

# თანამედროვე ენერგოეფექტური ტექნოლოგიებისა და განათების ინიციატივა

კორპორატიული ხელშეკრულება № 114-A-00-05-00106-00

## ენერგეტიკის მდგრადი განვითარების სამოქმედო გეგმა, თბილისი



მერების  
შეთანხმება

ადგილობრივი  
ენერგეტიკის მდგრადი  
განვითარება



დოკუმენტში მოცემული ინფორმაცია არ არის აშშ-ს მთავრობის ოფიციალური ინფორმაცია და არ წარმოადგენს აშშ საერთაშორისო განვითარების სააგენტოს ან აშშ მთავრობის პოზიციას და მოსაზრებებს.

# თბილისის ენერგეტიკის მდგრადი განვითარების სამოქმედო გეგმა

დამკვეთი:

ამერიკის შეერთებული შტატების  
საერთაშორისო განვითარების სააგენტო

საქართველო, თბილისი  
ჯორჯ ბალანჩინის ქ. 11

შესრულებულია:

“თანამედროვე ენერგოეფექტური ტექნოლოგიებისა  
და განათების ინიციატივის”  
("ნათელი") მიერ

საქართველო, თბილისი 0179  
ი. ჭავჭავაძის მე-2 ჩიხი, №4/8  
ტელ: +995 32 50 63 43  
ფაქსი: +995 32 93 53 52

თბილისი, 2011

## შინაარსი

შესავალი – მერების შეთანხმება და ქალაქი თბილისი.....	5 -
ქალაქი თბილისი – მოკლე მიმოხილვა.....	6 -
სტრატეგიული ხედვა.....	7 -
1. ტრანსპორტის სექტორი .....	11 -
1.1. არსებული მდგომარეობა და მომავლის ტენდენციები.....	11 -
1.2. სათბურის გაზების საბაზისო დონე და ტრადიციული ბიზნესის გზით (BAU) განვითარების სცენარი ტრანსპორტის სექტორისათვის.....	26 -
1.3. თბილისის სატრანსპორტო სექტორის სამოქმედო გეგმა .....	32 -
1.4. ქმედებების აღწერა .....	40
2. შენიშნობები .....	47
2.1. არსებული მდგომარეობა და მომავლის ტენდენციები .....	47
2.1.1. შენობების მიერ ენერჯის მოხმარების ანალიზი.....	49
2.2. შენობებიდან სათბურის გაზების საბაზისო დონე.....	68
2.2.1. ენერჯის საბოლოო მომხმარებელი ტექნოლოგიების შეფასება.....	69
2.2.2. სათბურის გაზების საბაზისო დონე და ტრადიციული ბიზნესის გზით (BAU) განვითარების სცენარი საყოფაცხოვრებო სექტორისათვის .....	85
2.3. ქალაქის შენობებიდან სათბურის გაზების ემისიის შემცირების სტრატეგია.....	94
2.4. შენობებიდან ემისიის შემცირების სამოქმედო გეგმა.....	98
2.5. ქმედებების აღწერა.....	103
3. გარე განათების სექტორი.....	119
3.1. არსებული მდგომარეობა და მომავლის ტენდენციები.....	119
3.2. სათბურის გაზების საბაზისო დონე და ტრადიციული გზით განვითარების (BAU) სცენარი გარე განათების სექტორისთვის.....	120
3.3. გარე განათების სექტორის სამოქმედო გეგმა.....	123
3.4. ქმედებების აღწერა .....	124
4. მუნიციპალური ნაგავსაყრელების სექტორი .....	126
4.1. არსებული მდგომარეობა და მომავლის ტენდენციები .....	126
4.2. სათბურის გაზების ემისიის საბაზისო დონე და ტრადიციული ბიზნესის (BAU) გზით განვითარების სცენარი მუნიციპალური ნაგავსაყრელების სექტორისთვის.....	130

თბილისის ენერჯეტიკის მდგრადი განვითარების სამოქმედო გეგმა

4.3	სამოქმედო გეგმა მუნიციპალური ნაგავსაყრელების სექტორისთვის .....	139
4.4.	ქმედებების აღწერა .....	140
5.	ნახმარი წყლები .....	142
5.1.	არსებული მდგომარეობა და მომავლის ტენდენციები.....	142
5.2.	სათბურის გაზების ემისიის საბაზისო დონე და ტრადიციული ბიზნესის გზით (BAU) განვითარების სცენარი ნახმარი წყლების გადამუშავების სექტორში.....	144
5.3.	სამოქმედო გეგმა ნახმარი წყლების გადამუშავების სექტორისთვის .....	152
5.4.	ქმედებების აღწერა .....	154
6.	ქალაქის გამწვანების სექტორი.....	155
6.1.	არსებული მდგომარეობა და მომავლის ტენდენციები .....	155
6.2.	სათბურის გაზების ემისიის საბაზისო დონე და მომავლის სცენარი ქალაქის გამწვანების სექტორში.....	159
6.3.	სამოქმედო გეგმა ქალაქის გამწვანების სექტორისთვის .....	161
6.4.	ქმედებების აღწერა .....	162
7.	ელექტროენერჯის განაწილების სექტორი.....	163
8.	ბაზის განაწილების სექტორი .....	163

## შუსაგალი – მერების შეთანხმება და ქალაქი თბილისი

2010 წლის ოქტომბერში თბილისში გაიმართა მერების შეთანხმებისადმი მიძღვნილი კონფერენცია, სადაც ხაზი გაესვა ქალაქების, როგორც კომპლექსური სისტემების, მნიშვნელობას სათბურის გაზების ემისიების შემცირებაში. ევროკავშირის მიერ განსაზღვრული ენერგოეფექტურობის განხორციელების პრიორიტეტების ფარგლებში ქალაქებისათვის ენერგეტიკის მდგრადი განვითარების სამოქმედო გეგმის შემუშავებისა და განხორციელების საქმეში მთავარ წარმმართველ ძალად განისაზღვრა მუნიციპალიტეტი.

2010 წელს მერების შეთანხმების ხელმოწერით თბილისის მერია შეუერთდა ინიციატივას, რომელიც მიზნად ისახავს 2020 წლამდე თბილისის გადაქცევას “მცირენახშირბადიან ქალაქად” – მიზანი, რომელიც მიღწეულ უნდა იქნას ქალაქის სოციალურ და ეკონომიკურ განვითარებასთან ერთად.

აღნიშნული მიზნის მისაღწევად თბილისის მერიამ შეიმუშავა ქ. თბილისის ენერგეტიკის მდგრადი განვითარების სამოქმედო გეგმა (SEAP), რომელიც მოიცავს:

- დედაქალაქში ენერჯის მოხმარების შემცირების საერთო სტრატეგიის შემუშავებას
- სათბურის გაზების საბაზისო ემისიის ინვენტარიზაციის და ტრადიციული გზით საქმიანობის (BAU) სცენარის მომზადებას თბილისისთვის
- 2020 წლამდე პერიოდისთვის ენერგეტიკის მდგრადი განვითარების სამოქმედო გეგმის შემუშავებას ენერგოეფექტურობის კონკრეტული ღონისძიებებით
- თბილისის მერიის მთავარი ადმინისტრაციული მამოძრავებელი როლის აღიარებას ტრანსპორტის, შენობებისა და მუნიციპალური ინფრასტრუქტურის სექტორებში ენერჯის მოხმარებასა და განახლებადი ენერჯის წყაროების გამოყენებასთან დაკავშირებული ყველა საქმიანობის განხორციელებაში, რაც მუნიციპალიტეტის მხარდაჭერის გარეშე შეუძლებელი იქნება
- საზოგადოების ინფორმირებულობის გაზრდა ენერჯის დაზოგვის ღონისძიებათა შესახებ მისთვის მეტი ინფორმაციის მიწოდებით.

თბილისის ეკონომიკური განვითარების სწრაფი ტემპი, მოსახლეობის ზრდის ტრენდი და ერთ სულ მოსახლეზე მშპ-ს ზრდა საფუძვლად დაედო 2020 წლამდე პერიოდის განვითარების სცენარს და კონკრეტული ღონისძიებების დაგეგმვას ქალაქში ენერჯის მოხმარებისა და CO<sub>2</sub> -ის გამოყოფის შემცირების მიზნით. თბილისის მერიამ ივალდებულა SEAP სამოქმედო გეგმით გათვალისწინებულ ღონისძიებათა შესრულება და 2020 წლისთვის თბილისში CO<sub>2</sub>-ის ემისიების 24%-ით შემცირება.

## ქალაქი თბილისი – მოკლე მიმოხილვა

თბილისი საქართველოს დედაქალაქი და მნიშვნელოვანი სამრეწველო, სოციალური და კულტურული ცენტრია არა მხოლოდ საქართველოსთვის, არამედ აღმოსავლეთ ევროპისა და კავკასიის რეგიონისთვის. თბილისი გაშენებულია ისტორიული აბრეშუმის გზის გასწვრივ და აქვს სტრატეგიული გეოგრაფიული მდებარეობა რუსეთის, თურქეთის, სომხეთისა და ზერბაიჯანის, ევროპისა და აზიის, ისლამური და ქრისტიანული სამყაროების გადაკვეთის საზღვარზე. საქართველო ახლა ყალიბდება, როგორც გლობალური ენერჯის, ინფორმაციისა და ვაჭრობის ერთ-ერთი ყველაზე მნიშვნელოვანი სატრანზიტო ქვეყანა.

თბილისი გადაჭიმულია 33 კმ-ზე მდინარე მტკვრის გასწვრივ და უჭირავს 372 კვ.კმ. მდინარე ორ ნაწილად ყოფს ქალაქს. მისი მარცხენა სანაპირო ორჯერ აღემატება მარჯვენა მხარეს როგორც მოსახლეობის რაოდენობით, ისე ტერიტორიის სიდიდით.

ქალაქის სამხრეთ-აღმოსავლეთი ნაწილი ზღვის დონიდან 350 მ-ის სიმაღლეზე მდებარეობს, მთაწმინდის დასახლებული ფერდობი კი – 550 – 600 მ-ზეა ზღვის დონიდან.

2010 წლის იანვარში თბილისის მოსახლეობა შეადგენდა 1,152,500, რაც მთელი ქვეყნის მოსახლეობის თითქმის 30% შეადგენს. გასული ათი წლის მანძილზე მოსახლეობის ზრდის ტემპი წელიწადში 1.1% იყო. 2005 წლის გამოთვლების თანახმად, თბილისის მოსახლეობის სიმჭიდროვე შეადგენდა 2,937 კაცს 1 კვადრატულ კილომეტრზე. ყველაზე მჭიდროდ დასახლებული რაიონი დიდუბე-ჩუღურეთის რაიონია, სადაც 1 კვ.კმ-ზე 7,855 ადამიანი ბინადრობს, ხოლო ყველაზე ნაკლები სიმჭიდროვით ხასიათდება ისანი-სამგორის რაიონი 2,323 ადამიანით 1 კვ.კმ-ზე.

1990-იანი წლების დასაწყისში საქართველოსა და მის დედაქალაქში განვითარებულ პოლიტიკურ არეულობას შედეგად მოყვა ეკონომიკური და სოციალური სისტემების კოლაფსი. 2001 წლის შემდეგ დაიწყო ძირითადი ეკონომიკური მაჩვენებლების თანდათანობით გაუმჯობესება. 2003 წლიდან კი კომპლექსური სოციალურ-ეკონომიკური რეფორმების წყალობით საქართველოს მშპ მნიშვნელოვან ზრდას განიცდის. 2005 წელს თბილისის წლიური მთლიანი შიდა პროდუქტი ერთ სულ მოსახლეზე 2,732<sup>1</sup> ლარი იყო, დაახლოებით 170 ლარით ანუ 6.5%-ით მეტი, ვიდრე მისი მნიშვნელობა მთელი საქართველოს მასშტაბით. ასეთი ეკონომიკური ზრდა გარკვეულწილად თბილისში არსებული ეკონომიკური აქტივობით აიხსნება. 2005 წელს დედაქალაქის სამრეწველო პროდუქცია 501.5 მილიონი ლარით გაიზარდა და 2,731.8 მილიონი ლარი შეადგინა. საქონლის წარმოება და მომსახურების მიწოდება თბილისში მისი იურიდიული ფორმით განსხვავდება დანარჩენ საქართველოში არსებული საერთო ტენდენციისგან. დედაქალაქში არასამთავრობო

<sup>1</sup> თბილისის ათასწლეულის განვითარების ანგარიში, თბილისის მუნიციპალიტეტი, თბილისი, 2001

თბილისის ენერგეტიკის მდგრადი განვითარების სამოქმედო გეგმა

სექტორის წილი 10%-ით მეტია, ვიდრე სხვაგან ქვეყნის მასშტაბით და საქართველოს ეკონომიკის მთლიანი ზრდის 84%-ს შეადგენს. თბილისის ეკონომიკა დაფუძნებულია სექტორულ ინდუსტრიაზე, ტრანსპორტსა და კომუნიკაციებზე, რაც მთლიანობაში დედაქალის ეკონომიკური ზრდის ნახევარზე მეტია.

### **სტრატეგიული ხედვა**

ენერგეტიკის მდგრადი განვითარების სამოქმედო გეგმის მთავარი მიზანი თბილისში ენერჯის მოხმარების შედეგად მიღებული CO<sub>2</sub>-ის ემისიის შემცირებაა. ამასთან ერთად მოხდება ემისიის შთანთქმის ბუნებრივი წყაროების გაზრდაც, როგორცაა დედაქალაქის გარშემო არსებული ტყის საფარი და ქალაქში არსებული პარკები, მწვანე ფართობების გაზრდა და განვითარება. მერების შეთანხმებასთან ერთად, თბილისის მერია ვალდებულია იღებს გადააქციოს თბილისი სამხრეთ კავკასიის “მწვანე დედაქალაქად”.

თბილისში ენერგეტიკის მდგრადი განვითარების სამოქმედო გეგმის განხორციელებასთან ერთად აუცილებელი გახდება ქალაქის კულტურული და ისტორიული მემკვიდრეობის შენარჩუნება, ყველა დაინტერესებული მხარის (კერძო სექტორი, სახელმწიფო სექტორი, ქალაქის მმართველობა) ჩართვა დაგეგმვისა და განხორციელების პროცესში, მოქალაქეების ინფორმირებულობის გაზრდა და ამავე დროს მათი ქცევის ნორმების შეცვლა, უპირველეს ყოვლისა, ენერჯის მოხმარების სექტორში ახალი მცირენახშირბადიანი ტექნოლოგიების დანერგვის პროცესში. .

2009 წლის ივნისში თბილისის საკრებულომ დაამტკიცა დედაქალაქის მომავალი განვითარების სტრატეგიული გეგმა (შემდგომში წოდებული – თბილისის სტრატეგიული გეგმა). ენერგეტიკის მდგრადი განვითარების სამოქმედო გეგმა და ქალაქის ტერიტორიაზე სათბურის გაზების გამოყოფის წყაროების შესამცირებლად შემუშავებული სტრატეგია ეყრდნობა თბილისის სტრატეგიული გეგმის ისეთ პრიორიტეტებს, როგორცაა: ტრანსპორტის სექტორის განვითარება (თავი VIII); ქალაქის ელექტროენერჯითა (თავი IX, მუხლი 15) და გათბობით მომარაგების (თავი IX, მუხლი 17 და 18) გაუმჯობესება, სხვა ინფრასტრუქტურის, როგორცაა, მუნიციპალური წყალმომარაგება (თავი IX, მუხლი 11) და ნახშირი წყლების მართვის გაუმჯობესება (თავი IX, მუხლი 12). ასევე გათვალისწინებულია ამ გეგმის თავი VII, რომელიც ეხება ლანდშაფტური გარემოს განვითარებას და გეგმავს მწვანე ზონების გაფართოებას, რასაც შედეგად მოჰყვება CO<sub>2</sub> შთანთქმის წყაროების ზრდა ქალაქის ტერიტორიაზე. მართალია, თბილისის სტრატეგიული გეგმა არ მოიცავს შთანთქმის წყაროების გაზრდისათვის საჭირო კონკრეტულ ნაბიჯებს, მაგრამ განსაზღვრავს ზოგად ხედვას, რომელიც ენერგეტიკის მდგრადი განვითარების სამოქმედო გეგმაში კონკრეტული ქმედებების სახით არის გაწერილი.

2005 წლიდან თბილისში აქტიურად მიმდინარეობს ქალაქის არსებული ინფრასტრუქტურის რეაბილიტაცია და ახლის შენება, განსაკუთრებით ვითარდება ტრანსპორტის ინფრასტრუქტურა, რასაც მოჰყვა ქუჩებში მოძრაობის გადატვირთვა. ადგილობრივი ეკონომიკის განვითარებაში ყველაზე დიდი წილი სამშენებლო სექტორზე მოდის, თუმცა ენერგოეფექტურ ტექნოლოგიებს აქ ჯერ საკმარისად არ გამოიყენებებენ. ქალაქის გარეგანათების სერიოზული ზრდის შედეგად მეტად

ინტენსიური გახდა ენერგომოხმარება ამ სექტორში. შესაბამისად, თბილისში მნიშვნელოვნად გაიზარდა სითბურის გაზების ემისია ამ სექტორებიდან. თბილისის სტრატეგიული გეგმის მიხედვით, მომავალში მოსალოდნელი არ არის ქალაქის მოსახლეობის დიდი ზრდა, თუმცა აგლომერაციის პოლიტიკის ფარგლებში იგეგმება ქალაქის ტერიტორიული გაფართოება, რაც მაინც გაზრდის ნახშირბადის ემისიის მოძრავი თუ უძრავი წყაროების რაოდენობას.

ამ ეტაპზე თბილისის ენერგეტიკის მდგრადი განვითარების სამოქმედო გეგმა განიხილავს ენერჯის მოხმარების სამ ძირითად სექტორს – ტრანსპორტს, შენობებს და ინფრასტრუქტურას ( ნაგავსაყრელები და ნახშირი წყლები, გარე განათება, ელექტროენერჯისა და გაზის მიწოდება, მწვანე ზონები). 2009 წლის საბაზისო ემისიის ინვენტარიზაციასა და 2020 წლამდე პერიოდისთვის CO<sub>2</sub> ემისიის ზრდის მაჩვენებლებზე დაყრდნობით თბილისის ენერგეტიკის მდგრადი განვითარების გეგმის ფარგლებში ყოველი სექტორისთვის შემუშავდა სტრატეგიები და ძირითადი მიმართულებები:

## ტრანსპორტის სექტორი

2009 წლის საბაზისო ემისიის ინვენტარიზაციის თანახმად CO<sub>2</sub>-ის ემისიის მთავარ წყაროდ ადგილობრივი ტრანსპორტის სექტორი ითვლება. ტრანსპორტის ინფრასტრუქტურის აღდგენა და განვითარება განსაზღვრულია, როგორც სექტორის მოკლევადიანი სტრატეგია (2011-2015), რომელიც სრულად შეესაბამება თბილისის სტრატეგიულ გეგმას (თავი VIII და თავი IX, მუხლი 20). ამ აღდგენითი ღონისძიებების გატარების შედეგად ნაწილობრივ შემცირდება CO<sub>2</sub>-ის ემისია ტრანსპორტის სექტორიდან.

საშუალოვადიანი სტრატეგია (2012-2018) მიზნად ისახავს საზოგადოებრივი ტრანსპორტის წილის გაზრდას ტრანსპორტის სექტორში. განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიექცეს ელექტროტრანსპორტის ქსელის განვითარებას, რადგან ელექტროტრანსპორტის (ტრამვაი და მეტრო) ენერგოტევადობა ერთ მეზავრზე და ერთ კმ-ზე ბევრად ნაკლებია, ვიდრე საზოგადოებრივი ტრანსპორტის სხვა სახეობებისა. აგრეთვე, მოიაზრება, რომ მომავალში, ელექტროენერჯის მოხმარებით გამოწვეული ემისიის კოეფიციენტი მნიშვნელოვნად შემცირდება, რადგან მთავრობის ეროვნული პოლიტიკის თანახმად, ენერგეტიკის სექტორში ელექტროენერჯის გენერაციის ჯამურ მოცულობაში იგეგმება ჰიდროელექტროსადგურების წილის მნიშვნელოვანი ზრდა.

ტრანსპორტის სექტორის გრძელვადიანი სტრატეგია (2018-2020) მიზნად ისახავს კერძო ავტომობილების მოძრაობის შეზღუდვას და დაბალი ემისიის მქონე მანქანების წახალისებას სხვადასხვა შემზღუდველი თუ მასტიმულირებელი ზომების დანერგვით. (ამის განხორციელება ნაგარაუდევია იმ დროისთვის, როდესაც საზოგადოებრივი ტრანსპორტი და სატრანსპორტო გზების ინფრასტრუქტურა ისე იქნება განვითარებული, რომ დააკმაყოფილებს საზოგადოების მოთხოვნებს სიჩქარის, ხელსაყრელობისა და ხელმისაწვდომობის მხრივ).



## შენობები

თბილისის სტრატეგიული განვითარების გეგმით განსაზღვრულია რიგი ენერგოეფექტური ღონისძიების განხორციელება არსებული შენობების მიმართ. მათ შორის არის: ელექტროენერჯის სადისტრიბუციო დანაკარგების შემცირება, წყალმომარაგების სისტემის ენერგოეფექტურობის ამაღლება, მუნიციპალურ და კერძო შენობებში სითბოს განაწილების დანაკარგების შემცირება, ეფექტური აღრიცხვა და გაზის დისტრიბუციის დანაკარგების შემცირება. თუმცა, განსაკუთრებული ყურადღება არ ექცევა შენობების მიერ ენერჯის მოხმარებას და ენერგოეფექტური ღონისძიებების განხორციელებას ამ სექტორში.

თბილისის ენერგეტიკის მდგრადი განვითარების გეგმაში შენობების სექტორი მეორე ადგილზე დგას სათბურის გაზების ემისიის რაოდენობით. სათბურის გაზების ემისიის შემცირების მხრივ, ძალიან დიდი პოტენციალი გააჩნია გათბობის ქვესექტორს. მოკლევადიანი სტრატეგიის თანახმად (2011-2015) დაგეგმილია გათბობის სისტემების ეფექტურობისა და გათბობის სფეროში განახლებადი ენერჯის წყაროების გამოყენების გაზრდა (გეოთერმული ენერჯია, ბიომასის ენერჯია და მზის ენერჯია), განსაკუთრებით მუნიციპალური შენობების ხარჯზე (საბავშვო ბაღები, პოლიკლინიკები და ა.შ.).

საშუალოვადიანი სტრატეგიით (2014-2017) დაგეგმილია ზემოსხენებული ენერგოეფექტურობის ღონისძიებათა დანერგვა არამუნიციპალურ შენობებშიც. (სკოლები, სახელმწიფო დაწესებულებები და სხვ.), ხოლო გრძელვადიანი სტრატეგია (2015-2020) ითვალისწინებს ენერგოეფექტურობის ზრდასა და მეტი განახლებადი ენერჯის გამოყენებას. განხორციელება, აგრეთვე, სხვა ენერგოეფექტური ღონისძიებები.

ენერგეტიკის მდგრადი განვითარების გეგმის მიხედვით შენობების მიერ ენერჯის მოხმარების სექტორის მიზნები შემდეგია:

- ენერგომოხმარების არსებული პრაქტიკის შეცვლა
- ზემოთ აღწერილი ღონისძიებების განხორციელებისთვის საჭირო გარემოს შექმნა
- განახლებადი ენერჯის წილის გაზრდა სითბოს მიწოდებაში
- მომხმარებლების ენერგოდანახარჯების შემცირება ყველა საყოფაცხოვრებო კატეგორიაში
- ენერჯის მოხმარების ისეთი საშუალო მაჩვენებლის მიღწევა, რომელიც შესაბამისობაში იქნება ევროკავშირის მინიმალურ სტანდარტებთან.

## მუნიციპალური ინფრასტრუქტურის სექტორი

მუნიციპალური ინფრასტრუქტურის განვითარების სტრატეგია მოიცავს ექვს ქვესექტორს და მიზნად ისახავს მუნიციპალური ნაგავსაყრელებიდან (როგორც

## თბილისის ენერგეტიკის მდგრადი განვითარების სამოქმედო გეგმა

დახურული, ასევე ახალი) და ნახშირი წყლების გადამამუშავებელი საწარმოებიდან მეთანის (CH<sub>4</sub>) ჩაჭერას, ენერგოეფექტურობის გაზრდასა და განახლებადი ენერჯის წილისმატებას გარე განათების სექტორში, ელექტრო- და გაზომომარაგების ქსელებში დანაკარგების შემცირებას და ქალაქში მწვანე ზონების გაფართოებას.

საქართველო არ მიეკუთვნება გაეროს კლიმატის ცვლილების ჩარჩო კონვენციის (UNFCCC) დანართ I-ში შესულ ქვეყნებს და არ არის ვალდებული განახორციელოს CO<sub>2</sub>-ის ემისიის შემცირების ღონისძიებები. თუმცა, საქართველომ არაერთხელ გამოხატა მზადყოფნა ამ ღონისძიებების ნებაყოფლობით გატარების შესახებ ინდუსტრიული ქვეყნების მხრიდან შესაბამისი მატერიალური მხარდაჭერის შემთხვევაში. საქართველოს მეორე ეროვნულ შეტყობინებაში გაეროს კლიმატის ცვლილების ჩარჩო კონვენციის მიმართ (UNFCCC)<sup>2</sup> წარმოდგენილია ენერგეტიკის სექტორში სათბურის გაზების ემისიების შემცირების სტრატეგია, თუმცა მისი განხორციელების ვალდებულება ქვეყანას ჯერ არ აუღია. ამის გათვალისწინებით, თბილისის ენერგეტიკის მდგრადი განვითარების გეგმა უნდა მივიჩნიოთ, როგორც პირველი რეალური ნებაყოფლობითი ღონისძიება სათბურის გაზების ემისიის შემცირების მიზნით. მთელი საქართველოს ემისიის ერთი მესამედი თბილისზე მოდის. ამდენად, თბილისის მუნიციპალიტეტის მიერ გადაგმული კონკრეტული ნაბიჯები მნიშვნელოვან წვლილს შეიტანს ნახშირბადის ემისიის შემცირების საქმეში. ამასთან ერთად, თბილისი გახდება სანიმუშო მაგალითი საქართველოს სხვა ქალაქებისა და გაეროს კონვენციის დანართ I-ში არშესული სხვა ქვეყნებისთვის.

---

<sup>2</sup> საქართველოს ეროვნული შეტყობინებები კლიმატის ცვლილების ჩარჩო კონვენციის მიმართ. 1999 და 2009

## 1. ტრანსპორტის სექტორი

### 1.1. არსებული მდგომარეობა და მომავლის ტენდენციები

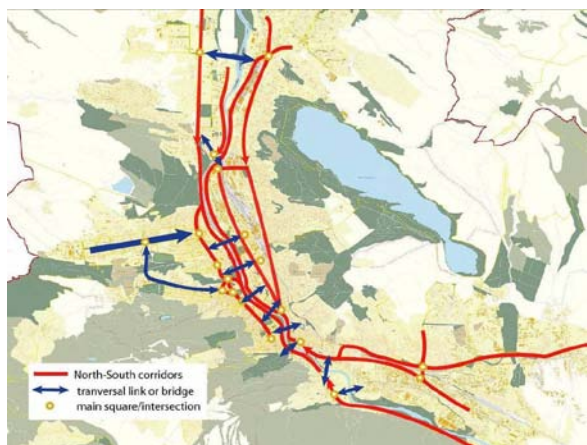
თბილისი, როგორც ქვეყნის დედაქალაქი, ყველაზე მჭიდროდ დასახლებული ქალაქია საქართველოში. როგორც ზემოთ იყო ნათქვამი, საქართველოს ეროვნული სტატისტიკის სამსახურის მონაცემების მიხედვით, 2010 წლის იანვარში თბილისის მოსახლეობა 1,152,500-ით განისაზღვრა, რაც მთელი ქვეყნის მოსახლეობის თითქმის 30% შეადგენს (4 436.4 ათასი 2010 წლის 1 იანვრისთვის<sup>3</sup>). ქალაქის მოსახლეობის ზრდასთან ერთად მნიშვნელოვნად გაიზარდა სატრანსპორტო ნაკადიც თბილისში, რასაც შედეგად მოჰყვა CO<sub>2</sub> ემისიის ზრდა ტრანსპორტის სექტორიდან ისევე, როგორც სხვა თანამდები მოვლენები, როგორცაა, გადატვირთული მოძრაობა, მწვანე ზოლის კარგვა, გარემოს დაბინძურება და გადაჭარბებული ხმაური. თუ 1991 წელს ტრანსპორტის წილი თბილისში ნახშირბადის მთლიან ემისიაში 70% იყო, 2005 წელს ამ მაჩვენებელმა ჰაერის დაბინძურების 91% შეადგინა<sup>4</sup>. გაეროს კლიმატის ცვლილებების ჩარჩო კონვენციის მიმართ საქართველოს მეორე ეროვნული შეტყობინების მიხედვით, 2000 წელს CO<sub>2</sub> ემისია ტრანსპორტის ქვესექტორიდან 1,111.9 ათასი ტონა იყო, რაც ენერჯეტიკის სექტორის ემისიის 35.0% შეადგენდა, მთლიანი CO<sub>2</sub> ემისიის 30%, და მთელი ქვეყნის მასშტაბით სათბურის გაზების მთლიანი ემისიის - 10.1%. ქვესექტორში ემისიის მეტი წილი საგზაო ტრანსპორტზე მოდის და შეადგენს 1,052.9 ათასი ტონა CO<sub>2</sub> - ს, რაც 2000 წლისთვის მთელი ტრანსპორტის ქვესექტორიდან CO<sub>2</sub>-ის ემისიის 94.7% იყო<sup>5</sup>. მიუხედავად იმისა, რომ ეს მონაცემები გამოთვლილია მთელი ქვეყნის მასშტაბით, ეს ინფორმაცია გამოსადეგია დედაქალაქში ტრანსპორტის სექტორიდან მიღებული ნახშირბადის ემისიის შესახებ წარმოდგენის შესაქმნელად.

თბილისის სატრანსპორტო სექტორის არსებული და მომავალში შესაძლო პრობლემები ნაწილობრივ ქალაქის ურბანულ მორფოლოგიას უკავშირდება. თბილისს აქვს ზოლისებრი ფორმა გაშლილი გრძივი ვექტორის გასწვრივ ორი პარალელური ბარიერით: ბუნებრივი – მდინარე მტკვარი და ხელოვნური - რკინიგზა. ეს ბარიერები აფერხებენ ავტომობილების მოძრაობას, რამდენადაც მანქანებმა უნდა გადაკვეთონ ამ ბარიერებით შემქმნილი ურბანული საზღვრები და შედეგად ფერხდება ჰაერის დამაბინძურებლების დისპერსია. დედაქალაქი გარშემორტყმულია მთებით, რაც კიდევ ართულებს ტრანსპორტის მოძრაობას.

<sup>3</sup> [http://www.geostat.ge/?action=page&p\\_id=472&lang=geo](http://www.geostat.ge/?action=page&p_id=472&lang=geo)

<sup>4</sup> ტრანსპორტის მდგრადი განვითარება თბილისში: ახლანდელი გამოწვევები და მომავლის პერსპექტივა. მიხეილ თუშიშვილის პრეზენტაციის მიხედვით

<sup>5</sup> საქართველოს მეორე ეროვნული შეტყობინება გაეროს კლიმატის ცვლილებების ჩარჩო კონვენციისათვის. 2009



წყარო: ქალაქის ტრანსპორტის მდგრადი განვითარების პროექტი. საორიენტაციო რუკა, მომზადებულია SYSTRA-ს მიერ.

ტრანსპორტის მოძრაობა ყველაზე ინტენსიური ქალაქის ცენტრშია – ვაკის, ვერის, მთაწმინდის, დიდუბისა და საბურთალოს რაიონებში. ქალაქში რამდენიმე მთავარი გამზირია და მრავალი მეორხარისხოვანი ქუჩა. პარალელური გზების საფარი ჯერ მაინც უხარისხოა და ამასთან ერთად, მათი უმეტესობა ვიწროა, რაც ხშირად აფერხებს მანქანების ნაკადს.

საბჭოთა კავშირის დროსაც კი, როდესაც ქალაქს 1200 ავტობუსი და ელექტროტრანსპორტი ემსახურებოდა (ტროლეიბუსები, მეტრო, ტრამვაი) თბილისი კავშირის მასშტაბით ყველაზე დაბინძურებულ ქალაქად ითვლებოდა ტრანსპორტის და მძიმე მრეწველობის ობიექტების მუშაობის გამო. 1990-იან წლებში საბჭოთა კავშირის დაშლისა და ეკონომიკური აქტივობის დასუსტების შემდეგ, ტრანსპორტის სექტორის წვლილი ჰაერის დაბინძურებაში მნიშვნელოვნად შემცირდა, თუმცა, 1993 წლიდან ტრანსპორტის სექტორმა აღორძინება დაიწყო და ქალაქებში მდგომარეობა ემისიის მხრივ კვლავ გაუარესდა. თბილისის ტრანსპორტის სექტორის შემადგენლობა მთლიანად შეიცვალა, ვინაიდან ქალაქის მმართველობა ვეღარ უზრუნველყოფდა საზოგადოებრივი ტრანსპორტის სტაბილურ მუშაობას. შესაბამისად, კერძო ოპერატორებს ალტერნატიული სატრანსპორტო საშუალებების შემოთავაზების უფლება მიეცათ. ქალაქში მომრავლდა მინი-ავტობუსები, იმ დროისთვის უფრო სწრაფი, მოქნილი და ხელმისაწვდომი სატრანსპორტო საშუალება. ენერგეტიკული კრიზისის გამო, შეუძლებელი გახდა ელექტრო ტრანსპორტის მუშაობა, ხოლო ავტობუსებისა - ეკონომიკურად გაუმართლებელი. ქალაქში გაიზარდა კერძო, განსაკუთრებით, უცხოეთიდან შემოტანილი მეორადი მანქანების რიცხვი. ინტენსიური მოძრაობის გამო ქალაქში გახშირდა სატრანსპორტო საცობები და მეტად დაბინძურდა ჰაერი<sup>6</sup>.

<sup>6</sup> EBRD-იმ დააფინანსა თბილისის ტრანსპორტის პროექტი [http://bankwatch.org/documents/EBRD\\_transport\\_tbilisi.pdf](http://bankwatch.org/documents/EBRD_transport_tbilisi.pdf)



სურათი 1: თბილისის საცობები. წყარო - ტრანსპორტის მდგრადი განვითარება თბილისში: ახლანდელი გამოწვევები და მომავლის პერსპექტივა. მიხეილ თუშიშვილის პრეზენტაციის მიხედვით

### ტრანსპორტის ინფრასტრუქტურა

2003 წლის შემდეგ თბილისის მერიამ განახორციელა რიგი პროექტებისა, რომელთა მიზანი იყო ტრანსპორტის ინფრასტრუქტურისა და მართვის სისტემის გაუმჯობესება და განვითარება. დაიწყო **თბილისის გზების ფართო სარეაბილიტაციო სამუშაოები**, რომლებიც ამჟამადაც გრძელდება. 2005 წლისთვის გზების გაუმჯობესების მიზნით მუნიციპალური ბიუჯეტიდან გამოყოფილი და დახარჯული თანხის ოდენობამ 82.3 მილიონ ლარს მიაღწია, 2008 წელს - 86.7 მილიონ ლარს, ხოლო 2009 წელს - 111.6 მილიონ ლარს.<sup>7</sup> შეიქმნა ე.წ. “ვერის სამკუთხედი”, რაც უზრუნველყოფდა ცალმხრივ მოძრაობას ვარაზისხევსა და მელიქიშვილის ქუჩებზე, რომლებიც ყველაზე გადატვირთულად ითვლებოდა ქალაქში. 2010 წელს დაიწყო გზატკეცილის შენება მდინარე ვერეზე, რომლის საშუალებითაც ვაკისა და საბურთალოს რაიონები პირდაპირ უკავშირდება ერთმანეთს, ჭავჭავაძის გამზირის გვერდის ავლით, სადაც მუდმივად საცობი იქმნებოდა.<sup>8</sup> ახალი გზატკეცილის წყალობით შესუსტდა მოძრაობა პეკინის გამზირზეც. საათში 2400 მანქანის ნაცვლად, მანქანების ნაკადი საათში 2100-მდე შემცირდა.<sup>9</sup>

გზების მშენებლობასა და რეაბილიტაციასთან ერთად, თბილისის მერიის ერთ-ერთი მთავარი პრიორიტეტია ტრანსპორტის ინფრასტრუქტურის შესაძლებლობათა გაზრდა და მოძრაობის საცობების შემცირება მარკირების, გზაჯვარედინებისა და შუქნიშნების სისტემის გამართვითა და ქალაქში სათანადო პარკინგის სისტემის მოწყობით.

