერლინი, კოპენჰაგენი, ლიონი, ლონდონი და სხვ.) წარმატებული მაგალითები ამ კუთხით. კერძოდ, გამწვანების ერთიანი სისტემის შექმნის მიზნით, აუცილებელია: ე.წ. „მწვანე კორიდორების“, ეზოების გამწვანების, ე.წ. „ჯიბის პარკების“ და სხვა სახის გამწვანებული ტერიტორიების შექმნა მთელი ქალაქის, და უპირველეს ყოვლისა, ლიკვიდირებული საწარმოო და სამხედრო ტერიტორიების ადგილას. ალტერნატიული გამწვანების მეთოდების გამოყენება, ის არასრული ნუსხაა, რომელიც გამოყენებული უნდა იქნას თბილისში, არახელსაყრელი ეკოლოგიური მდგომარეობის შესარბილებლად და იმის საპირისპიროდ, რასაც თბილისის რეალობაში ვაწყდებით.

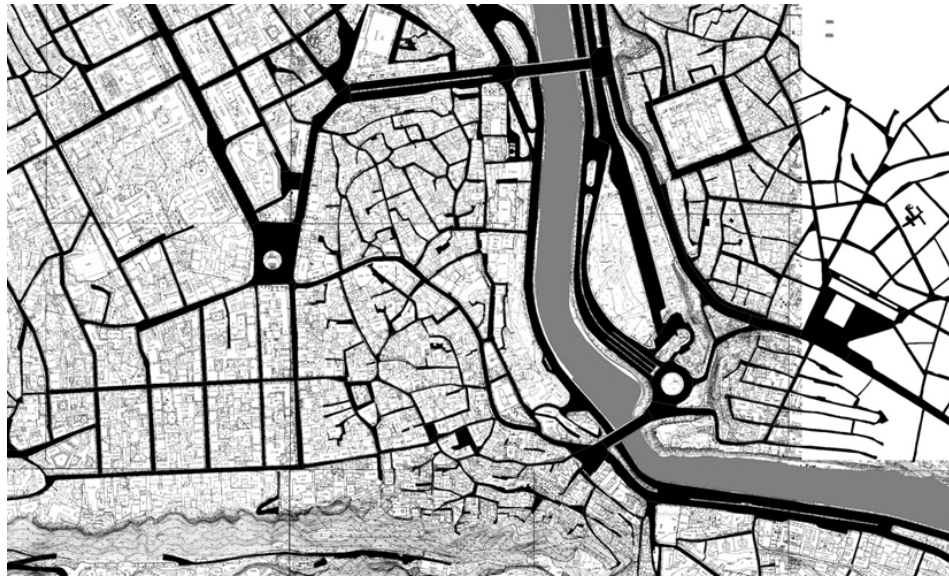
როგორც უკვე აღინიშნა, დღეისათვის თბილისის გარემოს ეკოლოგიური დაბინძურების უმთავრესი მიზეზი და წყარო ქალაქში დიდი რაოდენობით მოძრავი ავტოტრანსპორტია. თავად საქალაქო გარემოს ავტოტრანსპორტის გაფრქვევებით დაბინძურება კი დამოკიდებულია მრავალ ფაქტორზე, რომლებიც ორ ძირითად ჯგუფად შეიძლება დავყოთ: ზემოქმედების და გავრცელების ფაქტორები. სადაც ზემოქმედების ფაქტორებად შეიძლება მივიჩნიოთ: ტექნოლოგიური და ავტოპარკის სტრუქტურის სახეობები. გავრცელების ფაქტორები კი მრავალრიცხოვანია და მათში შედის: ფიზიკურ-გეოგრაფიული თავისებურებანი, ტერიტორიების ქალაქთმშენებლობითი თავისებურებანი,

ავტოტრანსპორტის მოძრაობის პირობები, ტექნოლოგიური ფაქტორები და სხვ. თბილისის სატრანსპორტო ქსელი, თბილისში გარემოს ავტოტრანსპორტით დაბინძურების კუთხით, ერთ-ერთ უმნიშვნელოვანეს ფაქტორს წარმოადგენს. ძირითად ბარიერს სატრანსპორტო ქსელის განვითარებისათვის წარმოადგენს ქალაქის ისტორიული ხაზოვანი ფორმა სადაც მორფოლოგიური შეზღუდვების გამო, სატრანსპორტო ნაკადების დიდი ნაწილი მოდის ქალაქის ცენტრზე. იმავდროულად, ქალაქის ცენტრი წარმოადგენს სახელისუფლო ორგანოების კონცენტრაციისა და მოსახლეობის საქმიანი აქტივობების ადგილს, რასაც შედეგად მოსდევს ამ ტერიტორიის ტრანსპორტით კიდევ უფრო გადატვირთულობა და ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა კონცენტრაციის გაზრდა, რაც კვლევის მასალებითაც დასტურდება. საგულისხმოა, რომ ცენტრის პრობლემები მის მისადგომებთან განხორციელებული ცვლილებებით და ასევე ფუნქციური დატვირთვის შემცირების საშუალებით უნდა მოგვარდეს. თავისი ფიზიკური შესაძლებლობების ზღვარზე (მხედველობაშია სოციალური, სატრანსპორტო, საინჟინრო ინფრასტრუქტურით უზრუნველყოფა) მყოფი ქალაქის ცენტრალური ნაწილი, მისი ფუნქციების გადანაწილებისთვის, შესაფერის არეალს საჭიროებს. შემოსავლელი რკინიგზის პროექტის განხორციელება და შესაბამისად, რკინიგზასთან დაკავშირებული სამეურნეო ფუნქციების (სასაწყობო, დამხარისხებელი, სარემონტო და სხვა) გატანა თბილისის ცენტრალური ნაწილიდან, დიდი ტერიტორიულ რეზერვის შექმნის საშუალებას იძლევა. გამონთავისუფლებულ 200.0 ჰა-მდე მშენებლობისთვის ვარგის, ძვირადღირებულ ტერიტორიაზე, დედაქალაქისათვის უმნიშვნელოვანესი საზოგადოებრივ-საქმიანი ცენტრის (თბილისის ახალი სიტი) დაგეგმარებისა და მშენებლობისათვის.

რკინიგზის არსებული ხაზის ნაცვლად თანამედროვე საზოგადოებრივ-საქმიანი ზონის გაჩენა დღეისათვის ქალაქისათვის ერთ-ერთ ყველაზე უფრო აქტუალურ ქალაქგეგმარებით ღონისძიებას წარმოადგენს, რაც კიდევ უფრო გააფართოებს ქალაქის ცენტრისთვის დამახასიათებელ ფუნქციურ არეალს უკვე

მტკვრის მარცხენა სანაპიროზე გადმოტანით და დასახავს დღევანდელი ცენტრის განტვირთვის გზებს;

ქალაქის ჩრდილოეთში, დიდუბის ვაგზალსა და სამხრეთ-აღმოსავლეთით ნავთლუდის ვაგზალს შორის არსებულ ტერიტორიაზე მაღალი კატეგორიის პოლიფუნქციური საზოგადოებრივ-საქმიანი სივრცის ჩამოყალიბება, ხელს შეუწყობს ქალაქის ძირითადი ღერძის ორივე მიმართულებით ცენტრის ფუნქციის მატარებელი უმნიშვნელოვანესი სივრცის შექმნას. ძველი თბილისი წარმოადგენს მთავარ ურბანულ ცენტრს, ვაკის, საბურთალოს, და ცენტრალური სადგურის მიმდებარე ტერიტორიისა და დიდუბის სტადიონთან ერთად. აღნიშნული ტერიტორიები, რომლებზეც ქალაქის ყველაზე მნიშვნელოვანი ცენტრალური მაგისტრალები გადიან, პრაქტიკულად უარყოფითი ზემოქმედების მხოლოდ ერთი წყაროს - ავტოტრანსპორტის ზეგავლენას განიცდიან, რომელიც ამ ტერიტორიებზე არამხოლოდ ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურების ხარისხს განსაზღვრავს, არამედ უარყოფითად მოქმედებს გარემოს სხვა კომპონენტებზეც (ნიადაგის დაბინძურება, მწვანე ნარგავების დეგრადაცია და სხვ.). ხაზი უნდა გაესვას ისეთ მნიშვნელოვან ფაქტორსაც როგორც ხმაურია, რომელიც, აგრეთვე, ავტოტრანსპორტის ზეინტენსიურ მოძრაობას უკავშირდება. სადისერტაციო თემის ფარგლებში ჩატარებულმა კვლევამ, კიდევ ერთხელ დაადასტურა წლების განმავლობაში მიღებული ეკოლოგიური ხასიათის მონაცემებისა და ანალიზების შედეგები, რომლის მიხედვითაც, ქალაქი და განსაკუთრებით მისი ცენტრი მნიშვნელოვან უარყოფით ზემოქმედებას განიცდის ავტოტრანსპორტისგან და მოითხოვს მნიშვნელოვან ქალაქგეგმარებით გადაწყვეტებს ამ მიმართულებით. აუცილებელია ქალაქში ჩამოყალიბდეს ავტოტრანსპორტისგან აბსოლუტურად თავისუფალი ქუჩათა ქსელი. მომიჯნავე ქუჩებზე სატრანსპორტო მოძრაობის სწორი ორგანიზების საშუალებით შესაძლებელია საფეხმავლო ზონების სისტემის ჩამოყალიბება ქუჩების, მოედნების და რეკრეაციული სივრცეების გამოყენებით. ერთ-ერთ ამგვარ გადაწყვილებად უნდა იქცეს ძველი თბილისის რაიონში, ქალაქის ისტორიულ ცენტრის რიგი უბნების ავტოტრანსპორტისგან თავისუფალ



*ნახ.13 კალაუბანის ქუჩათა ქსელი*

ზონად გამოცხადება. ერთ-ერთ ასეთ ზონად უნდა ჩამოყალიბდეს კალაუბანი (მუნიციპალიტეტი1: მთაწმინდა, სოლოლაკი, ორთაჭალა), რომელიც მნიშვნელოვანია ისტორიულ-არქიტექტურული ძეგლების კონცენტრაციითა და თავისი ტურისტული პოტენციალით. ამავე დროს, კვლევების შედეგად დაფიქსირებულია, რომ ვერცხლის ქუჩისა და გუდიაშვილის მოედნის ატმოსფერული ჰაერი მნიშვნელოვნად დაბინძურებულია და მათ შორის, განიცდის მათზე გამავალი ავტოტრანსპორტის გაფრქვევებით დაბინძურებას. 2005 წელს ჩატარებული კვლევის შედეგად, აღნიშნული უბანში საკმაოდ მაღალი იყო მტვრის (ერთჯერადი კონცენტრაციები მერყეობდა 3.8-5.4 ზდკ-ს ფარგლებში) და ნახშირჟანგის (ერთჯერადი კონცენტრაციები 2.4-ჯერ აღემატებოდნენ ზღვრულად დასაშვებ კონცენტრაციას).

განსაკუთრებით უნდა აღინიშნოს გუდიაშვილის მოედანი, რომელიც ქალაქის ისტორიული ტერიტორიის, ერთ-ერთ მჭიდროდ განანაშენიანებულ, ცუდად განიავებად უბანში მდებარეობს, სადაც ცალმხრივი, გამჭოლი საავტომობილო გზის არსებობა, ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურების მნიშვნელოვან კერას ქმნის და ხიფათს უქმნის იქ მცხოვრებთა ჯანმრთელობას.

აღნიშნულ უბანში, კერძოდ კოტე აფხაზის (ყოფ. ლესელიძე) ქუჩაზე სასურველია მხოლოდ ეკოლოგიურად სუფთა საზოგადოებრივი ტრანსპორტის მოძრაობა (ტრამვაი) და ველობილიკების მოწყობა. თბილისის ცენტრალურ ნაწილში ავტოტრანსპორტის გადაადგილების შეზღუდვის მიზნით აუცილებელია დაინერგოს პარკირების სისტემა Park and Ride, რაც კერძო ავტომანქანების მნიშვნელოვანი ნაწილისაგან გამოანთავისუფლებს საქალაქო ტრანსპორტის მეტად გადატვირთულ სისტემას. თბილისის პრაქტიკაში სრულიად შესაძლებელია დაინერგოს მთელს მსოფლიოში აპრობირებული თანამედროვე, მრავალდონიანი ავტომატური პარკინგის სისტემა „Puzzle“ რომელიც იძლევა საშუალებას შეზღუდული ფართის პირობებში განთავსდეს ავტომობილების მაქსიმალური რაოდენობა. საქალაქო და საუბნო დანიშნულების მიწისზედა და მიწისქვეშა პარკინგის ნაირსახეობების გამოჩენა ქალაქის სხვადასხვა ადგილებში, ხელს შეუწყობს ავტომობილებით დაკავებული სივრცეების გამონთავისუფლებას და ქუჩების გამტარუნარიანობის ზრდას. ქალაქის პრობლემური სატრანსპორტო კვანძების გახსნის მიზნით, მეტად მნიშვნელოვანია, მდ. მტკვრის მარჯვენა სანაპიროზე მიმდინარე პროექტები: გმირთა მოედნის ახალი ესტაკადა, ესტაკადები ლაგუნა ვერეს კვანძზე, ახალი გვირაბი და პანდუსები გალაკტიონის ხიდთან, ესტაკადა ბარათაშვილის ხიდთან და სხვ. ეს ღონისძიებები მოწოდებულია მაქსიმალურად შეუწყოს ხელი, დედაქალაქის, კერძოდ კი მისი ცენტრის მეტად პრობლემურ მონაკვეთებზე, ავტოტრანსპორტის შეუფერხებელ მოძრაობას. ამავე დროს, კვლევები ადასტურებს, რომ ყურადღება უნდა მიექცეს ქალაქის პერიფერიულ ნაწილსაც, სადაც რაოდენობრივად გაზრდილი ავტოსატრანსპორტო საშუალებების პირობებში, მნიშვნელოვან გზებსა და მაგისტრალებზე ადგილი აქვს გარკვეული მავნე ნივთიერებების მაღალ კონცენტრაციებს, რომლებიც ხშირად ეროვნული სტანდარტებით, დაშვებულ ნორმებს აჭარბებენ.

სადისერტაციო კვლევის შედეგები ცხადყოფს, რომ თბილისის ეკოლოგიური მდგომარეობის გაუმჯობესების მიზნით, უნდა მოხდეს

გეგმარებითი სტრუქტურის ოპტიმიზაცია, რა დროსაც გათვალისწინებულ უნდა იქნას შემდეგი პრინციპიალური მიზნები: (1) სატრანსპორტო ნაკადების უფრო თანაბარი გადანაწილება ქალაქის საგზაო ქსელში; (2) ტრანსპორტის გარბენის მინიმიზაცია ქალაქის ნებისმიერ ორ პუნქტს შორის მგზავრობისას (მოძრაობის ფაქტობრივი ტრასა არ უნდა იყოს ბევრად გრძელი პუნქტებს შორის ე.წ. “საკაერო ხაზისა”); (3) საგზაო ქსელის დიფერენციაცია ტრანსპორტის დომინანტი სახეობებისა და მოძრაობის ორგანიზების ტიპების მიხედვით (სატვირთო, მსუბუქი და სამგზავრო ტრანსპორტი, ჩქაროსნული მოძრაობა და სხვ.); (4) ტრანზიტული მოძრაობის მაქსიმალური შეზღუდვა როგორც ქალაქის ცენტრში, ისე მთელს ქალაქში; (5) თბილისის მეტროპოლიაში შემავალ მუნიციპალიტეტებთან, საგარეუბნო ზონასთან და სატრანსპორტო კვანძებთან სისტემების მოხერხებული კავშირი, რომლებიც უზრუნველყოფენ საქალაქთაშორისო და სახელმწიფოთაშორის მიმოსვლას; (6) სატრანსპორტო ნაკადების მავნე ზემოქმედების შემცირება საცხოვრებელ კვარტლებზე, რეკრეაციულ ზონებსა და ისტორიული განაშენიანების რაიონებზე, რომლებსაც არქიტექტურულ-მხატვრული ღირებულება გააჩნიათ.

თბილისის მაგალითზე, საინტერესოა ის ტენდენციები, რომლებიც 1990-იანი წლებიდან დღემდე, თბილისში სტაციონარული წყაროებიდან მავნე ნივთიერებების გაფრქვევის მოცულობისა და დაბინძურების ტერიტორიული დიფერენციაციის დინამიკის ცვლილებას ასახავენ. კერძოდ:

- 1) სტაციონარული წყაროებიდან მავნე ნივთიერებების ემისიის მოცულობა მნიშვნელოვნად შემცირდა პრაქტიკულად მთელი ქალაქის ტერიტორიაზე. შედარებით მაღალი დაბინძურების არეალად კვლავ რჩება ქალაქის სამხრეთი ნაწილი, კერძოდ ისანი-სამგორის რ-ნი, ტრადიციული საწარმოო ზონა, რომელიც ქალაქის განვითარების გენერალური გეგმის მიხედვით ინდუსტრიულ რაიონად არის შენარჩუნებული;
- 2) დღევანდელი რეალობიდან გამომდინარე, ქალაქის ყველა სხვა ყოფილი სამრეწველო რაიონი სტაციონარული წყაროებიდან ემისიების საკმაოდ დაბალი

მაჩვენებლებით ხასიათდება, რომლებიც ქალაქის ეკოლოგიურ მდგომარეობაზე რაიმე სახის მნიშვნელოვან უარყოფით ზეგავლენას ვერ ახდენენ;

3) 1990-ანი წლებიდან მოყოლებული, ცნობილი პოლიტიკური და ეკონომიკური მიზეზების გამო, ბევრმა მნიშვნელოვანმა საწარმომ შეწყვიტა ფუნქციონირება და მიუხედავად იმისა, რომ აღნიშნულმა საწარმომ ტერიტორიებმა ფორმალურად შეინარჩუნეს ძველი ფუნქცია, რეალურად ამ ტერიტორიების დიდი ნაწილი უფუნქციო გახდა. იმის გათვალისწინებით, რომ თბილისის ურბანული განვითარების მასშტაბური პრობლემების (მათ შორის ეკოლოგიურის) დაბალანსება და შესაბამისად, გადაჭრა შესაძლებელია მხოლოდ აგლომერაციულ (მეტროპოლიის) სივრცეში, სამრეწველო პოტენციალის სულ უფრო მზარდი დატვირთვით ამოქმედების შემთხვევაში ერთ-ერთ მნიშვნელოვან და ოპტიმალურ გადაწყვეტილებად კვლავაც რჩება მათი ნაწილის გადატანა რუსთავეში, ხოლო ნაწილის, თბილისის უკვე ჩამოყალიბებულ ინდუსტრიულ ზონაში (მუნიციპალიტეტი №17 ლილო; მუნიციპალიტეტი №16 ორხევი, აეროპორტი) დისლოკაცია.

სამრეწველო ტერიტორიების გარკვეული ნაწილი დღეს ე.წ. „ბრაუნფილდებად“ (Brownfield) არიან ქვეულნი და გამოსადეგნი არიან ხელმეორედ გამოსაყენებლად, რასაც მნიშვნელოვანი კაპიტალდაბანდებები სჭირდება. თბილისის ცენტრალურ არეალებში შექმნილი უარყოფითი ეკოლოგიური მდგომარეობის შერბილების მიზნით, მეტად მნიშვნელოვანია არსებული ბრაუნფილდების გამოუყენებელ ტერიტორიებზე ველო და ფეხით მოსიარულეთა ბილიკებისა და დაბალი ემისიის საზოგადოებრივი ტრანსპორტის (მაგ. ტრამვაი) სავალი გზების მოწყობა. გამოუყენებელი ტერიტორიების რევიტალიზაციის პროცესში, ამგვარ არეალებში შესაძლებელია საცხოვრებელი უბნების, პარკების, ეკონომიკური, სოციალური და კულტურული ცენტრების გაშენება. აუცილებელია, ამ ტერიტორიებზე მწვანე ნარგავების გაშენება, რადგან საგზაო გზებისა და მაგისტრალების გასწვრივ დარგული ხეები და ბუჩქები მნიშვნელოვნად უწყობენ ხელს ჰაერის ფილტრაციასა და ხმაურის შემცირებას. ამ

მხრივ, საკმაოდ დიდი პოტენციალის მქონეა დიდუბის მუნიციპალიტეტი (№21), სადაც დღეისათვის ამგვარი ტერიტორიების მსხვილი კონცენტრაციაა და ამავე დროს, სწორედ ეს მუნიციპალიტეტი გამოირჩევა ყველაზე არახელსაყრელი ეკოლოგიური მდგომარეობითა და გარემოს ხარისხით. ბრაუნფილდების რევიტალიზაცია უნდა მოხდეს გარკვეული ეკოლოგიური პრინციპების გათვალისწინებით, მაგ., დაცულ უნდა იქნას ოპტიმალური თანაფარდობა განაშენიანებულ და გაუნაშენიანებელ ტერიტორიებს შორის, მწვანე ნარგავები უნდა დაირგოს შესაბამისი სიხშირით, უნდა შეირჩეს მოცემული ტერიტორიისთვის ოპტიმალური მცენარეთა სახეობები და ა.შ. ბრაუნფილდების განაშენიანება მდგრადი განვითარების პრინციპებით უნდა მოხდეს, ამასთან ისინი პროექტირების საწყის სტადიაზევე უნდა იქნას გათვალისწინებული.



## დასკვნა

კვლევამ ცხადყო, რომ სხვადასხვა ქვეყნის ქალაქმშენებლობის განვითარების პროცესში, ეკოლოგიური ფაქტორების გათვალისწინების ხარისხი ყოველთვის არაერთგვაროვანი იყო და ცვლილებას განიცდიდა დროისა და ისტორიული ეტაპების მიხედვით. სამამულო ქალაქმშენებლობით პრაქტიკაში ეკოლოგიური ფაქტორის გათვალისწინების ხარისხი მნიშვნელოვნად იცვლებოდა, თუმცა იგი არასოდეს ყოფილა პრიორიტეტული. არსებული მდგომარეობისა და მიმდინარე პროცესების ანალიზმა და კვლევამ, მსხვილი ქალაქების ეკოლოგიური მდგომარეობის შეფასების თანამედროვე გამოცდილებისა და მეთოდოლოგიური საფუძვლების შესწავლამ და ქალაქგეგმარებითი რეგულირების მიზნებისათვის მათმა ანალიზმა, დისერტანტი მიიყვანა შემდეგ დასკვნებამდე:

I. აუცილებელია, მდგრადი განვითარების პრინციპებიდან და მსხვილი ურბანული სისტემის ქალაქმშენებლობითი განვითარების სტრატეგიული ამოცანების მოთხოვნებიდან გამომდინარე, ქალაქგეგმარებითი საქმიანობისადმი, ინტეგრალური მიდგომების უზრუნველყოფა, თანამედროვე ქალაქგეგმარებითი პრიორიტეტების გათვალისწინებით, როგორცაა: ეკონომიკური განვითარება, გარემოს დაცვა და სოციალური სამართლიანობა. ქალაქის განვითარების გენერალური გეგმის, ქალაქის სტრატეგიული განვითარების გეგმისა და სხვა მნიშვნელოვანი ქალაქგეგმარებითი დოკუმენტაციის მომზადების, მართვისა და დანერგვის პროცესში, არამხოლოდ არქიტექტორებისა და ქალაქგეგმარებლების, არამედ ურბოეკოლოგების მუდმივი მონაწილეობა.

II. უზრუნველყოფილ უნდა იქნას თბილისისათვის გარემოს მდგომარეობაზე სისტემატური მონიტორინგით მიღებული მასალის არსებობა, რომელიც საშუალებას იძლევა მუდმივად ვფლობდეთ ოპერატიულ ინფორმაციას მთელი ქალაქის ტერიტორიაზე ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურების ხარისხობრივი მაჩვენებლების, აგრეთვე დედაქალაქის სხვადასხვა უბანში ხმაურის, ელექტრომაგნიტური და რადიაციული ფონის შესახებ. ამ მიზნით აუცილებელია:

1) ატმოსფერული ჰაერის ხარისხის მონიტორინგის საქალაქო სისტემის შექმნა, რომელიც აღჭურვილი იქნება ქალაქის მთელ ტერიტორიაზე განთავსებული ავტომატური გამზომი სადგურებით; 2) შემუშავდეს ჰაერის ხარისხის შეფასების მოდელის პროგრამა მთელი ქალაქისათვის რაც უზრუნველყოფს ევროსტანდარტების (ავტომატური მეთოდით) შესაბამისი დაკვირვების სისტემის დანერგვა.

III. შემუშავდა თბილისის საქალაქო ტერიტორიის ეკოლოგიური შეფასებისა და ანალიზის ციფრული მოდელი თბილისის საზღვრებში არსებული - 30 ადმინისტრაციულ-ტერიტორიული ერთეულის (მუნიციპალიტეტის) დონეზე. პირველად ამგვარი შეფასებისას, თბილისისათვის გამოყენებული იქნა ქალაქის ტერიტორიული ერთეულების რანჟირება ეკოლოგიური მდგომარეობის ხარისხის მიხედვით, ერთმანეთის მოსაზღვრე უბნების მარგინალური ეფექტის გათვალისწინებით. კვლევის მასალებზე დაყრდნობითა და უბნების ინციდენტის მატრიცის გამოყენებით, მოხდა რისკის მაჩვენებლის კორექტირება მარგინალური ეფექტის გათვალისწინებით (მომიჯნავე უბნების გასაშუალების მეთოდი გუროს პრინციპის გამოყენებით).

IV. გამოვლენილია საკვლევი ერთეულების - თბილისის რაიონული მუნიციპალიტეტების დონეზე, ქალაქის გარემოს მნიშვნელოვანი დაბინძურების თვალსაზრისით სენსიტიური არეალები, სადაც რეკომენდირებულია ატმოსფერული ჰაერის ავტომატური გამზომი სადგურების განთავსება და მუდმივი დაკვირვებების დაწყება გარემოს ეკოლოგიურ ხარისხთან დაკავშირებით.

V. აუცილებელია არსებული ინსტიტუციური „ვაკუუმის“ შევსება თბილისის ეკოლოგიური მდგომარეობის სრულყოფილი შესწავლის, ანალიზის, კონტროლისა და მონიტორინგის, აგრეთვე კონკრეტული სარეაბილიტაციო ღონისძიებების დასახვისა და განხორციელების საქმიანობის ეფექტურად წარმართვის მიზნით. აღნიშნული, მხოლოდ ძლიერი, ფუნქციურად გამართული და კომპეტენტური სამსახურის/ინსტიტუტის ჩამოყალიბების გზითაა შესაძლებელი, რომელშიც სხვა

საკითხებთან ერთად, თავს მოიყრის ქალაქის გარემოს მონიტორინგისა და გეო-ეკოლოგიურ მონაცემთა ბაზის შემუშავებისა და მართვის ფუნქციები და რომელიც იფუნქციონირებს სახელმწიფო პოლიტიკის პრიორიტეტული მიდგომის - „ერთი ფანჯრის“ პრინციპების საფუძველზე. ამავე დროს, მნიშვნელოვანია გარემოს მონიტორინგსა და ანალიზში შესაბამისი პროფილის უნივერსიტეტების (უმაღლესი სასწავლებლებისა) და არასამთავრობო სექტორის ჩართვა. საქმიანობის საგრძნობი ნაწილი შეიძლება სწორედ მათი საშუალებით განხორციელდეს, აქტივობების ე.წ. „აუთოსორსინგის“ გზით.