<sup>7</sup> [http://tbilisi.gov.ge/index.php?lang\\_id=GEO&sec\\_id=174](http://tbilisi.gov.ge/index.php?lang_id=GEO&sec_id=174)

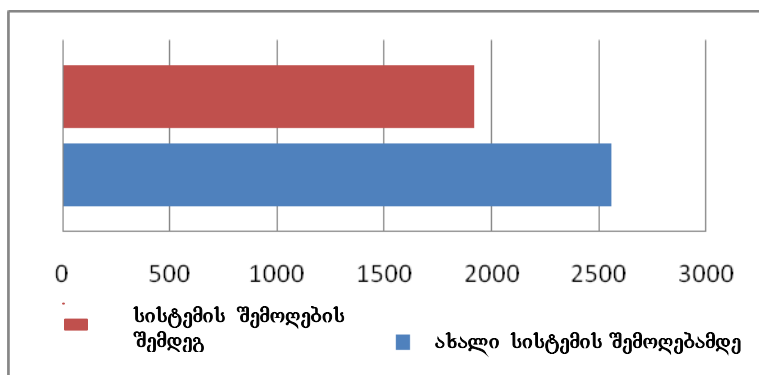
<sup>8</sup> თბილისის ურბანული ტრანსპორტის მდგრადი განვითარების გამოწვევები და შესაძლო გადაწყვეტა. სემინარი ურბანული ტრანსპორტის მდგრადი განვითარებისა და მიწის გამოყენების შესახებ. 18-20 ოქტომბერი, 2006 წ., თბილისი, საქართველო.

<sup>9</sup> ინფორმაცია მიღებულია თბილისის მერიის მუნიციპალური ტრანსპორტის განყოფილებიდან.



სურ 2: ახალი შუქნიშნების სისტემა გზაჯვარედინებზე - ბელიაშვილის და ჩაჩავას ქუჩები. წყარო: [www.tbilisi.gov.ge](http://www.tbilisi.gov.ge)

ე.წ. “მწვანე ტალღის” სისტემა პეკინის გამზირზე ხელს უწყობს ავტომობილების შეუფერხებელ მოძრაობას ექვსი გზის გადაკვეთაზე. ამ სისტემის შემოღებამდე, დაახლოებით 2100 მანაქანა (თითოეული საათის განმავლობაში) უნდა გაჩერებულიყო ექვსიდან ოთხი გზის გადაკვეთაზე. ახლა, მხოლოდ 800 მანაქანა ჩერდება ორი გადაკვეთის წერტილზე, შედეგად, ავტომობილების ნაკადის მოძრაობა ბევრად სწრაფია და მათ მიერ მოხმარებული საწვავიც - ნაკლები (დაახლოებით 1920 ლიტრით ნაკლები დღეში).<sup>10</sup>



ნახ. 1: საწვავის მოხმარების შემცირება პეკინის “მწვანე ტალღის” სისტემის შემოღების შემდეგ, (წითელი ზოლი გვიჩვენებს ამჟამინდელ მდგომარეობას, ლურჯი – ადრინდელს) ინფორმაციის წყარო: მუნიციპალური ტრანსპორტის დეპარტამენტი, 2011 წ.

ახლო მომავალში “მწვანე ტალღის” სისტემები დაინერგება ბუდაპეშტის ქუჩაზე და ვაზისუბანში, აგრეთვე, “ისნის” მეტროსთან. თბილისის მუნიციპალიტეტი გეგმავს მოძრაობის შუქნიშნების მართვის ცენტრის შექმნას, რომელიც უზრუნველყოფს შუქნიშნების ეფექტურ ელექტრონულ მართვას მთელი ქალაქის მასშტაბით.

2007 წელს ქალაქის საკრებულომ თბილისისთვის დაამტკიცა პარკინგის ახალი სისტემა და განსაზღვრა სპეციალური ადგილები პარკინგისთვის. 2010 წლისათვის

<sup>10</sup> მუნიციპალური ტრანსპორტის განყოფილების ინფორმაცია. თბილისის მერია

უკვე არსებობდა დაახლოებით 11,600 დამტკიცებული პარკინგის ადგილი<sup>11</sup>. ქალაქის მმართველობა საპატრულო პოლიციასთან მჭიდრო თანამშრომლობით განსაზღვრავს პარკინგის ადგილებს და აკონტროლებს არაოფიციალური გაჩერებების ადგილებს. თუმცა, მოძრაობის დიდი მოცულობის, ოფიციალური პარკინგის ადგილების ნაკლებობისა და ტარების წესების დარღვევების ჩვევის გამო, მაინც ხშირად შევხვდებით ტროტუარებთან უკანონოდ გაჩერებულ მანქანებს. მერიამ მისი მუნიციპალური განყოფილების საშუალებით უნდა მართოს პარკინგის სისტემა, ან მართვის კონტრაქტი გააფორმოს სხვა კომპანიასთან. ამჟამად, კერძო კომპანია “სითი პარკი” მართავს თბილისის პარკინგის სისტემას. მუნიციპალიტეტი აწესებს გაჩერების გადასახადებს ან გადასახადების ქვედა და ზედა ზღვრებს, მაგრამ კერძო ოპერატორს შეუძლია განსაზღვროს გადასახადი მუნიციპალიტეტის საზღვრებში გაჩერების ადგილის, დღის დროის მონაკვეთის ან კვირის დღეებიდან გამომდინარე. ამჟამად, მუნიციპალიტეტის მიერ დაწესებული პარკირების გადასახადი შეადგენს 50 ლარს წელიწადში და 2 ლარს - კვირაში. ახლო მომავალში “სითი პარკმა” შეიძლება შემოიღოს გადასახადების დივერსიფიცირებული სისტემა. გარდა ამისა, ქალაქის განვითარების გათვალისწინებით დაგეგმილია მეტი გარე და ქუჩის-მიღმა პარკინგის ადგილების შექმნა.<sup>12</sup> აგრეთვე, უნდა აღინიშნოს, რომ მერიის ამჟამინდელი მოთხოვნების თანახმად, ყველა ახლად აშენებულ საცხოვრებელ თუ კომერციულ მრავალსართულიან შენობას უნდა გააჩნდეს მიწისქვეშა პარკინგის ადგილი, რაც მნიშვნელოვნად გააუმჯობესებს პარკინგის მდგომარეობას ქალაქში.

### ქალაქის ტრანსპორტის შემადგენლობა

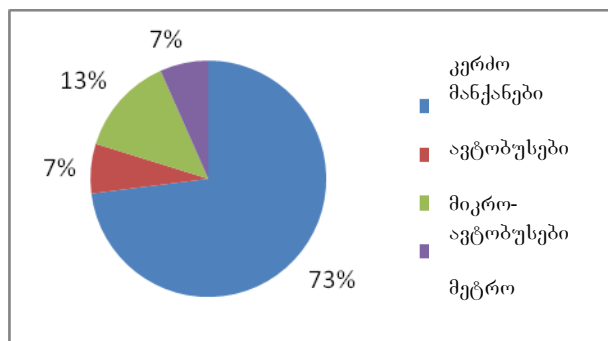
ენერჯეტიკის მდგრადი განვითარების წინამდებარე სამოქმედო გეგმა განიხილავს და აანალიზებს თბილისის ტრანსპორტის სამი ძირითადი სახეობის საავტომობილო პარკს:

- საზოგადოებრივი
- კერძო
- მუნიციპალიტეტის კუთვნილი ავტოპარკი.

ენერჯეტიკის მდგრადი განვითარების სამოქმედო გეგმაში განხილული 2009 წლის საბაზისო ემისიის ინვენტარიზაციის თანახმად, თბილისის შიგნით რეგულარული მგზავრების მოძრაობა წელიწადში სულ 7544 მილიონ მგზავრ-კილომეტრს შეადგენდა, აქედან 73% კერძო მანქანებით სრულდებოდა, 27% კი – საზოგადოებრივი ტრანსპორტით. საზოგადოებრივი ტრანსპორტით შესრულებული მგზავრ-კილომეტრების რაოდენობის თითქმის 50.3% მინი-ავტობუსებზე მოდის, 25.1% - ავტობუსებზე და 24.6% - მეტროზე. ქვემოთ მოცემულ გრაფიკზე ნაჩვენებია თბილისის ტრანსპორტის ტიპების დაყოფა 2009 წლის მონაცემებით.

<sup>11</sup> საქართველოს ტრანსპორტის მდგრადი განვითარების პროექტის საორიენტაციო რუკის პროექტი. SYSTRA. 2010

<sup>12</sup> პარკინგის ადგილების მთავარი ქუჩებიდან მოშორებით ორგანიზების იდეის განხილვა და დამუშავება მიმდინარეობს ევროპის განვითარებისა და რეკონსტრუქციის ბანკთან ერთად.



ნახ.2: თბილისში მოძრავი ტრანსპორტის ტიპები. BEI 2009

### საზოგადოებრივი ტრანსპორტი

თბილისის არსებული საქალაქო საზოგადოებრივი ტრანსპორტის პარკი ავტობუსების, მეტროსა და მიკროავტობუსების ქსელისგან შედგება. გასული რამდენიმე წლის განმავლობაში მნიშვნელოვანი სამუშაოები შესრულდა იმისათვის, რომ საზოგადოებრივი ტრანსპორტის მომსახურება უფრო მიმზიდველი, საიმედო და ხელმისაწვდომი იყოს მოქალაქეებისთვის. საკმაოდ გაიზარდა მგზავრების რაოდენობა, რომლებიც ავტობუსს და მეტროს იყენებენ გადაადგილების საშუალებად, მაგრამ ყველაზე მძლავრ და პოპულარულ სატრანსპორტო საშუალებად მაინც მიკროავტობუსების სექტორი რჩება.

როგორც ზემოთ იყო ნახვებები, მგზავრების ყველაზე დიდი რაოდენობა ისევ მიკროავტობუსებზე მოდის:

- დაახლოებით 260,000 - მეტრო (მეტროს კომპანია, 2009)
- დაახლოებით 215,000 - ავტობუსები (ავტობუსების კომპანია, 2009)
- დაახლოებით 430,000 - მიკროავტობუსების ქსელი (SYSTRA მონაცემები, 2010)<sup>13</sup>

2006 წელს უკრაინიდან და ნიდერლანდებიდან “ყვითელი ავტობუსები” შემოიტანეს. ახალი ავტობუსების სამსახურმა თანდათანობით მოიპოვა პოპულარობა და ნდობა მოსახლეობაში. შესაბამისად თბილისში მოძრავი ავტობუსების რაოდენობა რეგულარულად იზრდებოდა – 2006 წელს 489 ავტობუსი იყო, 2007 წელს – 569, 2008-ში – 791 და 2009 წელს - 934 ავტობუსი მოძრაობდა თბილისში.<sup>14</sup> ამ იმპორტირებული ავტობუსების საშუალო ასაკი 7 წელია.

<sup>13</sup> საქართველოს ტრანსპორტის მდგრადი განვითარების პროექტის საორიენტაციო მონაცემები. SYSTRA. 2010

<sup>14</sup> ტრანსპორტის საქალაქო სამსახურის ინფორმაცია. თბილისის მერია.





სურ 3: თბილისის ყვითელი ავტობუსები: წყარო: [www.tbilisi.gov.ge](http://www.tbilisi.gov.ge)

ენერგეტიკის მდგრადი განვითარების სამოქმედო გეგმაში განხილული, ავტობუსების პარკი 2009 წელს სამი სხვადასხვა ტიპის დიზელის ძრავით მომუშავე ავტობუსებისგან შედგებოდა, მათ შორის 240 ავტობუსი წვავდა 55 ლიტრს 100 კმ-ზე, 150 – 38 ლიტრს 100 კმ-ზე, და 544 მანქანა - 24 ლიტრს 100კმ-ზე. სულ ავტობუსების წლიური მოძრაობა ფარავდა 58.4 მილიონ კილომეტრს და ემსახურებოდა 56.9 მილიონ ადამიანს იმ 4 ხაზის (88, 61, 51 და 21) ჩათვლით, რომელთაც ყოველდღიურად 5,000-ზე მეტი მგზავრი გადაჰყავდა.<sup>15</sup> 2010 წელს ქალაქის მმართველობამ მიიღო გადაწყვეტილება ავტობუსების პარკის ოპტიმიზაციის შესახებ და შესაბამისად არსებული 125 რეისი (მარშრუტი) შეამცირა 92-მდე. ავტობუსებით ამჟამინდელი მომსახურება არაადაკმაყოფილებელია იმის გამო, რომ ქსელში არ არის დაცული რეისების რეგულარულობა და არ წარმოებს მგზავრების ინფორმირება მათი მარშრუტებისა და განრიგების შესახებ, გრძელია ლოდინის ინტერვალები, არ არსებობს მარშრუტებს შორის სათანადო კავშირი, ავტობუსები გადატვირთულია მგზავრებით, სალონებში კომფორტის ნაკლებობა იგრძნობა.

**თბილისის მეტროს** სისტემა მეორე ყველაზე ფართოდ გამოყენებული საზოგადოებრივი ტრანსპორტის სახეობაა ქალაქში. მას ორი მთავარი ხაზი გააჩნია – 1-ლი (წითელი ხაზი) და მე-2 (ლურჯი ხაზი), 27 კმ-იანი ორმხრივი გზითა და 22 მეტროს სადგურით. ამჟამად მეტროს ექსპლუატაციაში 170 მოძრავი შემადგენლობაა საშუალოდ 25-წლიანი ექსპლუატაციის ვადით<sup>16</sup>. მიწისქვეშა ქსელის მიმზიდველობა სულ უფრო და უფრო იზრდება, რადგან იგი სწრაფია, სატრანზიტო კავშირები – კარგი, ფასი მისაღები და ვაგონებიც საკმაოდ კომფორტულია. ბოლო წლებში მეტროს სადგურებში ჩატარდა სარესტავრაციო სამუშაოები, ამჟამად კი სარემონტო სამუშაოები უტარდებათ მატარებლებს, რათა მეტროთი მგზავრობა კიდევ უფრო

<sup>15</sup> საქართველოს ტრანსპორტის მდგრადი განვითარების პროექტის საორიენტაციო მონაცემები. SYSTRA. 2010

<sup>16</sup> საქართველოს ტრანსპორტის მდგრადი განვითარების პროექტის საორიენტაციო მონაცემები. SYSTRA. 2010

მიმზიდველი გახდეს მგზავრებისთვის. ქალაქში არის ისეთი უბნები, სადაც მეტროს სადგურები ჯერ არ არის აშენებული, ამიტომ, აქ მცხოვრებ მოქალაქეებს შეზღუდული არჩევანი აქვთ. ახლო მომავალში მეტროს მე-2 ხაზი გაგრძელდება 1.5 კმ-ით და გაიხსნება ახალი მეტროს სადგური – უნივერსიტეტი, რომელიც მნიშვნელოვნად განტვირთავს მოძრაობას. უნივერსიტეტის სადგურის გვირაბის მშენებლობა 1980 წელს დაიწყო და თითქმის დამთავრებულია. ამ სადგურის მშენებლობა დასრულდება, როგორც ენერგეტიკის მდგრადი განვითარების სამოქმედო გეგმის ერთ-ერთი ღონისძიება. მოსალოდნელია, რომ აღნიშნული გაფართოების შედეგად მეტროს ქსელს 4.4 მილიონი მგზავრი დაემატება წელიწადში.<sup>17</sup> პროექტის საინვესტიციო ღირებულება 30 მილიონი აშშ დოლარია, რაც აზიის განვითარების ბანკისგან მიიღო სესხად თბილისის მუნიციპალიტეტმა.

**მიკროავტობუსების ქსელი** თბილისის თითქმის ყველა რაიონში სწრაფ და სავალდებულო გაჩერების გარეშე გადაადგილებას სთავაზობს მგზავრებს. 2006 წელს თბილისის მერიამ აკრძალა მიკროავტობუსების მოძრაობა მთავარ ქუჩებზე და დღეს ისინი მხოლოდ ცენტრალური ქუჩების პარალელური ქუჩებით გადაადგილდებიან. შედეგად მნიშვნელოვნად განტვირთა მოძრაობა ცენტრალურ ქუჩებზე, თუმცა, გარემოს დაცვის პრობლემა იგივე დარჩა. 2009 წლისთვის მიკროავტობუსების პარკი შედგებოდა 2621 მანქანისგან<sup>18</sup>. მიკროავტობუსები დიზელის საწვავზე მუშაობენ და მათი საშუალო მოხმარება (ხარჯი) 100 კმ-ზე 12 ლიტრია. მიკროავტობუსების საშუალო დღიური განარბენი 220 კმ-ია, ხოლო მათი მგზავრების რაოდენობა თითქმის ორჯერ აღემატება ავტობუსების ქსელის მგზავრების რაოდენობას. მიკროავტობუსების მფლობელები 20 წელზე მეტი ექსპლუატაციის ვადის მქონე მანქანებს იყენებენ. ქალაქის მმართველობის სამომავლო გეგმების თანახმად, მიკროავტობუსების ქსელი უნდა განახლდეს და გაფართოვდეს, როგორც ენერგეტიკის მდგრადი განვითარების სამოქმედო გეგმის ნაწილი. მიკროავტობუსის 188 მარშრუტის ნაცვლად, დაახლოებით 226 ხაზი და თბილისის რეგეფისთვის უფრო შესაფერისი 2464 მიკროავტობუსი<sup>19</sup> იმუშავენ, რომლებიც იმოძრაებენ ვიწრო ქუჩებში და ხელს აღარ შეუშლიან მოძრაობაში დიდ ავტობუსებს. პირველი ნაკადი – 350 მანქანა – ქალაქში 2011 წლის მაისში ჩამოვა და 2012 წლის თებერვალში ძველი მიკროავტობუსების ჩანაცვლების პროცესი დასრულდება. მიკროავტობუსების ოპერირებით დაკავებული იქნება ოთხი კერძო კომპანია – შპს “თბილხაზი”, შპს “კაპიტალჯგუფი”, შპს “თბილ-ქარ” და შპს “პაბლიკ-ქარი”.<sup>20</sup> თუმცა, მერიის მუნიციპალური ტრანსპორტის განყოფილება იტოვებს მიკროავტობუსების პარკის მანქანების, ხარისხისა და უსაფრთხოების პირობების რეგულარული (ყოველდღიური) მონიტორინგის უფლებას. თბილისის მუნიციპალიტეტის ტრანსპორტის საქალაქო სამსახური პასუხს აგებს მიკროავტობუსების ხაზის მუშაობის დაგეგმვაზე, მონიტორინგსა და კონტროლზე.

<sup>17</sup> საქართველოს ტრანსპორტის მდგრადი განვითარების პროექტის საორიენტაციო მონაცემები. SYSTRA. 2010

<sup>18</sup> მუნიციპალური ტრანსპორტის განყოფილების ინფორმაცია. თბილისის მერია.

<sup>19</sup> მუნიციპალური ტრანსპორტის განყოფილების ინფორმაცია. თბილისის მერია.

<sup>20</sup> ეს კერძო კომპანიები თბილისი მერიის მიერ გამოცხადებულ ტენდერში გამარჯვებული კომპანიებია. შეიქმნა სპეციალური კომისია ამ ტენდერის ჩასატარებლად და გამარჯვებულების გამოსავლენად. გამარჯვებულებს მიეცათ მიკროავტობუსების ხაზების 20 წლით მართვის უფლება.



სურ 4: მიკროავტობუსის მოდელი, რომელიც მოემსახურება თბილისს 2011 წლის ზაფხულიდან. წყარო: <http://new.tbilisi.gov.ge>

2008 წელს თბილისის მერიამ შემოიღო ავტობუსებისა და მეტროს სამგზავრო ბილეთების გაცემის ეფექტური სისტემა. მგზავრები სპეციალურ პლასტიკურ ბარათზე დაეხმარებენ გარკვეულ თანხას და იყენებენ ამ ბარათს მეტროთი ან ავტობუსით გადაადგილებისას. თუ მგზავრი დღის განმავლობაში რამდენიმე ავტობუსის მარშრუტს იცვლის და ყველა ტრანსპორტში იგივე ბარათს იყენებს, მაშინ მგზავრობის საფასური მცირდება. ამასთან ერთად, პენსიონერები, სოციალურად დაუცველი პირები და სტუდენტები სარგებლობენ სპეციალური შეღავათებით. ერთადერთი პრობლემა ელექტრონულ გადახდებთან დაკავშირებით ავტობუსების გაჩერებებზე ავტომატური გადახდების აპარატების ნაკლებობაა.<sup>21</sup>

როგორც სამოქმედო გეგმის ერთ-ერთი ღონისძიება, უნდა გაიზარდოს საზოგადოებრივი ტრანსპორტის მიმზიდველობა, შესაბამისად ახალ მიკროავტობუსებზეც იმოქმედებს ახალი პლასტიკური ბარათით გადახდის წესი, გაიზარდება ბარათების შევსებისთვის საჭირო ავტომატების რაოდენობა. აგრეთვე დაწესდება დიფერენცირებული გადახდის სისტემა შეღავათებით სოციალურად დაუცველი პირებისთვის, პენსიონერებისა და სტუდენტებისთვის. ელექტრონული ბილეთების სისტემას უზრუნველყოფენ კერძო ოპერატორი კომპანიები, ხოლო პროცესის კონტროლსა და მონიტორინგს განახორციელებს მუნიციპალური ტრანსპორტის განყოფილება.

**ტრამვაისა და ტროლეიბუსების ქსელი** საბჭოთა კავშირის პერიოდში კარგად იყო განვითარებული. დამოუკიდებლობის შემდეგ ენერგოკრიზისის გამო ელექტრული ტრანსპორტის ოპერირება საქართველოში შეფერხდა და მგზავრთა რეგულარულ მომსახურებას ვეღარ უზრუნველყოფდა თუმცა, ტრანსპორტის ეს სახეობა მაინც პოპულარულია. 2006 წელს თბილისის მერიის გადაწყვეტილებით, ტრამვაისა და ტროლეიბუსის სისტემა გაუქმდა და მოიშალა. მაგრამ ახლანდელი ენერგეტიკის მდგრადი განვითარების სამოქმედო გეგმის ნაწილად მოიაზრება ტრამვაის, როგორც ეკოლოგიურად სუფთა სატრანსპორტო საშუალების ქსელის ხელახლა დანერგვა და ხელშეწყობა. 2010 წელს თბილისის მერიამ ხელშეკრულება გააფორმა საკონსულტაციო კომპანია SYSTRA-სთან ტექნიკურ-ეკონომიკური დასაბუთების მომზადების შესახებ თბილისის ტრამვაის ქსელის დაპროექტებისა და განვითარების მიზნით. ამჟამად ცნობილია, რომ დაგეგმილია 16 კმ-იანი ტრამვაის ხაზის მშენებლობა, რომელიც დააკავშირებს დელისისა და სამგორის რაიონებს. გარდა

<sup>21</sup>ამჟამად ბარათების შევსება შესაძლებელია ყველა მეტროს სადგურში.

ამისა, იგეგმება 23 კმ-იანი დიდი დიდმისა და სამგორის დამაკავშირებელი ტრამვაის ხაზისა და 15 კმ-იანი ქალაქის ცენტრისა და საბურთალოს საუნივერსიტეტო რაიონის დამაკავშირებელი ტრამვაის ხაზის მშენებლობაც. ეს უკანასკნელი მარშრუტი რუსთაველისა და ჭავჭავაძის გამზირების გავლით დაიგება. მოსალოდნელია, რომ ტრამვაის ქსელის მშენებლობა დასრულდება 2015 წლისთვის. გრძელვადიან პერსპექტივაში ტრამვაის ქსელი უნდა გაგრძელდეს აეროპოტამდე და გლდანისა და დიდმის რაიონებამდე. საბოლოო პროექტის წარდგენას SYSTRA 2011 წლის ბოლოსთვის გეგმავს.<sup>22</sup> პროექტი დაფინანსდება ნაწილობრივ აზიის განვითარების ბანკის სესხით, ნაწილობრივ კი – მუნიციპალური ბიუჯეტიდან.

იგივე კომპანია SYSTRA ამაჟამად ატარებს თბილისის ოჯახების გამოკითხვას მათი დამოკიდებულების გასარკვევად ტრანსპორტის სხვადასხვა საშუალებების მიმართ. კვლევის შედეგები 2011 წლის ბოლოს იქნება ცნობილი.

### კერძო ავტომობილები

საზოგადოებრივი ტრანსპორტის არაეფექტურობის გამო მოსახლეობისა და მშპ-ს ზრდას შედეგად მოყვა კერძო ავტომობილების პარკის ზრდა. 2000 წელს ყოველ 1000 მცხოვრებზე 80 საკუთარი მანქანა მოდიოდა, 2005 წელს კი ეს რიცხვი 100-მდე გაიზარდა.<sup>23</sup> 2009 წლისთვის კერძო ავტომობილების პარკმა (ტაქსების ჩათვლით) 233,187 შეადგინა.<sup>24</sup> კერძო ავტომობილების პარკის ზრდასთან ერთად ეკოლოგიურ მდგომარეობას კიდევ უფრო ამძიმებს ამ ავტომობილების ასაკი და მათი ტექნიკური მდგომარეობა. მოსახლეობაში განსაკუთრებული პოპულარობით სარგებლობს დიდი ზომის ავტომობილები (ე.წ. ჯიპები). ოფიციალური სტატისტიკა სამგზავრო ავტომობილების მოძრაობასთან დაკავშირებით ხელმისაწვდომი არ არის. ამ სექტორში მგზავრების მობილურობის განსაზღვრის მიზნით გამოიყენებულ იქნა სხვადასხვა დროს ჩატარებული კვლევები და ექსპერტთა მოსაზრებები. SYSTRA-ს მიერ ჩატარებული კვლევა გვიჩვენებს, რომ მანქანების საშუალო დატვირთვა დაახლოებით 1.85 ადამიანია ერთ ავტომობილზე, რაც ძალიან დაბალი მაჩვენებელია. ჭარბი რაოდენობის დიდი წონის მანქანებისა და მოუწესრიგებელი გზების/მოძრაობის ქსელის გათვალისწინებით ჩატარებულმა შეფასებამ აჩვენა, რომ ერთი კერძო მანქანის მიერ საწვავის მოხმარება დაახლოებით 12 ლიტრია 100 კმ-ზე, ხოლო დღის განმავლობაში ერთი მანქანის მიერ გავლილი მანძილი საშუალოდ 35 კმ-ია.

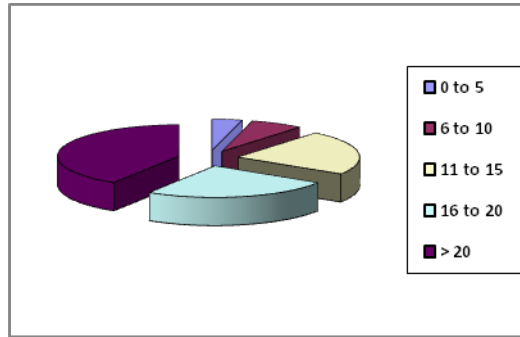
რადგან ჯერ არ არსებობს შეხლდევები ავტომობილების ექსპლუატაციის ვადასთან დაკავშირებით, ქალაქში მნიშვნელოვნად გაიზარდა ევროპიდან შემოყვანილი ნახმარი მანქანების რაოდენობა. 2009 წლისთვის მანქანების 41% 20

<sup>22</sup> <http://www.systra.com/SYSTRA-signs-two-contracts-with,683?lang=fr>

<sup>23</sup> მიხეილ თუშიშვილი. ტრანსპორტის მდგრადი განვითარება თბილისში: ახლანდელი გამოწვევები და მომავლის პერსპექტივები. სემინარი ჯანსაღი საქალაქო ტრანსპორტის მდგრადი განვითარების შესახებ. 29-30 ოქტომბერი, 2008. კიშინიოვი, მოლდოვა.

<sup>24</sup> საპატრულო პოლიცია. შინაგან საქმეთა სამინისტრო.

წელზე მეტი ხნის (ასაკის) იყო.<sup>25</sup> უმეტეს შემთხვევაში უცხოეთიდან შემოყვანილ მანქანებს მავნე გაზების გამანეიტრალებელი კატალიზური გარდამქმნელები დაზიანებული ან ამოცლილი უდ აქვთ, რათა არ შეიზღუდოს მათ მიერ ტყვიანარევი ბენზინის გამოყენება, რომელიც უფრო ფართოდ არის გავრცელებული საქართველოში და ტყვიამოცლილ ბენზინზე გაცილებით იაფია. საბჭოთა მანქანების წილი ჯერ კიდევ დიდია ქართულ ბაზარზე, თუმცა იგი თანდათან კლებულობს.<sup>26</sup>



ნახ.3: 2009 წლისთვის საქართველოს მანქანების პარკის სტრუქტურა ასაკობრივი ჯგუფების მიხედვით

წყარო: საქართველოს გარემოს დაცვის სამინისტრო

საქართველოს მოძრაობის უსაფრთხოების შესახებ კანონის ცვლილების საფუძველზე (26.10.2008 № 5941)<sup>27</sup> 2011 წლის იანვრამდე საქართველოში ყოველწლიური ტექნიკური ინსპექტირება ნებაყოფლობითი იყო, და არა სავალდებულო (გარდა სატვირთო მანქანებისა და მიკროავტობუსების).

ზემოაღნიშნული ღონისძიების მიზანი კორუფციული ინსპექტირების პრაქტიკის შემცირებაა. მაგრამ ამის გამო მანქანების მხოლოდ მცირე ნაწილმა გაიარა ტენიკური შემოწმება და ინსპექტირების საფასური ნებაყოფლობით საფუძველზე გადაიხადა. თბილისის საგზაო პოლიციის მონაცემების მიხედვით 2004 წელს თბილისის მანქანების მხოლოდ 3%-მა გაიარა ტექნიკური შემოწმება (128,988 რეგისტრირებული მანქანიდან 3,939).<sup>28</sup>

<sup>25</sup> ნოე მეგრელიშვილი. სემინარი ურბანულ ადგილებში ფეხით და ველოსიპედით მოსიარულეთა უსაფრთხო და ჯანმრთელი გადაადგილების შესახებ. 30 სექტემბერი - 1 ოქტომბერი, 2001. ბათუმი საქართველო

<sup>26</sup> მიხეილ თუშიშვილი. ტრანსპორტის მდგრადი განვითარება თბილისში: ახლანდელი გამოწვევები და მომავლის პერსპექტივები. სემინარი ჯანსაღი საქალაქო ტრანსპორტის მდგრადი განვითარების შესახებ. 29-30 ოქტომბერი, 2008. კიშინიოვი, მოლდოვა.

<sup>27</sup> საქართველოს კანონი უსაფრთხო მოძრაობის შესახებ. 1999

<sup>28</sup> ახლანდელი გამოწვევები და პრობლემების გადაწყვეტის პერსპექტივა. სემინარი ქალაქის ტრანსპორტისა და მიწის გამოყენების დაგეგმვის შესახებ, 18-20 ოქტომბერი, თბილისი

**საწვავის წვლილი ჰაერის დაბინძურებაში**

საწვავი, რომელსაც ადგილობრივი ტრანსპორტი მოიხმარს, ძალიან დაბალი ხარისხისაა. არ არსებობს რაიმე იურიდიული ან ინსტიტუციონალური მექანიზმი საწვავის ხარისხის კონტროლის უზრუნველსაყოფად. მთავრობის დადგენილებაში “ბენზინის ხარისხის სტანდარტების დამტკიცების შესახებ” შეტანილი ცვლილების (30.12.2010 №421) თანახმად,<sup>29</sup> 2012 წლის იანვრამდე ტყვიის წილი ბენზინში მაქსიმუმ 0.013 გრამია, ხოლო 2012 წლის იანვრიდან ეს მაჩვენებელი 0.005 გრამი გახდება. იმავე დადგენილების მიხედვით (30.12.2009 №421), ბენზინის ეროვნული სტანდარტები შემდეგი მონაცემებით არის განსაზღვრული:

01.01. 2010–დან 01.01.2012-მდე	01.01. 2012–დან 01.01.2013-მდე	01.01. 2013 – დან
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ტყვია – 0.013 გ/ლ;</li> <li>• ბენზოლი – 5 % (მოცულობით);</li> <li>• არომატიზატორი–45 % (მოცულობით);</li> <li>• გოგირდი – 500 მგ/კგ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ტყვია – 0.005 გ/ლ;</li> <li>• ბენზოლი – 3 % (მოცულობით);</li> <li>• არომატიზატორი–42% (მოცულობით);</li> <li>• გოგირდი – 200 მგ/კგ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ტყვია – 0.005 გ/ლ;</li> <li>• ბენზოლი – 3 % (მოცულობით);</li> <li>• არომატიზატორი–42% (მოცულობით);</li> <li>• გოგირდი – 150 მგ/კგ</li> </ul>

ეროვნული სტანდარტები დიზელის საწვავისთვის განსაზღვრულია მთავრობის დადგენილებაში “დამტკიცებული დიზელის ხარისხის სტანდარტები”<sup>30</sup>. დადგენილების (30.12.2010, №422) საბოლოო ცვლილებების შესაბამისად, ტრანსპორტში გამოყენებული საწვავი უნდა აკმაყოფილებდეს შემდეგ მოთხოვნებს:

01.01. 2010–დან 01.01.2012-მდე	01.01. 2010–დან 01.01.2012-მდე	01.01. 2010–დან 01.01.2012-მდე
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ცეტანი – № 45</li> <li>• გოგირდი – 350 მგ/კგ</li> <li>• სიმკვრივე 15 °C-ზე – 845 კგ /მ3</li> <li>• პოლიციკლური არომატული გორგირდწყალბადი – 11 %</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ცეტანი – № 48</li> <li>• გოგირდი – 300 მგ/კგ</li> <li>• სიმკვრივე 15 °C-ზე – 845 კგ /მ3</li> <li>• პოლიციკლური არომატული გორგირდწყალბადი – 11 %</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ცეტანი – № 48</li> <li>• გოგირდი – 200 მგ/კგ</li> <li>• სიმკვრივე 15 °C-ზე – 845 კგ /მ3</li> <li>• პოლიციკლური არომატული გორგირდწყალბადი – 11 %</li> </ul>

როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ, დედაქალაქში რეგისტრირებული მანქანების უმრავლესობა მეორადი მოხმარებისაა, საშუალოდ 20 წლიანი ექსპლუატაციის მქონე

<sup>29</sup> მთავრობის დადგენილება “ბენზინის ხარისხის სტანდარტების შესახებ”, 2004 წლის 31 დეკემბერი, № 124

<sup>30</sup> მთავრობის დადგენილება “დიზელის ხარისხის სტანდარტების შესახებ”, 2005 წლის 28 დეკემბერი, № 238

ვადით. ეს მანქანები უმეტესწილად ევროპული წარმოშობისაა და უკეთ მუშაობენ მაღალი ოქტანობის მქონე საწვავზე. 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. 2005 წლის ოფიციალური მონაცემების მიხედვით, მთელი ქვეყნის მასშტაბით მოძრაობის საშუალებებზე მოდის მტვრის 38%, SO<sub>2</sub> – 82%, NO<sub>x</sub> – 89%, VOC – 90% და CO ემისიის 90%<sup>31</sup>. სამწუხაროდ, ცალკე ტრანსპორტის სექტორისთვის CO<sub>2</sub> ემისიაზე ზუსტი მონაცემები არ არსებობს. არცერთი სახელმწიფო უწყება არ არის პასუხისმგებელი ქალაქში CO<sub>2</sub>-ის გამოყოფის დონის შეფასებასა და ანალიზზე. ზემოთ ჩამოთვლილი გაზები (გარდა CO<sub>2</sub>-ისა) ნეგატიურ ზემოქმედებას ახდენს არა მხოლოდ გარემოზე, არამედ ჯანმრთელობაზეც – ბოლო წლებში საქართველოში, განსაკუთრებით კი თბილისში, მკვეთრად იმატა სიმსივნური და რესპირაციული დაავადებების რიცხვმა.

საქართველოს ტერიტორიაზე ტრანსპორტის სექტორისა და მისი გარემოზე ზემოქმედების ბევრი მარეგულირებელი სახელმწიფო კანონი, ბრძანება და დადგენილება არსებობს: საქართველოს კანონი ტრანსპორტის მოძრაობის შესახებ (1995), საქართველოს კანონი მოძრაობის უსაფრთხოების შესახებ (1999); საქართველოს კანონი ჰაერის დაბინძურების შესახებ (1999); პრეზიდენტის ბრძანება №302 “საგზაო ტრანსპორტის გარემოს დაცვის უსაფრთხოების გაზრდა” (2001); პრეზიდენტის ბრძანება №528 "საქართველოს ტრანსპორტის კონცეფცია" (1997). თუმცა, ტრანსპორტის, ქალაქის დაგეგმარებასა და გარემოსა და ჯანმრთელობის დაცვის სფეროებზე პასუხისმგებელ ორგანოებს, პოლიტიკას, მიზნებსა და ამოცანებს შორის კოორდინაციის ნაკლებობა როგორც სახელმწიფო, ისე ადგილობრივ დონეებზე, აფერხებს არსებული იურიდიული მექანიზმების ეფექტიან მოქმედებას.

### ტრანსპორტის პოლიტიკა და ადმინისტრირება

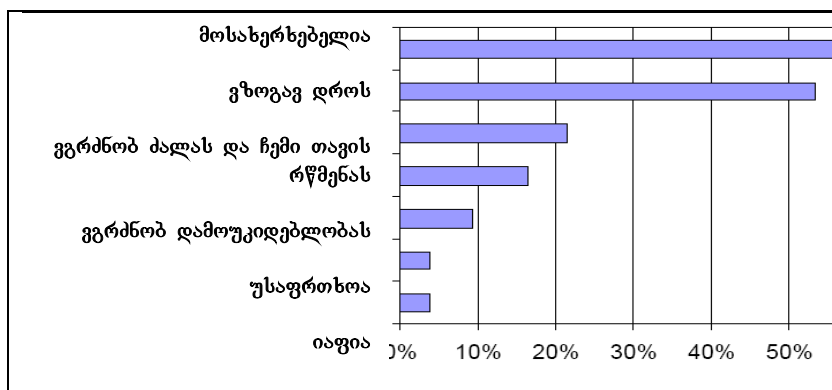
თბილისში ტრანსპორტის სექტორის განვითარებაზე, დაგეგმვაზე, მონიტორინგსა და კონტროლზე პასუხისმგებელი მთავარი სტრუქტურული ერთეული მერიის ტრანსპორტის საქალაქო სამსახურია. არ არსებობს ტრანსპორტის სექტორის საშუალოვადიანი ან გრძელვადიანი მიზნების ამსახველი სტრატეგიული დოკუმენტი. ერთადერთი ოფიციალური დოკუმენტი, რომელიც მოკლედ ასახავს ადგილობრივი ტრანსპორტის სექტორის განვითარების მთავარ პრიორიტეტებს, არის თბილისის განვითარების სტრატეგიული გეგმა, რომელიც 2009 წელს შეიმუშავა და დაამტკიცა ქალაქის მმართველობამ. აგრეთვე, ყოველწლიურად მტკიცდება მერიის ბიუჯეტი,

<sup>31</sup> თბილისში ურბანული ტრანსპორტის მდგრადი განვითარების გამოწვევები და შესაძლო გადაწყვეტის გზები. სემინარი ურბანული ტრანსპორტის მდგრადი განვითარებისა და მისი გამოყენების დაგეგმვის შესახებ. 18-20 ოქტომბერი, 2006 წ., თბილისი.

რომელიც განსაზღვრავს ყოველი სექტორის, მათ შორის ტრანსპორტის სექტორის, ძირითად მიზნებსა და ამოცანებს. 2009 წლიდან ქალაქის ბიუჯეტის ერთ-ერთ მთავარ ელემენტად განსაზღვრულია განვითარების საშუალოვადიანი გეგმები – მათში განსაზღვრულია ბიუჯეტის ფარგლებში ერთი წლის განმავლობაში განსხორციელებელი კონკრეტული ღონისძიებები შემდგომი სამი წლის პრიორიტეტული მიმართულებებისა და მათთან დაკავშირებული ხარჯების გათვალისწინებით. აუცილებელია აღინიშნოს, რომ სამოქმედო გეგმის შემუშავებამ და განხორციელებამ შესაძლებელი გახადა ტრანსპორტის სექტორში ინტეგრირებული, სტრატეგიული და ხანგრძლივ დროზე გათვლილი დაგეგმარების სისტემის შემოღება, რომელიც დაეხმარება თბილისის სატრანსპორტო ქსელისა და ინფრასტრუქტურის ეფექტურ და სისტემურ განვითარებას.

### ქცევის მოდელები/პრინციპები

ბოლო ათწლეულის მანძილზე თბილისი აშკარად ავტომანქანებზე ორიენტირებული კულტურის მქონე ქალაქად იქცა. 2008 წელს ჩატარებული თბილისის მოსახლეობის კვლევის შედეგების მიხედვით, გამოკითხულთა უმრავლესობა საკუთარი მანქანით გადაადგილებას ანიჭებს უპირატესობას და თავს არიდებს საზოგადოებრივი ტრანსპორტის გამოყენებას<sup>32</sup>. ამის ძირითადი მიზეზი მოხერხებულობა და დროის დაზოგვის სურვილია.



### ნახ 4. მძღოლების პასუხი კითხვაზე: “რატომ მოგწონთ თქვენი მანქანით მგზავრობა?”

კერძო მანქანების მფლობელებმა მხოლოდ რამდენიმე მიზეზი მოიყვანეს, რის გამოც საკუთარი ავტომობილს ნაცვლად ალტერნატიული ტრანსპორტის გამოყენებას ამჯობინებენ: გადატვირთული მოძრაობა (დაახლოებით 35%), პარკინგთან დაკავშირებული პრობლემები (25%) და საწვავზე ფასის გაზრდა (25%).

<sup>32</sup> ინგა გრძელიშვილი და როჯერ სატრე. უფრო ეფექტიანი ურბანული სატრანსპორტო პოლიტიკისკენ: თბილისის მცხოვრებთა სამგზავრო ქცევის ანალიზი. 2008



რაც შეეხება საზოგადოებრივი ტრანსპორტის მომხმარებლებს, ისინი ჩივიან ტრანსპორტის მოუხერხებლობისა და ნაკლები კომფორტის შესახებ. მათი მთავარი პრობლემა საზოგადოებრივი ტრანსპორტის ფასია. მომხმარებელთა 77% უკმაყოფილოა ფასით.<sup>33</sup> კომფორტი (რბილი სკამები, სისუფთავე, ტემპერატურა და ჰაერის კონდიცირება), ხშირი და პირდაპირი მარშრუტები, მოკლე ინტერვალები, სწრაფი და საიმედო გადაადგილება - ეს არის საზოგადოებრივი ტრანსპორტის მომხმარებელთა მიერ ჩამოთვლილი ძირითადი სურვილები.

საკმაოდ საინტერესოა ის ფაქტი, რომ საზოგადოებრივი ტრანსპორტის მომხმარებელთა 43% აცნობიერებს საზოგადოებრივი ტრანსპორტით სარგებლობის გარემოს დაცვის ასპექტებს და სხვა საშუალებებიდან ამ უკანასკნელს ამჯობინებს აღნიშნული მიზეზით. ამდენად, საზოგადოებრივი ტრანსპორტის ეს უპირატესობა მნიშვნელოვანი სტრატეგიული ფაქტორია საზოგადოებრივი ტრანსპორტით სარგებლობის შედავათების დაწესებისას.

კვლევაში, აგრეთვე, გვიჩვენა რომ ძალიან იშვიათია კომბინირებული მობილურობის მოდელი. მანქანის მფლობელები მოკლე მანძილზეც კი იშვიათად იყენებენ საზოგადოებრივ ტრანსპორტს. როგორც საკუთარი მანქანების მფლობელებისთვის, ისე საზოგადოებრივი ტრანსპორტის მომხმარებლებისთვის, საუკეთესო ვარიანტი მოკლე მანძილებზეც კი საკუთარი ავტომობილია. მეორე არჩევანი – ფეხით სიარულია. საკუთარი მანქანების მფლობელებს ფეხით სიარული მათი ჯანმრთელობისთვის სასარგებლო საუკეთესო საშუალებად მიაჩნიათ. კვლევის მიხედვით, საზოგადოებრივი ტრანსპორტის მომხმარებელთა 64% იყენებს საზოგადოებრივ ტრანსპორტს ყოველდღე, 87% - არ გააჩნია საკუთარი ავტომობილი. ავტომობილების მძღოლების 72% ყოველდღე ატარებს მანქანას, მათ 94%-ს მთელი სიცოცხლის მანძილზე ოდესღაც უსარგებლია საზოგადოებრივი ტრანსპორტით; მათი უმრავლესობა საზოგადოებრივ ტრანსპორტს თვეში ან წელიწადში მხოლოდ რამდენჯერმე ხმარობს. მძღოლების 6% აცხადებს, რომ არასოდეს უსარგებლიათ საზოგადოებრივი ტრანსპორტით.

კვლევის შედეგების მიხედვით, გარკვეული ზომების გატარების შემთხვევაში, (მაგალითად, საიმედო, ხელმისაწვდომი და მოსახერხებელი საზოგადოებრივი ტრანსპორტით უზრუნველყოფა, რაც პარკინგის პრობლემისა და ბენზინის ფასის გამო ნაკლებად მიმზიდველს ხდის საკუთარ მანქანს) მოთხოვნა საკუთარ ავტომობილზე შემცირდება და გაიზრდება საზოგადოებრივი ტრანსპორტით სარგებლობის წილი.

თბილისში მოძრაობის ქცევის მოდელის განხილვისას უნდა გავითვალისწინოთ ბოლოდროინდელი ცვლილებები და რეფორმები, რომელთა შემდეგ მნიშვნელოვნად გაუმჯობესდა მძღოლების ქცევა, გაიზარდა მათი პასუხისმგებლობა. პოზიტიური ცვლილებებია: გაზრდილი საჯარიმო გადასახადები საგზაო უსაფრთხოების დარღვევისთვის (სიჩქარის გადაჭარბება, მართვა ნასვამ მდგომარეობაში და ა.შ); მართვისას მობილური ტელეფონით სარგებლობის შეზღუდვა და უსაფრთხოების დევედის სავალდებულო გამოყენება ქალაქის ტერიტორიაზე.

33 2008 წელს, როდესაც ეს კვლევა ჩატარდა, საზოგადოებრივი ტრანსპორტის ფასი იყო 0.40 ლარი. 2010 წელს კი ბილეთის ფასი 0.50 ლარი გახდა.

## 1.2. სათბურის გაზების საბაზისო დონე და ტრადიციული ბიზნესის გზით (BAU) განვითარების სცენარი ტრანსპორტის სექტორისათვის

### მეთოდოლოგია

თბილისის ტრანსპორტის სექტორიდან CO<sub>2</sub>-ის საბაზისო (2009) ემისიის ინვენტარიზაციისათვის და მომავლის ტენდენციების (2020 წლამდე) განსაზღვრისთვის გამოყენებულ იქნა ენერჯეტიკის გრძელვადიანი ალტერნატიული დაგეგმვის კომპიუტერული პროგრამა (LEAP). ეს ფართოდ გამოყენებული კომპიუტერული პროგრამა ენერჯეტიკის პოლიტიკის ანალიზისა და კლიმატის ცვლილების შერბილების შესაფასებლად, რომელიც შემუშავებულ იქნა სტოკჰოლმის გარემოს დაცვის კვლევითი ინსტიტუტის მიერ.

LEAP მიიღო ასობით ორგანიზაციამ 150-ზე მეტ ქვეყანაში მსოფლიოს მასშტაბით. მას იყენებენ სამთავრობო უწყებები, აკადემიები, არასამთავრობო ორგანიზაციები, საკონსულტაციო კომპანიები და ენერჯეტიკის ინსტიტუტები. იგი გამოიყენება მრავალ სხვადასხვა დონეზე ქალაქის, სახელმწიფო, ეროვნული, რეგიონალური და გლობალური დაგეგმარების მიზნით.

LEAP მალე გახდება დე-ფაქტო სტანდარტი იმ ქვეყნებისთვის, რომლებიც ახორციელებენ რესურსების ინტეგრირებულ მართვას და სათბურის გაზების ემისიის შემცირების შეფასებას, განსაკუთრებით, განვითარებად სამყაროში. გაეროს ბოლო ინფორმაციით, 85 ქვეყანაზე მეტმა აირჩია LEAP გაეროს კლიმატის ცვლილებების ჩარჩო კონვენციის მიმართ მათი ვალდებულების შესრულების შესაფასებლად.

LEAP არ არის კონკრეტული ენერჯეტიკული სისტემის მოდელი, არამედ უფრო ინსტრუმენტი, რომელიც შეიძლება გამოყენებული იქნას ენერგოსისტემის განსხვავებული მოდელების შესაქმნელად, სადაც ყოველი სისტემა თავის უნიკალურ მონაცემთა სტრუქტურას მოითხოვს. LEAP მოდელირების სხვადასხვა მეთოდოლოგიების ფართო სპექტრის გამოყენების საშუალებას იძლევა. იგი ეხმარება მომხმარებელს შექმნას მის მიზნებზე ყველაზე უკეთ მორგებული სტრუქტურა – მომხმარებელი გადაწყვეტს, რომელი სექტორი, თუ ქვესექტორი უნდა იყოს გაერთიანებული ანალიზში და რომელი – არა.

LEAP გრძელვადიანი სცენარების ანალიზის გარეშემოა კონსტრუირებული. სცენარები თავად მოიცავენ განსაზღვრული დროის განმავლობაში ენერგოსისტემათა განვითარების გზების აღწერას. LEAP-ის გამოყენებით პოლიტიკის ანალიტიკოსებს შეუძლიათ შექმნან და შეაფასონ ალტერნატიული სცენარები მათი ენერჯეტიკული მოთხოვნების, სოციალური ხარჯებისა და სარგებლის, აგრეთვე, გარემოზე ზემოქმედების ფაქტორების გათვალისწინებით. LEAP სცენარების მართვის სისტემა შეიძლება გამოყენებული იქნას ცალკეულ პოლიტიკურ ღონისძიებათა აღწერისთვის, რაც შემდგომში სხვადასხვა კომბინაციით შეიძლება გაერთიანდეს ალტერნატიულ სცენარებში. ამგვარი მიდგომა პოლიტიკოსებს საშუალებას აძლევს შეაფასონ კონკრეტული პოლიტიკის გატარების ეფექტურობა და სხვადასხვა პოლიტიკის კომბინირებული განხორციელების მოსალოდნელი შედეგები.

## თბილისის ტრანსპორტის სექტორის სტრუქტურა – არსებული მდგომარეობა

LEAP აღმავალი მოდელია, რომელიც მოთხოვნაზეა დამყარებული. ენერგეტიკის სექტორის სტრუქტურა ამ მოდელში შედგება სამი ქვესექტორისგან:

- ენერგიაზე მოთხოვნა
- ენერჯის ტანსფორმაცია (გარდაქმნა) და განაწილება/მიწოდება (დისტრიბუცია)
- ენერგორესურსები

როგორც ზემოთ აღინიშნა, მისი მოქნილობის გამო LEAP-ის ფარგლებში შესაძლებელია მოთხოვნის სექტორისა და ამ მოთხოვნაში ტრანსპორტის ქვესექტორიდან მოთხოვნის შეფასება. LEAP-ში ამ მონაცემების წარმოდგენის საშუალებებიც საკმაოდ მოქნილი და მარტივია. ნებისმიერი ენერგოსექტორისთვის მოდელის შექმნისას პირველი ნაბიჯია სისტემის სტრუქტურის შემუშავება, სადაც შეყვანილი იქნება სისტემის საბაზისო მონაცემები ანუ არსებული სტრუქტურა. შემდეგ, ხდება შესაძლო განვითარების სცენარის და გარემოზე ზემოქმედების შემცირების სხვადასხვა შესაძლო სცენარების მოდელირება და შედარება. თბილისის ტრანსპორტის სექტორის სტრუქტურა დაფუძნებულია 2009 წლის მონაცემებზე და ქვემოთ წარმოდგენილი სახე აქვს:

### *სამეზავრო ტრანსპორტი*

თბილისში მეზავრები გადაადგილებიან ან კერძო ავტომანქანებით ან საზოგადოებრივი ტრანსპორტით:

- 2009 წლის მონაცემებით თბილისის მოსახლეობის მეზავრობამ 7544 მილიონი მეზავრ-კმ შეადგინა, აქედან 73% საკუთარი მანქანებით გადაადგილებაზე მოდის, 27% - კი საზოგადოებრივ ტრანსპორტზე.
- საზოგადოებრივი ტრანსპორტი შედგება ავტობუსებისგან (25.1%), მიკროავტობუსებისა (50.3%) და მეტროსგან (24.6%).
- 2009 წელს ავტობუსების ქსელი 56.9 მილიონ ადამიანს მოემსახურა. სულ ავტობუსებმა დაფარეს 58.4 მლნ. კმ.
- მიკროავტობუსების განარბენი დაახლოებით 210 მლნ. კმ იყო და მათი მეზავრობა ბრუნვა თითქმის 20-ჯერ მეტია, ვიდრე ავტობუსების მეზავრობისა.
- თბილისის მეტროს მონაცემებით მეზავრობის მანძილი 8.6 მლნ. კმ-ს შეადგენდა, ხოლო მეტროთი გადაადგილებული მოძრავი შემადგენლობის მიერ გაწეული რაოდენობა - 94.9 მილიონ კაცს წელიწადში.
- კერძო მანქანების განარბენმა დახლოებით 58.4 მლნ. კმ. შეადგინა, თითოეული მანქანა დაკავებული იყო 1.85 მეზავრით.
- ავტობუსების პარკი 2009 წლისთვის შეადგენდა 240 ერთეულს დიზელის საწვავის მოხმარებით 55 ლიტრი 100 კმ-ზე, 150 ერთეულს დიზელის საწვავის მოხმარებით 38 ლიტრი – 100 კმ-ზე და 544 ერთეულს დიზელის საწვავის მოხმარებით 24 ლიტრი 100 კმ-ზე.
- მიკროავტობუსები ასევე დიზელზე მუშაობენ და საშუალოდ მათი საწვავის მოხმარება 12 ლიტრია 100 კმ-ზე.

## თბილისის ენერჯეტიკის მდგრადი განვითარების სამოქმედო გეგმა

- მეტროს მოძრავი შემოადგენლობა შედგება 170 ერთეულისგან. 2009 წელს მეტროს მიერ ელექტროენერჯის მთლიანმა მოხმარებამ შეადგინა 62.95 ათასი მგვტ/სთ. არსებული მეტროს პარკის გარდა, მეტრო მოიხმარს რამდენიმე სახეობის სხვა მომსახურების ტრანსპორტსაც, რომელებიც დიზელის საწვავსა და ბენზინს მოიხმარენ.
- 2009 წელს ქალაქში ავტომანქანების 95% ბენზინზე დადიოდა, 4,4% - დიზელზე და 0,6% ბუნებრივ გაზზე. კვლევის შედეგების მიხედვით, ბენზინზე მომუშავე ავტომობილების საწვავის მოხმარება საშუალოდ 100 კმ-ზე 12 ლიტრი იყო.

### *კომერციული (საქონლის გადამზიდავი) ტრანსპორტი*

- თბილისში რეგისტრირებულია 15,710 გადამზიდავი ავტოსატრანსპორტო ერთეული. ისინი წელიწადში საშუალოდ 121 მლნ ლიტრ დიზელის საწვავს მოიხმარენ. ამ სფეროში ხელმისაწვდომი ინფორმაცია ყველაზე უხარისხოა და დამატებით დაზუსტებას მოითხოვს.

### *მუნიციპალური ავტოპარკი*

- თბილისის მუნიციპალიტეტს 174 საკუთარი მოხმარების ავტომობილი აქვს, საიდანაც 164 ბენზინზე მუშაობს და 10 დიზელზე. ბენზინის საშუალო წლიური ხარჯი 100 კმ-ზე 14 ლიტრია, ხოლო ჯამური გადაადგილება დაახლოებით 33,600 კმ.
- მუნიციპალური ავტოპარკი აგრეთვე მოიცავს 130 ერთეულ ნავის დასუფთავების მანქანას, რომელებიც დიზელზე მუშაობენ. მათ მიერ საწვავის საერთო მოხმარება 438 ათასი ლიტრია წელიწადში.

### *სხვა*

- თბილისში, შედარებით მცირე რაოდენობით, რეგისტრირებულია მოტოციკლებიც (დაახლოებით 1000 ერთეული), თუმცა, მათი უმნიშვნელო წილისა და მოძრაობის შესახებ მონაცემების არარსებობის გამო წინამდებარე ანგარიშში ტრანსპორტის ეს სახეობა არ განიხილება.
- ენერჯეტიკის მდგრადი განვითარების სამოქმედო გეგმაში ამ ეტაპზე არ არის განხილული თბილისში რეგისტრირებული სასოფლო - სამეურნეო და სხვა მიზნით მოძრავი მანქანებიც (გარდა იმისა, რასაც მოიცავს მუნიციპალური ავტოპარკი).

### *საბაზისო სცენარის აღწერა*

ქ. თბილისის ტრანსპორტის სექტორის “არსებული სტრუქტურის” აღწერაში ასახულია ახლანდელი მდგომარეობა, გარემოზე მავნე ზემოქმედების შემცირების ღონისძიებათა განხორციელების გარეშე. ამ პროცესში ძალიან მნიშვნელოვანია ენერჯის მოთხოვნასა და მოხმარებაში მოსალოდნელი ცვლილებების გათვალისწინება. საწყისი მდგომარეობის შესაძლო განვითარება იმ შემთხვევაში, თუ არ განხორციელდება ენერჯის დაზოგვის პროგრამები, **საბაზისო სცენარს წარმოადგენს. საბაზისო სცენარად ჩვეულებრივ მიჩნეულია “ჩვეულებრივი ბიზნესის გზით (BAU) განვითარების სცენარი”, რადგან ის გვიჩვენებს, თუ როგორ შეიცვლებოდა**

საწყისი მდგომარეობა, თუ არ განხორციელდებოდა ენერჯის დაზოგვის არცერთი მუნიციპალური პროგრამა. თბილისის ტრანსპორტის სექტორში განისაზღვრა სამი ძირითადი ფაქტორი, რომელიც ზემოქმედებას ახდენს ტრანსპორტის სექტორში ენერჯის მოთხოვნაზე, ესენია:

- 1. მოსახლეობის ზრდა** – რაც პირდაპირ ზემოქმედებას ახდენს მეზავრების მოძრაობაზე და კომერციული ტვირთის გადაადგილებაზე. მსოფლიო ჯანდაცვის ორგანიზაციის ინფორმაციის მიხედვით, საქართველო ევროპაში მოსახლეობის ზრდის ყველაზე დაბალი ტემპის ქვეყნებს შორისაა. მიუხედავად ამისა, თბილისში ბოლო წლებში მოსახლეობის გარკვეული ზრდა შეიმჩნევა. საბაზისო სცენარის ასაგებად თბილისში მოსახლეობის ყოველწლიური ზრდა 1.1% იქნა მიღებული, ხოლო მთელი ქვეყნის მასშტაბით ზრდა 0.5%-ია.
- 2. მთლიანი შიდა პროდუქტის (მშპ) ზრდა** – როგორც კვლევა გვიჩვენებს, მშპ-ს ზრდა უშუალო გავლენას ახდენს მოსახლეობის გადაადგილების აქტივობაზე (EUROSTAT)<sup>34</sup>. შემოსავლის ზრდასთან ერთად, ადამიანები უფრო აქტიურ გადაადგილებას იწყებენ. მშპ-ს ზრდის განაკვეთი საქართველოს ეროვნული ბანკის პროგნოზით შემდეგნაირად გამოიყურება<sup>35</sup>:

ცხრილი 1.1. მშპ-ს ზრდა საქართველოში

	2012	2015	2020
მშპ-ს ზრდა	4%	5%	5%

მობილურობის ზრდის ელასტიურობა მშპ-ს ზრდასთან მიმართებაში 1.3 ტოლად შეფასდა (მსგავსად ევროკავშირის ნაკლებად განვითარებული პოსტ-საბჭოური ქვეყნებისა, როგორცაა, ლიტვა და ლატვია, სადაც სახმელეთო სამეზავრო ტრანსპორტის მობილურობის ზრდა ერთი მეოთხედიდან ერთ მესამედამდე უფრო სწრაფია ვიდრე მშპ-ს ზრდა (ევროსტატის მონაცემები)<sup>36</sup>.

- 3. მშპ / მოსახლეობის ზრდა** - მოსახლეობის შემოსავლების ზრდასთან ერთად იზრდება მათი მოთხოვნები. მოსახლეობა ყიდულობს ავტომობილებს და საზოგადოებრივი ტრანსპორტით მეზავრობას საკუთარი მანქანით მეზავრობას ამჯობინებს. ბოლო პერიოდში ამ ცვლილების დამადასტურებელი მონაცემების მიხედვით, 2009 წელს თბილისში რეგისტრირებული იყო 233,187 ავტომანქანა, მაშინ როცა, მაგალითად 2004 წელს, ეს რიცხვი 139,188 შეადგენდა. მსგავსი ტენდენციები დამახასიათებელია მზარდი ეკონომიკის მქონე ქვეყნებისთვის. მაგალითად, 2000 და 2008 წლებს შორის მანქანების რაოდენობა მნიშვნელოვნად გაიზარდა ევროკავშირის იმ ქვეყნებში, რომლებიც 2004 ან 2007 წლებში გახდნენ ევროკავშირის წევრები, კერძოდ ბულგარეთში (16%) და პოლონეთში (13%). ამის გათვალისწინებით, მანქანების რაოდენობის ზრდის ტემპის ელასტიურობა ეკონომიკური ზრდის ტემპთან მიმართებაში შეფასდა, როგორც – 0.2, რაც ნიშნავს

<sup>34</sup> [http://epp.eurostat.ec.europa.eu/statistics\\_explained/index.php/Passenger\\_transport\\_statistics](http://epp.eurostat.ec.europa.eu/statistics_explained/index.php/Passenger_transport_statistics)

<sup>35</sup> წყარო: საერთაშორისო სავალუტო ფონდი, მსოფლიო ეკონომიკის პროგნოზის მონაცემთა ბაზა

<sup>36</sup> [http://epp.eurostat.ec.europa.eu/statistics\\_explained/index.php/Passenger\\_transport\\_statistics](http://epp.eurostat.ec.europa.eu/statistics_explained/index.php/Passenger_transport_statistics)

თბილისის ენერჯეტიკის მდგრადი განვითარების სამოქმედო გეგმა

რომ 2020 წლისთვის კერძო მანქანების წილი საერთო მგზავრთბრუნვაში დაახლოებით 79.2% იქნება. გადამზიდავი მანქანებისა და მუნიციპალური ავტოპარკის ზრდაც დაკავშირებულია ამ მოთხოვნის ზრდასთან ელასტიურობის იგივე განაკვეთით.

**შედეგები – საბაზისო დონის ინვენტარიზაცია**

2009 წელს საწვავის მოხმარებამ ტრანსპორტის სექტორში 5171.9 ათასი მგვტ.სთ შეადგინა.

**ცხრილი 12. თბილისის ტრანსპორტის სექტორში საბოლოო ენერგომოხმარება (ათასი მგვტ.სთ) - 2009**

	ელექტროენერგია	ბუნებრივი გაზი	დიზელი	ბენზინი	ჯამი
მუნიციპალური ავტოპარკი			4.6	7.1	11.7
საზოგადოებრივი ტრანსპორტი	62.9	0	474.1	0.8	537.9
კერძო და კომერციული ტრანსპორტი		88.2	1409.2	3124.9	4622.3
ტრანსპორტი სულ	<b>62.9</b>	<b>88.2</b>	<b>1887.9</b>	<b>3132.8</b>	<b>5171.9</b>

2009 წელს სატბურის გაზების ემისიამ ტრანსპორტის სექტორიდან 1323.7 ტონა CO<sub>2</sub> შეადგინა.

**ცხრილი 13. თბილისის ტრანსპორტის სექტორიდან სატბურის გაზების ემისია CO<sub>2</sub> –ის ექვივალენტში (ათასი ტონა) – 2009**

	ელექტროენერგია	ბუნებრივი გაზი	დიზელი	ბენზინი	ჯამი
მუნიციპალური ავტოპარკი			1.2	1.8	3.0
საზოგადოებრივი ტრანსპორტი	25.2	0	125.6	0.2	150.9
კერძო და კომერციული ტრანსპორტი		18.1	373.2	778.4	1169.8
ტრანსპორტი სულ	<b>25.2</b>	<b>18.1</b>	<b>500.0</b>	<b>780.4</b>	<b>1323.7</b>

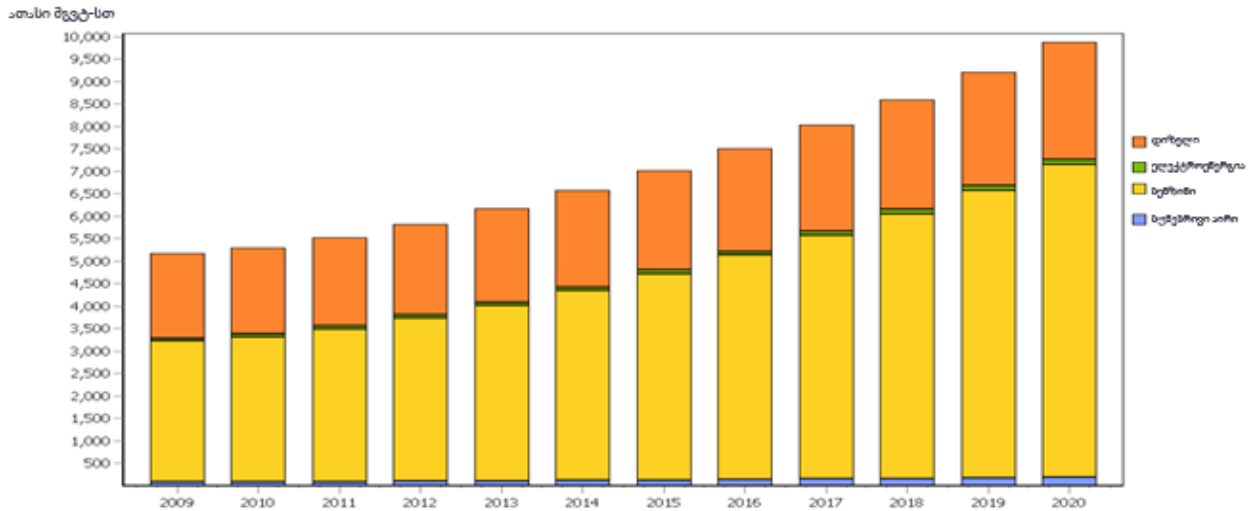
**შედეგები – საბაზისო სცენარი**

საბაზისო სცენარის მიხედვით, ტრანსპორტის სექტორის მიერ ენერჯის მოხმარება მომავალში ყველა საწვავზე იზრდება. 2020 წლისთვის მოთხოვნა 9868 მგვტ.სთ-ს მიაღწევს.

**ცხრილი 14. თბილისის ტრანსპორტის ენერგომოხმარების საბოლოო მონაცემები - 2020 წელი (ათასი მგვტ.სთ)**

თბილისის ენერჯეტიკის მდგრადი განვითარების სამოქმედო გეგმა

	ელექტროენერჯია	ბუნებრივი გაზი	დიზელი	ბენზინი	ჯამი
მუნიციპალური ავტოპარკი			5.6	8.7	14.3
საზოგადოებრივი ტრანსპორტი	99.6	0	750.4	1.3	851.3
კერძო და კომერციული ტრანსპორტი		196.1	1860.5	6945.6	9002.2
<b>ტრანსპორტი სულ</b>	<b>99.6</b>	<b>196.1</b>	<b>2616.5</b>	<b>6955.6</b>	<b>9867.8</b>

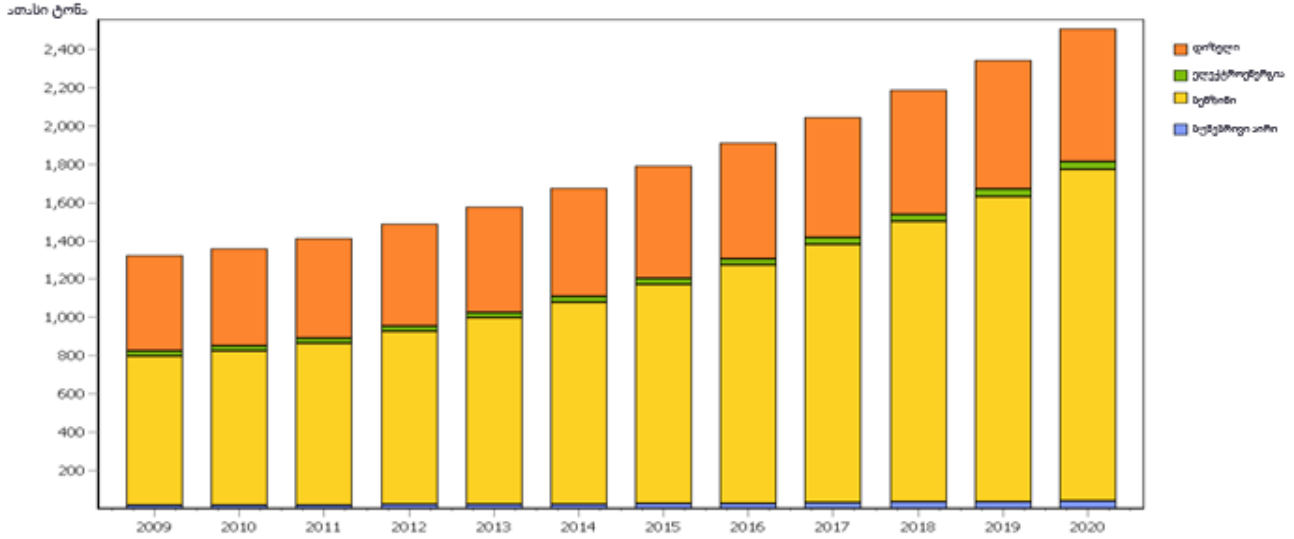


ნახ 5. თბილისში ტრანსპორტის სექტორში ენერჯის მოთხოვნის ტრენდი (მეგვტ. სთ) BAU სცენარით

შემდეგი ცხრილი გვიჩვენებს საბაზისო სცენარის ემისიას 2020 წლისთვის.