VI. დადგინდა, რომ თბილისში, მიუხედავად ავტოსატრანსპორტო პრობლემების მოწესრიგების კუთხით, მეტ-ნაკლებად დაბალანსებული ქალაქმშენებლობითი სტრატეგიის განხორციელების მცდელობისა (საგზაო ინფრასტრუქტურის რეაბილიტაცია და განახლება, საზოგადოებრივი ტრანსპორტის პარკის განახლება, შუქნიშნების ერთიანი მართვის სისტემის შექმნა, ეკოლოგიურად სუფთა ტრანსპორტის სახეობების აღდგენის პერსპექტივა და არსებულის განვითარება, პარკირების სისტემის მნიშვნელოვანი მოწესრიგება და სხვ), კომპლექსური მიდგომის გარეშე (ზემოქმედების და გავრცელების ფაქტორების გათვალისწინება) ვერ მიიღება მნიშვნელოვანი ეკოლოგიური ეფექტი. ზემოთაღნიშნული გამოწვეულია ისეთი ფაქტორებით, როგორცაა: (1) ავტოსატრანსპორტო საშუალებების მიერ მოხმარებული საწვავის დაბალი ხარისხი და ევროსტანდარტებთან მათი შეუსაბამობა; (2) ავტოსატრანსპორტო საშუალებების რაოდენობისა და ასაკის განუხრელი ზრდა, როდესაც თბილისის ავტოპარკის რაოდენობრივი ზრდის მაღალი ტემპები არ ცვლის ამავე ავტოპარკის „დაძველების“ ტენდენციას და ამდენად, ხვედრითი გაფრქვევების წილის ზრდას; (3) საზღვარგარეთიდან შემოყვანილი ავტოსატრანსპორტო საშუალებებიდან მავნე გაზების გამანეიტრალებელი კატალიზური გარდამქმნელების ამოღება ავტომფლობელების მიერ; (4) თავის დროზე სავსებით მართებულად, აღნიშნულ სფეროში ბიუროკრატიული დაბრკოლებების აღმოსაფხვრელად, თუმცა ყოველგვარი ალტერნატიული და ეფექტური სისტემის ამოქმედების გარეშე,

სახელმწიფოს მიერ 2004 წლიდან “საგზაო მოძრაობის უსაფრთხოების შესახებ” კანონის საფუძველზე, კერძო მფლობელობაში არსებული ავტომანქანების ყოველწლიური სავალდებულო ტექნიკური შემოწმების შეჩერება 2013 წლამდე, რაც თავის მხრივ ხელს უწყობს მოძველებული ავტოპარკის შენარჩუნებას და გაუმართავი ავტომანქანების მომრავლებას. ეს კი თავისთავად ზიანს აყენებს როგორც გარემოს, ისე ადამიანის ჯანმრთელობას.

VII. დადასტურდა, რომ ქალაქის ცენტრში კვლავ მეტად არასახარბიელო უარყოფითი ეკოლოგიური მდგომარეობაა, რასაც მოწმობს კომპლექსური ანალიზისა და შეფასების მიზნით შერჩეული კრიტერიუმების მიხედვით მიღებული მონაცემების ფაქტორული ანალიზი. კომპლექსური შეფასების შემდეგ ტერიტორიების რანჟირებამ ეკოლოგიური ხარისხის მაჩვენებლის მიხედვით, გვიჩვენა, რომ ქალაქის გარემოს ყველაზე მაღალი დაბინძურების დონითა და ბუნებრივი გარემოს კომპონენტების მწვავე დეფიციტით, სწორედ ქალაქის ცენტრალურ ნაწილში შემავალი რაიონები, კონკრეტულად კი საკვლევი ერთეულები - მუნიციპალიტეტები გამოირჩევიან. ასე მაგალითად, გარემოს ხარისხის მდგომარეობა ეკოლოგიური მახასიათებლების გათვალისწინებით, მკვეთრად უარყოფითია ძველი თბილისის რაიონის სამივე მუნიციპალიტეტში: მთაწმინდა, სოლოლაკი, ორთაჭალა (მუნიციპალიტეტი №1), ვერა, თამარ მეფე, აღმაშენებელი (მუნიციპალიტეტი №2), ქვედა ჩუღურეთი, ავლაბარი (მუნიციპალიტეტი №3); კვლევის შედეგების მიხედვით, მთელი ქალაქის მასშტაბით, ყველაზე უარყოფითი შეფასება ეკოლოგიური მდგომარეობის კომპლექსური მაჩვენებლით აგრეთვე ქალაქის ერთ-ერთ ცენტრალურ უბანზე, დიდუბე-ჩუღურეთის რაიონის - დიდუბის მუნიციპალიტეტზე (№20) მოდის. გარემოს საკმაოდ არაადამაკმაყოფილებელი ხარისხით გამოირჩევა ვაკე-საბურთალოს რაიონში - კოსტავა, ბახტრიონი, დოლიძე (მუნიციპალიტეტი №9).

VIII. თბილისის მაგალითზე დადასტურდა, რომ თანამედროვე ეტაპზე, ეკოლოგიური პრობლემების გადაჭრა უნდა დაეფუძნოს პრინციპს, რომლის მიხედვითაც ქალაქმშენებლობითი განვითარების ზოგად კონცეფციებთან ერთად,

აუცილებელია გარკვეულ ტერიტორიებზე ეკოლოგიური მდგომარეობის ოპტიმიზაციის მიზნით, კონკრეტული ღონისძიებების შემუშავება. ძირითად მოთხოვნებად, რომლებიც თბილისის ურბანული, ქალაქთმშენებლობითი ეკოლოგიის პრობლემების გადაწყვეტას უნდა შეუწყოს ხელი უნდა განვიხილოთ:

- 1) ქალაქში არსებული ბუნებრივი გარემოს ფრაგმენტების მაქსიმალურად შენარჩუნება;
- 2) იმ მავნე ზემოქმედების კერების „ჩაქრობა“, რომლებიც ხელს უშლიან ქალაქის ეკოსისტემის მდგრადობას;
- 3) ტერიტორიების ეკოლოგიური დანაკარგების აღდგენის ფუნქციის განხორციელება საქალაქო სისტემის ყველა დონეზე;

IX. გამოვლინდა, რომ თბილისში კვლავ არ არსებობს სისტემური მიდგომები ქალაქის გამწვანება-განაშენიანების პრობლემებისადმი. კერძოდ, გამწვანების კომპლექსის გეგმაზომიერი განვითარებისთვის აუცილებელია არსებული მდგომარეობისა და განვითარების სტრატეგიის ცოდნა, მწვანე არეალების ჯამური შემადგენლობისა და ცალკეული რაიონების მიხედვით განლაგების სარწმუნო სურათის ქონა, კლიმატური და ნიადაგობრივი პირობების გათვალისწინებით, რაც მხოლოდ ქალაქის ლანდშაფტური დაგეგმარებითა და მათ შორის, გამწვანებული ტერიტორიების და მწვანე ნარგავთა ინვენტარიზაციის ჩატარებით შეიძლება დადგინდეს.

X. გამოიკვეთა სამი ძირითადი გეოგრაფიული არეალი, სადაც ფაქტობრივად კონცენტრირებულია ქალაქის ლანდშაფტურ-სარეკრეაციო, რეკრეაციული და სატყეო რესურსი, რომელიც მნიშვნელოვანწილად განსაზღვრავს ქალაქის მწვანე საფარის დღევანდელ მაჩვენებელს და პერსპექტივაში, წარმოადგენს თბილისის ბუნებრივი კარკასის ჩამოყალიბებისათვის აუცილებელ უმნიშვნელოვანეს ბაზისს (იხ. დანართი 12). ეს არეალები ქალაქის ჩრდილო-დასავლეთ, დასავლეთ და აღმოსავლეთ პერიფერიულ ზონებში მდებარეობს (მუნიციპალიტეტი №7 დილომი, ვაშლიჯვარი; მუნიციპალიტეტი №30 დიდგორი; მუნიციპალიტეტი №16 ორხევი, აეროპორტი; მუნიციპალიტეტი №17 ლილო). ქალაქის გამწვანება-განაშენიანების პრობლემისადმი სისტემური მიდგომის ერთ-ერთ უმნიშვნელოვანეს ფაქტორად

უნდა იქცეს კანონის შემუშავება და ამოქმედება დასახლებებში გამწვანებული ტერიტორიების დაცვის, შენარჩუნებისა და განვითარების მიზნით. თბილისისთვის სასიცოცხლოდ აუცილებელია კანონის არსებობა, რომელიც - უზრუნველყოფს გამწვანებული ტერიტორიებისათვის შესაბამისი სტატუსის მინიჭებასა და დაცვითი რეჟიმების განსაზღვრას, რომელიც დაარეგულირებს სახელმწიფოსა თუ კერძო პირთა ურთიერთობებს გამწვანებულ ტერიტორიებთან მიმართებაში და საბოლოო ჯამში, ხელს შეუწყობს ქალაქის ურბოფიტოსისტემისა და მისი შემოგარენის ერთიანი გამწვანება-განაშენიანების სისტემის ჩამოყალიბებასა და განვითარებას.

ავტორი მიიჩნევს, რომ ზემოთმოყვანილი დასკვნებისა და რეკომენდაციების დანერგვა, ხელს შეუწყობს თბილისისა და სხვა მსხვილი ქალაქების ეკოლოგიურ-ქალაქგეგმარებით ოპტიმიზაციას და მის მდგრად განვითარებას.

## ლიტერატურა:

1. Kuhn T. S. The Structure of Scientific Revolutions, 2nd. ed., Chicago: Univ. of Chicago Pr., Inc.,1970, 206 p.
2. Cronon W. Nature's Metropolis. W.W. Norton, New York Pr., Inc.,1991, 505 p.
3. Rees W, Wackernagel M. Urban Ecological Footprints: Why Cities Cannot Be Sustainable—And Why They Are A Key To Sustainability. Environmental Impact Review 16(4–6) Inc.,1996, pp 223–248
4. Pickett S, Wan R, Dalton S, Foresman T, Grove J, Rowntree R. conceptual framework for the study of human ecosystems in urban areas. Urban Ecosystems., 1(4) Inc.,1997, pp 185–199
5. Dow K. Social dimensions of gradients in urban ecosystems. Urban Ecosystems 4(4) Inc., 2000, pp. 255–275
6. McIntyre N, Knowles-Yanez K, Hope D. Urban ecology as an interdisciplinary field: the differences in the use of “urban” between the social and natural sciences. Urban Ecosystems 4(1) Inc., 2000, pp 5–24
7. Musacchio L, Wu J. Collaborative landscape-scale ecological research: Emerging trends in urban and landscape ecology. Urban Ecosystems 7(3) Inc., 2004, pp 175–178
8. Staerdahl J. (2002) Editorial. The Journal of Transdisciplinary Environmental Studies 1(1):2–3 UN (2000) World Resources. The World Resources Institute, New York
9. May R. Editorial: On the role of the humanities in urban ecology: the case of St. Petersburg. Urban Ecosystems 7(1). Inc., 2004, pp 7–15
10. Lyons J. Urban ecosystem management: bringing science and policy together. Urban Ecosystems 1(1). Inc., 1997, pp 77–83

11. Mazari-Hirart M, Cifuentes E, Velazquez E, Calva J Microbiological groundwater quality and health indicators in Mexico City. *Urban Ecosystems* 4(2). Inc., 2000, pp 91–103
12. Collins J, Kinzig A, Grimm N, Fagan W, Hope D, Wu J, Borer E A. New Urban Ecology. *American Scientist* 88(5). Inc., 2000, pp 416–425
13. Hempel L. *Environmental Governance: the global challenge*. Island Press, Washington, DC. Inc., 1996, 309 p.
14. Mazmanian D, Kraft M. (eds) *Towards Sustainable Communities*. 1st edn. MIT Press, Cambridge, Massachusetts. Inc., 1999, 323 p.
15. Hajer M, Wagenaar H (eds) *Deliberative Policy Analysis: Understanding Governance in the Network Society*. Cambridge University Press, Cambridge, UK. Int., 2003, 307 p.
16. Перцик Е. Города мира: география мировой урбанизации, М.:Международные отношения, 1999, 384 стр.
17. Соколова, Е. „Оценка экологического состояния города для целей градостроительного регулирования (на примере г. Москвы)“. Диссертация на правах рукописи УДК 911.375:574 (470-25). 2008. Москва;
18. Витрувий. „Десять книг об архитектуре“. Издательство: Академии архитектуры. Москва; 1936, 213 стр.
19. Duhaime L. Law’s Hall of Fame. [www.duhaime.org/LawMuseum/LowArticle-299/Justinian-I-482-565.aspx](http://www.duhaime.org/LawMuseum/LowArticle-299/Justinian-I-482-565.aspx) (2008) უკანასკნელად იქნა გადამოწმებული - 05.11.2011
20. Тетиор А.Н. *Городская экология*. М.: Академия, 2006, 336 стр.
21. აბრამიშვილი გ, ზაქარაია პ, ციციშვილი ირ. „ქართული ხუროთმოძღვრების ისტორია“. თბილ. უნ-ტის გამ-ბა. 2000, გვ. 19. 163 სტრ.
22. ციციშვილი ირ. „ქართული ხელოვნების ისტორია. - თბ. 1995, გვ. 33-34; 41-43.