ცხრილი 1.5. თბილისის ტრანსპორტის სექტორიდან სათბურის გაზების ემისია CO<sub>2</sub> –ის ეკვ. (ათასი ტონა)- 2020

	ელექტროენერჯია	ბუნებრივი გაზი	დიზელი	ბენზინი	ჯამი
მუნიციპალური ავტოპარკი			1.5	2.2	3.6
საზოგადოებრივი ტრანსპორტი	39.8	0	198.7	0.3	238.9
კერძო და კომერციული ტრანსპორტი		40.2	492.7	1730.2	2263.2
<b>ტრანსპორტი სულ</b>	<b>39.8</b>	<b>40.2</b>	<b>693.0</b>	<b>1732.7</b>	<b>2505.7</b>



ნახ 6. თბილისში ტრანსპორტის სექტორიდან ემისიის ტრენდი (CO2 ეკვ.) BAU სცენარით

ეს გრაფიკი გვიჩვენებს თბილისში ტრანსპორტის სექტორიდან ნახშირბადის ემისიის ტრენდს BAU სცენარის თანახმად.

### 1.3. თბილისის სატრანსპორტო სექტორის სამოქმედო გეგმა

მსოფლიოში შექმნილი გარემოსდაცვითი, სოციალური და ეკონომიკური პრობლემები მოითხოვს გადასვლას საზოგადოებრივი ტრანსპორტით გადაადგილებაზე, ფეხით სიარულსა და ველოსიპედით სარგებლობაზე, ელექტრულ თუ სხვა, უფრო მდგრად კერძო ტრანსპორტზე შერეული სარგებლობის ტერიტორიებზე. სხვადასხვა ქვეყნები ამ პრობლემის დაძლევა სხვადასხვა საწყისი პოზიციებიდან უდგებიან. მაღალგანვითარებულ ქვეყნებში, მაგალითად, საჭირო ხდება ავტომანქანაზე დამოკიდებულებისა და მიწის დანაწევრებული გამოყენების ჩვევების დაძლევა. განვითარებადი ქვეყნები მიიღებიან ქალაქში მიწის უფრო შერეული გამოყენებისკენ, საზოგადოებრივი ტრანსპორტის უფრო ფართოდ მოხმარებისკენ, რის გამოც ეს სექტორი იქ უფრო მდგრადი აღმოჩნდა. თუმცა, ასეთი მიდგომა ხშირად იწვევს მნიშვნელოვან პრობლემებს მოძრაობის გადატვირთვასთან, ჰაერის დატვირთვასთან და სატრანსპორტო ინფრასტრუქტურისა და მომსახურების არასაკმარის ხარისხთან დაკავშირებით. ამიტომ ამ ქვეყნებში ეს პრობლემები პრიორიტეტულად მიიჩნევა. მეორეს მხრივ, ავტომანქანების სიჭარბე დღეისთვის არ წარმოადგენს განვითარებად ქვეყნებში ისეთ მწვავე პრობლემას, როგორც განვითარებულ ქვეყნებში, თუმცა ეკონომიკის სწრაფი ზრდა განვითარებადი მსოფლიოს ბევრ ქვეყანაში და კერძო ავტომანქანების რაოდენობის შესაბამისი მატება უკვე საშიშროებას უქმნის მათ მომავალს. თუ ამის საწინააღმდეგოდ არ იქნება მიღებული სათანადო ზომები, სატრანსპორტო მოძრაობის გადატვირთულობა, ხმაური, უსაფრთხოება, ჰაერის დატვირთვა და სათბურის გაზების გამონაბოლქვები



არამიმზიდველს გახდის ამ ქალაქებს ინვესტორებისთვის და უბიძგებს მათ გადაიტანონ თავიანთი ინტერესები სხვა ქალაქებში.

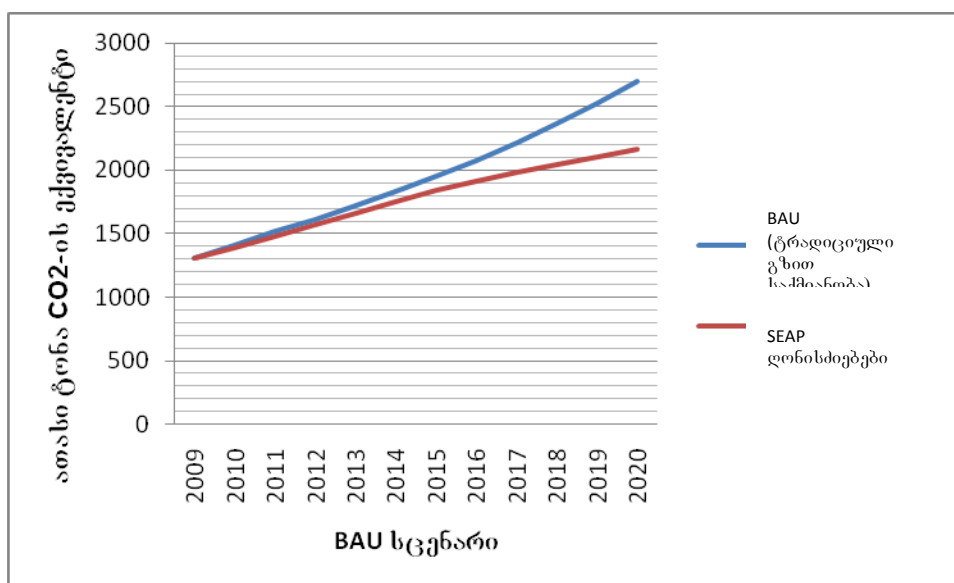
თბილისი გარკვეულწილად ამ ორ რეალობას შორის იმყოფება. საზოგადოებრივი ტრანსპორტის წილი (ტაქსების გამოკლებით) აქ 27%-ს შეადგენს, რაც მეტია განვითარებული ქვეყნების უმეტესობაზე, მაგრამ ნაკლებია განვითარებად ქვეყნებზე. კერძო მფლობელობაში იმყოფება 1000-დან 200 ავტომანქანა, რაც დაახლოებით ორჯერ ნაკლებია დასავლეთ ევროპის ქალაქების მაჩვენებელზე, მაგრამ თბილისში მოსახლეობა ამჯობინებს დიდი ზომის არაეფექტური ავტომანქანების გამოყენებას და შეიმჩნევა კერძო ავტომანქანებით მოძრაობის ზრდის ტენდენცია. მიუხედავად ამისა, მოძრაობის გადატვირთულობისა და ჰაერის დატუჭყიანების პრობლემები წინ უსწრებს სათბურის გაზების ემისიის ზრდის პრობლემებს. აქედან გამომდინარე, სამოქმედო გეგმაში საჭიროა უპირველეს ყოვლისა შეტანილი იქნას ღონისძიებები, რომლებიც გააუმჯობესებს ავტოტრანსპორტის მოძრაობას, სატრანსპორტო ინფრასტრუქტურას და მომსახურებას, ხოლო უფრო შორეულ მომავალში გათვალისწინებული უნდა იქნას კერძო ავტომანქანების გამოყენებასთან და უფრო ეფექტური ტექნოლოგიების დანერგვასთან დაკავშირებული საკითხები.

თბილისის სამოქმედო გეგმა SEAP ითვალისწინებს სამი სახის ღონისძიებებს. პირველი, “მწვანე” ღონისძიებები, მოიცავს ავტოსატრანსპორტო მოძრაობის გადატვირთულობისა და საგზაო ინფრასტრუქტურის საკითხებს. როგორც ზემოთ იყო აღნიშნული, ეს არის თბილისის მუნიციპალიტეტისთვის ერთ-ერთი პრიორიტეტული მიმართულება, რომელიც წინ უნდა უძღოდეს სხვა ღონისძიებათა განხორციელებას. ღონისძიებათა მეორე, “ყვითელი” ჯგუფი შეიცავს ღონისძიებებს, რომლებიც გამიზნულია საზოგადოებრივი ტრანსპორტის მომსახურების სფეროს გაუმჯობესებისკენ და მისი ალტერნატიული სახეების გაფარობისკენ. მასობრივი/ჯგუფური გადაადგილება წარმოადგენს მდგრადი, ნახშირბადის დაბალი ემისიების მქონე მომავლის ძირითად შემადგენელ ელემენტს ქალაქებშიც და სოფლებშიც, როგორც განვითარებად, ასევე განვითარებულ ქვეყნებში. იგი აერთიანებს საზოგადოებრივი ტრანსპორტის 3 სახეობას – მატარებელს, მეტროს, ტრამვაის და ავტობუსს (და მიკროავტობუსს). მასობრივი გადაადგილების კარგი სისტემა უზრუნველყოფს ხშირ, სწრაფ, პუნქტუალურ, უსაფრთხო, კომფორტულ, სუფთა და ხელმისაწვდომ მომსახურებას იმ დროსა და იმ ადგილას, სადაც ეს ესაჭიროება ხალხს. იგი აძლევს ხალხს აგრეთვე არჩევანის შესაძლებლობას. თბილისის სამოქმედო გეგმა მოიცავს მთელ რიგ ღონისძიებებს ამ მიზნის მისაღწევად. ღონისძიებათა მესამე – “წითელი” ჯგუფი აერთიანებს ქმედებებს, რომლებიც მიმართულია კერძო ავტომანქანების გამოყენების მიმართ ინტერესის დასაკარგად და დაბალი ემისიის მქონე მანქანების გამოყენების სტიმულირებისკენ. იმის გათვალისწინებით, რომ კერძო მანქანები ხასიათდება ერთ მგზავრზე გადაანგარიშებით სათბურის გაზების ემისიის გაცილებით მაღალი დონით, ვიდრე საზოგადოებრივი ტრანსპორტი, უდიდესი მნიშვნელობა გააჩნია განვითარებულ ქვეყნებში კერძო მანქანების გამოყენების მკვეთრ შემცირებას, ხოლო განვითარებად ქვეყნებში – მათი ფართო გამოყენების თავიდან აცილებას. ამ მიზნის მიღწევა შესაძლებლობას მისცემს განვითარებად ქალაქებს მიიზიდონ ხალხი საცხოვრებლად და სამუშაოდ, რადგან ტრანსპორტით გადატვირთული ქუჩები ქრონიკულ პრობლემად იქცა ჯანმრთელობისა და ეკონომიკისთვის. კერძო ავტომანქანებიდან საზოგადოებრივ ტრანსპორტზე გადასვლა მნიშვნელოვნად შეამცირებს სატრანსპორტო მოძრაობის

## თბილისის ენერგეტიკის მდგრადი განვითარების სამოქმედო გეგმა

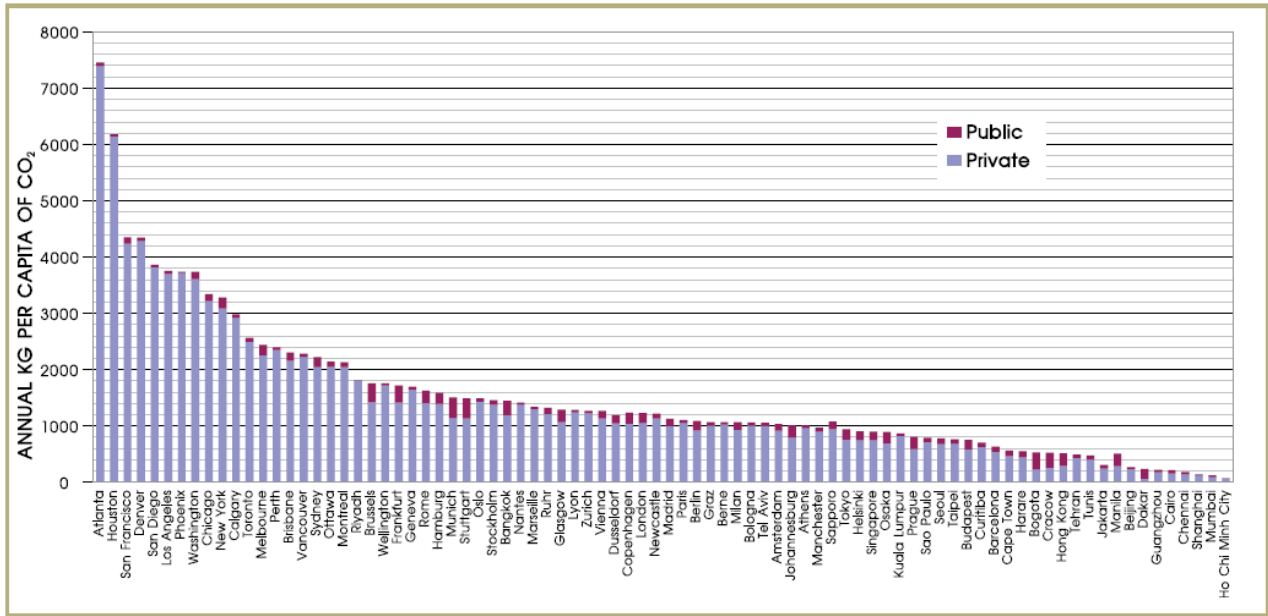
საერთო დონეს. ამიტომ თბილისის სამოქმედო გეგმა SEAP შეიცავს ღონისძიებებს, რომელთა გატარება, შესაძლებელია, ვერ შეამცირებს კერძო მანქანების გამოყენებას, მაგრამ შეძლებს მისი ზრდის შეჩერებას, რაც შესაძლებელს გახდის სატრანსპორტო სექტორის განვითარების მიზნების მიღწევას. ეს ღონისძიებებია: პარკირების პოლიტიკის გამკაცრება, მასტიმულირებელი და შეზღუდული ტერიტორიების დაწესება. რა თქმა უნდა, ეს ღონისძიებები ეფექტური იქნება კერძო მანქანების გამოყენების შესაზღუდად მხოლოდ იმ შემთხვევაში, თუ ტრანსპორტის სხვა სახეობანი, კერძოდ კი საზოგადოებრივი ტრანსპორტი იქნება კარგად განვითარებული და ადვილად ხელმისაწვდომი მოსახლეობისთვის. ამრიგად, ეს ღონისძიებები მხოლოდ ნაწილია უფრო ფართო სატრანსპორტო სტრატეგიისა, რომელიც განხილულია ამ დოკუმენტში. ღონისძიებები მოიცავს აგრეთვე ქმედებებს, მიმართულს კერძო მანქანებიდან ემისიის შესამცირებლად, კერძოდ ფასების დიფერენციაციას ამ მანქანებისთვის და სხვ.

ენერგეტიკის მდგრადი განვითარების სამოქმედო გეგმით გათვალისწინებული ღონისძიებების განხორციელების შედეგად CO<sub>2</sub> გამოყოფა ტრანსპორტის სექტორიდან 2020 წლისთვის შემცირდება 394 ათასი ტონა CO<sub>2</sub> ექვ., როგორც ეს ქვემოთ არის ნაჩვენები.



ნახ 7. თბილისში ტრანსპორტის სექტორიდან CO<sub>2</sub> ექვ. ემისიის ტრენდი BAU და SEAP სცენარებისათვის

ავტომანქანით მოძრაობის სტილი საქართველოში მსგავსია ამერიკული სტილისა, რომელიც გამოიხატება დიდი ზომის კერძო მანქანებისთვის უპირატესობის მინიჭებაში. ეს განაპირობებს ტრანსპორტის სექტორში ერთ სულ მოსახლეზე ემისიების მაღალ მაჩვენებელს, რომელიც შეადგენს 1132,9 კგ CO<sub>2</sub> სულზე. ქვემოთ მოყვანილ ნახაზზე ნაჩვენებია ერთ სულ მოსახლეზე ემისიების რაოდენობა სხვადასხვა ქალაქებში.



ნახ 8. სამეზაგრო ტრანსპორტიდან ერთ სულ მოსახლეზე CO2-ის ემისიები 84 ქალაქში (კერძო და საზოგადოებრივი ტრანსპორტი)<sup>37</sup>

ტრადიციული გზით საქმიანობის (BAU) სცენარის თანახმად, თბილისში 2020 წლისთვის ერთ სულ მოსახლეზე CO2-ის ემისიები მიაღწევს 2000 კგ, რაც ახლოსაა ავსტრალიის ქალაქების მაჩვენებელთან. სამოქმედო გეგმის განხორციელების შემთხვევაში კი 2020 წლისთვის ემისიები ტოლი იქნება 1700 კგ სულზე, მაგრამ რამდენადაც ყველაზე ეფექტური ღონისძიებები დანერგილი იქნება 2020 წელთან მიახლოებულ პერიოდში, მათი მოქმედების შედეგი გასტანს დროის უფრო ხანგრძლივ მონაკვეთში და განაპირობებს ემისიების შემცირებას 2020 წლის შემდეგაც.

<sup>37</sup> წყარო: ტექნოლოგიების საჭიროებათა შეფასების სახელმძღვანელო, UNEP, Riso ცენტრი

ცხრილი 1.6. თბილისის ტრანსპორტის სექტორის სამოქმედო გეგმა

სექტორები და საქმიანობის სფერო	ძირითადი ღონისძიებები საქმიანობის სფეროებში	პასუხისმგებელი დეპარტამენტი, პირი ან კომპანია [იმ შემთხვევაში თუ ჩართულია მესამე მხარე]	განხორციელების პერიოდი [დაწყების და დასრულების თარიღი]	თითოეული ღონისძიების ღირებულება [ლარში]	თითოეული ღონისძიებიდან მოსალოდნელი მსალოდნელი ენერჯოდანაზოგი [მგვტ.სთ/წ]	ღონისძიებიდან მოსალოდნელი განახლებადი ენერჯის მიღება [მგვტ.სთ/წ]	თითოეული ღონისძიებიდან მოსალოდნელი CO2-ის შემცირება [ტ/წ]	CO2-ის შემცირების წინასწარ დასახული რაოდენობრივი მაჩვენებელი სექტორში 2020 წლისთვის [ტ]
<b>ტრანსპორტი:</b>								<b>513.0</b>
<i>მუნიციპალური ავტოპარკი</i>								
<i>საქმიანობა I:</i>	მუნიციპალური ავტოპარკის განახლება	თბილისის მერიის ეკონომიკ. პოლიტიკის სააგენტო	2012-2013			3.96	0.99	
<i>საზოგადოებრივი ტრანსპორტი</i>								
<b>საქმიანობა Y1:</b>	<b>საზოგადოებრივი ტრანსპორტის პროპულარიაზაციის კამპანია</b>	თბილისის მერიის ეკონომიკ. პოლიტიკის სააგენტო				137.69	30.54	
Y 1.1	საინფორმაციო კამპანია (რეკლამა და ა.შ.)		2013-2020	დასადგენია				
Y.1.2	მარკეტინგი		2013-2020					
Y.1.3	საზოგადოებრივი ტრანსპორტის ინტერნეტ-გვერდისა და ტრანსპორტის საინფორმაციო მაძიებლის მომზადება		2013					

თბილისის ენერგეტიკის მდგრადი განვითარების სამოქმედო გეგმა

საქმიანობა Y 2:	საზოგად. ტრანსპორტის მომსახურების გაუმჯობესება	თბილისის მერიის ეკონომიკა პოლიტიკის სააგენტო				183.59	40.72	
Y 2.1	450 საავტობუსო განერების უზრუნველყოფა ავტობუსების განრიგისა და მარშრუტების მანეჯერული ელექტრონული დაფებით.		2012	1400000				
Y.2.2	ახალი კონფორტული მიკროავტობუსების ექსპლუატაციაში გაშვება		2010-2011					
Y.2.3	მიკროავტობუსების უზრუნველყოფა ელექტრონული მანეჯერული დაფებით		2010-2011					
Y 2.4	სამგზაგრო ბარათებზე თანხის შესატანი აპარატების ხელმისაწვდომობის გაზრდა		2010-2011					
Y 2.5	მიკროავტობუსების ტექნიკური შემოწმების უზრუნველყოფა		2010-2011					
Y.2.6	მიკროავტობუსების უსაფრთხოების ზომების გატარება		2010-2011					
Y 2.7	ფასების უკეთ განსაზღვრა		2010-2011					
Y 2.8	მარშრუტების ოპტიმიზაცია და გაუმჯობესება		2011-2020					
Y 2.9	ავტობუსებისთვის სპეციალურად გამოყოფილი ზოლების შექმნა		2015-2017	უნდა განისაზღვროს ტექნიკურ-ეკონომიკურ დასაბუთებაში				

თბილისის ენერგეტიკის მდგრადი განვითარების სამოქმედო გეგმა

საქმიანობა Y 3:	საზ. ტრანსპორტის ალტერნატიული მომსახურება	თბილისის მერიის ეკონომიკ. პოლიტიკის სააგენტო				306.05	69.18	
Y 3.1	ავტობუსების ავტოპარკის ოპტიმიზაცია		2010	---				
Y 3.2	მეტროს გაგრძელება უნივერსიტეტის სადგურამდე		2013-14	54 მლნ ლარი				
Y 3.3	ტრამვაის ქსელის განვითარება		2014-15	უნდა განისაზღვროს ტექნიკურ-ეკონომიკურ დასაბუთებაში				
კერძო და კომერციული ტრანსპორტი								
საქმიანობა R1.	კერძო ავტომანქანების მოძრაობის შემზღვეველი ღონისძიებების გატარება	თბილისის მერიის ეკონომიკ. პოლიტიკის სააგენტო				271.75	60.50	
R1.1	გარემოს დაცვის კუნძულების შექმნა		2017-2020	უნდა განისაზღვროს ტექნიკურ-ეკონომიკურ დასაბუთებაში				
R1.2	ფახების დადგენა		2017-2020					
R1.3	მანქანების სადგომთა მენეჯმენტი		2017-2020					
საქმიანობა R2	დაბალი ემისიის მქონე მანქანების წახალისება	თბილისის მერიის ეკონომიკ. პოლიტიკის სააგენტო	2015-2020	უნდა განისაზღვროს		669.52	179.40	
სხვა ვთხოვთ, დააკონკრეტოთ								
საქმიანობა G1:	შუქნიშნების მართვის ცენტრის შექმნა	თბილისის მერიის ეკონომიკ. პოლიტიკის სააგენტო				491.06	123.85	
G1.1	გამსახურდიას ქ.		2010	388280 ლარი				

თბილისის ენერგეტიკის მდგრადი განვითარების სამოქმედო გეგმა

	მწვანე ტალღა							
G1.2	ბუდაპეშტი-ვახისუბნის ქ. მწვანე ტალღა		2010	9661 ლარი				
G1.3	ისნის მეტროსადგურის მწვანე ტალღა		2010	330650 ლარი				
G1.4	წერეთლის გამზ. მწვანე ტალღა		2012	1203125 ლარი				
G1.5	ვახბეგის გამზ. მწვანე ტალღა		2012	687500 ლარი				
G1.6	გურამიშვილის და დადიანის გამზ. მწვანე ტალღა		2013	2578125 ლარი				
G1.7	შუქნიშნების მართვის ცენტრის ამოქმედება		2020	27500000 ლარი				
<b>საქმიანობა G2:</b>	<b>საგზაო ინფრასტრუქტურის გაუმჯობესება</b>	<b>თბილისის მერიის ეკონომიკ. პოლიტიკის სააგენტო</b>				<b>30.98</b>	<b>7.81</b>	
G2.1	ინტენსიური მოძრაობის ქუჩების გამოყოფა		2010	2673000 ლარი				
G2.2	ახალი გზა გმირთა მოედნიდან		2010	91826000 ლარი				
G2.3	გელოვანი-აღმაშენებლის გვირაბი		2011	8486000 ლარი				
G2.4	გვირაბი გორგასლის ქ.		2012	8486000 ლარი				
G2.5	შეშვლიძისა და გობრონიძის ქუჩების ახალი შემაერთებელი გზა		2011	1000000 ლარი				
G2.6	ფოთისა და დადიანის ქუჩების ახალი შემაერთებელი გზა		2015	54000000 ლარი				
				<b>სულ:</b>		<b>2094.6</b>	<b>513.0</b>	

## 14. ქმედებების აღწერა

### საქმიანობა G1 – შუქნიშნების მართვის ცენტრი

თბილისში დაგეგმილია შუქნიშნების მართვის ცენტრის ჩამოყალიბება, რომელიც თანდათანობით 160 შუქნიშანს გააერთიანებს. ცენტრი ხელს შეუწყობს ე.წ. “მწვანე ტალღის” ფორმირებას შესაბამის ტერიტორიებზე, რაც შეამცირებს მანქანების გადაადგილების დროს, შუქნიშნებზე მდგრადი მანქანების რაოდენობას და შედეგად საწვავის მოხმარებასაც. შუქნიშნები დაემატება მართვის ცენტრს შემდეგი თანმიმდევრობით:

**G1.1 – პეკინის გამზირის “მწვანე ტალღა”:** პეკინის გამზირზე საათში საშუალოდ 2400 ავტომობილი მოძრაობს და გადის 6 შუქნიშანს. 2400-დან 1600 იძულებულია გაჩერდეს ოთხი შუქნიშნის გაჩერებაზე. “მწვანე ტალღის” სისტემის შემოღებისა და გმირთა მოედანზე ახალი გზის აშენების შემდეგ, პეკინის გამზირზე მოსიარულე მანქანების რაოდენობა შემცირდა 2100-მდე საათში (ახლა საათში 300 მანქანა ახალი გზით სარგებლობს). 800 მანქანა უნდა გაჩერდეს ექვსიდან მხოლოდ ორ შუქნიშნის გაჩერებაზე.

**G1.2 - ბუდაპეშტი-ვაზისუბანის ქუჩების “მწვანე ტალღა”:** ამ ტრასაზე საშუალოდ საათში 2300 ავტომობილი გადაადგილდება ერთი მიმართულებით ოთხი შუქნიშნის გავლით. 1800 მანქანა უნდა გაჩერდეს სამ ადგილზე. “მწვანე ტალღის” შემოღების შემდეგ, 2300-დან 1100 მანქანა გაჩერდება მხოლოდ ორ ადგილას.

**G1.3 – ისნის მეტროს სადგურის “მწვანე ტალღა”:** აქ საშუალოდ, საათში 2100 მანქანა მოძრაობს სამი შუქნიშნის გავლით ერთი მიმართულებით. 1500-ს უწევს გაჩერება ორ ადგილას. “მწვანე ტალღის” ამოქმედების შემდეგ, 2100-დან 900 მანქანა მხოლოდ ერთ შუქნიშანზე გაჩერდება.

**G1.4 – წერეთლის გამზირის “მწვანე ტალღა”:** ამ გამზირზე საშუალოდ, საათში 1800 ავტომობილი მოძრაობს. 1500 უნდა გაჩერდეს 7-დან 5 ადგილას. როდესაც “მწვანე ტალღას” შემოიღებენ, 1500 მანქანა გაჩერდება მხოლოდ 2 ადგილას ერთი მიმართულებით.

**G1.5 – ყაზბეგის გამზირი, “მწვანე ტალღა”:** აქ საათში საშუალოდ 2300 ავტომობილი მოძრაობს. აქედან 2000-ს უწევს ექვსიდან ოთხ ადგილას გაჩერება. “მწვანე ტალღის” სისტემის შემოღების შემდეგ 2000 მანქანა გაჩერდება ორ ადგილას.

**G1.6 – შუქნიშნების საერთო მართვის ცენტრი:** ყოველ წელს ცენტრს დაემატება 15-20 შუქნიშანი. 2020 წლისთვის მართვის ცენტრში გაერთიანებული იქნება 150-160 ობიექტი.

საგზაო მოძრაობის მენეჯმენტთან (ისევე როგორც საგზაო ინფრასტრუქტურის გაუმჯობესებასთან) დაკავშირებული სათბურის გაზების ემისიების შემცირების შესაძლებლობათა რეალიზება რთულ და წინააღმდეგობრივ პროცესს წარმოადგენს. მოძრაობის გადატვირტულობის შემცირება გამოიწვევს სათბურის გაზების ემისიების დაკლებას



ინდივიდუალური მანქანებიდან, რადგანაც ისინი უფრო ეფექტურად იმოძრავენ. მაგრამ ეს შეიძლება არ იწვევდეს ემისიების ჯამურ შემცირებას, ვინაიდან გადატვირთულობის დაკლება განაპირობებს მეტი რაოდენობის მანქანების მოძრაობის შესაძლებლობას. ზომიერი სიჩქარით თანაბრად მოძრავი ავტომანქანა შეიძლება უფრო ეფექტური იყოს, ვიდრე “გაჩერება-დაძვრის” რეჟიმში მომუშავე მანქანა, თუმცა თუ ამ თანაბარ მოძრაობას მოჰყვება გზებზე მოძრავი ავტომობილების რაოდენობის ზრდა, ჯამში მაინც მიიღება სათბურის გაზების ემისიის მატება. ამიტომ, თუ მოძრაობის გადატვირთულობის შემცირებას თან დაერთვება კერძო მანქანების გამოყენების შეზღუდვა, მაშინ სათბურის გაზების ემისიის დაკლება რეალურად იქნება მიღწეული. ზემოთქმულის გათვალისწინებით ეს ღონისძიებები და მათთან დაკავშირებული ემისიების შემცირება შეიძლება განხილული იქნას უფრო ფართო სატრანსპორტო სტრატეგიის შემადგენელ ნაწილად ამ დოკუმენტში მოყვანილ სხვა ღონისძიებებთან ერთად.

ჩატარებული შეფასებების თანახმად, ინდივიდუალური მანქანებისთვის ეფექტურობა შეიძლება გაიზარდოს 5,5%-ით, მაგრამ განხილვაში ავტომანქანების საერთო რიცხვის ზრდის გათვალისწინება იწვევს ამ სიდიდის 30%-ით შემცირებას, რაც საბოლოო ჯამში იძლევა ენერგოეფექტურობის მატებას 3,85%-ით.

### საქმიანობა G2 – საგზაო ინფრასტრუქტურის გაუმჯობესება

**G2.1 – ინტენსიური მოძრაობის გზა:** ეს გზა გვთავაზობს 2 კმ-ით ნაკლებ მარშრუტს აღმაშენებლის ძეგლიდან საბურთალოს რაიონის მიმართულებით.

**G2.2 – ახალი გზა გმირთა მოედნიდან:** ერთი საათის განმავლობაში ახალ გზაზე ერთი მიმართულებით მოძრაობს 1000 მანქანა. გზის აშენებამდე, დელისის მეტროდან მისასვლელამდე მანქანები გადიოდნენ 4.0 კმ-ს კოსტავას ქუჩით, პეკინისა და ვაჟა-ფშაველას გამზირებით და ჩერდებოდნენ 9 შუქნიშანზე. ბაგეზამდე მისადღწევად მანქანები 4 კმ-ს გადიოდნენ გმირთა მოედნიდან ვარაზისხევისა და ჭავჭავაძის გამზირის გავლით და 8 შუქნიშანზე უწევდათ გაჩერება. ახალი გზა 200-400 მეტრით გრძელდება, სამაგიეროდ მანქანებს საერთოდ არ უწევს შუქნიშანზე გაჩერება.

**G2.3 – გელოვანი-აღმაშენებლის გვირაბი:** გელოვანი - აღმაშენებლის გვირაბის მშენებლობა დაწყებულია. შედეგად, 3600 მანქანა იმოძრაებს შუქნიშანებზე გაჩერების გარეშე.

**G2.4 – გვირაბი გორგასლის ქუჩასთან:** გვირაბის აშენების შემდეგ 2000 ავტომანქანა იმოძრაებს შეუფერხებლად.

**G2.5 – ახალი ქუჩა, რომელიც დააკავშირებს შეშელიძისა და გობრონიძის ქუჩებს:** დაიწყება და დასრულდება ახალი ქუჩის მშენებლობა, რომელიც ხსენებულ ორ ქუჩას ერთმანეთთან დააკავშირებს.

**G2.6 – ფოთისა და დადიანის ქუჩების დამაკავშირებელი ახალი ხიდი:** დაიწყება და დასრულდება ამ ორი ქუჩის შემაერთებელი ახალი ხიდის მშენებლობა.

**საქმიანობა Y1- საზოგადოებრივი ტრანსპორტის პოპულარიზაციის კამპანია**

**Y1.1 - საინფორმაციო კამპანია:** უნდა ამაღლდეს საზოგადოების ინფორმირებულობა საზოგადოებრივი ტრანსპორტით სარგებლობის უპირატესობათა შესახებ: მოსახლეობა უნდა დარწმუნდეს, რომ საზოგადოებრივი ტრანსპორტი არის საიმედო, სწრაფი, კომფორტული, უსაფრთხო, იაფი და ხელმისაწვდომი სატრანსპორტო საშუალება. მოქალაქეებს უნდა მიეწოდოთ ზუსტი ინფორმაცია სხვა სატრანსპორტო საშუალებებთან შედარებით საზოგადოებრივი ტრანსპორტის დადებითი მხარეების შესახებ.

**Y1.2 – მარკეტინგი:** უნდა განხორციელდეს საზოგადოებრივი ტრანსპორტის მარკეტინგული და ბრენდინგის საქმიანობა, რათა მისი მომსახურება უფრო მიმზიდველი გახდეს. ამისთვის საჭიროა მუშაობა მოსახლეობის სახვადასხვა სამიზნე ჯგუფებთან, საზოგადოებრივი ტრანსპორტის სახეობათა ბრენდირება, გაჩერებებისა და მანქანების მარკირება, და ა.შ. მარკეტინგის სტრატეგია უნდა გახდეს სისტემური ინსტრუმენტი, რომელიც საშუალებას მისცემს ტრანსპორტის მენეჯერებს განსაზღვრონ ბაზრის მოთხოვნები და მომსახურების ხარისხის დონე, რომელიც მისაღები იქნება მომხმარებლისთვის. უნდა განხორციელდეს მარკეტინგის ისეთი ინსტრუმენტების აქტიური გამოყენება, როგორცაა, გაყიდვები, რეკლამა, ქსელის შექმნა, ბრენდინგი, პროდუქტის სპეციფიკაცია, საჩივრების მართვა და კლიენტის მომსახურება. ყოველივე ეს ხელს შეუწყობს საზოგადოებრივი ტრანსპორტის საქმიანობის მდგრად განვითარებას.

**Y1.3 – საზოგადოებრივი ტრანსპორტის ინტერნეტ-გვერდი და საინფორმაციო მაძიებლები:** შეიქმნება სპეციალური ინტერნეტ-გვერდი, სადაც მგზავრები შეძლებენ საზოგადოებრივი ტრანსპორტის მუშაობის შესახებ დეტალური ინფორმაციის მოპოვებას (ხაზები, მარშრუტები, გრაფიკები და ღირებულება). მომზადდება და გავრცელდება საინფორმაციო ბროშურები, რომელთაც ადგილობრივი მოსახლეობა და განსაკუთრებით ტურისტები გამოიყენებენ, როგორც გზამკვლევს და რუკას საზოგადოებრივი ტრანსპორტით სარგებლობისას. ისინი გავრცელდება აეროპორტში, სასტუმროებში, რკინიგზაზე, ტურისტულ სააგენტოებში, საზოგადოებრივი კვების ობიექტებში, სუვენირების მაღაზიებსა და სხვ.

*ისეთი საქმიანობა, როგორცაა საზოგადოების ინფორმირების კამპანია და მარკეტინგული საქმიანობა, არ ახდენს პირდაპირ გავლენას ენერჯის მოხმარებასა და CO<sub>2</sub>-ის ემისიაზე, მაგრამ არის სხვა საქმიანობათა შედეგის გაძლიერების ქმედითი იარაღი. წინასწარი შეფასებების თანახმად, ამ ღონისძიებათა განხორციელების შედეგად 2020 წლისთვის საზოგადოებრივი ტრანსპორტით სარგებლობა 3%-ით გაიზრდება.*

**საქმიანობა Y2 – საზოგადოებრივი ტრანსპორტის მომსახურების გაუმჯობესება<sup>38</sup>**

<sup>38</sup> ვარსკვლავით მონიშნული საქმიანობების ეფექტურობის დასადგენად საშუალოვადიანი სტრატეგიის ფარგლებში მომზადდება ტექნიკურ-ეკონომიკური დასაბუთება.

**Y2.1 – ელექტრონული საჩვენებელი დაფები ავტობუსის 450 გაჩერებაზე:** ელექტრონული საჩვენებელი დაფები დამონტაჟდება ავტობუსის 450 გაჩერებაზე. მგზავრები მიიღებენ ინფორმაციას ავტობუსის ადგილზე მისვლის ზუსტი დროის შესახებ. ეს მეტად მოხერხებულს გახდის საზოგადოებრივი ტრანსპორტით მგზავრობას. პროექტის სავარაუდო ღირებულებაა 1,400,000 ლარი.

**Y2.2 – ახალი კომფორტული მიკროავტობუსები:** 2011 წლის ზაფხულში დედაქალაქში შემოვა ახლი, “ფორდ ტრანზიტის” ტიპის მიკროავტობუსები. (ევრო 4-ის ძრავით). მათ მიერ გაწეული მომსახურება გაცილებით უკეთესი იქნება, რაც გაზრდის ამ საზოგადოებრივი ტრანსპორტის მიმზიდველობას მოსახლეობაში.

**Y2.3 – ელექტრონული დაფები მიკროავტობუსებში:** მიკროავტობუსები აღჭურვილი იქნება ელექტროდაფებით, რომლებიც აჩვენებენ მის მარშრუტს. დაფები ხილვადი იქნება როგორც დღე, ისე ღამე.

**Y2.4 – მგზავრობის ღირებულების გადასახდელი ბარათის შესავსები ავტომატები:** ავტობუსების გაჩერებებზე დამონტაჟდება პლასტიკური სამგზავრო ბარათების შესავსები ავტომატები, რათა მგზავრებმა ადგილზე შესძლონ თანხით მათი შევსება.

**Y2.5 – მიკროავტობუსების ტექნიკური ინსპექტირება:** მიკროავტობუსები ყოველდღე მუშაობის დაწყებამდე გაივლიან ტექნიკურ შემოწმებას.

**Y2.6 – მიკროავტობუსებით მგზავრობისას უსაფრთხოების გაზრდა:** მიკროავტობუსებში აიკრძალება ფეხზე დგომა ავტობუსის მოძრაობისას, რათა უზრუნველყოფილი იყოს მგზავრის უსაფრთხოება; მძღოლები ყოველდღე გაივლიან ტესტს ალკოჰოლის მიღებაზე.

**Y2.7 – ბილეთების აღების გაუმჯობესებული სისტემა:** შემოღებულ იქნება საერთო გადახდის სისტემა ავტობუსებისთვის, მიკროავტობუსებისა და მეტროსთვის. სპეციალური ფასდაკლების შეღავათები გაკეთდება სოციალურად დაუცველი პირებისთვის. (ამჟამად ავტობუსებსა და მეტროში მოქმედი სისტემის მსგავსად).

**Y2.8 – მარშრუტების გაუმჯობესება და ოპტიმიზაცია:** ავტობუსების მარშრუტები შემცირდება 125 ხაზიდან 92-მდე, შესაბამისად, შემცირდება ქალაქში მოსიარულე ავტობუსების რაოდენობაც.

**Y2.9 – ავტობუსებისთვის განსაზღვრული სპეციალური სავალი ზოლები\*:** ასეთი გზების არსებობა ავტობუსებს ცალკე ოპერირების საშუალებას მისცემს, ტრანსპორტის სხვა სახეობებთან შეხების გარეშე. პირველ ეტაპზე უნდა მომზადდეს ტექნიკურ – ეკონომიკური დასაბუთება. მგზავრების მთლიან ბრუნვაზე ეფექტის დასადგენად წინასწარ უნდა განხორციელდეს საპილოტო პროექტები.

*ზემოაღნიშნული ღონისძიებები მიზნად ისახავს საზოგადოებრივი ტრანსპორტით სარგებლობის გამართვებას და კომფორტის შექმნას. მათი განხორციელება პირდაპირ ზემოქმედებას არ ახდენს ემისიის შემცირებაზე, მაგრამ ზრდის იმ საქმიანობის ეფექტურობას, რომლის განხორციელებაც უნდა მოხდეს შემდგომ ეტაპზე (მაგ. კერძო ავტომანქანების შემზღვეველი ზომები). წინასწარი შეფასების მიხედვით, ამ ღონისძიებების გატარების შემდეგ საზოგადოებრივი ტრანსპორტით სარგებლობის წილი 20020 წლამდე 4%-ით გაიზრდება.*

საქმიანობა Y3 – საზოგადოებრივი ტრანსპორტის მომსახურების გაუმჯობესების სხვა გზები

**Y3.1 – ავტობუსების პარკის ოპტიმიზაცია** - დიდი და საწვავის ინტენსიურად მომხმარებელი მანქანები ამოღებული იქნება ავტოპარკიდან.

**Y3.2 – მეტროს გაგრძელება უნივერსიტეტის სადგურამდე:** მეტროს საბურთალოს მიმართულება გაგრძელდება უნივერსიტეტ 2-მდე, საბურთალოს რაიონის ბოლომდე; უნივერსიტეტის სადგურის გვირაბი უკვე აშენებულია. საინვესტიციო პროგრამა მოიცავს მეტროს გაგრძელებას 1.5 კმ-ით ინფრასტრუქტურული სამოქალაქო სამუშაოების ჩათვლით და ახალი სადგურის გახსნას. შედეგად, მეტროთი ისარგებლებს დამატებით 4.4. მლნ. მგზავრი წელიწადში. უნდა აღინიშნოს, რომ მეტროს გაგრძელება არ მოითხოვს მეტროს მოძრავი შემადგენლობის პარკის გაზრდას. პროექტს ნაწილობრივ დააფინანსებს თბილისის მერია, ნაწილობრივ – აზიის განვითარების ბანკი.

**Y3.3 - ტრამვაის ხაზი:** ახლო მომავალში თბილისში ფუნქციონირებას დაიწყებს ალტერნატიული საზოგადოებრივი ტრანსპორტი – ტრამვაი. თანამედროვე ტრამვაის შემდეგი უპირატესობები გააჩნია სხვა სატრანსპორტო საშუალებებთან შედარებით:

- უსაფრთხოება (დამტკიცებულია ბევრი განვითარებული ქვეყნის მაგალითზე)
- დაბინძურებისა და CO<sub>2</sub> ემისიის მინიმალური რაოდენობა
- ნაკლებად ხმაურიანი სხვა სატრანსპორტო საშუალებებთან შედარებით (ავტობუსი და სხვ.)
- კომფორტულია მოხუცებისა და ინვალიდებისთვის
- დიდი ტევადობა – საათში 3000-15000 მგზავრის გადაყვანა ერთი მიმართულებით
- სიჩქარე – საშუალოდ 25-30 კმ/სთ
- ენერჯის მცირე მოხმარება
- მიმზიდველია ტურისტებისთვის

საკონსულტაციო კომპანია SYSTRA ასრულებს თბილისის ტრამვაის ქსელის განვითარების ტექნიკურ-ეკონომიკურ დასაბუთებას და ამზადებს შესაბამის პროექტს. დოკუმენტი მზად იქნება 2012 წლის დასაწყისში და პროექტის სავარაუდო ღირებულებაც მაშინ გახდება ცნობილი.

ენერგეტიკის მდგრადი განვითარების სამოქმედო გეგმაში ჩვენ განვიხილავთ 16 კმ ტრამვაის ხაზს დელისის მეტროდან სამგორამდე; 15 კმ-იან ხაზს ჭავჭავაძის გამზირიდან – რუსთაველის გამზირამდე, 23 კმ-იან ხაზს - დიდი დიდიდან სამგორის მეტრომდე. ავტობუსებსა და მიკროავტობუსებს ჩაანაცვლებს თანამედროვე ტრამვაი CO<sub>2</sub>-ის მცირე ემისიით. კვლევამ აჩვენა, რომ კერძო მანქანების მფლობელებიც უფრო იხრებიან ავტომანქანების ტრამვაის მსგავსი ტრანსპორტით ჩაანაცვლებისკენ, ვიდრე ავტობუსებით მათი შეცვლისკენ. სტატისტიკის მიხედვით, ტრამვაის მგზავრების 30% საკუთარი მანქანით სარგებლობდნენ. პროექტი სავარაუდოდ დაფინანსდება აზიის განვითარების ბანკის სესხით.

**საქმიანობა R1 – კერძო ავტომანქანების შემზღვეველი ღონისძიებები**

**R1.1 – გარემოს დაცვის კუნძულები:** ე.წ. “გარემოს დაცვის კუნძულების” შექმნის მიზანია: გარკვეულ ადგილებში კერძო მანქანების მოძრაობის აკრძალვა; კერძო მანქანების მოძრაობისთვის დასაშვები გზების რიცხვის შემცირება, მანქანების საშუალო სიჩქარის შემცირება, ოპტიმალური საგზაო უსაფრთხოების გარანტირება, საზოგადოებრივი ტრანსპორტის ნაკადის, ველოსიპედისტებისა და ფეხით მოსიარულეთა მოძრაობის ხელშეწყობა.

**R1.2 – საფასურის დაწესება:** მანქანით მოსარგებლეებისათვის ქალაქში, განსაკუთრებით კი, ქალაქის ცენტრში მოძრაობისა და დგომისათვის გარკვეული გადასახადის დაკისრება, მაგ. სოციალური გადასახადის ქალაქში მანქანის ტარებისთვის. ყოველივე ამის შედეგად კერძო მანქანებით მგზავრობა ნაკლებად მიმზიდველი გახდება. ადგილობრივ ხელისუფლებათა გამოცდილება, რომლებმაც შემოიღეს გადასახადები გადატვირთულ მოძრაობაზე, გვიჩვენებს, რომ ამ ღონისძიების განხორციელების შედეგად მნიშვნელოვნად შემცირდა მანქანების მოძრაობა და გაიზარდა სხვა სახის ტრანსპორტით სარგებლობა. გადასახადების დაწესება შეიძლება ეფექტიანი ინსტრუმენტი იყოს მანქანების მოძრაობის შესამცირებლად და საზოგადოებრივი ტრანსპორტის ხელმისაწვდომობის გასაზრდელად.

**R1.3 – პარკინგის (მანქანის სადგომი ადგილების) მართვა:** პარკინგის მართვა მანქანებით სარგებლობის რეგულირების მძლავრი ინსტრუმენტია ადგილობრივი თვითმმართველობის ორგანოებისათვის. გადასახადების დაწესება, დროის შეზღუდვები და პარკინგის ადგილების კონტროლი მნიშვნელოვანი საშუალებებია ქალაქის თვითმმართველობის ხელში. პარკინგის დროის შეზღუდვა ქალაქში ავტომანქანით ჩამოსულთათვის (მაგ. ორი საათით), შეამცირებს მანქანით ქალაქში შემოსული მანქანების რაოდენობას ისე, რომ არ შეიზღუდება ურბანული მაღაზიების ხელმისაწვდომობა.

*ამ ღონისძიებების განხორციელებამდე უნდა მომზადდეს ტექნიკურ-ეკონომიკური დასაბუთებები. ამის გარეშე მათ ეფექტურობას ზუსტად ვერ განვსაზღვრავთ, თუმცა, წინასწარი შეფასებებით, აღნიშნული ღონისძიებების შედეგად კერძო ტრანსპორტის მოხმარების წილი 2020 წლამდე 5%-ით შემცირდება.*

**R1.4 – ნაკლები ნახშირბადის ემისიის მქონე ავტომანქანების ხელშეწყობა:** მოსალოდნელია, რომ მანქანების ტექნიკური ინსპექტირება 2015 წლიდან

სავალდებულო იქნება: ეს ხელს შეუწყობს სხვადასხვა მასტიმულირებელი ზომების დანერგვას ატმოსფერული ჰაერის ძლიერ დამაბინძურებელ ბენზინსა და დიზელზე მომუშავე მანქანების ჩასანაცვლებლად ახალი, ეკოლოგიურად სუფთა მანქანებით. ამას უნდა დაემატოს ეკოლოგიური ზემოქმედების შემამცირებელი სხვა ღონისძიებების განხორციელება, როგორცაა, დაბალი ან ნულოვანი პარკინგის გადასახადის დაწესება ეკოლოგიურად სუფთა მანქანებისთვის, დაბალი ტარიფები მათი ტექნიკური დათვალისთვის, ტაქსის მძღოლებისთვის ტარიფების შემცირება დაბალი ემისიის მქონე მანქანებით მუშაობის შემთხვევაში, და ა.შ.

**M1. მუნიციპალური ავტოპარკის განახლება:** პერსონალური მომსახურების მუნიციპალური მანქანების 80% შეიცვლება უფრო მცირე - 1.1 ლ მოცულობის ძრავების მქონე ავტომანქანებით.

## 2. შენობები

### 2.1. არსებული მდგომარეობა და მომავლის ტენდენციები

ბოლო წლებში საქართველოში არაერთ პოზიტიურ ცვლილებას ჰქონდა ადგილი შენობებში ენერჯის დაზოგვის მიმართულებით. თბილისის მერიამ განახორციელა რამდენიმე პროგრამა, რომელიც მიზნად ისახავდა შენობებში ენერგოეფექტურობის მიღწევას. “მუნიციპალური ენერგოეფექტურობის დაგეგმვის” ჩარჩო ხელშეკრულება, რომელიც დაიდო ნორვეგიის ენერგოეფექტურობისა და ენერგეტიკის ბიზნესის განვითარების საკონსულტაციო კომპანიასთან, მოიცავს შენობებში ენერგოეფექტურობის დანერგვის ასპექტებს, წამყვანი მუნიციპალური კადრების ტრენინგს და ასევე, მუნიციპალური შენობების მონაცემთა ბაზის შექმნას ენერჯის მოხმარების განსაზღვრისა და შემცირების, აგრეთვე, მომავალში ენერჯის დაზოგვის მიზნით.

აშშ საერთაშორისო განვითარების სააგენტომ (USAID) საქართველოში განახორციელა ენერგოეფექტურობის 30-ზე მეტი საპილოტო პროექტი, რომელთა ფარგლებში ჩატარდა საქართველოში ენერგოეფექტურობისა და განახლებადი ენერჯის პოტენციალის შეფასება. შეფასდა აგრეთვე, თბილისის საყოფაცხოვრებო სექტორის მშენებლობის სექტორის პერსპექტივა ენერგოეფექტურობის კუთხით. USAID-Winrock ახორციელებს პროექტს “ნათელი”, რომელიც მიზნად ისახავს საზოგადოებრივ და საავადმყოფოთა შენობებში ენერგოეფექტური ღონისძიებების განხორციელებას. პროექტის ფარგლებში დაგეგმილია თანამშრომლობა მუნიციპალიტეტთან საცხოვრებელ კორპუსებში საერთო სარგებლობის ფართობების კეთილმოწყობის მიზნით.

INOGATE-SEMISE პროექტის გარეგნულ მიმდინარეობს თბილისის მერიის ენერგეტიკის მდგრადი განვითარების სამოქმედო გეგმის მოსამზადებელი სამუშაოები.<sup>39</sup> ჩატარებული შეფასებების თანახმად, ენერგოეფექტურობის ყველაზე დიდი პოტენციალი არსებობს შენობებისა და ტრანსპორტის სექტორში.

ენერგოეფექტურობის სტრატეგია შენობებისთვის განიხილავს კლიმატის ცვლილების გამომწვევ მიზეზებსა და შედეგებს. იგი მიზნად ისახავს ენერჯის მოთხოვნის შემცირებას და ენერჯის დაზოგვის კულტურის დანერგვას პასუხისმგებელი ადმინისტრაციული მხარეებისა და მცხოვრებლებისთვის ენერჯის დასაზოგად მეტი არჩევანისა და შესაძლებლობის შექმნით. ეს სტრატეგია გულისხმობს მომავალში ენერჯის

<sup>39</sup> INOGATE: ენერგეტიკული თანამშრომლობა ევროკავშირის, შავი ზღვისა და კასპიის ზღვის აუზების და მათ მეზობელ ქვეყნებს შორის. SEMISE: ენერგეტიკული ბაზრის ინტეგრაციისა და ენერგეტიკის მდგრადი განვითარების მხარდაჭერა დსთ-ს ქვეყნებში.

გადასახადის შემცირებას და ქალაქის ეკონომიკის მდგრადი განვითარებას შენობებში ენერგოეფექტურობისა და CO<sub>2</sub> ემისიის შემცირების ღონისძიებებთან გატარებით.

აღნიშნულ სექტორში ენერგოეფექტურობის სტრატეგია არსებული და ახლად აშენებული შენობებისთვის განსხვავებულია. იგი ეყრდნობა მდგრადი განვითარების პერსპექტივასა და ვალდებულებებს ენერგომოსხმარების შემცირების გათვალისწინებით. ახალი შენობები შეიძლება თავიდანვე ისე დაპროექტდეს და აშენდეს, რომ გათვალისწინებული იყოს ენერგოეფექტურობის საკითხები შენობის სტრუქტურაში. ასეთ შემთხვევაში, შენობის გარსის თერმოიზოლაციური მაჩვენებლების გაუმჯობესებას შეუძლია შეამციროს გათბობის სისტემის ენერგომოსხმარება 40-50%-ით<sup>40</sup>. არსებული შენობების თბოიზოლაციის მახასიათებლები შეიძლება გაიზარდოს რემონტის, ეფექტური ტექნოლოგიების გამოყენისა და მცხოვრებთა ქცევის ნორმის შეცვლით, რაც 2020 წლისთვის 20%-ით შეამცირებს სათბურის გაზების ემისიას.

საქართველოში მოქმედი კანონმდებლობა მოიცავს კანონებს, რომლებიც მუნიციპალიტეტმა შეიძლება გამოიყენოს, როგორც სახელმძღვანელო დოკუმენტი კლიმატის ცვლილებების შერბილების ღონისძიებებთან განსახორციელებლად:

საქართველოს პარლამენტის 2005 წლის 27 დეკემბრის დადგენილება №25/37 - “საქართველოს ენერგეტიკის სექტორის სახელმწიფო პოლიტიკის ძირითადი მიმართულებები” და პარლამენტის მიერ დამტკიცებული ენერგეტიკის სამინისტროს 2006 წლის 7 ივნისის დოკუმენტი, რომელშიც განსაზღვრულია ენერგეტიკის პოლიტიკის ძირითადი მიმართულებები.

საქართველოს გარემოს დაცვისა და ბუნებრივი რესურსების სამინისტროს 2008 წლის 20 ოქტომბრის ბრძანება №704 “სტანციონალური წყაროებიდან ჰაერის დაბინძურების ინვენტარიზაციის შესახებ.”

- კანონი გარემოს დაცვის შესახებ
- კანონი ატმოსფერული ჰაერის დაცვის შესახებ

თბილისში შენობების უმრავლესობა ფლანგავს ენერგიას მათი უხარისხო დაპროექტების, არასწორი ტექნოლოგიებისა და მომხმარებელთა არაადეკვატური ქცევის გამო. სამწუხაროდ, საქართველოს ჯერ არ მიუღია სამშენებლო კოდექსი, რომელიც ითვალისწინებს შენობებში ენერგოეფექტურობის ზომების დაცვას. ცხადია, რომ საკანონმდებლო

<sup>40</sup> ეს დასკვნა მიღებულია გამოთვლების შედეგად, რომლებშიც გათვალისწინებულია ენერგოეფექტური სამშენებლო ბლოკების ტექნიკური პარამეტრები. გამოთვლები ჩატარდა BEEP ელექტრონული პროგრამის გამოყენებით, რომელიც ემყარება “გრადუს-დღეების” (DD) მიდგომას. თბილისისთვის DD ინდექსი შეფასდა 2322 ტოლად (წყარო: კარინე მელიქაძე “ენერგოაუდიტის ჩატარების მეთოდური სახელმძღვანელო”).



ჩარჩოების გარეშე, ენერგეტიკის მდგრადი განვითარების სამოქმედო გეგმის სტრატეგია ვერ ასახავს საქმიანობას, რომელიც მუნიციპალიტეტის იურისდიქციაში არ შედის. მუნიციპალური პოლიტიკა შეიძლება ითვალისწინებდეს ახალი შენობების ენერგოეფექტურობის საკითხებს, როგორც “რბილ იარაღს”, რომელიც მხოლოდ საინფორმაციო კამპანიით შემოიფარგლება. ამდენად, სტრატეგია ფოკუსირებული უნდა იყოს არსებულ შენობებზე და კონკრეტულ, რეალისტურ და ეკონომიკურად ეფექტიან ღონისძიებებზე ქალაქისთვის დამახასიათებელი ნიშნების გათვალისწინებით. იგი უნდა ემყარებოდეს მუნიციპალიტეტის პრიორიტეტულ მიზნებს სოციალური და ფინანსური პრობლემების გადასაწყვეტად, რომლებიც, მიღწეულ უნდა იქნას 2020 წლამდე სათბურის გაზების ემისიის ვალდებულებით ნაკისრ დონემდე შემცირების გათვალისწინებით.

### 2.1.1. შენობების მიერ ენერჯის მოხმარების ანალიზი

#### შენობათა თბოდაცვითი მახასიათებლების ანალიზი

თბილისის მუნიციპალური შენობები შეიძლება დაიყოს 4 კატეგორიად:

- კატეგორია 1 – სასწავლო-საგანმანათლებლო და კულტურული დაწესებულებები
- კატეგორია 2 - სპორტული ობიექტები
- კატეგორია 3 - ჯანდაცვის სისტემის დაწესებულებები<sup>41</sup>
- კატეგორია 4 – ადმინისტრაციული შენობები და სხვ.

ყველა მუნიციპალური შენობა საბჭოთა პერიოდშია აშენებული; მათი ნაწილი გარემონტდა, მაგრამ ენერგოეფექტურობის მოთხოვნათა გათვალისწინების გარეშე. ენერგოეფექტურობის ერთადერთი საკითხი, რაც გათვალისწინებულ იქნა ამ შენობების რემონტისას, იყო ორმაგი შემინვის მეტალო-პლასტმასის ფანჯრების დამონტაჟება.

თბილისის საყოფაცხოვრებო სექტორის საერთო ფართობი 37 მილიონ კვადრატულ მეტრს შეადგენს. შენობების მიერ მოხმარებული ენერჯის სითბური მახასიათებლების ანალიზი მოიცავს: შენობის კომპაქტურობის მოთხოვნებს (გეომეტრიული ფორმა), რაც გულისხმობს შენობის შემზღუდავი კონსტრუქციის ზედაპირის ფართობის მის მოცულობასთან შეფადრების კოეფიციენტის, ექსპლუატაციის ვადის, სამშენებლო მასალის და აგრეთვე შემინვის პრაქტიკის შეფასებას.

თბილისი ძველი ქალაქია დიდი ისტორიული ცენტრით, რომლის ნაწილი ოფიციალურად “ძველი თბილისის უბანს” ეკუთვნის. ქალაქის ეს ნაწილი ძირითადად შედგება 1917 წლამდე აშენებული სახლებისგან, რომლებიც

<sup>41</sup> რამდენიმე ბაგა-ბაღი არ ფუნქციონირებს, რადგან დაკავებულია იძულებით გადაადგილებული პირების მერ.

მთელი თბილისის საცხოვრებელი შენობების დაახლოებით 10-12% მოიცავს. (სურ. 5).



სურ. 5: ძველი შენობა თბილისის ცენტრალურ ისტორიულ ნაწილში

ეს შენობები ძირითადად წარმოადგენს არაუმეტეს სამსართულიან, (ხშირად ადგილობრივი სახეობის, კვადრატული ან ბრტყელი) აგურით ნაშენ ნაგებობებს. მათ ფანჯრებს ერთმაგი შემინვა და ხშირად ხის ჩარჩოები აქვთ და სარემონტოა. თავად მობინადრეები იშვიათ შემთხვევაში ცვლიან ფანჯრებს მეტალო-პლასტმასის თანამედროვე ფანჯრებით.

ამ შენობების კომპაქტურობის თვალსაზრისით საცხოვრებელი ფართის შემოწმების შედეგები გვიჩვენებს, რომ შენობათა უმრავლესობა კარგად არის დაპროექტებული, მათი შემზღუდავი კარკასის ზედაპირის მოცულობასთან შეფარდების კოეფიციენტი მაღალი არ არის, შესაბამისად, მათი თბოდანაკარგებიც დიდი არ არის.

იმდროინდელი სამშენებლო პრაქტიკისთვის დამახასიათებელი იყო გარე კედლები, რომელთა სისქე ძირითადად შეადგენდა 0.7-1.0 მეტრს. რაც ნიშნავს, რომ შენობების გარე კედლები მაღალი სითბური იზოლაციით და დაბალი თბოდანაკარგებით ხასიათდება. ამ შენობების ენერგოეფექტურობა უფრო მაღალია, ვიდრე საბჭოთა პერიოდში აგებული შენობებისა, როცა კანონმდებლობით ენერგოეფექტურობის მოთხოვნები საინჟინრო კოდექსში ასახული არ იყო. მიახლოებით ამ კედლების სითბური წინაღობა შეიძლება შეფასდეს როგორც:  $R=1.0-1.5 \text{ მ}^2 \text{ C/W}$ .

ექსპერტების შეფასების თანახმად, ძველი შენობების სითბური წინაღობის კოეფიციენტი 2-3-ჯერ აღემატება საბჭოთა პერიოდში აშენებული შენობების კოეფიციენტს, მიუხედავად იმისა, რომ დროთა განმავლობაში კედლების თბოგამძლეობა კლებულობს. უნდა აღინიშნოს, აგრეთვე, რომ ამ შენობების კარკასი საკმაოდ დაზიანებულია და აუცილებელია ძველი თბილისის საცხოვრებელი შენობების დეტალური შეფასება, რათა

განსაზღვრულ იქნას რომელი შენობის შეკეთება და რომლის დანგრევა იქნება უმჯობესი. ძველი საცხოვრებელი სახლების სახურავები დაპროექტებულია სხვენით, ამიტომ გადაწყვეტილება სახურავს თბოიზოლაციის შესახებ ყველა შენობის შემთხვევაში უნდა იქნას მიღებული სარეაბილიტაციო სამუშაოების დროს.

დანარჩენი საცხოვრებელი სახლების 65% წარმოადგენს 60-იანი წლების შემდეგ აშენებულ, მაღალსართულიან საცხოვრებელ კორპუსებს. 1960-იანი წლების დასაწყისში უმეტესად შენდებოდა 5-სართულიანი მრავალბინიანი კორპუსები ე.წ. “ხრუშჩოვკები”. მათი საინჟინრო და სამშენებლო კრიტერიუმები გამომდინარეობდა იმდროინდელი მთავრობის პოლიტიკიდან, რომელიც მიზნად ისახავდა მოსახლეობის ცხოვრების პირობების მინიმალური მოთხოვნების დაკმაყოფილებას. ხრუშჩოვის პერიოდის შენობების საექსპლუატაციო ვადა 25 წელი იყო.



სურ 6: საბჭოთა პერიოდის მრავალსართულიანი შენობა

ამ სახლების უმრავლესობა 50 წლის წინ აშენდა. ყველაზე გაერცვლებული პროექტი იყო: N 1-319C, N 1-450C, N 1-464AC. ამ პროექტის თითოეული ტიპი დაპროექტებული იყო სხვადასხვა სამშენებლო მასალით 7-ბალიანი მიძისძვრის გამძლეობით. ეს სახლები პირველად ჩვეულებრივ შენდებოდა აგურით, რომელიც შემდგომ ჩაანაცვლეს დიდი სამშენებლო ბლოკებითა და პანელებით. შემდეგ დაიწყო ასეთი პროექტებით მრავალსართულიანი (8 სართულიანი) კორპუსების მშენებლობა.

იმ პერიოდში აგებული შენობების თერმული წინაღობა დაბალი იყო, რადგან კომფორტისა და სანიტარულ-ჰიგიენური კრიტერიუმები მინიმალური იყო. მათი სითბური გამძლეობა აკმაყოფილებდა სავალდებულო სტანდარტს, რაც საინჟინრო კოდექსის მიხედვით არ აღემატებოდა:  $R=0.575 \text{ m}^2\text{C}/\text{W}$ . უნდა აღინიშნოს, რომ კოდექსი დროთა განმავლობაში იცვლებოდა, მაგრამ ზემოთ აღნიშნული სავალდებულო კრიტერიუმი ყველაზე მაღალია საბჭოთა პერიოდის საინჟინრო პრაქტიკაში.

## თბილისის ენერგეტიკის მდგრადი განვითარების სამოქმედო გეგმა

მასიურმა მშენებლობებმა ახალი მიდგომა მოითხოვა. გახშირდა ერთფენოვანი ბეტონის კედლების გამოყენება. კედლების სისქე განისაზღვრებოდა ტეგნოლოგიასა და სტრუქტურულ, და არა თბოინჟინრულ მოთხოვნებზე დაყრდნობით. ტექნოლოგიური და სტრუქტურული მოთხოვნებით იგივე კლიმატურ პირობებში კედლების სისქე განისაზღვრებოდა შემდეგნაირად: ბლოკის კედლები – 40სმ, ფილის კედლები – 30 სმ, კარკასის ფილის კედლები – 25 სმ. ფანჯრები ძირითადად ერთმაგად იყო შეშენილი.

ეს ნიშნავს, რომ 60-იანი წლების შემდგომი პერიოდის შენობების უმეტესობა თბილისში გათვლილი იყო ზამთარში ზედმეტი სითბოს მიწოდებაზე 24 საათის განმავლობაში მომუშავე ცენტრალური გათბობის საქვაბიდან.

ამ შენობების სახურავები უმეტესწილად ბრტყელია, წყალგამძლე საიზოლაციო მასალა გათვალისწინებული იყო პროექტშიც და გამოიყენებოდა მშენებლობის დროსაც, თუმცა დროთა განმავლობაში ამორტიზაცია განიცადა, რადგანაც 30 წლის შემდეგ მას ექსპლუატაციის ვადა ამოეწურა.

თბილისის საყოფაცხოვრებო სექტორი აგრეთვე აერთიანებს კერძო სახლების კომპონენტს, სადაც ერთი ან ორი ოჯახი ცხოვრობს. ეს სახლებიც საბჭოთა პერიოდშია აშენებული და უმეტესად მშენებლობის იმ დროს გაგრძელებულ პრაქტიკას შეესაბამება. მათ ძირითადად აგურით აშენებდნენ ან ცემენტის ბლოკებით. კედლების სითბური წინააღმდეგობის კოეფიციენტი ძირითადად სავალდებულო კოეფიციენტის დონეზეა ( $R=0.575 \text{ m}^2\text{C/W}$ ), რაც იმის მაჩვენებელია, რომ შენობის გათბობისთვის აქაც ზედმეტი სითბოს მიწოდებაა საჭირო.

დამოუკიდებლობის გამოცხადების შემდგომ პერიოდში საქართველოში ეკონომიკური თვალსაზრისით ერთ-ერთი ყველაზე აქტიური თბილისში მშენებლობის სექტორი გახდა. ახალი შენობების დაპროექტებისას ითვალისწინებდნენ მხოლოდ ორ საკითხს:

- სტატიკურ სტაბილურობას
- ჰიდროგეოლოგიურ შეფასებას.

აქედან გამომდინარე შეიძლება დავასკვნათ, რომ დეველოპერებმა დაიწყეს შენება მხოლოდ ორი საბჭოთა ნორმის მიხედვით და სხვა ნორმების დაცვა აღარ იყო სავალდებულო. ამდენად, ბევრ შემთხვევაში ისინი უგულვებელყოფილი იყო, მათ შორის, თერმული წინააღმდეგობის სავალდებულო ნორმაც. ახალი მშენებლობის თბოინჟინრული ნორმების დამტკიცება ბევრჯერ გადაიდო.

სამშენებლო სექტორში, კარკასის შენების მეთოდად მიღებულ იქნა მეთოდი, რომელიც აკმაყოფილებდა სტატიკური სტაბილურობის კრიტერიუმს, მაგრამ მშენებლობის ეს პროცესი სრულიად განსხვავებულია საბჭოთა პერიოდის კარკასის მშენებლობის პრაქტიკისგან. საბჭოთა პერიოდში კარკასის მშენებლობის ელემენტები დაფარული იყო გარე ფილებით, ხოლო დღევანდელი პრაქტიკით შენობების კედლების ბლოკები განთავსებულია კარკასის ელემენტებს შორის, რაც ქმნის სითბურ ხიდებს.

ახალ შენობებში ფართოდ გამოიყენება ორმაგი შემიწვის მეტალოპლასტმასის ფანჯრები, რომლებიც მზადდება საქართველოში წარმოებული ჩარჩოთი და იმპორტირებული შუშით, მაგრამ სავალდებულო არ არის საბოლოო პროდუქტის სერტიფიკაცია. ამიტომაც, ორმაგი შემიწვის ფანჯრების თბოგამძლეობა შეიძლება სხვადასხვაგვარი იყოს. ახალი შენობების შეფასებამ გვიჩვენა, რომ საერთოდ ისინი არ მოიხმარენ ნაკლებ ენერგიას მიუხედავად ორმაგი ფანჯრებისა, რადგან ამ შენობების სითბური წინაღობის კოეფიციენტი, ექსტერიერის დაბალი თბოდაცვითი მახასიათებლების გამო დაბალია და საუკეთესო შემთხვევაში აკმაყოფილებს მხოლოდ საბჭოთა პერიოდისდროინდელ სავალდებულო კრიტერიუმს.

რამდენადაც შენობების საექსპლუატაციო ვადა შედარებით დიდია, კაპიტალური სარემონტო სამუშაოები უნდა შესრულდეს მათი ექსპლუატაციაში შესვლიდან დაახლოებით ყოველ 30-40 წელიწადში ერთხელ. ეს აუცილებელია, რადგან შენობის ძირითადი ნაწილები და დანადგარები გაცვდება, მწყობრიდან გამოვა და მოითოვს გამოცვლას თანამედროვე საზოგადოების ცხოვრების პირობებისა და კომფორტის მოთხოვნების სწრაფი ზრდის გამო. სავალდებულო რემონტისა და/ან მოწყობილობის შეცვლისას შესაძლებელია შენობის ენერგოეფექტურობის გაუმჯობესებაც. ამ დროს ენერგიის დაზოგვის მიღწევა შესაძლებელია ნაკლები ხარჯით. ზოგ შემთხვევაში, ენერგოეფექტურობის გასაზრდელად დაფინანსება ან საერთოდ არ არის საჭირო, ან ძალიან მცირედ ცხადდება.

ამდენად, ენერგოეფექტურობის მოთხოვნა სარემონტო სამუშაოების დროს აუცილებლად უნდა იქნას შეტანილი სამშენებლო ნორმებში. არსებული საცხოვრებელი სახლების შეფასებიდან გამომდინარე, შეიძლება დავასკვნათ:

- არსებულ საცხოვრებელ კორპუსებს ენერგოეფექტურობის ძალიან დიდი პოტენციალი აქვთ
- მნიშვნელოვანია ენერგოაუდიტების ჩატარება ხარჯების შემცირების ღონისძიებათა განსაზღვრის მიზნით
- ენერგოეფექტურობის ღონისძიებები თავად შენობებში ორ კატეგორიად შეიძლება დაიყოს:
  - თბოდაცვითი მახასიათებლების გაზრდა
  - საბოლოო მოხმარების ახალი ტექნოლოგიების დანერგვა

- ენერჯის დაზოგვის მხრივ კარგი შედეგის მისაღებად არ არის რეკომენდებული მხოლოდ ერთი ეკონომიკურად მომგებიანი ღონისძიების განხორციელება, მაგ. საბოლოო მოხმარების ტექნოლოგიების გაუმჯობესება.
- პროექტებს, რომლებიც აერთიანებენ შენობის ექსტერიერის კომპონენტების თბოიზოლაციას, ენერჯის დაზოგვის მეტი პოტენციალი გააჩნია, თუმცა ასეთი პროექტების საინვესტიციო ხარჯიც უფრო მაღალია
- ენერგოეფექტურობის პროექტები უნდა შეესაბამებოდეს ქალაქის მთლიან ენერგოეფექტურობის სტრატეგიას
- ენერჯის დაზოგვის ღონისძიებებში მოსახლეობის ჩართვის მიზნით აუცილებელია საზოგადოების ინფორმირებულობის გაზრდა და შემეცნების ღონის ამადლება.

### ენერჯის მოხმარება თბილისის შენობებში

შენობები თბილისში მოიხმარენ მთელი ენერჯის დაახლოებით 40%. როგორც უკვე აღვნიშნეთ, საყოფაცხოვრებო სექტორის შენობათა მთლიანი ფართობი თბილისში 37 მილიონ კვ.მ-ს შეადგენს და იგი სამ ქვესექტორად იყოფა: უპირველეს ყოვლისა მრავალბინიანი შენობები (60-65%), რომლებიც საბჭოთა პერიოდში აშენდა, კეძო სახლები (20-25%) და შერეული ტიპის ბინები (10-12%).