23. Саваренская Т. „Западноевропейское градостроительство XVII-XIX веков“. – Москва. Стройиздат 1987, 186 стр.
24. სულუხია თ. „დასავლეთის ქვეყნების ურბანსოციოლოგია“. თბილისი.: გამომც. „მერიდიანი“, 2001, გვ. 58.
25. Иржи Груза. „Теория Города“. Москва. Издательство Литературы по строительству. 1972, 246 стр.
26. Хромов С. „Мечты об идеальном городе“. Журнал Человек без границ“ 2008 [http://www.manwb.ru/articles/history/philosophy\\_history/IdealTown\\_SergHromov/](http://www.manwb.ru/articles/history/philosophy_history/IdealTown_SergHromov/) - უკანასკნელად იქნა გადამოწმებული - 04.06.2011.
27. Бэкон Ф. Сочинения в 2-х томах (Сер. Философское наследие). Издательство: Мысль, Москва. 1971-72, 590, 582 стр.
28. Giddens, Anthony. Socilas Theory and Modern Sociology. Stanford; Stanford University Press. Inc., Jun 1, 1987, 310 p.
29. Ward S. The Garden City: an enduring model for sustainable urbanization. 2008 [www. mit.edu/dusp/chineplanning/paper/ward%20PPT.pdf](http://www.mit.edu/dusp/chineplanning/paper/ward%20PPT.pdf) - უკანასკნელად იქნა გადამოწმებული - 24.07.2011.
30. Бунин А, Саваренская Т. „История градостроительного искусства“. Градостроительство XX века в странах капиталистического мира. Т. 2 Москва Стройиздат 1979. 412 стр.
31. Park R. The City: Suggestions for Investigation of Human Behavior in City Enviroment. The American Journal of Sociology, Vol. 20, Inc., 1915, pp 577-612.
32. Асатиани Н. „Грузинское Советское Градостроительство 1920-1930-х годов“. Тбилиси. Мецниереба 1989, 110 стр.
33. სალუქვაძე გ. „ქალაქთმშენებლობითი ეკოლოგია“. გამომცემლობა „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, თბილისი, 2007, 143 გვ.
34. Гутнов А, Глазычев В. „Мир Архитектуры. Лицо Города“. Молодая Гвардия. М.: 1990, [http://www.glazychev.ru/books/mir\\_architecture/archit.htm](http://www.glazychev.ru/books/mir_architecture/archit.htm) - უკანასკნელად იქნა გადამოწმებული - 24.07.2011.

35. Rees W, Wackernagel M Urban Ecological Footprints: Why Cities Cannot Be Sustainable—And Why They Are A Key To Sustainability. Environmental Impact Review 16(4–6), Inc., 1996, pp 223–248.
36. Girardet, Herbert. ‘Cities, People, Planet’ transcript from the Schumacher Lectures, Liverpool, April, Inc., 2000, p 8.  
[http://faculty.ncf.edu/brain/courses/reserve/urban\\_doc/girardet\\_schumacher.pdf](http://faculty.ncf.edu/brain/courses/reserve/urban_doc/girardet_schumacher.pdf) - უკანასკნელად იქნა გადამოწმებული - 17.05.2011.
37. World Commission on Environment and Development. Our Common Future. Oxford University Press, Oxford. Inc., 1987, 416 p.
38. M. Horner, C. Hardcastle, A. Price, J. Bebbington (Eds) . A Review of Urban Sustainability Assessment Methodologies . International Conference on Whole Life Urban Sustainability and its Assessment, Glasgow, 2007 <http://download.sue-mot.org/Conference-2007/Papers/Xing.pdf> უკანასკნელად იქნა გადამოწმებული - 18.05.2011.
39. Барбаш Н. Методика изучения территориальной дифференциации городской среды. – М.:1986, 180 стр.
40. Рукавишников В. Население города: социальный состав, расселение, оценка городской среды. М.:Статистика, 1980, 246 стр.
41. Нефедов В. Ландшафтный дизайн и устойчивость среды. СПб.: 2002, 143 стр.
42. Colombo M, Gondzio J, Grothey A. A warm-start approach for large-scale stochastic linear programs. The University of Edinburgh. Inc., 2006, pp 177–205.
43. European Green City Index. Assessing the environmental impact of Europe’s major cities. Munich, inc., 2009, 99 p.
44. Программа ООН по окружающей среде. «ГЕО для городов»: Руководство по комплексному экологическому анализу городских территории. Регион ВЕКЦА. Версия 3.1, 2010, 93 стр.
45. Devuyst, D., Linking impact assessment and sustainable development at the local level: The Introduction of Sustainability Assessment Systems. Sustainable

Development. John Wiley & Sons Ltd and ERP Environment, New York, 8 , Inc., 2000. pp 67-78.

46. Hodge, T., Towards a conceptual framework for assessing progress towards sustainability. *Social Indicators Research*.40 , Inc., 1997. pp.5-98.
47. Deakin, M., Lombardi, P. and Mitchell, G., Urban sustainability assessment: A preliminary appraisal of current techniques. *Urbanistica*, 118 ,Inc., 2002, pp. 50–54.
48. Ugwu, OO and Haupt, TC, Key Performance indicators and assessment methods for infrastructure sustainability – A South African construction industry perspective. *Building and Environment* 42 (2007), Inc., 2005. pp. 666-680.
49. M. Horner, C. Hardcastle, A. Price, J. Bebbington (Eds) . A Review of Urban Sustainability Assessment Methodologies. *International Conference on Whole Life Urban Sustainability and its Assessment* , Glasgow, Inc., 2007
50. Guy, S. and Marvin, S., Splintering networks: cities and technical networks in 1990s Britain, *Urban Studies* 34 (2),, Inc., 1997, pp. 191-216.
51. Nijkamp, P. and Pepping, G., A meta-analytic evaluation of sustainable city initiatives. *Urban Studies* , 35 (9),Inc., 1998, pp. 1481-1500.
52. Bizarro, F. and Nijkamp, P., Integrated conservation of cultural built heritage. In Brandon, Lombardi and Bentivegna, (Editors.), *Evaluation of the Built Environment for Sustainability*, E & FN Spon, London,Inc., 1997. pp. 451-471.
53. Sahely, H,R., Kennedy, CA and Adams, BJ, Developing sustainability criteria for urban infrastructure systems. *Canadian Journal of Civil Engineering* .32 , Inc ., 2005. pp. 72-85.
54. McLaren, RA and Simonovic, SP, Data needs for sustainable decision making. *International Journal of Sustainable Development and World Ecology*, 6, Inc., 1999. pp. 103–113.

55. Hellström, D., Jeppsson, U. and Kärrman, E., A framework for systems analysis of sustainable urban water management. *Environmental Impact Assessment Review* , 20, Inc., 2000, pp. 311–321
56. Alberti, M., Measuring urban sustainability. *Environmental Impact Assessment Review*, 16 : 381 Inc., 1996. p. 42
57. Levett, R., Sustainability indicators - integrating quality of life and environmental protection. *Journal of the Royal Statistical Society A* , 161 (3), Inc., 1998. pp.406-410.
58. თანამედროვე ენერგოეფექტური ტექნოლოგიებისა და განათების ინიციატივა („ნათელი“). ენერგეტიკის გრძელვადიანი ალტერნატიული დაგეგმვის სისტემის (LEAP) გამოყენებით ქალაქ თბილისის ენერგეტიკის სექტორის განვითარების მოდელისა და ტრადიციული საქმიანობის სცენარის (BAU) დასამუშავებლად. თბილისი, 2011. 60 გვ.
59. ვარდოსანიძე ვლ, კიკნაძე ზ, ჯავახიშვილი მ, ჯობაძე ნ. „ჰიდროქსელი, როგორც თბილისისთვის გარემაფორმირებელი ფაქტორი“ „თბილისის ეკოლოგიური პრობლემები“. თბილისი: „ლევა“. 2002, გვ. 62-66.
60. GEORGIAN SUSTAINABLE URBAN TRANSPORT PROJECT. ITERIM 2 REPORT. Inc., 2010, 174 p.
61. AEA Technology. Technical assistance with Development of an Air Quality Management Plan and Health Effect Study for Tbilisi – Final Report. Inc., 2002, 155 p.
62. მ. არაბიძე, მ. გრძელიშვილი, მ. ლაშხაური, ქ. კიკნაძე, ნ. შუბითიძე, ი. ფაღავა, „თბილისის ფარგლებში არსებული სარეკრეაციო ზონებსა და მიმდებარე ცენტრალურ გამზირებზე გენერირებული ხმაურის ჰიგიენური შეფასება“ [1] თბილისის, გ. ნათაძის სახ. სანიტარიისა და ჰიგიენის ს/კ ინსტიტუტი. კვლევა. 2007  
[http://www.modernpublishing.ge/view\\_rubrika.php?rub=%E1%83%90%E1%83%93%E1%83%90%E1%83%9B%E1%83%98%E1%83%90%E1%83%9C%E1%83%9](http://www.modernpublishing.ge/view_rubrika.php?rub=%E1%83%90%E1%83%93%E1%83%90%E1%83%9B%E1%83%98%E1%83%90%E1%83%9C%E1%83%9)

8+%E1%83%93%E1%83%90+%E1%83%92%E1%83%90%E1%83%A0%E1%83%94%E1%83%9B%E1%83%9D&page=3 უკანასკნელად იქნა გადამოწმებული - 18.03.2012.

63. თანამედროვე ენერგოეფექტური ტექნოლოგიებისა და განათების ინიციატივა („ნათელი“) „თბილისის მდგრადი ენერგეტიკის სამოქმედო გეგმა“. თბილისი, 2011. 169 გვ.
64. Салуквадзе И. Особенности структуры использования территории г. Тбилиси. Кандидатская диссертация. Тбилиси. 1985, 238 стр.
65. ვარდოსანიძე ვლ. ანალიზური ბარათი თბილისის ეკოლოგიური მდგომარეობისა და გარემოს მონიტორინგის თაობაზე. 2012, გვ. 6-8.
66. GEO-ქალაქები თბილისი. საქართველოს დედაქალაქის მდგომარეობისა და ტენდენციების ინტეგრირებული გარემოსდაცვითი შეფასება, 2011, გვ. 86-87.
67. მ. გრძელიშვილი, მ. ლაშხაური, მ. იაშვილი, მ. ქვათაძე, მ. არაბიძე, ქ. კიკნაძე, ნ. შუბითიძე, ნ. საყვარელიძე, ნ. ჩხაიძე. თბილისის სარეკრეაციო ზონებსა და მიმდებარე გამზირებზე ატმოსფერული ჰაერის ხარისხის შეფასება [2/2008]. თბილისი, გ. ნათაძის სახ. სანიტარიისა და ჰიგიენის ს/კ ინსტიტუტი. კვლევა  
[http://www.modernpublishing.ge/view\\_rubrika.php?rub=%E1%83%90%E1%83%93%E1%83%90%E1%83%9B%E1%83%98%E1%83%90%E1%83%9C%E1%83%98+%E1%83%93%E1%83%90+%E1%83%92%E1%83%90%E1%83%A0%E1%83%94%E1%83%9B%E1%83%9D&page=3](http://www.modernpublishing.ge/view_rubrika.php?rub=%E1%83%90%E1%83%93%E1%83%90%E1%83%9B%E1%83%98%E1%83%90%E1%83%9C%E1%83%98+%E1%83%93%E1%83%90+%E1%83%92%E1%83%90%E1%83%A0%E1%83%94%E1%83%9B%E1%83%9D&page=3) უკანასკნელად იქნა გადამოწმებული - 18.03.2012.
68. დედაქალაქის განვითარების გენერალური გეგმა. თბილისი. 2009, 30 გვ.

დანართები



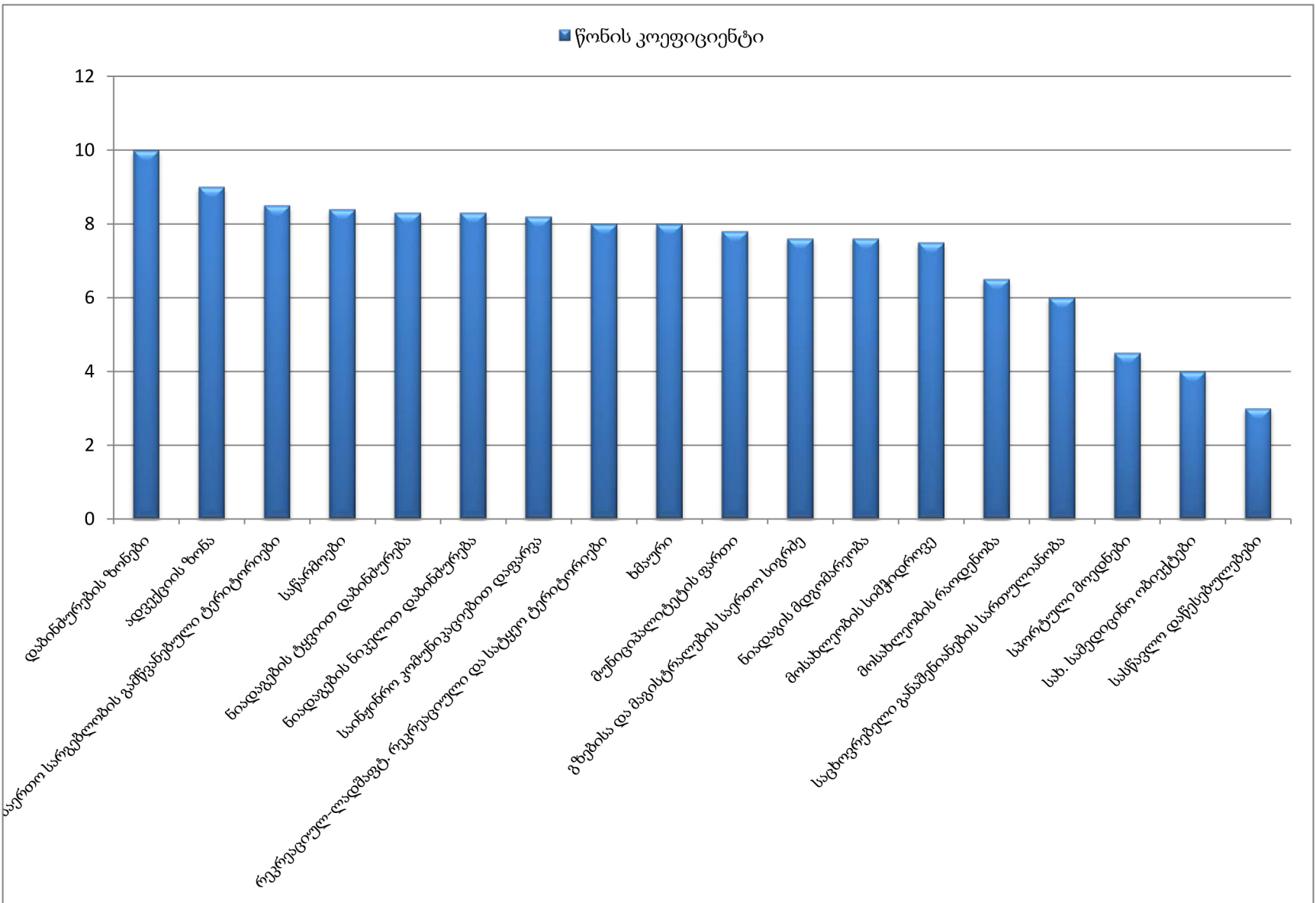
№	მუნიციპალიტეტი
1	მთაწმინდა, სოლოლაკი, ორთაჭალა
2	ვერა, თამარ მეფე, აღმაშენებელი
3	ქვედა ჩუღურეთი, ავლაბარი
4	ვაკე, ბაგები
5	ვაჟა-ფშაველას კვარტლები
6	ნუცუბიძის მიკრორაიონი
7	დიდომი, ვაშლიჯვარი
8	ვემისი, ყაზბეგი, გოთუა, საბურთალო კოსტავა,
9	ბახტრიონი, დოლიძე, ხილიანი
10	კრწანისი, ფონიჭალა
11	ზემო ავლაბარი, მეტრომშენი
12	ნავთლუდი
13	ვაზისუბანი, მე-8 ლეგიონი
14	ვარკეთილი
15	მესამე მასივი
16	ორხევი, აეროპორტი
17	ლილო
18	ქვემო სამგორი
19	ზე.მო ჩუღურეთი
20	დიდუბე
21	დიდმის მასივი
22	ძველი ნამალადევი, ლოტკინი
23	ნამალადევი
24	სანჯონა
25	თემქა
26	ავჭალა, გლდანის ხევი
27	გლდანის ლუწი ნომრები
28	გლდანის კენტი ნომრები
29	მუხიანი
30	დიდგორი

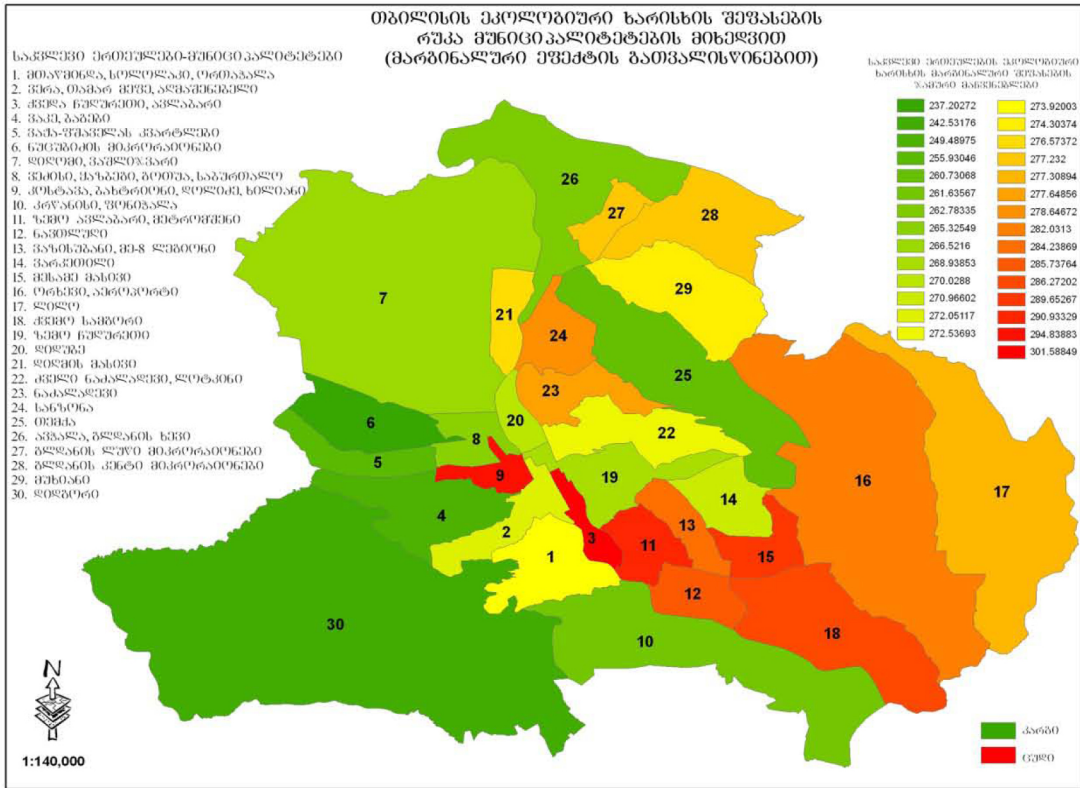
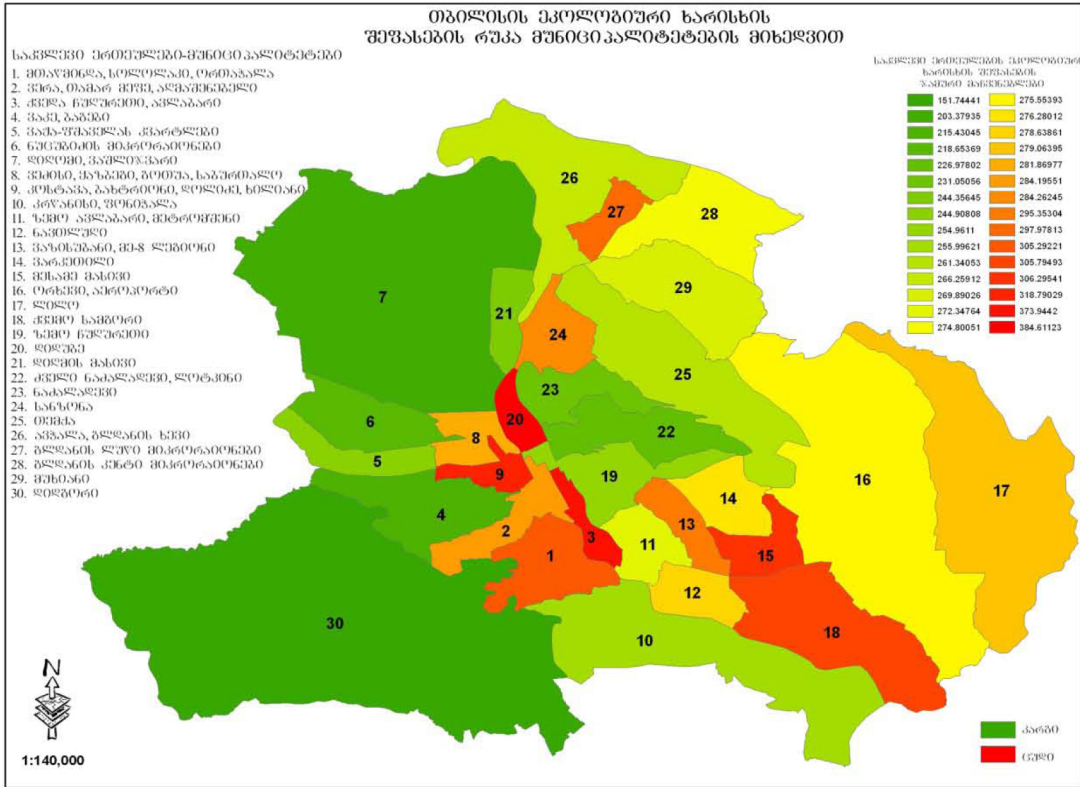
#	რაიონი	მუნიციპალიტეტი	მუნიციფალიტეტი (კვ.კმ)	მოსახლეობის რაოდენობა (ათასი კაცი)	მოსახლეობის სიმჭიდროვე	საგ. განაშენიანების სართული (საშ)	საინჟინრო კომუნიკაციებით დაფარვა (საერთო ტერ. %)			ხმაურის რეჟიმი (საერთო ტერ. %)			ტერიტორიები დახანძრუების ზონების მიხედვით (საერთო ტერ. %)					წიადაგის მდგომარეობა (საერთო ტერ. %)		
							კარგი	საშუალო	ცუდი	კარგი	საშუალო	ცუდი	კარგი	საშუალო	ცუდი	არა ეროდირებ.	სუსტად ეროდირებ.	კარგი	საშუალო	ცუდი
1	მგელი თბილისი	მთაწმინდა, სოლოლაკი, ორთაჭალა	9.6	46072	4799	2.6	80	20	0	30	0	70	20	10	70	60	20	80	20	0
2		ვერა, თამარ მეფე, აღმაშენებელი	6.4	39054	6102	2.1	80	20	0	30	10	60	30	10	60	50	10	60	40	0
3		ქვედა ჩუღურეთი, ავლაბარი	2.8	49338	17620	1.8	90	10	0	0	0	100	0	0	100	100	0	100	0	0
4	ვაკე-საბურთალო	ვაკე, ბაგები	12.2	39834	3265	3.0	100	0	0	20	30	40	10	30	60	10	30	40	60	0
5		ვაკა-ფშაველას კვარტლები	5.5	33971	6176	5.0	100	0	0	10	30	60	10	40	50	0	100	100	0	0
6		სუკუბთის მიკრორაიონები	9	28810	3201	7.1	70	20	10	90	10	0	80	20	0	60	10	70	30	0
7		დიდომი, გამლიჯვარი	68.2	41564	609	4.3	70	10	20	100	0	0	95	5	0	20	35	55	15	20
8		ვიძისი, ყაზბეგი, გთაუა, საბურთალო	4.4	46564	10583	4.0	70	20	10	0	10	90	5	15	80	0	80	80	10	10
9		კოსტავა, მახტარიანი, დოლიძე, ხილიანი	3.1	47323	15265	5.7	80	10	10	0	0	100	0	5	95	0	20	20	80	0
10		კრწანისი, ფონიჭალა	28.7	33820	1178	2.6	60	20	20	80	20	0	70	30	0	0	20	20	35	45
11		ზემო ავლაბარი, მეტრომშენი	5.5	32792	5962	2.3	70	30	0	70	30	0	40	60	0	0	0	0	100	0
12	წავთლოდი	5.4	29135	5395	3.0	80	20	0	0	100	0	0	100	0	0	100	100	0	0	
13	ისანი-სამგორი	ვახისუბანი, მე-8 ლეგიონი	4.7	48795	10382	5.4	80	20	0	40	60	0	70	30	0	0	20	20	80	0
14		ვარკეთილი	6.5	40788	6275	6.2	70	20	10	70	30	0	85	15	0	10	60	70	30	0
15		მესამე მასივი	5.2	45793	8807	5.8	70	20	10	20	80	0	20	80	0	30	0	30	70	0
16		ორხევი, აეროპორტი	55.6	14077	253	1.5	50	10	40	90	10	0	60	40	0	20	50	70	30	0
17		ლილო	38.2	15342	402	1.6	50	20	30	80	20	0	60	40	0	40	40	80	20	0
18		ქვემო სამგორი	20	47406	2370	1.8	70	20	10	0	100	0	0	100	0	0	20	20	80	0
19		ზემო ჩუღურეთი	8.7	21689	2509	1.8	70	20	10	80	20	0	70	0	30	10	20	30	70	0
20	დიდუბე-ჩუღურეთი	დიდუბე	2.9	36689	12651	4.1	90	0	10	0	0	100	0	0	100	100	0	100	0	0
21		დიდმის მასივი	4.4	30900	7023	4.8	100	0	0	10	70	20	5	75	20	90	0	90	10	0
22		მგელი ნაძალადევი, ლოტკინი	10	33011	3301	1.9	50	20	30	90	10	0	70	0	30	15	50	65	35	0
23	გლდან-ნაძალადევი	ნაძალადევი	6.7	30364	4532	1.9	60	20	20	70	30	0	30	10	60	30	35	65	35	0
24		საზონა	6.2	34527	5569	2.7	70	15	15	10	90	0	10	80	10	35	30	65	35	0
25		თემქა	23	44445	1932	6.1	60	10	30	100	0	0	80	20	0	0	85	85	15	0
26		ავჭალა, გლდანის ხევი	21.5	37406	1740	1.9	70	10	20	0	100	0	20	80	0	55	0	55	45	0
27		გლდანის ლუწი მიკრორაიონები	3.7	48190	13024	5.3	70	20	10	0	100	0	0	100	0	0	75	75	20	5
28		გლდანის კენტი მიკრორაიონები	13.8	49912	3617	6.4	60	20	20	30	70	0	60	40	0	0	80	80	15	5
29		მუხიანი	14.3	33797	2363	6.0	60	30	10	80	20	0	70	30	0	0	90	90	10	0
30	დიდგორი	დიდგორი	98.7	13196	134	1.2	30	10	60	100	0	0	100	0	0	0	30	30	30	40