გათბობის სეზონი თბილისში 146 დღე გრძელდება. ცენტრალური გათბობის სისტემები მოიშალა საბჭოთა კავშირის დაშლის შემდეგ, რადგანაც ისინი მუშაობდნენ როგორც ცენტრალური ჰიდრაულიკური გათბობის სისტემის ნაწილები და 1991 წლის შემდეგ შეუძლებელი გახდა მათი მორგება კერძო ბინების საჭიროებათა დასაკმაყოფილებლად. ამ სისტემების აღდგენა შეუძლებელია, რადგან მათი ძირითადი შემადგენელი ნაწილები უკვე აღარ არსებობს (მობინადრეებმა დაშალეს და ჯართად ჩააბარეს რადიატორები და მილები).

თბილისის მოსახლეობას ზამთარში გათბობის პრობლემა აქვს. არ არსებობს სახელმწიფო დაფინანსება ამ საკითხის გადასაწყვეტად, რადგან ყველა ოჯახმა ინდივიდუალურად უნდა გადაწყვიტოს ეს პრობლემა თავისი საკუთარი ფინანსური და ორგანიზაციული ძალისხმევით.

ცნობილია, რომ შენობის გარე (ექსტერიერის) მახასიათებლები განსაზღვრავენ გათბობის სისტემის დატვირთვას როგორც თბილისში, ისე მთელ საქართველოში. საბჭოთა პერიოდში აშენებული შენობების უმრავლესობისთვის დამახასიათებელია მაღალი თბოდაზოგვის დაბალი თბოდაცვითი მახასიათებლების გამო. ენერჯის კარგვა ძირითადად გამოწვეულია ცუდი დიზაინით, არაადეკვატური ტექნოლოგიებითა და მოსახლეობის არასწორი ქცევით.

იმ დროს მიღებულ კრიტერიუმებში ენერგეტიკული საკითხები გათვალისწინებული არ იყო. ენერგია იაფი იყო და თბოდაცვითი მახასიათებლების დაპროექტება ენერგოეფექტურობის მინიმალური მოთხოვნების გათვალისწინებით წარმოებდა.

როგორც შენობის გარე მახასიათებლების ანალიზში უკვე აღინიშნა, მათი დაპროექტება ხდებოდა ისეთი გათბობის სისტემების შესაბამისად, რომლებიც სახლებში კომფორტული ცხოვრების პირობების შექმნისთვის განსაზღვრული იყო ძალიან დიდი თბოდანაკარების შესავსებად. უნდა აღინიშნოს, აგრეთვე, რომ წლების განმავლობაში ამ შენობების თბოდაცვითი მახასიათებლები კიდევ უფრო გაუარესდა. ეს ნიშნავს, რომ საწყისი სავალდებულო თბოდაცვითი დონის პარამეტრებმა კიდევ დაიწია და ამ შენობების გასათბობად კიდევ უფრო მეტი ენერჯის მოხმარება გახდა საჭირო, რომელიც უკვე იაფი აღარ არის. შესაბამისად, თბილისის მოსახლეობის მნიშვნელოვანი ნაწილის საცხოვრებელი პირობები კომფორტის დონეზე ბევრად დაბალია, რადგან იგი უბრალოდ ვერ იხდის გადასახადს.

გათბობის სეზონის განმავლობაში თბილისის მოსახლეობა გასათბობად ძირითადად ბუნებრივი გაზის მოხმარებაზე გადადის და უმეტესწილად იყენებს სხვადასხვა სახის გაზის გამათბობლებს, აგრეთვე, ელექტროგამათბობლებს. გაზის გამათბობლები ხშირად ვერ უზრუნველყოფენ გათბობისთვის აუცილებელ საბაზისო პირობებს, თუმცა მრიცხველები მაღალ ენერგომოხმარებას აჩვენებენ.

განახლებადი ენერჯის წყაროებიდან მიღებული ენერგია გამოიყენება გეოთერმული ცხელი წყლის მიწოდებით საბურთალოს რაიონის ერთ-ერთ ნაწილში. ამჟამად გეოთერმული წყლებით მარაგდება 78 შენობა (ძირითადად გამოიყენება ცხელი წყლით მომარაგებაში). წყლის მიწოდება უწყვეტი არ არის, ხშირად წყდება. არ არსებობს წყლის მრიცხველები, ამიტომ წყალზე დაწესებულია სულადობრივი გადასახადი – ოჯახიდან 3 ლარი თვეში. საბურთალოს რაიონის სხვა საცდელ ნაწილში ახალი გეოთერმული ცხელი წყლის მიწოდების სისტემის შესაფასებლად ჩატარდა ბაზრის კვლევა.

უნდა აღინიშნოს, რომ აუცილებელია ტექნიკური გადაწყვეტილებების მიღება და თანამედროვე ტექნოლოგიების გამოყენება გეოთერმული წყლების პროტენციის მოხმარების გასაზრდელად, რადგან დღესდღეობით წყლის გამანაწილებელი სისტემის მილსადენებს არ გააჩნიათ იზოლაცია და ჭაბურღილიდან მიღებული გეოთერმული წყალი აღარ ბრუნდება ჭაბურღილში. ცხელი წყლის მიწოდება მხოლოდ რამდენიმე საათით ხორციელდება, ხშირად ყოველგვარი გრაფიკის გარეშე. წყლის რაოდენობაც, განსაკუთრებით ზამთარში, დაბალი წნევის გამო ძალიან მცირეა. უნდა

თბილისის ენერგეტიკის მდგრადი განვითარების სამოქმედო გეგმა

დაიწყო საპილოტო პროექტის განხორციელება, რათა განისაზღვროს თერმული წყლების პოტენციალის გამოყენების ტექნიკური საშუალებები.

**ენერგომოსხმარების მონაცემები**

ენერგომოსხმარების მონაცემები თბილისისთვის მოცემულია ქვემოთ, ცხრილში 2.1.

**ცხრილი 2.1. ელექტროენერჯის მოხმარების მონაცემები**

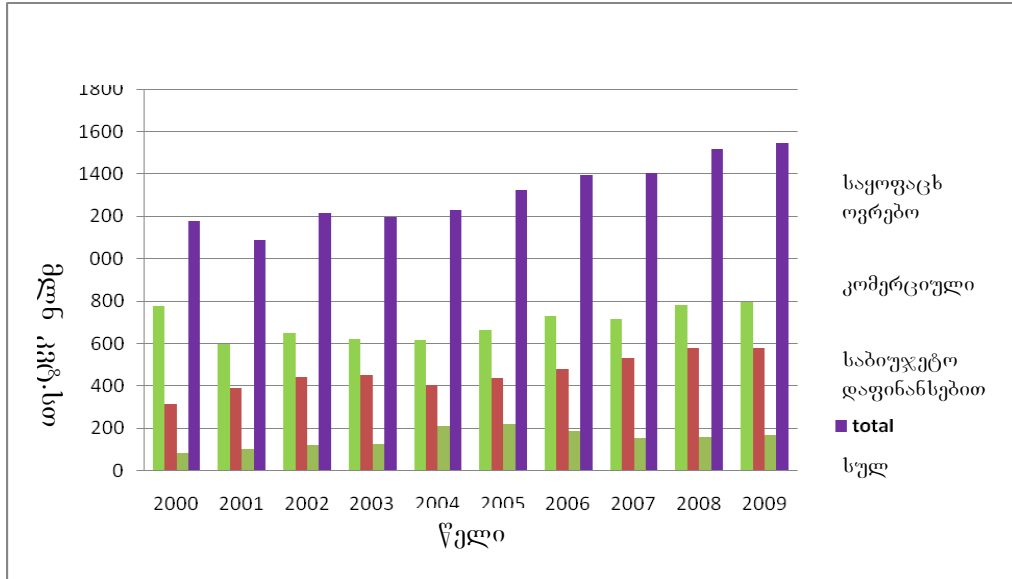
წელი	თბილისის ენერგომოსხმარება, მლნ კვტ.სთ				ელექტროენერჯის ტრანზიტი
	საყოფაცხოვრებო	კომერციული	ბიუჯეტის ფინანსირება	შუღ	თბილისის მეტროსთვის მლნ კვტ.სთ
2000	776.73	316.01	85.19	1,177.93	73.41
2001	595.82	391.44	100.90	1,088.17	75.16
2002	650.82	440.72	123.84	1,215.37	76.02
2003	623.34	449.99	124.92	1,198.24	80.49
2004	614.96	403.38	212.74	1,231.07	72.00
2005	663.98	438.72	221.36	1,324.06	63.79
2006	727.80	477.90	188.80	1,394.50	64.41
2007	716.82	532.37	153.60	1,402.80	62.72
2008	781.31	576.54	158.43	1,516.28	63.10
2009	798.03	579.40	166.59	1,544.02	62.06

თბილისის მოსახლეობა შეადგენს დაახლოებით 1170 ათასს. მოსახლეობის განაწილება რაიონების მიხედვით მოყვანილია ცხრილში 2.2.



ცხრილი 2.2. თბილისის მოსახლეობის დაყოფა რაიონების მიხედვით

რაიონები	მოსახლეობა
ვაკე	130,000
საბურთალო	130,000
მთაწმინდა	60,000
კრწანისი	50,000
ისანი	130,000
სამგორი	170,000
დიდუბე	90,000
ჩუღურეთი	70,000
გლდანი	180,000
ნაძალადევი	160,000
<b>სულ</b>	<b>1,170,000<sup>42</sup></b>

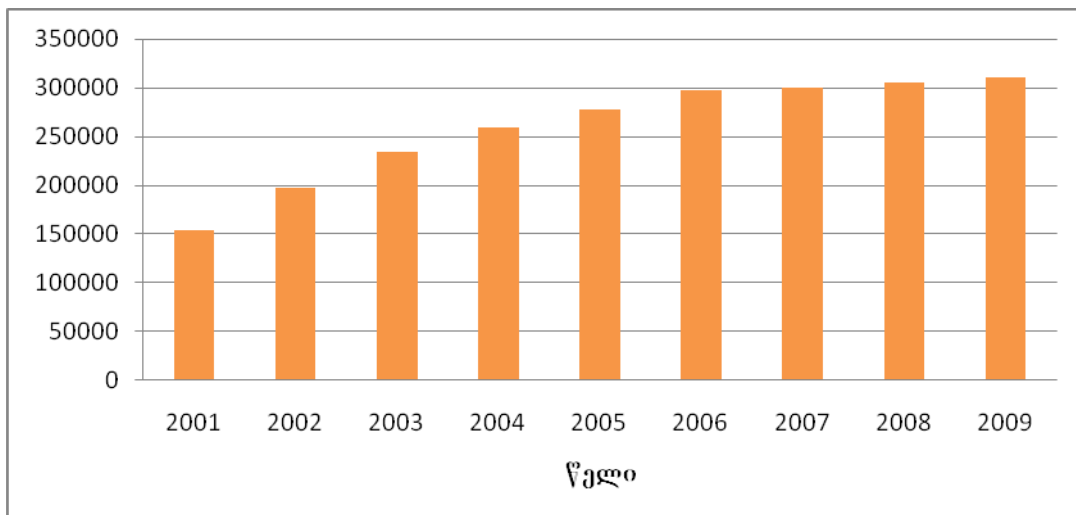


ნახ 9. თბილისის შენობების მიერ ელექტროენერჯის მოხმარების დიაგრამა

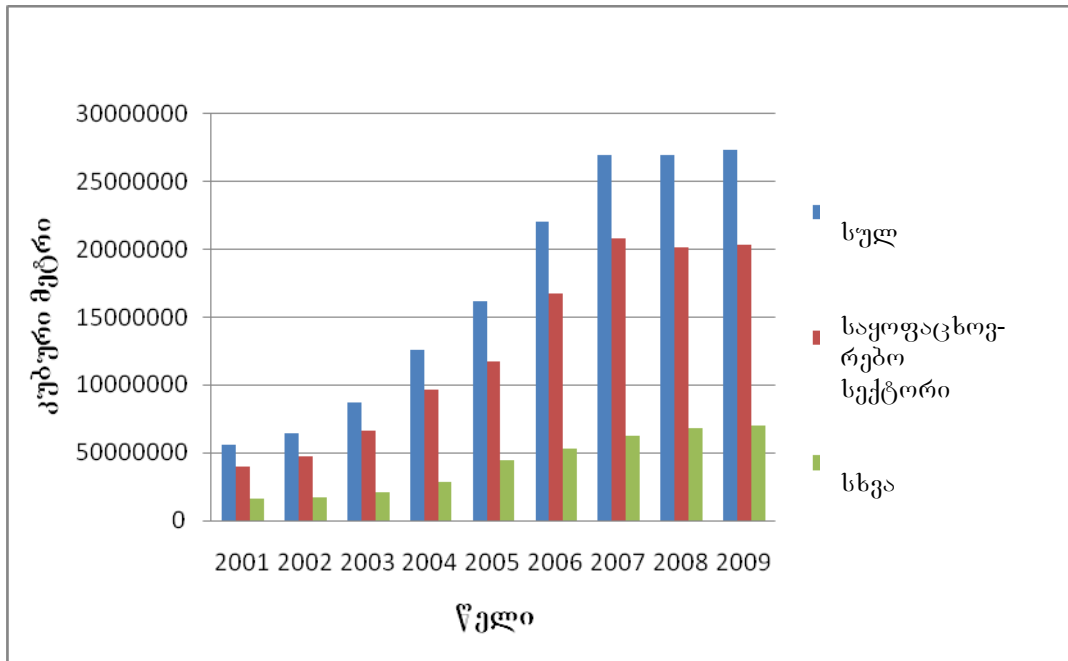
<sup>42</sup> ოფიციალური სტატისტიკით ქ. თბილისის მოსახლეობა 2009 წელს 1.152 მილიონია. 2020 წლისთვის ემისია გამოთვლილია ოფიციალურ სტატისტიკაზე დაყრდნობით.

ცხრილი 2.3. თბილისში ბუნებრივი გაზის მოხმარება კუბურ მეტრებში

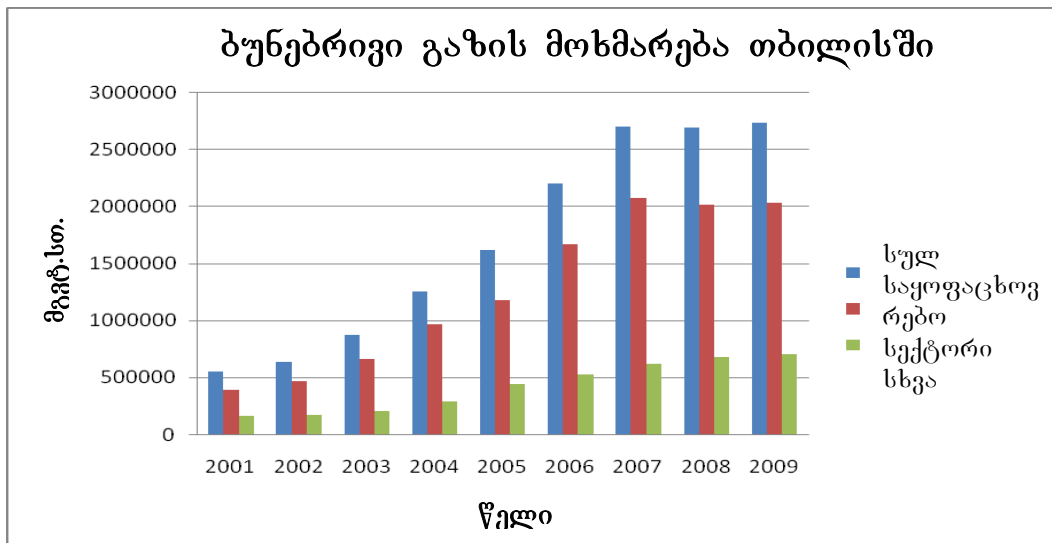
წელი	თბილისში ბუნებრივი გაზის მოხმარება კუბურ მეტრებში			მომხმარებლის რაოდენობა საყოფაცხოვრებო სექტორში
	სულ	საზოფაცხოვრებო სექტორი	სხვა	
2001	55,716,935	39,514,988	16,201,947	153,602
2002	64,198,673	47,202,264	16,996,409	197,551
2003	87,175,863	66,346,740	20,829,123	234,465
2004	125,518,816	96,676,967	28,841,849	258,700
2005	162,021,975	117,577,961	44,444,014	278,139
2006	220,263,752	167,334,114	52,929,638	296,978
2007	269,997,725	207,793,483	62,204,242	300,205
2008	269,637,230	201,876,648	67,760,582	304,852
2009	273,796,902	203,571,665	70,225,237	311,177



ნახ. 10. გაზის მომხმარებელთა რაოდენობა თბილისის საცხოვრებელ შენობებში.

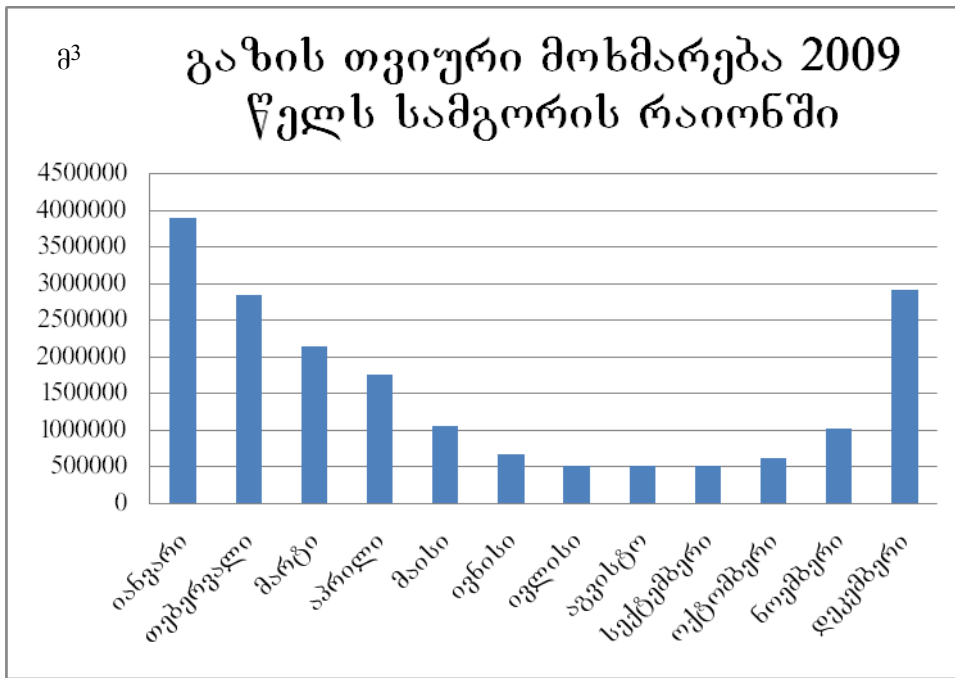


ნახ 11. თბილისში ბუნებრივი გაზის მოხმარების დიაგრამა (მშ).

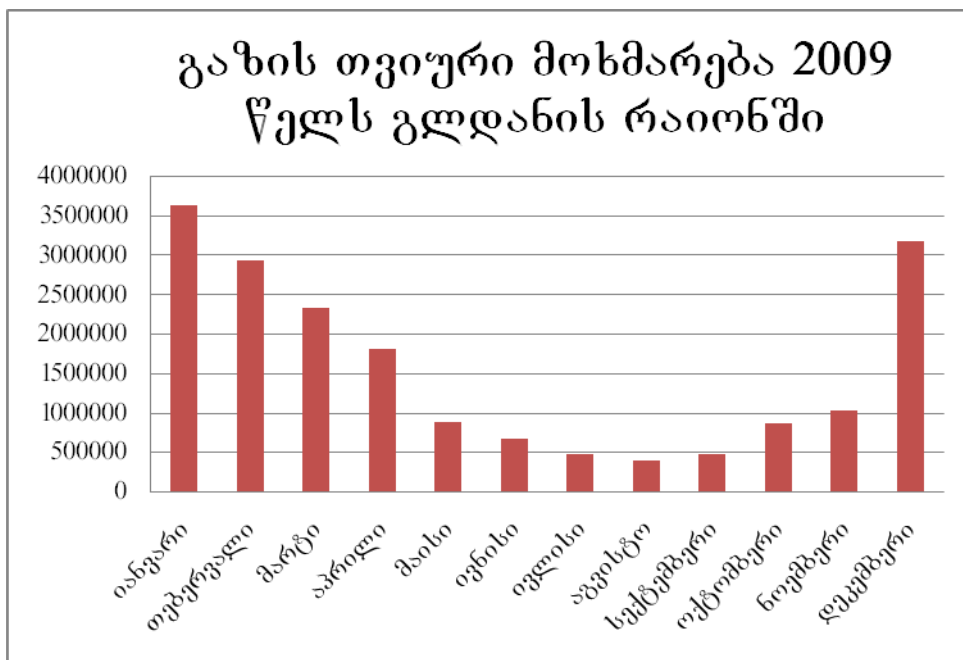


ნახ 12. თბილისში ბუნებრივი გაზის მოხმარების დიაგრამა (კგტ.სთ).

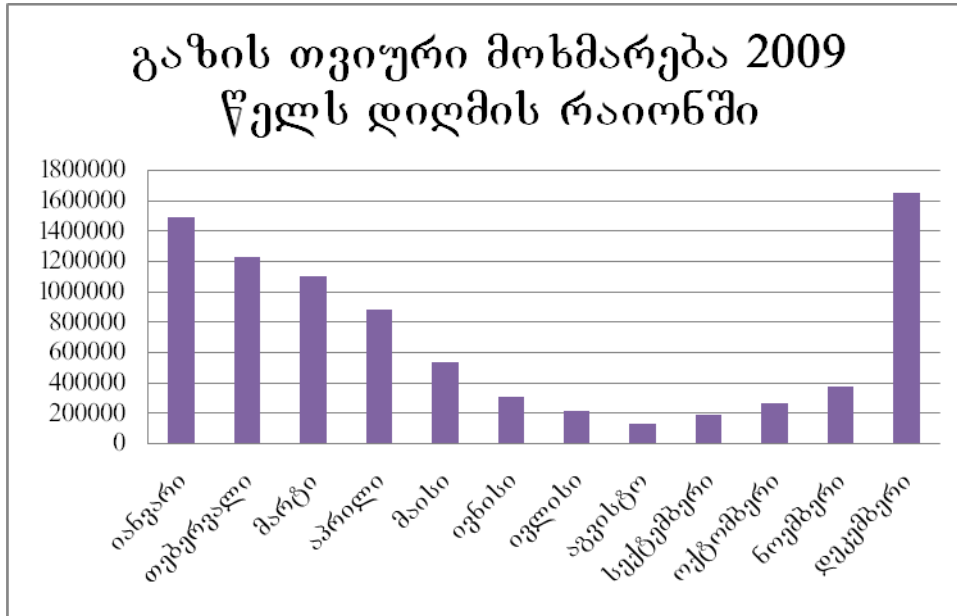
ნახაზებზე 12–23 მოცემულია რაიონების მიხედვით ბუნებრივი გაზის წლიური მოხმარების დიაგრამა.



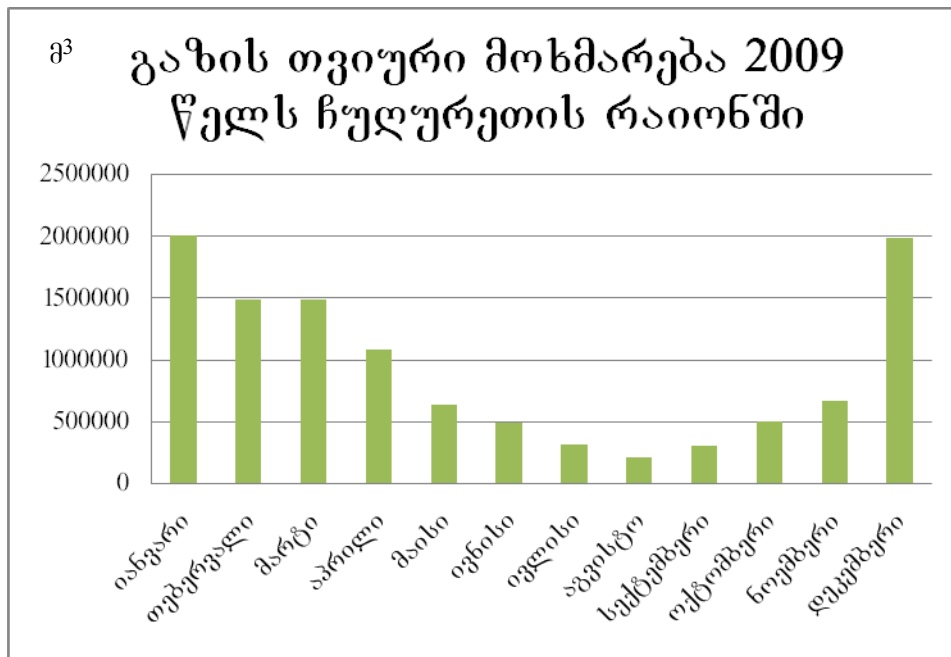
ნახ 13. გაზის მოხმარება სამგორის რაიონში, 2009



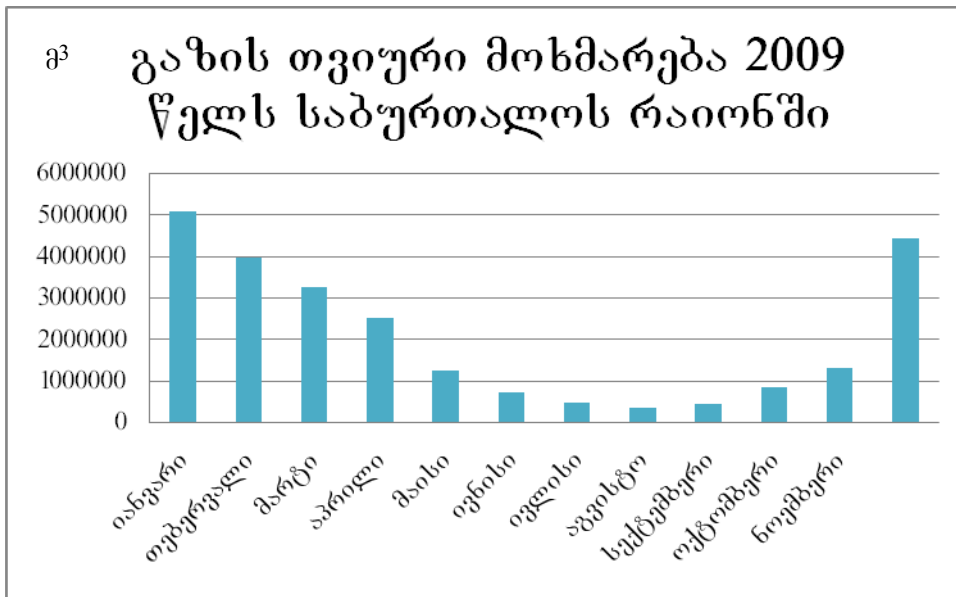
ნახ 14. გაზის მოხმარება გლდანის რაიონში, 2009



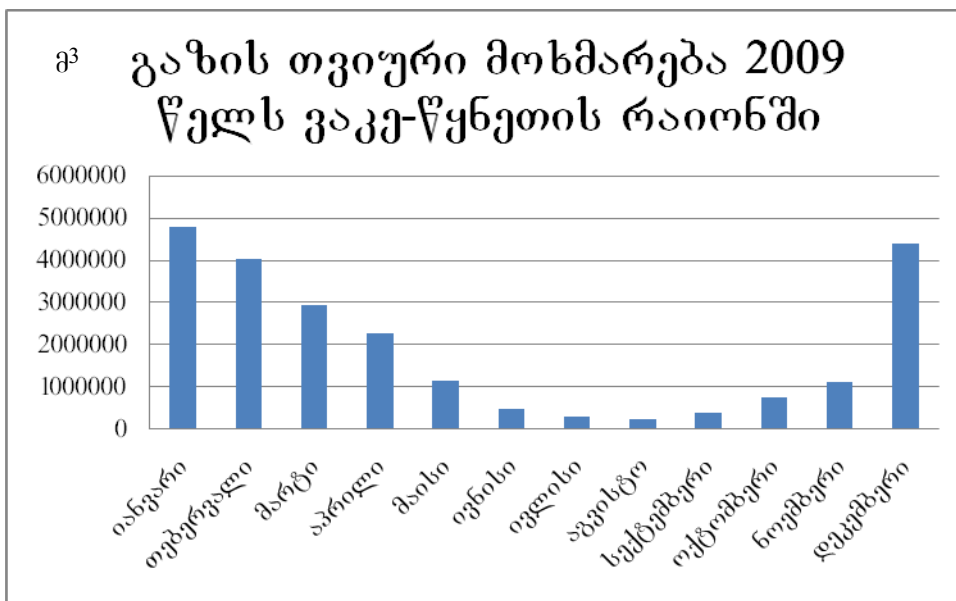
ნახ 15. გაზის მოხმარება დიდმის რაიონში, 2009



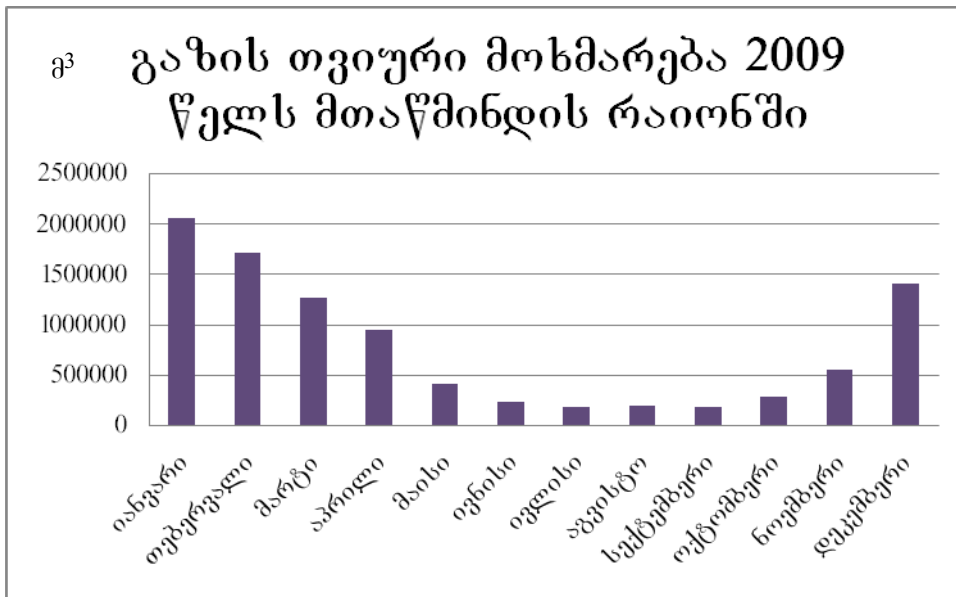
ნახ 16. გაზის თვიური მოხმარება ჩუღურეთის რაიონში, 2009



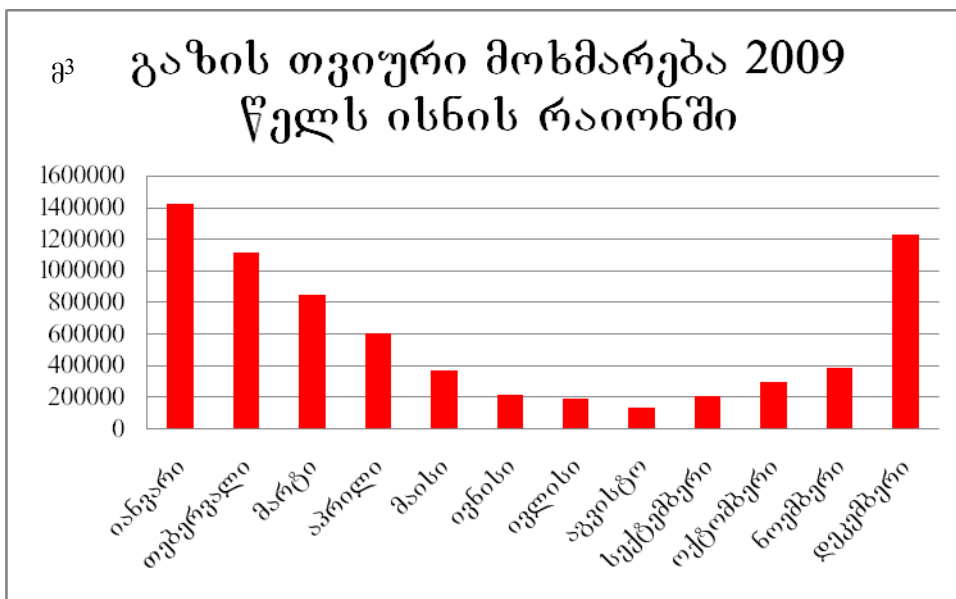
ნახ 17. გაზის მოხმარება საბურთალოს რაიონში, 2009



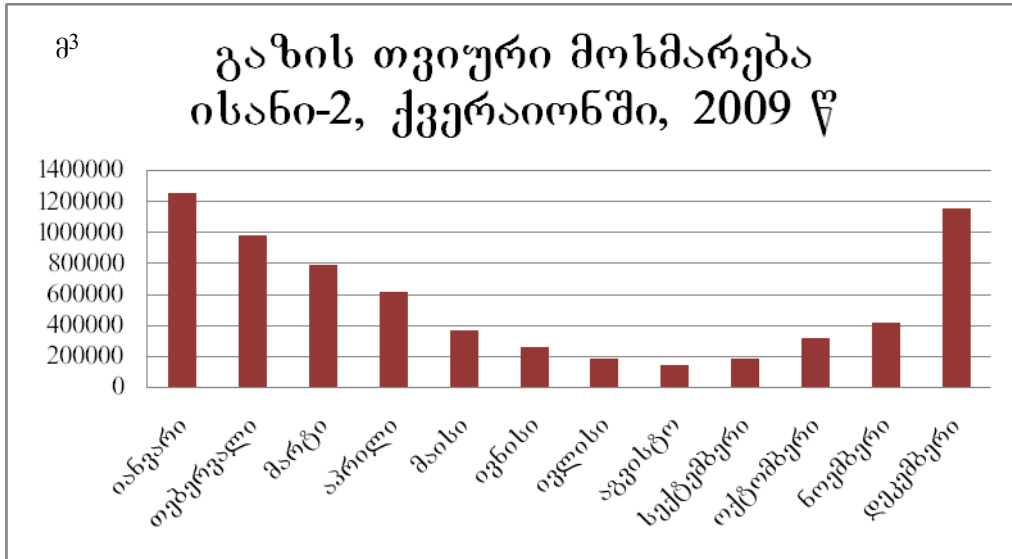
ნახ 18. გაზის მოხმარება ვაკე-წყნეთის რაიონში, 2009