#	რაიონი	მუნიციპალიტეტი	ნიადაგის ტყვიით (Pb) დაბინძურება (მოძრავი ფორმები მგ/კმ) (საერთო ტერ. %)			ნიადაგის ნიკელით (Ni) დაბინძურება (მოძრავი ფორმები მგ/კმ) (საერთო ტერ. %)			ადგილობრივი ზონა (%)	გამწვანებულ ტერიტორიების საერთო ფართობი (ჰა)	გზებისა და მაგისტრალის საერთო სიგრძე (კმ/კვ.კმ)	სპორტული მოედნები (ერთ/10000 კვ.კმ)	სახელმწიფო სამედიცინო ობიექტები (ერთ/10000 კვ.კმ)	სასწავლო დაწესებულებები (ერთ/10000 კვ.კმ)	საწარმოები (ერთეული)	საერთო სარეგლაციო გამწვანებული ტერიტორიები (ჰა)	
			კარგი	საშუალო	მაღალი	კარგი	საშუალო	ცუდი									
1	მგელი თბილისი	მთაწმინდა, სოლოლაკი, ორთაქალა	0	90	10	0	5	95	90	746	20.1	1.5	1.000	4.5	4	109	
2		გერა, თამარ მეფე, აღმაშენებელი	0	65	35	0	10	90	100	255	16.5	1.7	1.300	3.6	2	22	
3		ჩქვიდა ჩუღურეთი, ავლაბარი	0	30	70	0	0	100	100	19	43.0	1.2	0.800	4.9	2	14	
4	ვაკე-საბურთალო	ვაკე, ბაგები	0	80	20	0	30	70	75	830	16.6	3.0	0.700	2.7	1	161	
5		ვაკე-ფშაველას ვარტლები	0	85	15	0	100	0	90	330	16.0	5.2	0.600	5.6	6	12	
6		სუკუმიძის მიკრორაიონები	0	100	0	0	100	0	100	347	15.7	5.2	0.000	0.7	0	11	
7		დიდოში, ვაშლიტყვარი	0	100	0	0	75	25	100	3,800	8.6	4.3	0.000	1.4	17	72	
8		გეძისი, ყაზბეგი, გოთუა, საბურთალო	0	100	0	0	65	35	90	122	24.8	4.9	2.000	2.8	7	14	
9		კოსტავა, მახტრიანი, დოლიძე, ხილიანი	0	85	15	0	0	100	80	69	23.8	4.0	0.400	2.0	1	17	
10		კრწანისი, ყონიჭალა	0	65	30	0	55	45	100	1,600	5.9	5.3	0.600	1.5	14	6	
11	ისანი-სამგორი	ზემო ავლაბარი, მეტრომშენი	0	15	95	0	20	80	70	104	29.5	1.8	1.200	4.6	6	16	
12		ნავთლოლი	0	55	45	0	20	80	80	93	18.2	2.4	1.000	4.1	6	13	
13		ვახისუბანი, მე-8 ლეგიონი	0	0	100	0	30	70	80	180	14.5	2.0	0.000	2.7	0	6	
14		ვარკეთილი	0	40	60	0	70	30	90	280	11.4	3.9	0.500	1.5	0	7	
15		მესამე მახვი	0	30	70	0	40	60	70	65	30.9	3.9	0.200	3.0	3	8	
16		ორხევი, აეროპორტი	0	65	35	0	90	10	80	2,700	6.8	1.4	0.000	2.1	16	6	
17		ლილო	0	55	45	0	100	0	100	1,700	6.3	5.2	0.700	1.3	9	5	
18		ჩქვიდა სამგორი	0	15	85	0	0	100	75	685	17.1	2.7	0.600	2.1	5	5	
19		დიდუბე-ჩუღურეთი	ზემო ჩუღურეთი	0	10	90	0	0	100	90	300	20.5	3.7	0.500	7.4	2	3
20			დიდუბე	0	90	10	0	0	100	80	12	15.5	4.6	1.100	3.5	10	12
21	დიდშის მახვი		0	100	0	0	0	100	90	96	20.0	6.5	1.000	4.2	6	34	
22	გლდანის-ნამალადევი	მგელი ნამალადევი, ლოტკინი	0	30	70	0	0	100	100	312	22.5	2.1	0.600	3.6	0	10	
23		ნამალადევი	0	10	90	0	0	100	70	316	22.6	2.0	1.000	3.2	2	65	
24		სანზონა	0	25	75	0	0	100	60	202	23.6	3.2	0.600	5.0	8	15	
25		თუმბა	0	80	20	0	10	90	100	1,120	6.7	2.0	0.200	2.5	1	13	
26		ავჭალა, გლდანის ხევი	0	20	80	0	0	100	80	1,200	11.5	2.7	0.500	3.0	17	16	
27		გლდანის ლუწი მიკრორაიონები	0	0	100	0	15	85	75	61	13.5	2.3	0.200	1.8	1	6	
28		გლდანის კენტრი მიკრორაიონები	0	55	45	0	0	100	75	646	5.4	2.2	0.000	2.4	2	21	
29		მუხიანი	0	100	0	0	85	15	80	700	9.2	2.4	0.000	2.4	1	7	
30		დიდგორი	დიდგორი	0	100	0	0	100	0	100	7,477	4.5	9.0	0.000	2.3	1	60

ექსპერტული მოსაზრების საფუძველზე დადგენილი კრიტერიუმის „წონის“ კოეფიციენტი



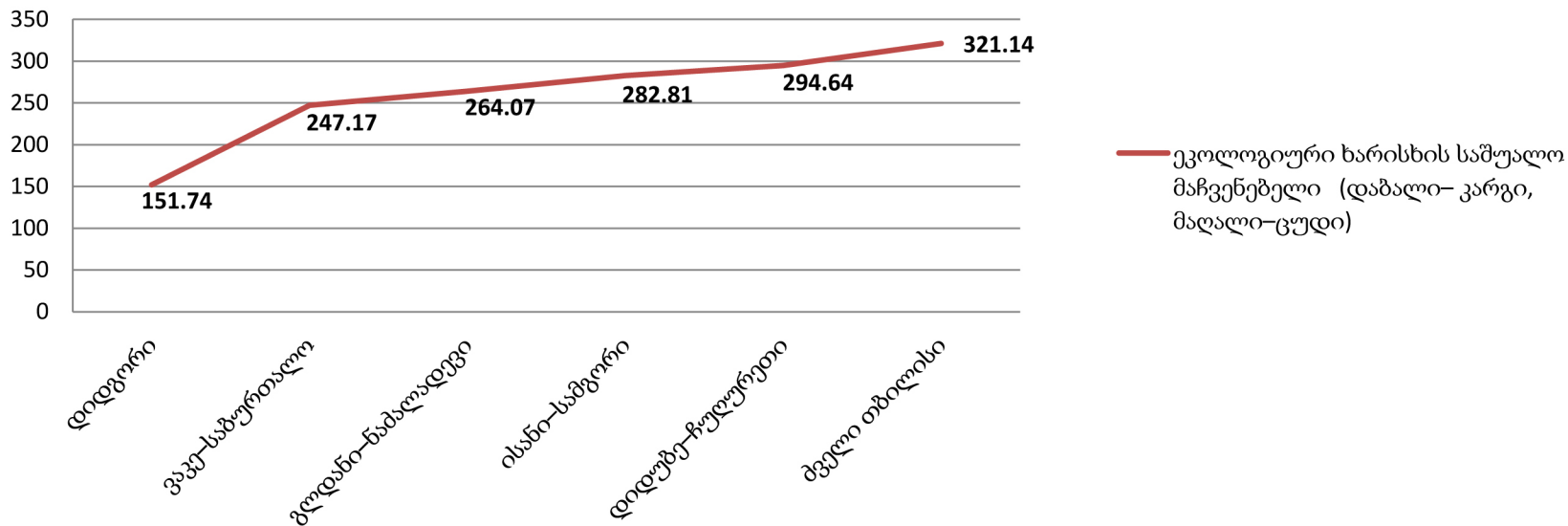


# უბნების ინციდენტის მატრიცა

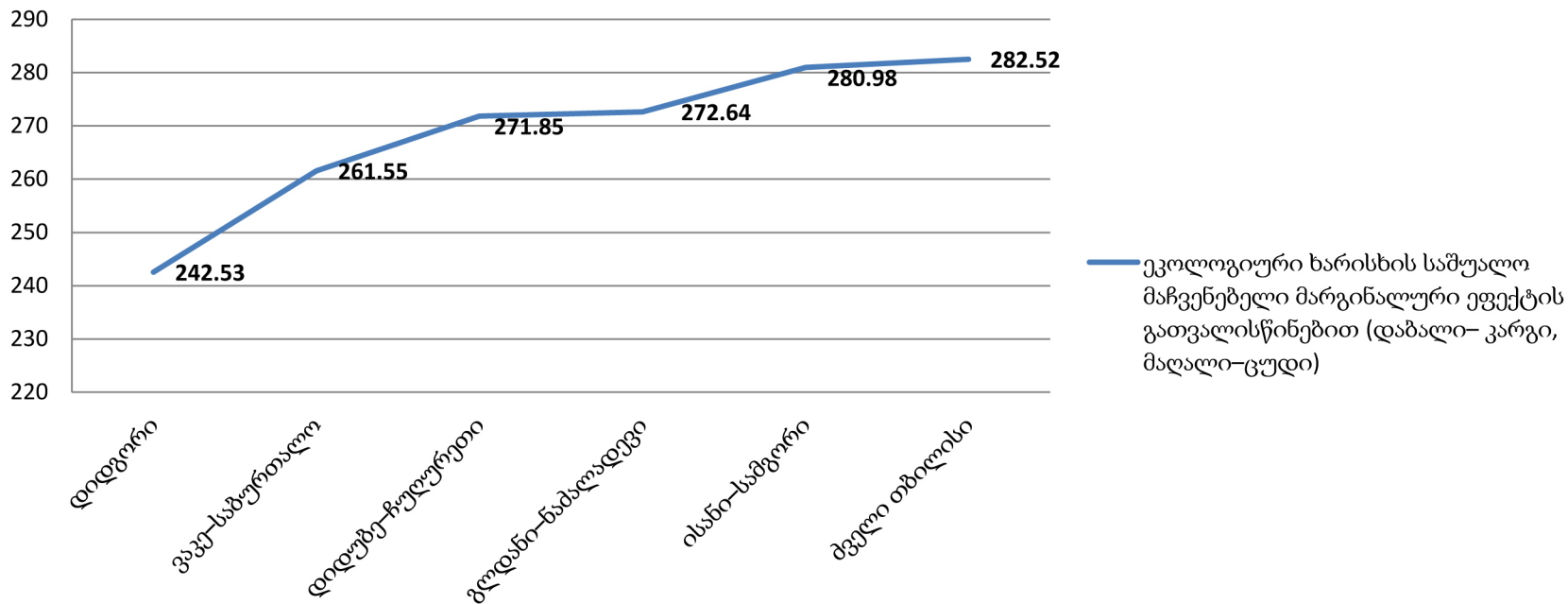
დანართი 5

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
ქველი თბილისი	მთაწმინდა, სოლოლაკი, ორთაჭალა	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
	კერა, თამარ მეფე, აღმაშენებელი	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
	ქვედა ჩუღურეთი, ავლაზარი	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
კაკო საბურთალო	ვაკე, ზაგები	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
	ვაჟა-ფშაველას კვარტლები	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	ნუცუბიძის მიკრორაიონები	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	დიდომი, ვაშლიჯვარი	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	
	ვედისი, ყაზბეგი, გოთუა, საბურთალო	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
კოსტავა, ზახტრიონი, დოლიძე, ხილაიანი	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
ისანი-სამგორი	კრწანისი, ფონიჭალა	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
	ზემო ავლაზარი, მეტრომშენი	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	ნავთლული	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	ვაზისუბანი, მე-8 ლეგიონი	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	ვარკეთილი	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	
	მესამე მასივი	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	ორხევი, აეროპორტი	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
	ლილო	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ქვემო სამგორი	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ზემო ჩუღურეთი	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
დიდუბე-სულურეთი	დიდუბე	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	
	დიდმის მასივი	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	
	მედი ნამალადევი, ლოტკინი	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	
გლდანის-ნამალადევი	ნამალადევი	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	
	სანჯონა	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	
	თემქა	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0
	ავჭალა, გლდანის ხევი	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0
	გლდანის ლუწი მიკრორაიონები	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0
	გლდანის კენტი მიკრორაიონები	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0
მუხიანი	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	
დიდგორი	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
		6	7	6	6	5	4	6	8	8	6	7	6	7	7	6	7	2	6	11	9	5	6	5	6	9	8	4	4	6	5	

თბილისის ადმინისტრაციული რაიონების რანჟირება ეკოლოგიური ხარისხის მიხედვით

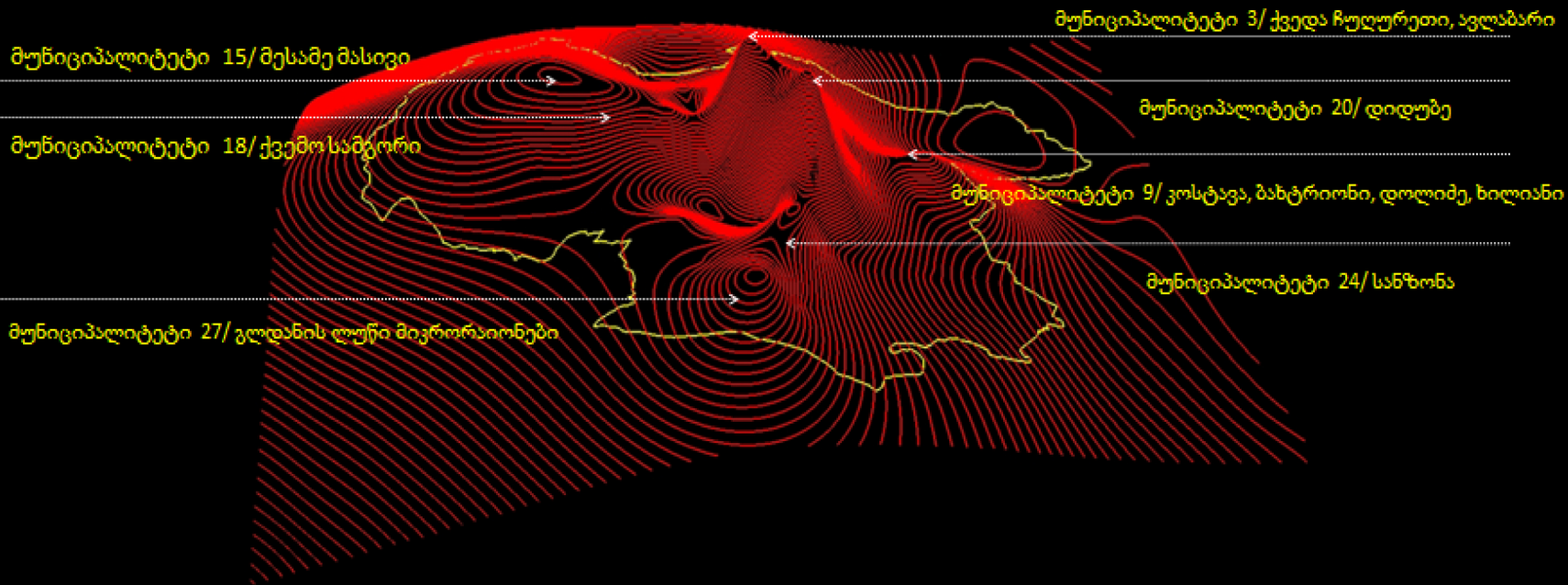


თბილისის ადმინისტრაციული რაიონების რანჟირება ეკოლოგიური ხარისხის მიხედვით (მარგინალური ეფექტის გათვალისწინებით)



თბილისის „ეკოლოგიური ხარისხის“ ზედაპირი. მუნიციპალიტეტები ქალაქის გარემოს ყველაზე მაღალი დაბინძურების დონითა და ბუნებრივი გარემოს კომპონენტების მწვავე დეფიციტით

### საქალაქო ტერიტორიის ბუნებრივ-ანთროპოგენური გარემოს ეკოლოგიური მდგომარეობის კომპლექსური შეფასება (თბილისის მაგალითზე)



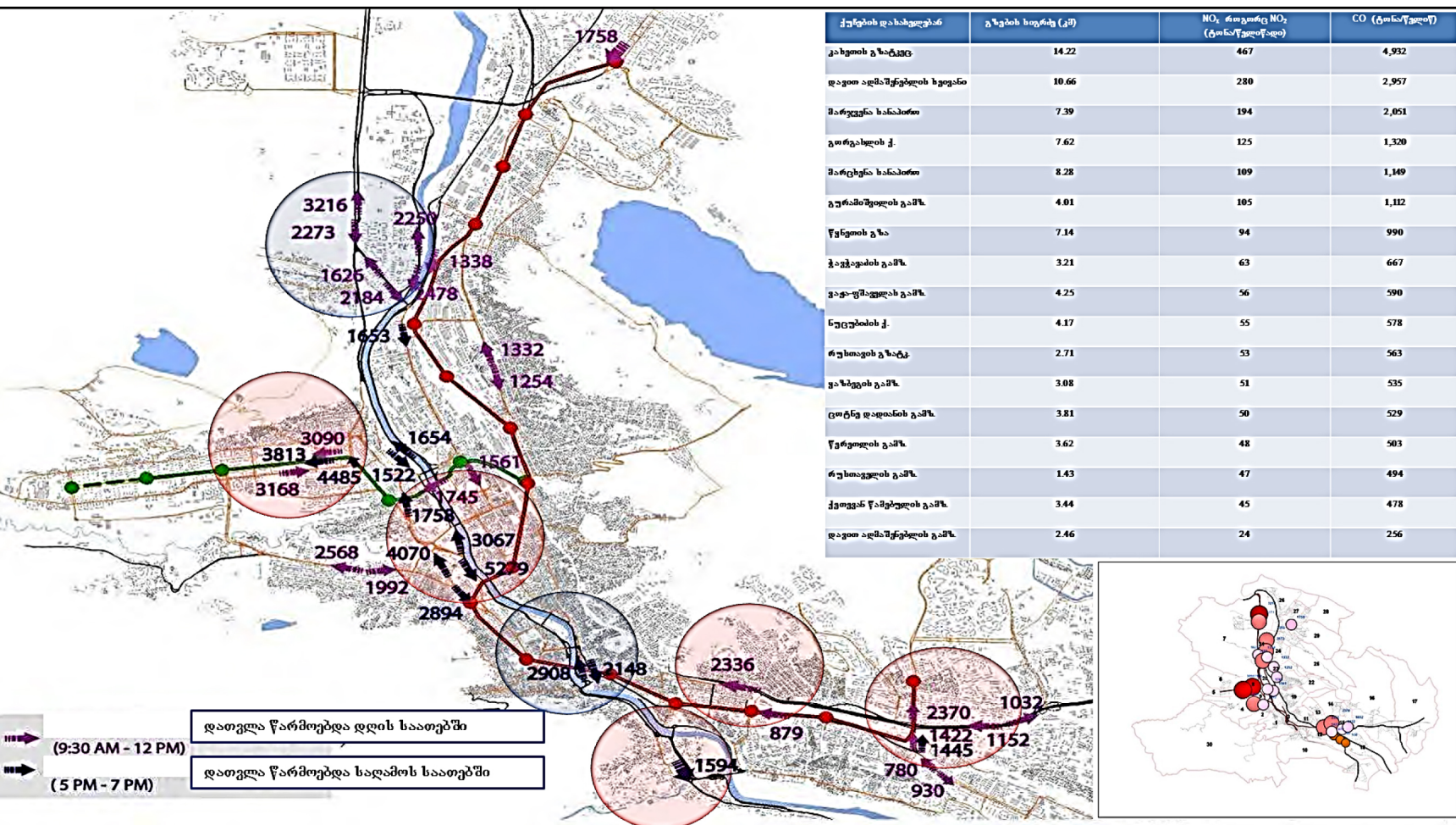








თბილისის ავტოსატრანსპორტო ქსელის დატვირთვა პიკის საათებში

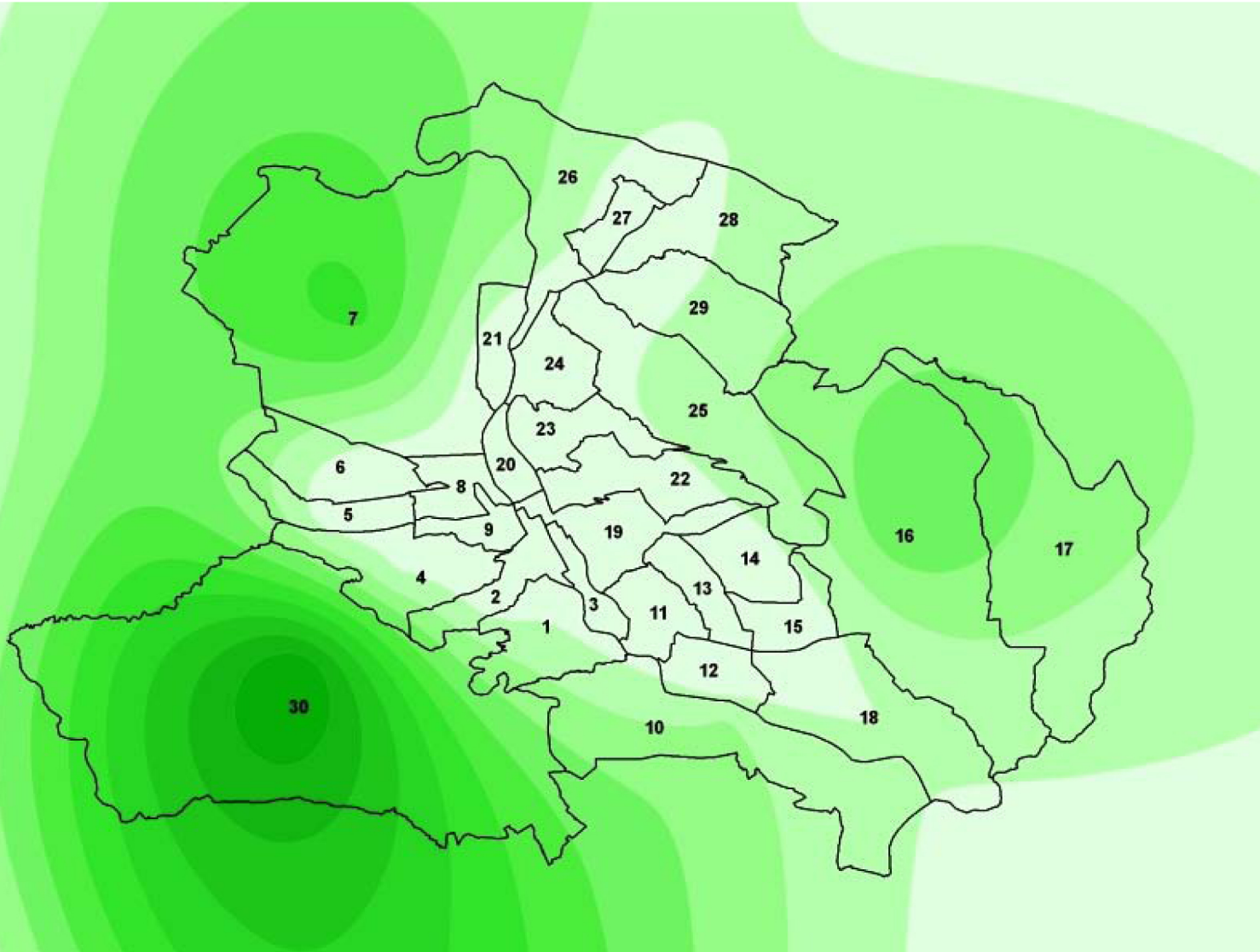




რკინიგზისგან გამონთავისუფლებულ ტერიტორიაზე მრავალფუნქციური ზონის გეგმარების ვარიანტი



თბილისში გამწვანებული ტერიტორიების კონცენტრაციის ინტერპოლაცია



№	მუნიციპალიტეტი
1	მთაწმინდა, სოლოლაკი, ორთაჭალა
2	ვერა, თამარ მეფე, აღმაშენებელი
3	ქვედა ჩუღურეთი, ავლაბარი
4	ვაკე, ბაგები
5	ვაჟა-ფშაველას კვარტლები
6	ნუცუბიძის მიკრორაიონი
7	დიდომი, ვაშლიჯვარი
8	ვემისი, ყაზბეგი, გოთუა, საბურთალო
9	კოსტავა, ბახტრიონი, დოლიძე, ხილიანი
10	კრწანისი, ფონიჭალა
11	ზემო ავლაბარი, მეტრომშენი
12	ნავთლული
13	ვახისუბანი, მე-8 ლეგიონი
14	ვარკეთილი
15	მესამე მასივი
16	ორბევი, აეროპორტი
17	ლილო
18	ქვემო სამგორი
19	ზე.მო ჩუღურეთი
20	დიდუბე
21	დიდმის მასივი
22	ძველი ნაძალადევი, ლოტკინი
23	ნაძალადევი
24	სანზონა
25	თემქა
26	ავჭალა, გლდანის ხევი
27	გლდანის ლუწი ნომრები
28	გლდანის კენტი ნომრები
29	მუხიანი
30	დიდგორი 183