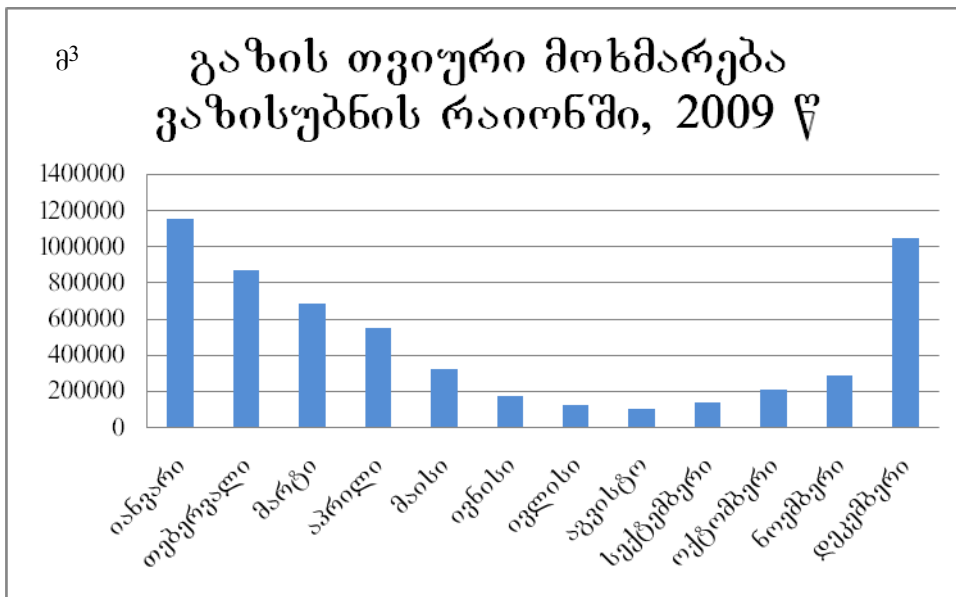
ნახ 19. გაზის მოხმარება მთაწმინდის რაიონში, 2009



ნახ 20. გაზის მოხმარება ისნის რაიონში, 2009

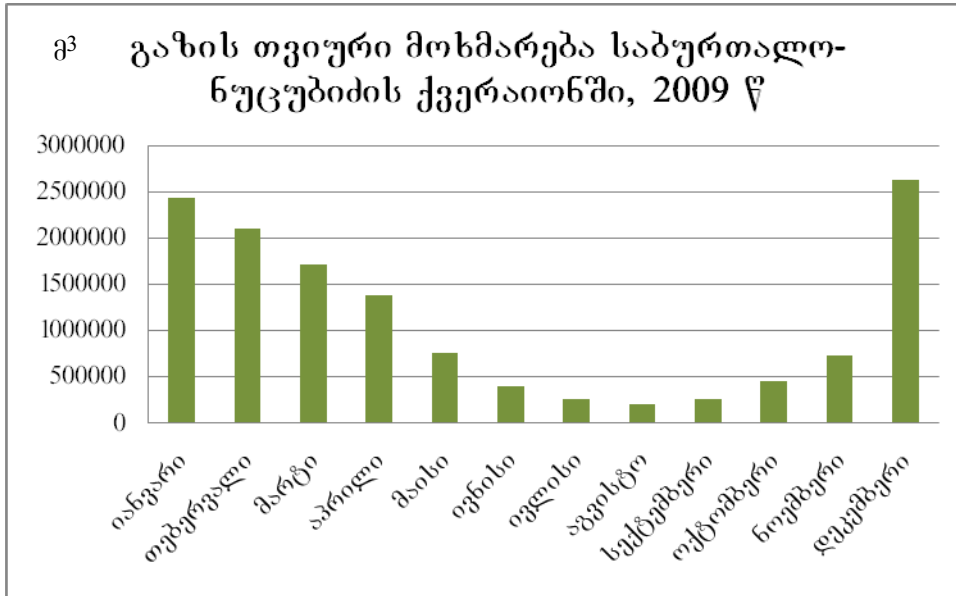


ნახ 21. გაზის მოხმარება ისანი-2 ქვერაიონში, 2009

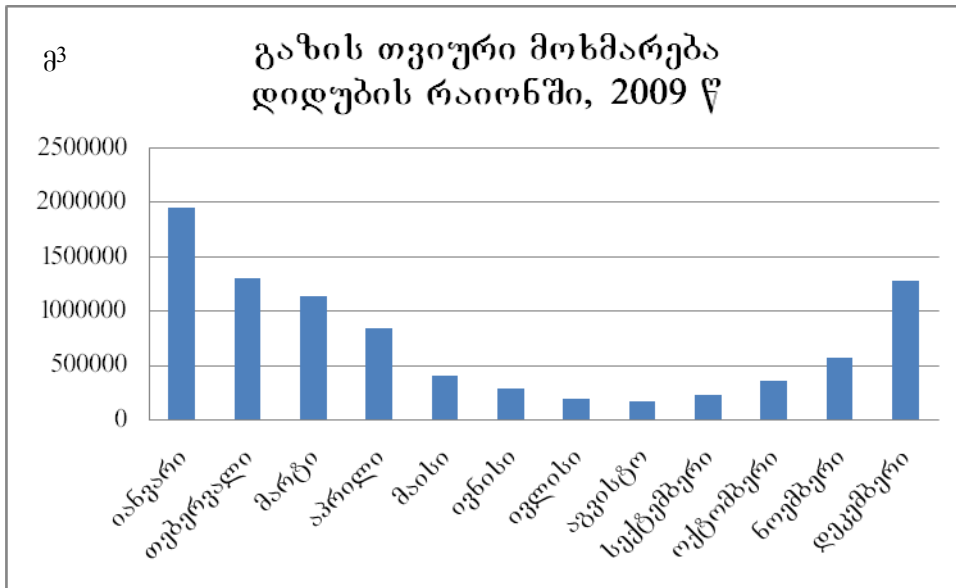


ნახ 22. გაზის მოხმარება ვაზისუბნის რაიონში, 2009

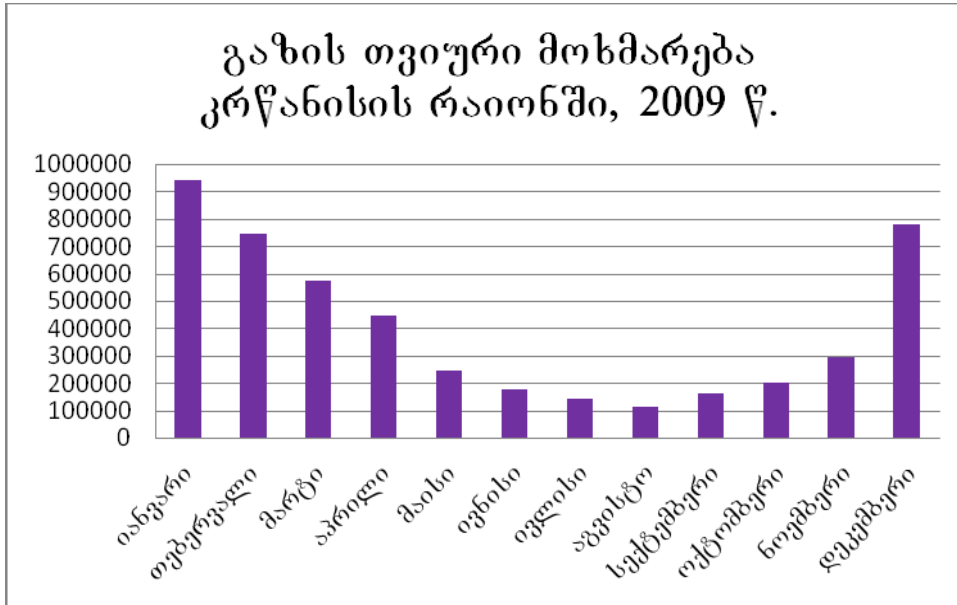




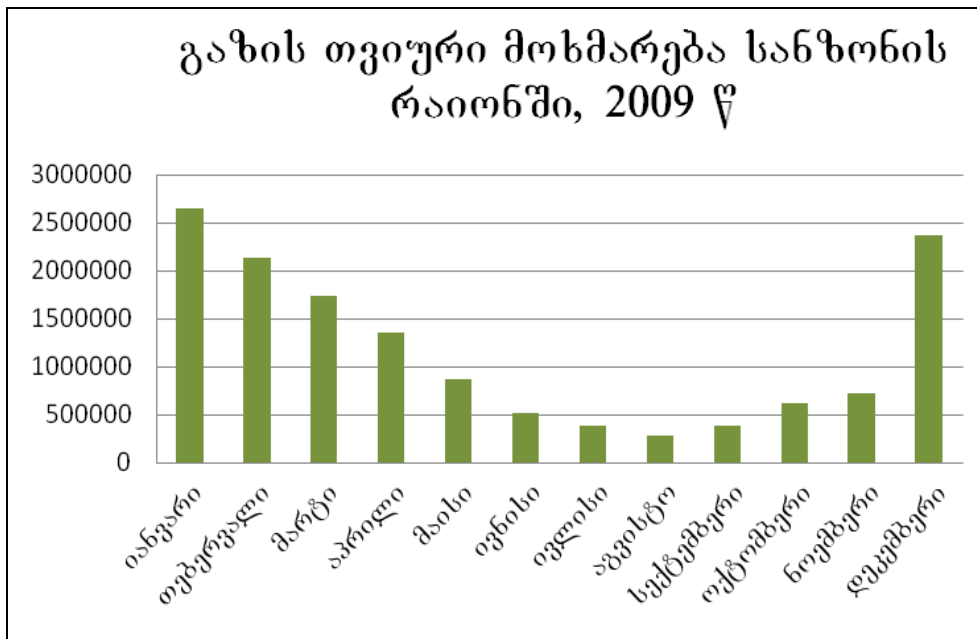
ნახ. 23. გაზის მოხმარება საბურთალო-ნუცუბიდის ქვერაიონში, 2009



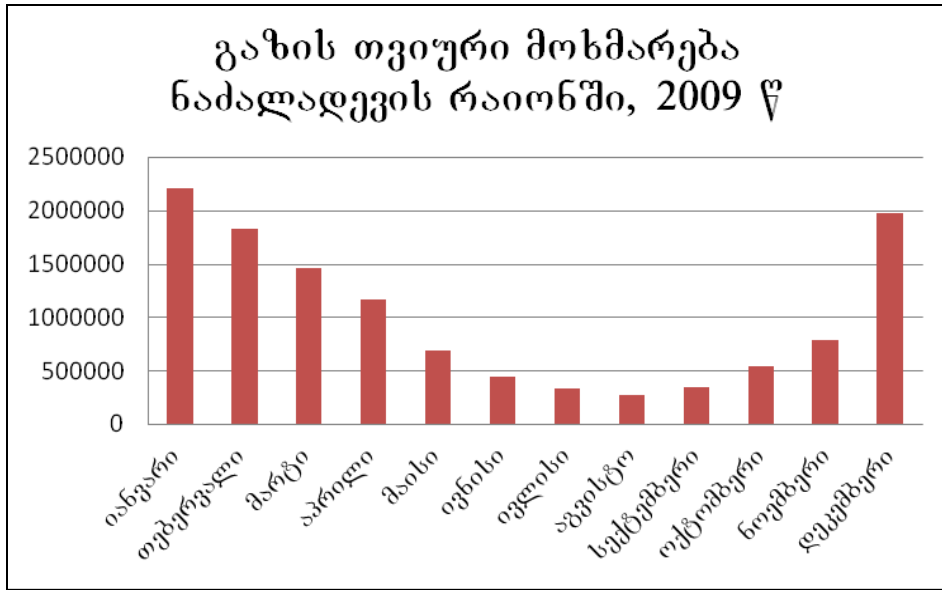
ნახ. 24. გაზის მოხმარება დიდუბის რაიონში, 2009



ნახ. 25. გაზის მოხმარება კრწანისის რაიონში, 2009



ნახ 26. გაზის მოხმარება სანჯონის რაიონში, 2009



ნახ 27. გაზის მოხმარება ნაძალადევის რაიონში, 2009

ნახაზებიდან 13-27 ჩანს თბილისში გაზის მოხმარების საშუალოდ 3.5 - 5-ჯერ ზრდა ზამთრის სეზონში, რაც იმას მიუთითებს, რომ თბილისის მოსახლეობის უმრავლესობა ბუნებრივი გაზის ენერგიას გათბობის მიზნით იყენებს.

ტარიფი ელექტროენერგიაზე, ბუნებრივ გაზზე და წყალზე დადგენილია საქართველოს ენერგეტიკისა და წყალმომარაგების მარეგულირებელი ეროვნული კომისიის მიერ.

თბილისში ელექტროენერგიის მოხმარების საბოლოო ტარიფები<sup>43</sup> 30 დღის განმავლობაში არის შემდეგი:

**ცხრილი 2.4. ელექტროენერგიის ტარიფები**

101 კვტ.სთ. ზემოთ	-	11.424 თეთრი/ კვტ.სთ
101 კვტ.სთ-დან 301 კვტ.სთ-მდე	-	13.56 თეთრი/ კვტ.სთ
301 კვტ.სთ ზემოთ	-	14.998 თეთრი/ კვტ.სთ

<sup>43</sup> წყარო: შპს “თელასი”

თბილისში ბუნებრივი გაზის მოხმარების საბოლოო ტარიფი<sup>44</sup> არის შემდეგი: საყოფაცხოვრებო სექტორი წარმოადგენს დაბალი წნევის გაზის მთავარ მომხმარებელს და მისთვის ტარიფი შეადგენს 42.898 თეთრი/მ3 დღგ-ს გარეშე. დღგ-ს (18%) ჩათვლით კი – 50.6196 თეთრი/მ3.

## 2.2. შენობებიდან სათბურის გაზების საბაზისო დონე

“გრო ჰარლემ ბრუნდტლანდის” მიერ შემუშავებული მდგრადი განვითარების ახალი კონცეფცია მომავალ განვითარებას განსაზღვრავს როგორც ყველა სფეროს ინტეგრირებულ განვითარებას, რომელიც მოიცავს ეკონომიკას, გარემოს დაცვას, სოციალური სფეროებს, როგორც ერთმანეთთან მჭიდროდ დაკავშირებულს “პროგრესის განუყოფელ მიმართულებებს, აუცილებელს ახლანდელი თაობის საჭიროებათა დასაკმაყოფილებლად მომავალი თაობების საჭიროებათა შეზღუდვის გარეშე”.

მდგრადი განვითარების კონცეფციის ფარგლებში დიდი ყურადღება ექცევა ენერჯეტიკის მდგრადი განვითარების თემას ენერგოეფექტურობისა და განახლებადი ენერჯის საკითხების თანაბრად გათვალისწინებით. ამდენად, ყველა მხარის მიერ აღიარებულ იქნა, რომ ანთროპოგენული ფაქტორებით გამოწვეული გლობალური დათბობა და კლიმატის ცვლილება გამოწვეულია ეკონომიკური საქმიანობის შედეგად CO<sub>2</sub>-ის ემისიით.

კიოტოს პროტოკოლის ფარგლებში ბევრმა ქვეყანამ აიღო სათბურის გაზების ემისიის შემცირების ვალდებულება. ამ დოკუმენტის ერთ-ერთი მიზანია პროტოკოლის მონაწილეების ერთობლივი ძალისხმევის გააქტიურება სათბურის გაზების ემისიის შესამცირებლად. ჩვენს პლანეტაზე ამ პროცესის სტაბილიზაციისა და გარემოს დაცვის წარმატებით მართვისთვის დიდი მნიშვნელობა აქვს მტკიცე პოლიტიკურ გადაწყვეტილებას.

ევროკავშირი სათავეში უდგას ბრძოლას კლიმატის ცვლილებისა და გლობალური დათბობის შესანელებლად. მერების შეთანხმება ევროკომისიის პირველი ინიციატივაა, რომელიც უშუალოდაა მიმართული ადგილობრივი ხელისუფლებისა და მათი მოქალაქეების გლობალური დათბობის წინააღმდეგ ბრძოლის დასაწყებად და კიოტოს პროტოკოლის მოთხოვნების შესასრულებლად.

თბილისის მერიას აქტიური და პოზიტიური დამოკიდებულება აქვს ამ საკითხის მიმართ და იგი სრულ მზადყოფნას გამოხატავს თბილისის ენერგოეფექტურ ქალაქად გადასაქცევად. როგორც უკვე აღვნიშნეთ, თბილისის შენობებს გააჩნიათ ერთ-ერთი ყველაზე დიდი ენერგოეფექტურობის პოტენციალი.

<sup>44</sup> წყარო: შპს “ეაზტრანსგაზ-თბილისი”

მერიის ინიციატივით თბილისის შენობებისთვის მომზადდა სათბურის გაზების ინვენტარიზაცია, როგორც ენერგეტიკის მდგრადი განვითარების გეგმის ნაწილი, რომელიც მოიცავს ენერგომოხმარების ანალიზს და შენობების სექტორში მისი ოპტიმიზაციისა და CO<sub>2</sub> ემისიის შემცირების გზებს. შენობებთან დაკავშირებით საბაზისო ემისიის გამოთვლის მიზნით შესწავლილ იქნა თბილისის საყოფაცხოვრებო სექტორის მიერ ენერჯის მოხმარების სტრუქტურა და ელექტროენერჯისა და ბუნებრივი გაზის საბოლოო მოხმარების მოწოდებლობები. LEAP კომპიუტერული პროგრამის გამოყენებით შეფასდა საბაზისო ემისიის ინვენტარიზაციის შედეგები შენობათა სექტორში. CO<sub>2</sub>-ის ემისიის განსაზღვრისა და 2020 წლამდე ემისიის პროგნოზირებისთვის საბაზისო წლად აღებული იქნა 2009 წელი. CO<sub>2</sub>-ის ემისიის გამოთვლის მეთოდოლოგია დაფუძნებულია ენერჯის საბოლოო მოხმარების ტექნოლოგიის შეფასებასა და მოხმარების ტენდენციებზე. აღნიშნული მეთოდოლოგია იყენებს ქვემოთ წარმოდგენილ მონაცემებსა და შედეგებს.

### 2.2.1. ენერჯის საბოლოო მოხმარებელი ტექნოლოგიების შეფასება

თბილისის საყოფაცხოვრებო სექტორში ელექტროენერჯის მოხმარების სტრუქტურა განსხვავდება მომხმარებლის კატეგორიის მიხედვით, რაც მოქმედებს ენერგოეფექტურობაზე, მისი გაზრდის საშუალებებსა და გზებზე. მაგალითად, მომხმარებლების ყველაზე ხელმოკლე ჯგუფი (მოიხმარს თვეში 5-100 კვტ.სთ ენერჯიას), თბილისის მთელი მომხმარებლების 36%-ს შეადგენს და მთელი მოხმარებული ენერჯის თითქმის ნახევარს ხარჯავს განათებაზე, 25%-ელექტროგამათბობელზე ე.ი. ჯამში 75%<sup>45</sup>. 11%-ს ხარჯავს მაცივარზე, 5% - ტელევიზორზე და 4%-ს – უთოზე.

101-300 კვტ.სთ-იან კატეგორიაში (ყველა მომხმარებლის მხოლოდ 10%) განათება მთელი ელექტროენერჯის მოხმარების ნახევარს შეადგენს, მაცივრები – 17%, წყლის ელექტროგამათბობლები – 10% (რაც წინა კატეგორიაში საერთოდ არ იყო) ანუ სულ 77%.

301-ზე მეტ კვტ.სთ-იან კატეგორიაში ენერგომოხმარების ყველაზე დიდი წილი წყლის ელექტროგამაცხელებლებზე მოდის – 31%, განათებაზე – 24%, ელექტროგამათბობლები და მაცივრები მოიხმარენ 13%-ს; სულ 81%. ოჯახები, სადაც იყენებენ სარეცხ მანქანებს, ჰაერის კონდიციონერებს, პესონალურ კომპიუტერებს, თითოეულზე მოდის ენერგომოხმარების მხოლოდ 3%, შესაბამისად მათი ენერგოეფექტურობის პოტენციალი ძალიან დაბალია.

ბოლო კატეგორია ყველაზე მსხვილია მომხმარებლებს შორის და მოიცავს მომხმარებელთა 40%. მას მოყვება ყველაზე ნაკლები ენერჯის მოხმარებელი (5-100 კვტ.სთ) 101-300 კვტ.სთ-იანი კატეგორია შეიძლება განხილულ იქნას როგორც გარდამავალი ხანმოკლე და მდიდარი

<sup>45</sup> მოსახლეობის 14% მოიხმარს თვეში 5 კვტ-ზე ნაკლებ ელექტროენერჯიას და წარმოადგენს ცარიელ ბინებს.

თბილისის ენერგეტიკის მდგრადი განვითარების სამოქმედო გეგმა

მოსახლეობის ჯგუფებს შორის. ადამიანები, მათი ეკონომიკური მდგომარეობის შესაბამისად, ამ კატეგორიიდან შეიძლება ან ზევით გადაადგილდნენ, ან ქვევით.

301-ზე მეტ კვტ.სთ-იან კატეგორიაში შემავალი ადამიანები ენერჯის ძირითად ნაწილს (ელექტროენერჯის 48%) მოიხმარენ ელექტრომომწობილობებზე და ზოგავენ განათებაზე. თუ შევადარებთ ტიპურ ოჯახებს, მათი მოხმარების 62-65% მოდის მაცივრებზე, ტელევიზორებზე და პერსონალურ კომპიუტერებზე, 76% - ფართობის ელექტროგამათბობლებზე, და 89% - წყლის ელექტროგამაცხელებლებზე. ეს ნიშნავს, რომ ენერგოეფექტურობის გაზრდის რეალური პოტენციალი შეიძლება მომხმარებლის ამ კატეგორიაში მოიძებნოს.

ცხრილი 2.5. თბილისის საყოფაცხოვრებო სექტორში ელექტროენერჯის მოხმარება 2009 წელს შეადგენდა: 798.03 მლნ. კვტ. სთ.

ენერგოეფექტურობის ხარისხი ელექტრომწვობილობებისთვის თბილისის საცხოვრებელ შენობებში													
ელექტრო- მწვობილობის ტიპები ელექტროენერჯის საშუალო მოხმარების კატეგორიისთვის	განათება	ფართობის ელექტროგ ამათობლ ები	წყლის ელექტროგამაცხელებ ლები		მაცივრები		ტელევიზორები თხევად კრისტალებზე 90-დან 100 სმ-მდე	პერსონალური კომპიუტერები	უთო -ები	სარეცხ მანქანა	ჰაერის კონდიციონე რი		სხვ
			ავზის ტიპის	ავზის გარეშე	ცალკარიანი, საყინულით	ორკარიანი, საყინულეებით ≤180 სმ					EER	COP	
ელექტროენერჯის მოხმარების სტრუქტურა (%)	33	11.2	23		14		3.5	3.3	3	3.6	2.7		2.7
ენერგოეფექტურობი ს განაკვეთი ჩვეულებრივი არაენერგოეფექტური მწვობილობისთვის	ვარვარა ნათურებ 0.13 0.14	0.95	0.87	0.88	0.18	0.18	0.17	0.7-0.75	-	≤0.25	≤0.22	≤0.24	n/a
ენერგოეფექტურობის განაკვეთი თანამედროვე/ეფექტ ური მწვობილობისთვის	კომპაქტ. ფლუორესცენ ტული ნათურები 0.56 0.69	1.0	0.92-0.95	0.98	33.3	3.3	0.31	≥0.8	-	≥0.52	≥0.32	≥0.36	n/a

**შენიშვნა:** ენერგოეფექტურობის განაკვეთი ზემოთ მოცემულ ცხრილში ჩამოთვლილი მწვობილობებისთვის ძირითადად ეყრდნობა ევროკავშირის ენერგეტიკული სტანდარტების პროგრამას. ეს პროგრამა ყველაზე დახვეწილია დღეისათვის შემუშავებულ პროგრამებს შორის, მაგრამ მაინც ეყრდნობა ენერგოეფექტურობის განსხვავებულ გამოთვლებს.

ცხრილი 2.6. ენერგეფექტურობის გამოთვლები განათებისთვის

განათების კატეგორია	ნათურის ტიპი	ნათურის სიმძლავრე (ვატებში)	შექმნილი განათებულობა (ლუმენებში)	ექსპლუატაციის საშუალო ვადა ერთი ნათურისთვის (საათებში)	ეფექტურობა
1.	ვარვარა	60 ვტ	800	1000	$800/60=13.3$
2.	კომპაქტ. ფლუორესცენტ. თბილი, თეთრი (2670 კ)	13 ვტ	900	10000	$900/13=69$
3.	ვარვარა ჰალოგენის PAR 38 Flood	100 ვტ	1400	2000	$1400/100=14$
4.	კომპაქტ. ფლუორესცენტ PAR 38 Flood	23 ვტ	1300	6000	$1300/23=56$

### განათება

როგორც საყოფაცხოვრებო სექტორის ენერგომომხმარებლის წინა მიმოხილვიდან ჩანს, განათება ელექტროენერჯის ყველაზე დიდი მომხმარებელია თბილისის ოჯახებში. ამ მხრივ გამორჩეული ადგილი უჭირავს მოსახლეობის ნაკლებად შექმნილ ფენას, რომელიც მოიხმარს თვეში 300 კვტ.სთ ნაკლებ ელექტროენერჯიას.

ენერგოეფექტურობის გაზრდა ამ ფენაში ძალიან მარტივი და ადვილად მისაღწევი პროცესია, რომელიც მდგომარეობს ვარვარა ნათურების შეცვლაში კომპაქტური ფლუორესცენტული ნათურებით. ეს 4-5-ჯერ გაზრდის ენერგოეფექტურობას და შეაბამისად შეამცირებს ენერჯის მოხმარებას და ხარჯს.

იმავედროულად, ექსპერტების შეფასების თანახმად, ამჟამად 101-300 კვტ.სთ-იან კატეგორიაში მომხმარებელთა 25-30% კომპაქტურ ფლუორესცენტულ ნათურებს იყენებს. ყველაზე ღარიბი მომხმარებლები ვერ ყიდულობენ ასეთ ნათურებს, რისთვისაც რამდენიმე მიზეზი არსებობს:

- ფლუორესცენტული ნათურები ადგილობრივ ბაზარზე 8-10 ჯერ უფრო ძვირია, ვიდრე იგივე სიმძლავრის ვარვარა ნათურები. ხანმოკლე ოჯახისთვის ერთჯერადი ინვესტიციის ჩადება რთულია, თუმცა გრძელვადიან პერიოდში ისინი უფრო მეტს იხდიან.



- საქართველოს პირობებში ფლუორესცენტული ნათურების ექსპლუატაციის ხანგრძლივობა ჩვეულებრივ ნაკლებია, ვიდრე კონკრეტულ ნათურას ოფიციალურად გააჩნია, რადგან ადგილობრივ ბაზარზე ხშირად უხარისხო პროდუქტი შემოდის, და გარდა ამისა, ხშირია დენის მიწოდების ცვალებადობა.

მსოფლიო გამოცდილება გვიჩვენებს, რომ ასეთ პირობებში უფრო მომგებიანია ენერგოეფექტური ნათურების უფასოდ დარიგება ან სუბსიდირებული ფასით გაყიდვა, როგორც ეს მაგალითად დიდ ბრიტანეთში მოხდა. ეს შეიძლება გაკეთდეს ყველაზე ღარიბი მოსახლეობისთვის, რომელიც თბილისის მომხმარებლების მხოლოდ 2/5-ს შეადგენს. ეს, სულ მცირე, ინტერესს მაინც გაზრდის ენერგოეფექტური ნათურების მიმართ და აჩვენებს მათ უპირატესობას. კიდევ ერთი გზა არის ტრადიციული განათების აკრძალვა კანონით, როგორც ამას რუსეთი აპირებს, თუმცა, ეს ნაკლებად მისაღები მიდგომაა. უმჯობესია სათანადო ხარისხის კონტროლის დაწესება როგორც ელექტროენერჯიაზე, ისე ბაზარზე შემოტანილ პროდუქციაზე.

### ფართობის ელექტროგამათბობლების ენერგოეფექტურობა

მართალია, თბილისში ელექტროგამაცხელებლების მთლიანი ენერგომომხმარების მსრივ მესამე ადგილზეა წყლის ელექტროგამათბობლების შემდეგ, მაგრამ მათ დიდი ადგილი უჭირავს ელექტროენერჯის მოხმარებაში მოსახლეობის ყველაზე ღარიბ ფენებში. საინტერესოა, რომ ელექტროგამათბობლები, აგრეთვე, მნიშვნელოვან როლს ასრულებენ შეძლებული ფენის მიერ ელექტროენერჯის მოხმარებაში. მომხმარებლები ორივე შემთხვევაში დახარჯული ენერჯის დაახლოებით ნახევარს ასეთ გათბობაზე ხარჯავენ.

ოთახის გასათბობად გამოყენებული ელექტროგამათბობლების უმრავლესობა ეყრდნობა კონვექციის, ან კონდუქციის მექანიზმს. კონვექციური გამათბობლები ჰაერს ათბობენ და უზრუნველყოფენ მის ცირკულაციას ოთახში, რითაც აღწევენ ოთახში ტემპერატურის თანადათანობით ზრდას. ბევრი კონვექციური გამათბობელი თბილი ჰაერის გამოსასროლად ფენს იყენებენ, ზოგი კი – ჰაერის ტემპერატურის ზრდას ახდენს თბილი ჰაერის კონვექციური ნაკადებით.

კონდუქციური გამათბობლები, პირიქით, გასათბობად ცხელ საგნებს იყენებენ და არა პირდაპირ თბილი ჰაერის დაბერვას, რაც უზრუნველყოფს ინტენსიურ ადგილობრივ გათბობას. ზეთის რადიატორები, რომლებიც ძალიან გავრცელებულია თბილისში, უზრუნველყოფენ უფრო თანაბარ გათბობას. გამათბობელი შეიძლება გამოირთოს და ჩაირთოს, ზეთის ტემპერატურის შესაბამისად, რაც უზრუნველყოფს სტაბილურ გათბობას. შესაბამისად ასეთი გამათბობლები

ეფექტურია - თუ გამათბობელს არ გააჩნია მბრუნავი მოწყობილობა (ფენი), მისი ეფექტურობა 100%-ია, რადგან მიღებული ელექტროენერგია სითბოდ გარდაიქმნება. ფენის მუშაობისას ეფექტურობა მაინც 95 - 98%-ია, რადგან რეზისტენტული გათბობის ელემენტების მიერ მოხმარებულ ელექტროენერგიასთან შედარებით, ფენი ბევრად ნაკლებ ენერჯიეს მოიხმარს.

აშკარაა, რომ თავისთავად ასეთი გამათბობლების ეფექტურობის ამაღლება შეუძლებელია, თუმცა ისინი ნაკლებად ეფექტურია, ვიდრე ბუნებრივი გაზის გამათბობლები, რადგან ბუნებრივი გაზი უფრო იაფია, ვიდრე ელექტროენერგია. მიუხედავად ამისა, რიგი მიზეზების გამო ელექტროგამათბობლები მაინც უფრო გავრცელებულია, ვიდრე ბუნებრივ გაზზე მომუშავე გამათბობლები.

პირველი, მიზეზი არის ის, რომ გაზის გამათბობლებზე გადასვლა მოითხოვს სპეციალური გამათბობლის, ან ფართის წყლით გამათბობლის დამონტაჟებას. პირველ შემთხვევაში საჭირო ხარჯი 400-500 ლარი ან მეტია. ეს საკმაოდ დიდი ხარჯია ოჯახების უმრავლესობისთვის, რომლებიც თვეში 100 კვტ.სთ ნაკლებ ენერჯიას მოიხმარენ. გარდა ამისა, ყველაზე ეფექტურ გაზის გამათბობლებსაც კი, რომლებიც ადგილობრივ ბაზარზე იყიდება, მხოლოდ ერთი მთლიანი ფართის გათბობა შეუძლიათ. ამდენად, მრავალოთახიანი ბინისთვის ერთზე მეტი გამათბობელია საჭირო, ხოლო გაზის დამატებითი გაყვანილობის გაკეთება რთულია და დიდად რეკომენდებულიც არ არის.

წყლიანი რადიატორების სისტემის დამონტაჟება ათასობით ლარი ჯდება. ეს სისტემა მხოლოდ ძალიან შეძლებული ოჯახებისთვის არის ხელმისაწვდომი. გარდა ამისა, თავად დამონტაჟების პროცესიც მთლიანად სახლის, ან ბინის განახლებასთან არის დაკავშირებული და კიდევ უფრო ზრდის ხარჯს. ამასთან ერთად, საბჭოთა პერიოდში აშენებული შენობებიდან იშვიათი გამოკალისი იყო სახლები, რომელთა კედლების თბოიზოლაცია ძველ საბჭოთა ნორმებს მაინც აკმაყოფილებდა. ამდენად, უმეტეს შემთხვევაში ფართობის გამათბობელი კარგი წყლის რადიატორებიც კი არ არის საკმარისი სახლში კომფორტული პირობების შესაქმნელად. ამიტომ დამატებითი სითბოს მისაღებად ფართოდ გამოიყენება ელექტროგამათბობლები. სწორედ ამ მიზნით ასეთი ტიპის გამათბობლებს მნიშვნელოვანი ადგილი უკავია. მაღალი ენერგომოხმარების მოსახლეობის ფენაში. აგრეთვე, ძალზე ხშირია შემთხვევები, როდესაც დიდი საერთო ოთახი თბება გაზის გამათბობლით, ხოლო დანარჩენი ოთახები - ელექტრო რადიატორების მეშვეობით.

მაღალი ეფექტურობის მქონე გამათბობლების ეფექტურობის ამაღლების კიდევ ერთი არაპირდაპირი გზაა შენობათა თბოიზოლაციური მახასიათებლების

გაზრდა ეს გზა საკმაოდ ძვირია (მაგ. ახალი მეტალოპლასტმასის ორმაგი შემინვის ფანჯრების დაყენება) და ადგილობრივი მოსახლეობისთვის ხშირად ხელმისაწვდომი არ არის.

ელექტროენერჯის მოხმარების გაუმჯობესება ამ სექტორში რთულია როგორც ტექნოლოგიური, ისე ორგანიზაციული თვალსაზრისით. მართალია, ელექტროგამათბობლებს ცვლიან უფრო იაფი და მოსახერხებელი გაზის გამათბობლებით, მაგრამ ეს საკმაოდ ნელი პროცესია.

### წყლის ელექტროგამაცხელებლები

ენერგოეფექტორი არის წყლის გამაცხელებლის მიერ გამოყოფილი სასარგებლო ენერჯის შეფარდება წყლის გამაცხელებლისთვის მიწოდებულ მთლიან ენერჯისთან. თბილისში ყველაზე გაერცელებული ავზის (ბაკის) ტიპის წყლის გამაცხელებლების ენერგოეფექტორი 1991 წლამდე შეადგენდა დაახლოებით 0.80-0.86, მაგრამ ასეთების მოპოვება საქართველოს ბაზარზე ძნელი იყო. ამიტომ ყველაზე გაერცელებულია 1995 წლის შემდგომი გამაცხელებლები მინიმალური ენერგოეფექტორით 0.9. საუკეთესო გამათბობლები, რომლებიც ახლანდელ ხელმისაწვდომი, ხასიათდება ენერგოეფექტორით 0.92-0.95, უფრო დიდი მოცულობის მოდელები (80 ლიტრიანი ან მეტი) შედარებით ნაკლებად ეფექტურია, ვიდრე მცირე ბაკიანი (40 ლიტრიანი) მოდელები, რომლებიც ყველაზე ფართოდ გამოიყენება. ბაკის ტიპის წყლის გამაცხელებლები, რომლებიც ადგილობრივ ბაზარზე იყიდება, არისტონისა და თერმექსის მოდელებია და შეესაბამება ევროკავშირის სტანდარტებს, ამიტომ აქ გაუმოჯბესების პოტენციალი მცირეა. იგივე შეიძლება ითქვას წყლის გამაცხელებლებზე, როელთაც ბაკი არ მოყვება. მომხმარებლების უმრავლესობა, განსაკუთრებით კი უბაკო გამაცხელებლების მომხმარებლები, იყენებენ ადგილობრივი წარმოების არალიცენზირებულ გამაცხელებლებს, რომლებიც არაეფექტურია, მაგრამ აქ დიდი ნიშნელობა ენიჭება ფასს – ისინი ბევრად იაფია. შესაბამისად მათ შედარებით ხელმოკლე მოსახლეობა იყენებს, რომელიც 101-300 კვტ.სთ კატეგორიაში შედის და მთლიანი მოხმარებული ენერჯის მხოლოდ 12%-ს იყენებს წყლის ელექტრო გამაცხელებლებზე.