## საკვლევი ერთეულების საინჟინრო კომუნიკაციებით დაფარვის რუკა

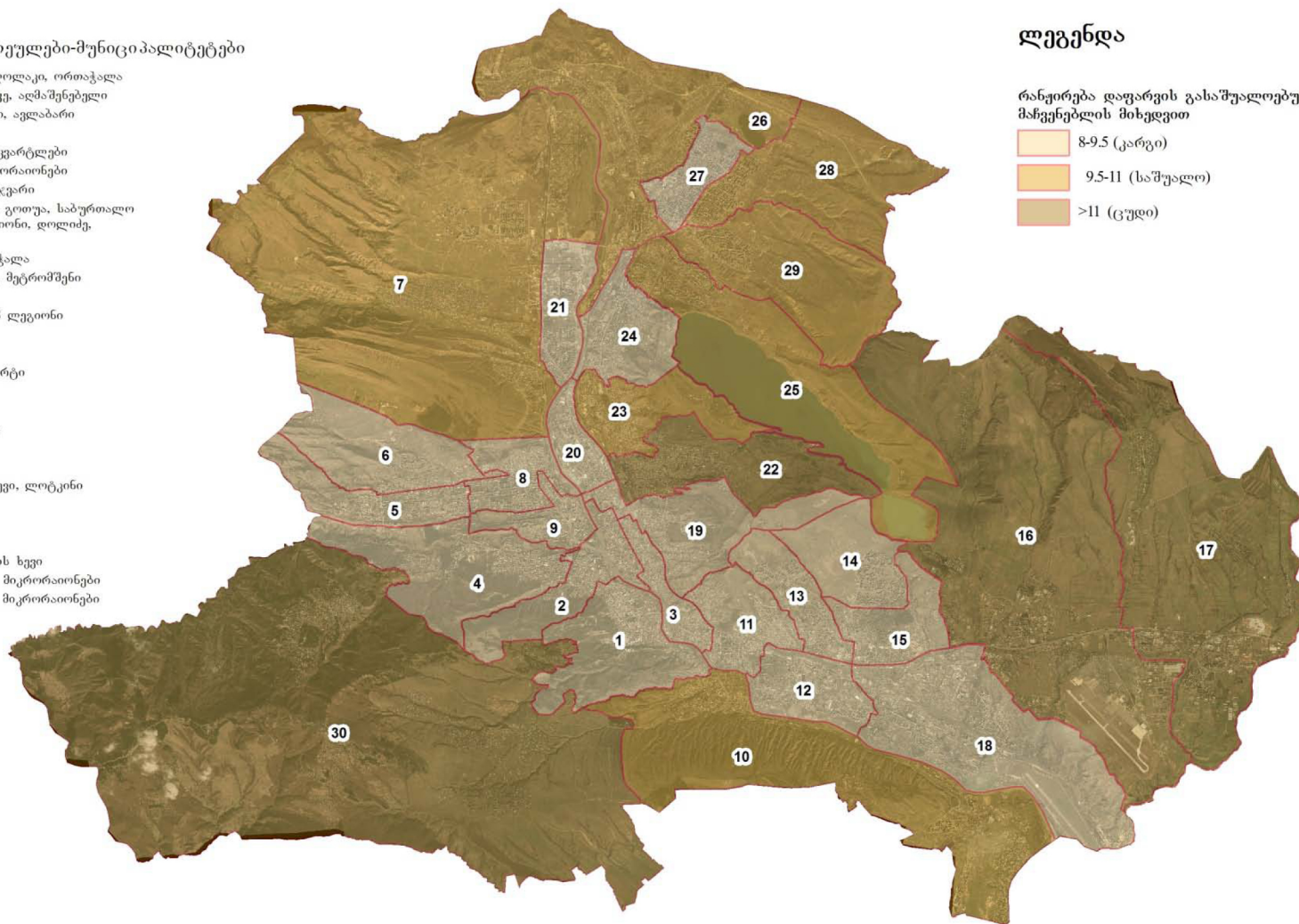
### საკვლევი ერთეულები-მუნიციპალიტეტები

- 1 შთაწმინდა, სოლოლაკი, ორთაჭალა
- 2 ვერა, თამარ მეფე, აღმაშენებელი
- 3 ქვედა ჩუღურეთი, ავლაბარი
- 4 ვაკე, ბაგები
- 5 ვაჟა-ფშაველას კვარტლები
- 6 ნუცუბიძის მიკრორაიონები
- 7 დიღომი, ვაშლიჯვარი
- 8 ვეისი, ვახტანგ, გოთუა, საბურთალო კოსტავა, ბახტრიონი, დოლიძე,
- 9 ხილანი
- 10 კრწანისი, ფონიჭალა
- 11 ზემო ავლაბარი, მეტრომშენი
- 12 ნაფთელის
- 13 ვახსუსუანი, მე-8 ლეგიონი
- 14 ვარკეთილი
- 15 მესამე მასივი
- 16 ორხევი, აეროპორტი
- 17 ლილო
- 18 ქვემო სამგორი
- 19 ზემო ჩუღურეთი
- 20 დიდუბე
- 21 დიღმის მასივი
- 22 ძველი ნაძალადევი, ლოტკინი
- 23 ნაძალადევი
- 24 სანჯონა
- 25 თემქა
- 26 აგჭალა, გლდანის ხევი
- 27 გლდანის ლუწი მიკრორაიონები
- 28 გლდანის კენტი მიკრორაიონები
- 29 მუხიანი
- 30 დიდგორი

### ლეგენდა

რანჰირება დაფარვის გასაშუალოებული მაჩვენებლის მიხედვით

- 8-9.5 (კარგი)
- 9.5-11 (საშუალო)
- >11 (ცუდი)



1:140,000

### საკვლევი ერთეულების ეკოლოგიური დაბინძურების ზონების რუკა

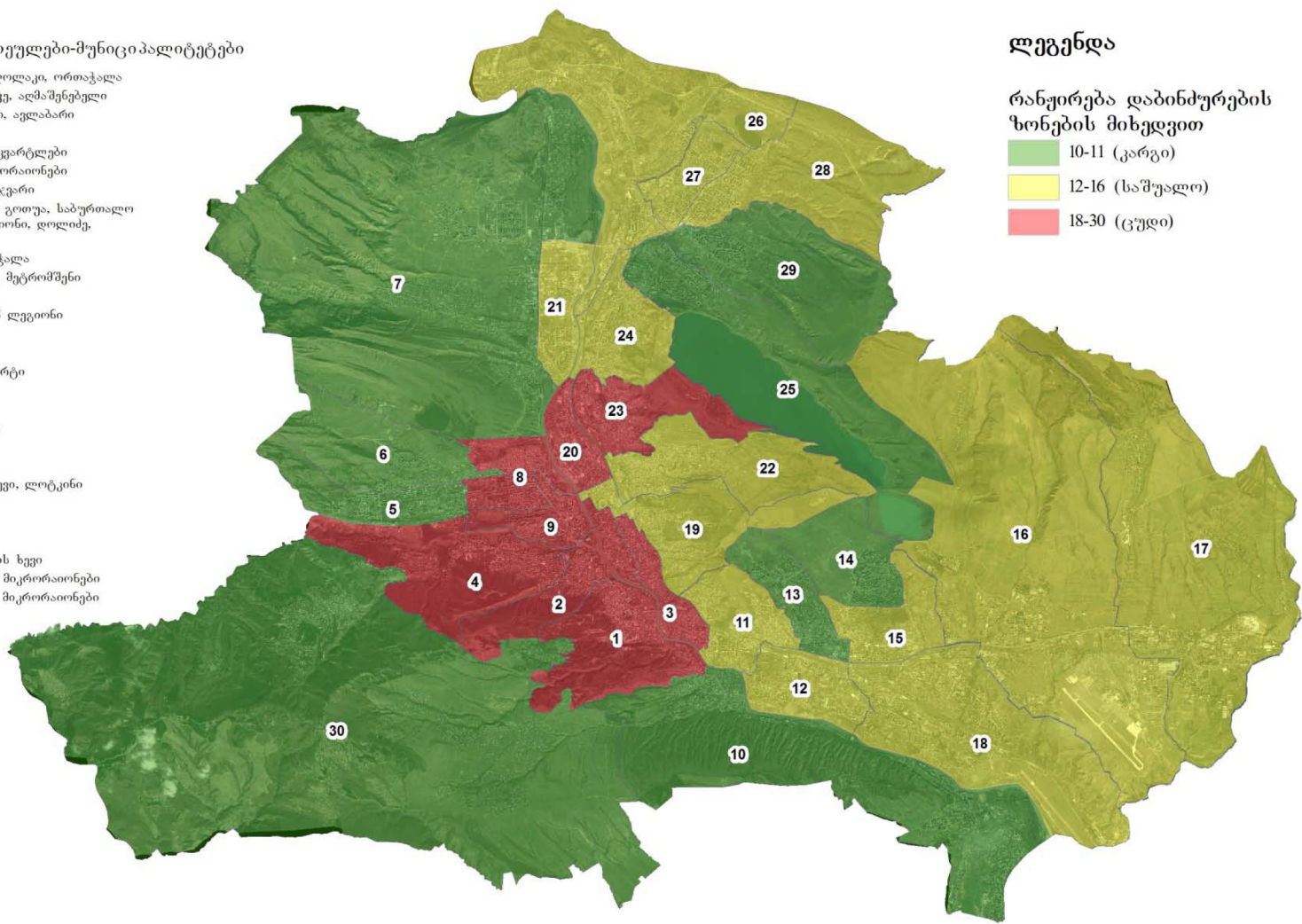
საკვლევი ერთეულები-მუნიციპალიტეტები

- 1 შთაწმინდა, სოლოლაკი, ორთაჭალა
- 2 ვერა, თამარ მეფე, აღმაშენებელი
- 3 ქვედა ჩუღურეთი, ავლაბარი
- 4 ვაკე, ბაგები
- 5 ვაჟა-ფშაველას კვარტლები
- 6 ნუცუბიძის მიკრორაიონები
- 7 დიღომი, ვაშლიჯვარი
- 8 ვეძისი, ვაზბეგი, გოთუა, საბურთალო კოსტავა, ბახტრიონი, დოლიძე,
- 9 სილიანი
- 10 კრწანისი, ფონიჭალა
- 11 ზემო ავლაბარი, მეტრომშენი
- 12 ნაფთაული
- 13 ვაზისუბანი, მე-8 ლეგიონი
- 14 ვარკეთილი
- 15 შესაშე მასივი
- 16 ორხევი, აეროპორტი
- 17 ლილო
- 18 ქვემო სამგორი
- 19 ზემო ჩუღურეთი
- 20 დიდუბე
- 21 დიღმის მასივი
- 22 ძველი ნაძალადევი, ლოტკინი
- 23 ნაძალადევი
- 24 სანჯონა
- 25 თემქა
- 26 აგჭალა, გლდანის ხევი
- 27 გლდანის ლუწი მიკრორაიონები
- 28 გლდანის კენტი მიკრორაიონები
- 29 მუხიანი
- 30 დიდგორი

ლეგენდა

რანჟირება დაბინძურების ზონების მიხედვით

- 10-11 (კარგი)
- 12-16 (საშუალო)
- 18-30 (ცუდი)



N  
↑  
1:140,000



## საკვლევო ერთეულების ტერიტორიების ტყვით დაბინძურების რუკა

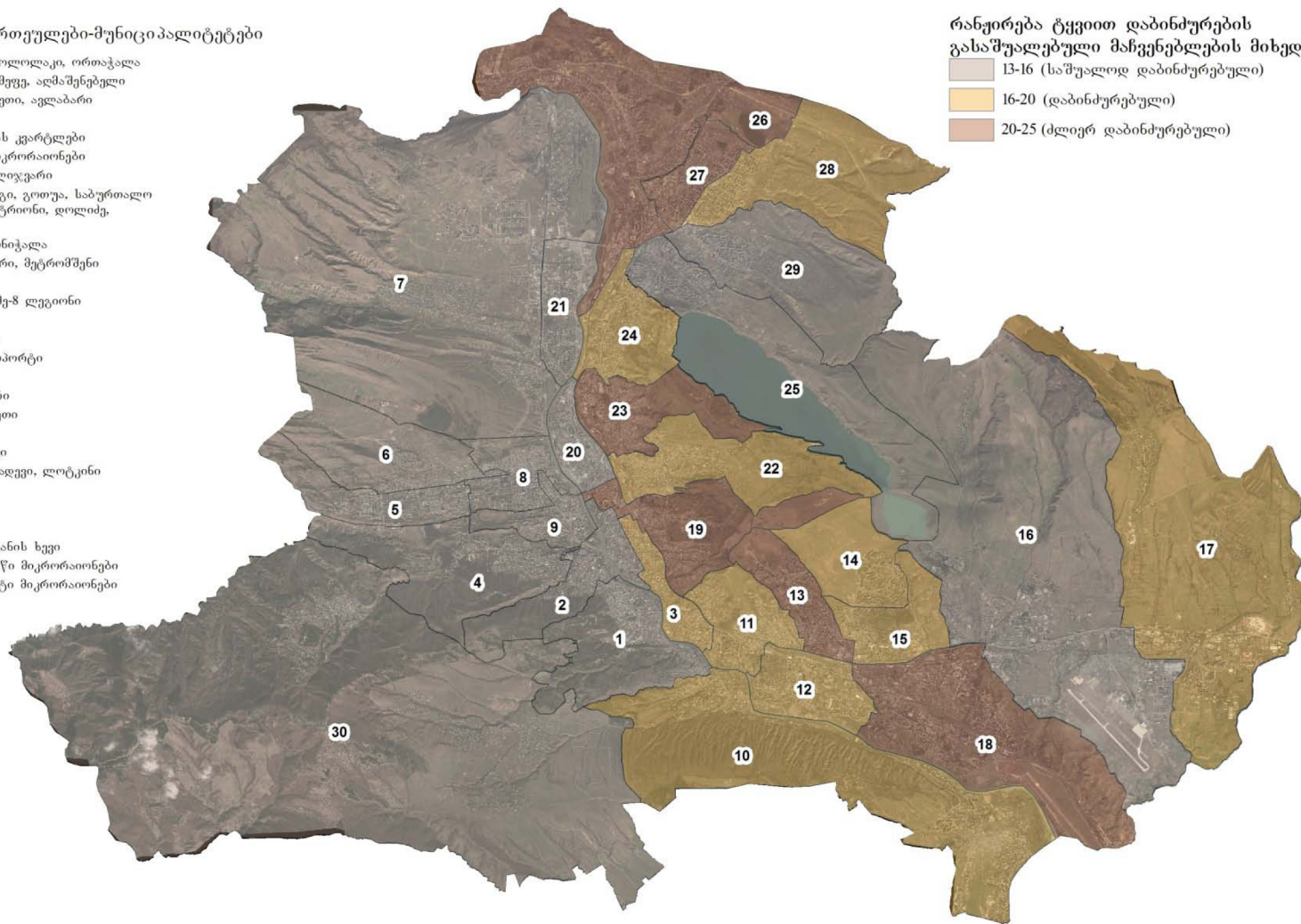
### საკვლევო ერთეულები-მუნიციპალიტეტები

- 1 შიპშინდა, სოლოლაკი, ორთაჭალა
- 2 ვერა, თამარ მეფე, აღმაშენებელი
- 3 ქვედა ჩუღურეთი, ავლაბარი
- 4 ვაკე, ბაგები
- 5 ვაჟა-ფშაველას კვარტლები
- 6 ნუცუბიძის მიკრორაიონები
- 7 დიღომი, ვაშლიჯვარი
- 8 ვეფსი, ვაზბეგი, გოთუა, საბურთალო კოსტავა, ბახტრიონი, დიდიძე, ხილაინი
- 9 სილიანი
- 10 კრწანისი, ფონიჭალა
- 11 ზემო ავლაბარი, მეტრომშენი
- 12 ნაფთლული
- 13 ვაზისუბანი, მე-8 ლეგიონი
- 14 ვარკეთილი
- 15 შესაშე მასივი
- 16 ორხევი, აეროპორტი
- 17 ლილო
- 18 ქემო სამგორი
- 19 ზემო ჩუღურეთი
- 20 დიდუბე
- 21 დიღმის მასივი
- 22 ძველი ნაძალადევი, ლოტკინი
- 23 ნაძალადევი
- 24 სანჯონა
- 25 თემქა
- 26 აგჭალა, გლდანის ხევი
- 27 გლდანის ლუჯი მიკრორაიონები
- 28 გლდანის კენტი მიკრორაიონები
- 29 მუხიანი
- 30 დიდგორი

### ლეგენდა

რანჟირება ტყვით დაბინძურების გასაშუალებული მაჩვენებლების მიხედვით

- 13-16 (საშუალოდ დაბინძურებული)
- 16-20 (დაბინძურებული)
- 20-25 (ძლიერ დაბინძურებული)



1:140,000