როგორც წინა შემთხვევაში, აქაც ელექტროენერჯიდან გაზის ენერჯიაზე გადასვლა მომხმარებლის მიერ მისაღები მნიშვნელოვანი გადაწყვეტილებაა. მართალია, უბაკო გაზის გამაცხელებლების ენერგოეფექტორი შედარებით დაბალია, ვიდრე ელექტროგამაცხელებლებისა (0.5-0.7), მაგრამ გაზი იმდენად იაფია ელექტროენერჯიაზე, რომ ეს ყველა სხვა ფაქტორს გადაწონის.

ბაკიანი წყლის გამაცხელებლები თბილისში მაინც ფართოდ გამოიყენება აბაზანაში წყლის გასათბობად. საბჭოთა პერიოდში აშენებული ბინების წყობა

ისეთი იყო, რომ გაზის გამოყენება მხოლოდ სამზარეულოში იყო შესაძლებელი. აბაზანაში გაზის გამოყენებისთვის საჭიროა:

- დამონტაჟდეს ფართობის წყლის გამათბობელი ყველა ზემოთ აღწერილი შედეგით
- დამონტაჟდეს წყლის გამათბობელი სამზარეულოში და ცხელი წყლის მიწოდების მილი აბაზანისკენ (მოუხერხებელი და ძვირია)
- დამონტაჟდეს დამატებითი გაზის მიწოდების ხაზი აბაზანაში (თუ ტექნიკურად დასაშვებია), მაგრამ საქართველოში ამის გაკეთება შეძლებული ოჯახებისთვისაც კი ძვირია.

ყველა ამ ფაქტორის გათვალისწინებით, წყლის ბაკიანი ელექტროგამაცხელებლები რჩება ცხელი წყლის მიწოდების ყველაზე პოპულარულ გზად ახლო მომავალში, რომელიც მოსახლეობას გაზის გამათბობელზე ძვირი უჯდება და ძალიან მცირე ეფექტურობის გაზრდის პოტენციალი აქვს. თუმცა, ღარიბი მოსახლეობისთვის ასეთი გამათბობლები ნაკლებად არის ხელმისაწვდომი.

## მაცივრები

მაცივრების ენერგოეფექტურობის ინდექსი გამოითვლება მათი მოხმარების ხარისხიდან, ბინის მოცულობისა და ტიპიდან გამომდინარე და არ გამოიხატება კვტ.სთ-ებში. ყველაზე გავრცელებული მოდელები ცალკარიანი მაცივრებია საყინულეთი და ორკარიანი მაცივრები საყინულეთი 180 სმ-მდე სიმაღლით. ევროპაში ეფექტური ცალკარიანი მოდელებისთვის მიღებულია 54.4% ეფექტურობა, მაშინ როდესაც საქართველოში ხელმისაწვდომი ყველაზე მაღალი ხარისხის მოდელები (ბოში/სიმენსი, ელექტროლუქსი და ა.შ.) მხოლოდ 29.6-29.8 %-იანი ეფექტურობით ხასიათდება. რაც შეეხება ორკარიან მაცივრებს, არაეფექტური მოდელების ინდექსი 54/7% -ია, ხოლო ეფექტურების - 29.8-30.0%. თბილისის მოსახლეობის უმეტესობა, ნაკლებად შეძლებული ფენა მოიხმარს ცალკარიან, ხშირად საბჭოთა წარმოების მოდელებს, რომელთა ეფექტურობის ინდექსის დადგენა შეუძლებელია, მაგრამ, რა თქმა უნდა, მათი ეფექტურობა თანამედროვე მოდელებთან შედარებით, გაცილებით დაბალია. მეორეს მხრივ, ეს ძველი მოდელები 20 წელზე მეტი ხნისაა უკვე და მალე მოხმარებიდან ამოღებული იქნება. ყველაზე იაფი ცალკარიანი მაცივარი ადგილობრივ ბაზარზე 380 ლარი ღირს, უფრო დიდი - 450 ლარი, ხოლო ორკარიანი მოდელების ფასი 750 ლარიდან იწყება. ამრიგად, ღარიბი მოსახლეობისთვისაც კი ხელმისაწვდომია მაცივრის გამოცვლა. თუმცა, ისინი თავიანთი ენერგომოხმარების მხოლოდ 7%-ს ხარჯავენ მაცივარზე და ამიტომ ამ კატეგორიის გავლენა ენერგოეფექტურობაზე უმნიშვნელოა.

## ტელევიზორები

სხვა საოჯახო მოწყობილობისგან განსხვავებით, ტელევიზორების ენერგომოხმარება წლითიწლებით იზრდება, რადგან მაღალი ხარისხის ტელევიზორი უფრო მეტ ენერგიას მოიხმარს. მაგალითად, საშუალო პლაზმური ტელევიზორი მოიხმარს 301 ვატს, მაშინ როდესაც საშუალო LCD (სტანდარტული) ტელევიზორის სიმძლავრე 111 ვატია და LCD (LED) ტიპისა – 101 ვტ. მართალია, ყველაზე ძვირი და ენერგოტევადი ტელევიზორები ფართოდ გავრცელებული არ არის. ყველაზე გავრცელებული ტელევიზორები ყველაზე პატარებია, რომლებიც სხვა სახლის ელექტრომოწყობილობებთან შედარებით ნაკლებ ენერგიას მოიხმარენ. ყველაზე დიდ ეკრანიანი ტელევიზორებიც კი ნათურასთან (40-დან 300 ვატამდე) შედარებით, ცოტა ენერგიას საჭიროებენ. ამდენად, რეალური ენერგოდანაზოგი ამ სეგმენტში ხდება მაშინ, როდესაც ძველი საბჭოთა ტელევიზორი იცვლება თანამედროვე ტელევიზორით.

LCD-LED TV: 90-100 სმ-იანი არაეფექტური მოდელის სიმძლავრე დაახლოებით 115 ვატია, მაშინ როცა ყველაზე ეფექტურ ტელევიზორს აქვს 62 ვტ სიმძლავრე. ადგილობრივ ბაზარზე ხელმისაწვდომი CRT სიმძლავრე 65 ვატია და ყველაზე დიდის - 117 ვტ.

ამ სეგმენტში ენერგოეფექტურობის გაზრდის ძალიან მცირე პოტენციალია, რადგან ტელევიზორები მთელი ენერგომოხმარების მხოლოდ 3.5%-ს მოიხმარენ. რეალური ენერგოდანაზოგი მხოლოდ საბჭოთა და ძველი უცხოური ტელევიზორების გამოცვლით შეიძლება იქნას მიღწეული. უნდა მოხდეს მათი მოსახლეობისგან გამოსყიდვა, გადაკეთება და შემდეგ უკან მიყიდვა ნახევარზე ნაკლებ ფასად. მაგრამ ღარიბი მოსახლეობა ტელევიზორებზე მთელი თავისი ენერგომოხმარების მხოლოდ 12%-ს ხარჯავს. გარდა ამისა, მოსახლეობას უნდა ვასწავლოთ რათა მათ არ დააყენონ ტელევიზორი ძილის რეჟიმზე ღამით, ან გამორთონ, თუ სახლში არავინაა, რათა დაიზოგოს ენერგია.

## ელექტრო უთოები

მსოფლიოში გავრცელებული ელექტრო უთოს ყველა ახალი მოდელი მსგავსია და მოიხმარს 1-1.8 კილოვატ სიმძლავრეს ხარისხის მიხედვით. ენერგიის დაზოგვის ერთადერთი გზა არსებობს – ძველი საბჭოთა წარმოების უთოების ახალი თანამედროვე მოდელებით შეცვლა.

## სარეცხი მანქანები

**MEF** არის სარეცხი მანქანის მოდელის ენერგოეფექტურობის მახასიათებელი. მის გამოსათვლელად გათვალისწინებული უნდა იყოს ტანსაცმლის მოცულობა,

ელექტროენერჯის მოხმარება, ცხელი წყლის მოხმარება და გასაშრობად საჭირო ენერჯია. იმისათვის, რომ სარეცხ მანქანას ენერგეტიკული ვარსკვლავი მიენიჭოს, მისი მინიმალური MEF უნდა იყოს 1.8. 2011 წლის იანვრიდან მინიმალურმა მოთხოვნამ 2.0-ს მიაღწია. რაც უფრო მაღალია MEF კოეფიციენტი, მით უფრო ეფექტურია სარეცხი მანქანა. აშშ-ში მიღებული მინიმალური MEF-ის კოეფიციენტი 1.42-ია. თბილისში სარეცხი მანქანების ენერგოხარჯი მთლიანი მოხმარების დაახლოებით 3.6%-ია და მანქანა ჩვეულებრივ შეიძლება ოჯახებისთვის არის ხელმისაწვდომი. ძალიან იშვიათია ზოგიერთ ოჯახში შემორჩენილი საბჭოთა წარმოების 20-წლიანი სარეცხი მანქანები. ადგილობრივ ბაზარზე ძირითადად ხელმისაწვდომი მანქანები ენერგეტიკული A კლასის არის, რაც ნიშნავს, რომ მათ უნდა მოიხმარონ 0.19 კვტ.სთ –ზე ნაკლები ენერჯია ერთი კგ სარეცხის გასარეცხად, ხოლო ნაკლები ეფექტურობის მქონე (G კლასის) მანქანები მოიხმარენ 0.39 კვტ.სთ-ს. ამდენად, ენერგოეფექტურობის ამაღლების შესაძლებლობა ნაკლებია და დაზოგვა შესაძლებელია მხოლოდ იმ შემთხვევაში, თუ ოჯახი იყენებს ძველ იმპორტირებულ სარეცხ მანქანას, რომელიც ისეთი ეფექტური არ არის, როგორც თანამედროვე მანქანა. მაგრამ პრობლემა იმაში მდგომარეობს, რომ ასეთი მანქანები ძალიან გამძლეა, 20 წელზე მეტ ხანსაც მუშაობენ და მფლობელს არ უნდა მისი გამოცვლა. რა თქმა უნდა, ეს მანქანები შეიძლება შეიცვალოს ახლით გარკვეული პროგრამის საშუალებით, თუ ასეთი პროგრამა განხილვის საგანი გახდება. ექსპერტების შეფასებით, ძველი, არაეფექტური სარეცხი მანქანები შეიძლება იყოს ყველა ოჯახში და მოიხმარონ 300 კვტ.სთ ან ნაკლები ენერჯია თვეში, რაც მთელი ენერგომოხმარების დაახლოებით 38%-ს შეადგენს. ამდენად ამ კატეგორიაში ეფექტურობის ზრდის პოტენციური ნამდვილად დიდია, მაგრამ მთლიანობაში მას შეიძლება უმნიშვნელო ეფექტი მოჰყვეს და შეადგინოს ოჯახის მთლიანი ენერგომოხმარების მხოლოდ დაახლოებით 14%.

### ჰაერის კონდიციონერები

ჰაერის კონდიციონერები ფუფუნების საგანს წარმოადგენს და მოიხმარენ თბილისის ელექტროენერჯის დაახლოებით 2.7%. გაუმჯობესება ამ სექტორში შესაძლებელია ძველი საბჭოთა კონდიციონერების თანამედროვე მოდელებით შეცვლით, თუმცა ეს საკმაოდ რთულია, რადგან არსებობს ბაზარი, სადაც შესაძლებელია ძველი კონდიციონერების შეკეთება (როგორც ტელევიზორებისა და მაცივრების შემთხვევაში) და შემდეგ გაყიდვა ყველაზე იაფ თანამედროვე მოდელებზე (800 ლარი) 4-ჯერ იაფ ფასად. შეიძლება ვივარაუდოთ, რომ ასეთი ძველი ჰაერის კონდიციონერები აქვთ 300 კვტ.სთ-ზე ნაკლებ კატეგორიაში არსებულ მომხმარებლებს, რომლებიც ხარჯავენ მთლიანი ენერგომოხმარების 32%-ს კონდიციონერებზე. ამდენად, ამ სეგმენტში ეფექტურობის გაზრდა თავისუფლად

არის შესაძლებელი, რადგან თანამედროვე კონდიციონერების მიერ მოხმარებული ენერჯია მთლიანი მოხმარების მხოლოდ 0.9% შეადგენს.

4 კვტ-ზე ნაკლები სიმძლავრის გაგრილება-გათბობის თანამედროვე კომბინირებულ ე.წ. “სპლიტ” სისტემებს შორის არის არაეფექტური სისტემები, რომელთა გაგრილების რეჟიმის მოხმარებული სიმძლავრე 3290 ვატია, ხოლო ეფექტური მოდელებისა - დაახლოებით 2000. გათბობის რეჟიმში, მოხმარებული სიმძლავრე შესაბამისად, 3580 და 2500 ვატია. ელექტროენერჯიის მოხმარება გაგრილება/გათბობისთვის არის შესაბამისად 389/1638 და 124/616 კვტ.სთ/წელი.

კონკრეტული გამაგრილებელი მოწყობილობის ენერგოეფექტურობის კოეფიციენტი არის გამოყოფილი სიგრილის (Btu/სთ-ში) შეფარდება მოწყობილობის მიერ მოხმარებულ სიმძლავრესთან (ვტ) მოცემულ სამუშაო ადგილზე (შიდა და გარე ტემპერატურისა და სინოტივის პირობები). ევროპული ენერგეტიკული ნიშნის მისაღებად საჭირო ჰაერის კონდიციონერის მინიმალური ენერგოეფექტურობის კოეფიციენტი 2.2-ზე ნაკლებია (კატეგორია G), ხოლო A კატეგორიის მინიმალური კოეფიციენტი 3.2-ზე მეტია. ჰაერის კომბინირებული კონდიციონერების გათბობის ეფექტურობა იზომება სითბოს წარმოების კოეფიციენტით (COP). ევროპულ მარკირებაში ეს მაჩვენებელი A კლასის მოწყობილობებისთვის 3.6 –ზე მეტია, ხოლო G კლასისთვის – 2.4 (თუმცა ზოგიერთს 5-ზე მეტიც აქვს). სხვა ელექტრომოწყობილობებისგან განსხვავებით, საქართველოში ხელმისაწვდომი ჰაერის კონდიციონერები არ არის მარკირებული ხარისხის ნიშნებით, ამიტომ რთულია მათი ენერგოეფექტურობის ზუსტად განსაზღვრა.

### პერსონალური კომპიუტერები

ტიპური სიმძლავრის პერსონალური კომპიუტერებს 500 ვტ-იდან 300 ვატამდე სიმძლავრეს მოიხმარენ. ასეთი კომპიუტერები ჩვეულებრივ გამოიყენება ინტერნეტისა და ვიდეოების საყურებლად. ლეპტოპები კიდევ უფრო ნაკლებ სიმძლავრეს მოიხმარენ (25-დან 200 ვატამდე). კომპიუტერების დენის მიწოდების მოწყობილობის (კვების ბლოკის) ეფექტურობა დაახლოებით 70-75%-ია. 75% ეფექტურობა ნიშნავს, რომ 75 ვტ მუდმივი დენის სიმძლავრის მისაღებად მოწყობილობას უნდა მივაწოდოთ 100ვტ სიმძლავრის ცვლადი ძაბვის დენი, საიდანაც მივიღებთ 75 ვტ მუდმივი დენის სიმძლავრეს, ხოლო დარჩენილი 25 ვატი დაიხარჯება ჰაერის გასათბობად. უფრო მაღალი ხარისხის კვების ბლოკს შეიძლება 80% ან მეტი ენერგოეფექტურობა ჰქონდეს, (კვების ბლოკი არის მოწყობილობა, რომელიც ცვლადი ძაბვის დენს მუდმივად გარდაქმნის პერსონალურ კომპიუტერში მოსახმარად). მაღალი ხარისხის კვების ბლოკები მოიხმარს ნაკლებ ენერჯიას და გასაგრილებლად მოითხოვს ნაკლები ჰაერის

მოძრაობას, შესაბამისად ნაკლებად ხმაურიანიც არის. აშშ-ს ენერგეტიკული ვარსკვლავის პროგრამის თანახმად პერსონალური კომპიუტერების ენერგოეფექტურობა უნდა იყოს არანაკლებ 80%-ისა. ენერჯის მოხმარების ამ კატეგორიაში თითქმის არ არის ეფექტურობის გაზრდის პოტენციალი. ძველი და არაეფექტური პერსონალური კომპიუტერები ფაქტიურად აღარ არის დარჩენილი, რადგან ამ მოწყობილობის გაუმჯობესება გლობლურ განვითარებას ფეხდაფეხ მიჰყვება.

**ცხრილი 2.7. ელექტროენერჯის წლიური მოხმარება მომხმარებელთა სხვადასხვა კატეგორიაში (კვტ.სთ. ერთ მოწყობილობაზე)**

მომხმარებლის ჯგუფი (კვტ.სთ/თვე)	განათება	ფართის ელექტრული გამათბობ	წყლის ელ. გამათბობელი	მაცივარი	ტელევიზორი	პერს. კომპ	უთო	სარეცხი მანქანა	ჭაერის კონდიციონერი	სხვა
5-100	393	195	0	88	39	0	29	15	0	29
101-300	1160	51	240	385	80	105	50	110	78	40
301	1444	764	1842	792	197	192	91	200	168	314

წყარო: საქართველოს ენერგოეფექტურობის პოტენციალი და მისი გამოყენების პოლიტიკა

მომზადებულია “მსოფლიოს გამოცდილება საქართველოს” მიერ “ვინროკ ინტერნეიშენალისთვის” თანახმად ქვეკონტრაქტისა № 5708-07-04



**ცხრილი 2.8. გათბობის, საჭმლის მომზადებისა და ცხელი წლით მომარაგების მიზნით ბუნებრივი გაზის გამოყენების მაჩვენებლები თბილისში**

მომხმარებლის რაოდენობა	მთლიანი მოხმარება გიგავტ.სთ/წ საიდანაც:	საკეების მზადება გიგავტ.სთ/წ %	ცხელი წყლით მომარაგება გიგავტ.სთ/წ %	გათბობა გიგავტ.სთ/წ %
32000	1933.92	232.07 12%	456.14 23.6%	1245.44 64.4%

წყარო: ყაზტრანსგაზი – 2009 წელში გაზის წლიური და თვიური მოხმარების სტატისტიკური მონაცემები<sup>46</sup>.

თბილისის საყოფაცხოვრებო სექტორის წილი ბუნებრივი გაზის მოხმარებაში შედარებით მაღალია ელექტროენერჯის მოხმარებასთან შედარებით – 74% და 52% შესაბამისად.

გარდა ამისა, ბუნებრივი გაზის გამოყენება ელექტროენერჯისგან განსხვავებით უფრო ერთსახოვანია – გამოიყენება უფრო მცირერიცხოვან საქმიანობაში ნაკლები მოწყობილობების გამოყენებით..

საყოფაცხოვრებო სექტორში საჭმლის დასამზადებლად იხარჯება მთლიანი გაზის მოხმარების დაახლოებით 12%, ხოლო დანარჩენი - გათბობასა (64.4%) და წყლის გასაცხელებლად (23.6%).

**ცხრილი 2.9. ენერგოეფექტურობის განაკვეთები გაზის მოწყობილობებისთვის თბილისის საყოფაცხოვრებო სექტორში**

ენერგოეფექტურობის განაკვეთები გაზის მოწყობილობებისთვის თბილისის საყოფაცხოვრებო სექტორში				
გაზის მოწყობილობის ტიპი	გაზის ქურები	გაზის უბაკო წყლის გამაცხელებლები	გაზის საქვაბები	გაზის გამათბობლები
გაზის მოხმარების სტრუქტურა (%)	საჭმლის დამზადება 12	ცხელი წყალი 23.6		
			გათბობა 64.4	
ენერგოეფექტურობის განაკვეთები ჩვეულებრივი/არაეფექტური მოწყობილობებისთვის	0.55	≥ 0.82	≤ 0.70	≤ 0.78
ენერგოეფექტურობის მაქსიმალური განაკვეთები თანამედროვე/ეფექტური მოწყობილობებისთვის	≥ 0.55	0.95	0.98	0.87

<sup>46</sup> გაზის საერთო მოხმარებაში ცხელი წყლის მომარაგების წილის შეფასებისას გამოყენებულ იქნა ექსპერტული ანალიზი.

## გაზის ქურები

ცოტა რამ თუ შეიძლება გაკეთდეს გაზის მოხმარების შესამცირებლად საჭმლის დამზადების დროს, რადგან პრინციპში გაზის ქურები საკმაოდ არაეფექტურია. მათი ეფექტურობა 55% შეადგენს, რაც იმას ნიშნავს, რომ ისინი მოიხმარენ წარმოქმნილი ენერჯის მხოლოდ 55%-ს. მათი რანჟირება სხვა საოჯახო მოწყობილობების (მაცივრების, ელექტროქურების და სხვ.) მსგავსად ფორმალურადაც კი არ ხდება. ამასთან ერთად, ტრადიციული ელექტროქურები მხოლოდ ოდნავ უკეთესია და მხოლოდ 65%-იანი ეფექტურობა აქვს. ერთადერთი ეფექტური ქურა დღესდღეობით არის ინდუქციური ქურა 90%-იანი ეფექტურობით, მაგრამ იგი იმდენად ძვირადღირებულია, რომ მას იშვიათად ყიდულობენ ან იყენებენ, მიუხედავად იმისა, რომ უკვე ათწლეულებია, რაც ბაზარზეა. ერთადერთი რეკომენდაცია დასავლეთის მომხმარებლებისთვის არის ძველი, წინასწარი სანთებელას მქონე (საპილოტო) წვის ქურების შეცვლა ახალი პიეზოელექტრული აალების ტიპის ქურებით. საქართველოში საერთოდ არ იყიდება საპილოტო ალიანი ქურები. გაზქურებთან დაკავშირებით თბილისში ორი უკიდურესობა არსებობს – ისინი ან ძველია (ზოგჯერ 1960 წლამდე გამოშვებული), ან თანამედროვე ბოშის/სიმენსის/გორენიეს ქურები (ან ბეკოსა და ვესტელის ნაკლებად შექმნილი მომხმარებლისთვის). უმეტესობას პიეზოელექტრული აალება აქვს. მათი უმეტესობა აღჭურვილია აგრეთვე A-კლასის ეფექტურობის მქონე ელექტრო ქურებით. ძველი მოწყობილობების ახლით გამოცვლის პროცესი უწყვეტად მიმდინარეობს, რაც განპირობებულია ქურების ფიზიკური მდგომარეობის გაუარესებით.

## წყლის უბაკო (მოთხოვნის მიხედვით) გაზის გამაცხელებლები

უბაკო (მოთხოვნის მიხედვით) გაზის გამაცხელებლები მომხმარებლების ხშირი არჩევანია, თუმცა ისინი ბევრად ნაკლებად პოპულარულია, ვიდრე ელექტროგამაცხელებლები (ზემოთ აღწერილი პრობლემების გამო). ასეთი გამაცხელებლების მინიმალური ეფექტურობის განაკვეთი აშშ-ში შეადგენს  $\geq 0.82$ , მაშინ როდესაც 1 შეესაბამება მოწყობილობის აბსილუტურ ეფექტურობას. ზოგ შემთხვევაში მოსახლეობა ყიდულობს არისტონის მაღალეფექტურ მოდელს, მაგრამ ასეთი ტიპის მოწყობილობის რეალური პრობლემა იმაში მდგომარეობს, რომ არსებობს მისი უამრავი დაბალი ხარისხის იაფი მოდიფიკაცია, რომლებიც იყიდება კარგ მაღაზიებში. ხშირად ასეთი მოწყობილობების დამონტაჟება ხდება არაკვალიფიციური ხელოსნების მიერ ისეთ ადგილებში, სადაც ეს დაუშვებელია და შესაბამისად მათი ფუნქციონირება არადაამაკმაყოფილებელია და სიცოცხლისთვის საშიში.

## გაზის გამათბობლები

გათბობის თვალსაზრისით სიტუაცია ამ სექტორში უფრო რთულია. ყველაზე ნაკლებად შექმნილი მომხმარებლები (სავარაუდოდ ისინი, ვინც თვეში 300 კვტ.სთ ენერჯიაზე ნაკლებს მოიხმარს) ძირითადად იყენებენ პატარა, ღია ცეცხლზე მომუშავე გამათბობლებს. ასეთი მოწყობილობები საქართველოში ოფიციალურად აკრძალულია, რადგან ძალიან საშიშია, თუმცა მაინც თავისუფლად იყიდება, თანაც ძალიან იაფად. მათთვის დამახასიათებელია არასრული წვა და ოთახში არსებული ჟანგბადის ხარჯვა, მეთანის მაღალი კონცენტრაცია, არასაკმარისი უსაფრთხოება და ა.შ.<sup>47</sup>

თბილისში ბევრი ფატალური შემთხვევაა დაკავშირებული ასეთი ტიპის გაზის გამათბობლების გამოყენებასთან, განსაკუთრებით საშიშია ირანული წარმოების “ნიკალა”, რომელიც უკვე აღარ იყიდება, მაგრამ ბევრ სახლში კიდევ არის შემორჩენილი.<sup>48</sup> ამ მოწყობილობის ხმარებიდან ამოღება გაზრდის გათბობის მიზნით გაზის მოხმარების ეფექტურობას ისევე, როგორც მომხმარებლების უსაფრთხოებას, მაგრამ ეს საკმაოდ პრობლემატურია ადგილობრივი გაზის კომპანიისთვის “ყაზტრანსგაზ”.

უფრო შექმნილი მომხმარებლები ძირითადად ჩეხური წარმოების “კარმას” იყენებენ. ეს უსაფრთხო მოწყობილობაა და მისი ეფექტურობა 87%-ია, რაც თანამედროვე სტანდარტებით მაღალი მაჩვენებელია (აშშ-ს კანონმდებლობით გაზის გამათბობლების ეფექტურობა მინიმუმ 78% უნდა იყოს, თუმცა ზოგიერთი მოდელი 97%-იანი ეფექტურობითაც ხასიათდება). ისინი ჩვეულებრივ მონტაჟდება ბინის ერთ-ერთ ოთახში, ხოლო დანარჩენი ოთახები პერიოდულად თბება ელექტროგამათბობლებით, გარე ტემპერატურის მიხედვით. საქართველოს ბაზარზე ასეთი სახის სხვა მარკის გამათბობლებიც მოიპოვება (მაგ. ლონგვი), და პასპორტით მათ ეფექტურობის იგივე ხარისხი აქვთ გაცხადებული. ასეთ გამათბობლებთან დაკავშირებული მთავარი პრობლემა თბილისში ბინების დაპროექტების გამთავრების შემთხვევაში – მათი უმრავლესობა ისეა დაპროექტებული, რომ გაზი უდგება მხოლოდ სამზარეულოს, რადგან მისი გამოყენება აღრე მხოლოდ საჭმლის დასამზადებლად და მცირე ზომის წყლის გამაცხელებლებისთვის იყო საჭირო.

<sup>47</sup> გარდა იმისა, რომ ჯანმრთელობისთვის საზიანოა, მეთანი ძალიან ძლიერი სათბურის გაზია. 1 კგ მეთანი 21 კგ ნახშირბადის ტოლფასია.

<sup>48</sup> ღარიბი მოსახლეობის მიერ გამოყენებული გამათბობლების უმეტესობა კუსტარულა არის დამზადებული - ფოლადის მილი, რომელიც მიერთებულია პრიმიტიულ ქურასთან და კედლიდან ხვრელით გადის გარეთ.

ამ სისტემით მიწოდებული გაზის წნევა შედარებით ნაკლებია, ვიდრე დღესდღეობით არის საჭირო ერთ ბინაში რამდენიმე გაზის მოწყობილობის ერთდროულად გამოსაყენებლად. შედეგად, ხშირია წნევის ცვალებადობა, რაც იწვევს არასრულ წვას და ყველაზე დახვეწილი მოწყობილობების ეფექტურობის ვარდნასაც კი. მართალია, ასეთ შემთხვევაში წვის პროდუქტები თავად ბინაში არ შედის, მაგრამ ატმოსფეროში დიდი რაოდენობით ზედმეტი ნახშიროჟანგი და მეთანი გამოიყოფა.

ასეთი გამათბობლების უსაფრთხოებასა და საიმედოობასთან დაკავშირებით სხვა პრობლემებიც ხშირია, მაგრამ ისინი ძირითადად დაკავშირებულია მოწყობილობათა არაკვალიფიციური პერსონალის მიერ არასწორ მონტაჟსა და გამოყენებასთან.

როგორც ფართის ელექტროგამათბობლების შემთხვევაში, აქაც მთავარ პრობლემად რჩება თავად გამათბობლის ეფექტურობა და საიმედოობა. ფართის თბოიზოლაცია, სადაც მონტაჟდება ასეთი გამათბობლები, თითქმის ყოველთვის არასაკმარისია - ძველი ფანჯრები ხის დეფორმირებული ჩარჩოებითა და ერთმაგი შემინვით, კედლებიც არასაკმარისი იზოლაციით. შედეგად, ენერჯის უმეტესი ნაწილი ამ დეფექტების შევსებას ხმარდება და მისი რეალური ხარჯი შედარებით მაღალია.

## გაზის საქვაბეები

თბილისში გამოიყენება აგრეთვე ცენტრალური გათბობის საქვაბეები, თუმცა, სხვა მოწყობილობათა მსგავსად, ისინიც სხვადასხვა განსხვავებულ ჯგუფებად იყოფა. ხშირია ძველი საბჭოთა წარმოების რეზერვუარებიანი АГВ-ს ტიპის საქვაბეები, რომლებიც კერძო სახლებში იდგმებოდა. ასეთი მოდელები ძირითადად 1970 წლამდეა დამზადებული. სათანადო მოვლის შემთხვევაში ისინი დღემდე ფუნქციონირებენ, რა თქმა უნდა არაეფექტურად, მაგრამ თავის ფუნქციას ასრულებენ. თუმცა ამჟამინდელი ევროპული ეფექტურობის G დონესაც (ყველაზე დაბალი 70%-იანი ეფექტურობის დონე) კი ვერ აკმაყოფილებენ<sup>49</sup>. მეორეს მხრივ, მათ მფლობელებს, მიუხედავად იმისა რომ არ უჭირთ, არანაირი სტიმული არ გააჩნიათ გამოცვალონ ეს ძველი საქვაბეები ახლით, სანამ თავის ფუნქციას ასრულებენ, რადგან ახალი თანამედროვე სისტემის დამონტაჟება საკმაოდ ძვირია. ასეთი სიტუაცია, რა თქმა უნდა, მოითხოვს მთავრობის მიერ დაფინანსებულ სქემას.

<sup>49</sup> მაქსიმალური - **A**- 90% და ზემოთ.

ახალაშენებულ სახლებში ძირითადად მოსახლეობის შექმნილი ნაწილი ცხოვრობს და უმეტესწილად, როგორც ცხელ წყალს, ისე გათბობას თანამედროვე ეფექტური საქვაბების საშუალებით იღებენ. საქართველოს ბაზარზე წარმოდგენილი საუკეთესო სისტემებია: “ბუდერუსი”, “ლამბორგინი” და “არისტონი”, რომელთა ოფიციალური ეფექტურობა 95%, ზოგჯერ 98%-ია, რაც დღესისათვის ყველაზე მაღალი მაჩვენებელია ყველგან. არსებობს აგრეთვე უფრო დაბალი ხარისხის თანამედროვე თურქული წარმოების საქვაბე სისტემები, მაგ. “ვესტელი”, რომელიც, აგრეთვე, A კლასის ეფექტურობით ხასიათდება. აქ კვლავ პრობლემად რჩება ის, რომ ბინების უმრავლესობაში, სადაც ასეთი ეფექტური გათბობის სისტემები მონტაჟდება, კედლების თბოიზოლაციის დონე ვერ აკმაყოფილებს მინიმალურ სტანდარტებს. ამიტომ, ხშირად, გათბობა ყველაზე ძვირადღირებულ სახლებშიც კი, კედლების დატენიანებას იწვევს.

## 2.2.2. სათბურის გაზების საბაზისო დონე და ტრადიციული ბიზნესის გზით (BAU) განვითარების სცენარი საყოფაცხოვრებო სექტორისათვის

### მეთოდოლოგია

LEAP (ენერგეტიკის გრძელვადიანი ალტერნატიული დაგეგმარების სისტემა) გამოყენებულ იქნა საყოფაცხოვრებო სექტორის BEI და BAU სცენარებისთვის. LEAP დეტალური აღწერა მოცემულია ტრანსპორტის სექტორის საბაზისო ინვენტარიზაციაში (გვ. 22).

### თბილისის საყოფაცხოვრებო სექტორის სტრუქტურა (არსებული მდგომარეობა)

LEAP არის აღმაავალი, ენერგიაზე მოთხოვნით განპირობებული მოდელი.

როგორც უკვე აღინიშნა, LEAP –ის მოქნილობა საშუალებას იძლევა შევისწავლოთ მხოლოდ მოთხოვნის სექტორი და მასში შემავალი საყოფაცხოვრებო ქვესექტორი. ამ სექტორის სტრუქტურის აგება LEAP –ში საკმაოდ მოქნილია. ნებისმიერი ენერგეტიკული სექტორის მოდელის შექმნის პროცესში პირველი ნაბიჯი სისტემის სტრუქტურის შემუშავებაა, სადაც სისტემის მდგომარეობის შესახებ საწყისი ინფორმაცია შედის დასამუშავებლად. შემდეგ ხდება განვითარებისა და ემისიის შემცირების სხვადასხვა სცენარების მოდელირება და შედარება. თბილისის საყოფაცხოვრებო სექტორის სტრუქტურა 2009 წლის სტატისტიკურ მონაცემებს ეყრდნობა და შემდეგი სახე აქვს:

საცხოვრებელი სახლები:

თბილისის მოსახლეობა 1.152 მილიონია, ერთ ოჯახში დაახლოებით 3.6 კაცია, სულ თბილისში 320,000 ოჯახია.

თბილისში ყველა ბინა მიერთებულია ელექტრომომარაგების სისტემასთან და იყენებს მას განთებისა და სხვა მიზნებისათვის.

ერთი ოჯახის საშუალო წლიური მოხმარება განათების მიზნით 822.97 კვტ.სთ შეადგენს.

სხვა მოწყობილობებზე, როგორცაა ვიდუო მოწყობილობები, ტელევიზორები და მაცივრები ერთი ოჯახი წელიწადში მოიხმარს 750.65 კვტ.სთ. ენერგიას.

ჰაერის კონდიციონერების ენერგომოხმარება ერთ ოჯახზე 256.5 კვტ.სთ-ია, მოსახლეობის დაახლოებით 26% იყენებს ჰაერის კონდიციონერს.

თბილისის ბინების 7.6% ელექტროენერგიას გათბობისთვის იყენებს, დანარჩენი კი - გათბობას ბუნებრივი გაზის მოწყობილობებით ახდენს.

ენერგიის წლიური მოთხოვნა ერთი ბინის გასათბობად შეადგენს 3665.3 კვტ.სთ. ელექტროგამათბობლების ეფექტურობა ახლოსაა 97%-თან და წლიურად ისინი მოიხმარენ 3770.09 კვტ.სთ ელექტროენერგიას ერთ ოჯახზე. ბუნებრივი გაზის გამათბობლების ეფექტურობა 87%-ია და ისინი წლიურად მოიხმარენ 4203.43 კვტ.სთ ელექტროენერგიას.

თბილისის ბინების 29.6% იყენებს ელექტროენერგიას წყლის გასაცხელებლად, დანარჩენი მოსახლეობა კი ამ მიზნით ბუნებრივ გაზს მოიხმარს.

წყლის გასაცხელებლად ენერგიაზე წლიური მოთხოვნა 1782 კვტ.სთ შეადგენს. ელექტროგამათბობლების ეფექტურობა 92%-ია და მათი ხარჯი 1937.84 კვტ.სთ-ია ერთ ოჯახზე. ბუნებრივი გაზზე მომუშავე წყლის გამაცხელებლების ეფექტურობა 88%-ია და ისინი 2025.92 კვტ.სთ გაზს მოიხმარენ წელიწადში.

თბილისის ოჯახები საჭმლის მოსამზადებლად გაზქურებს იყენებენ. მათი წლიური მოხმარება 725.22 კვტ.სთ შეადგენს.

**მუნიციპალური შენობები:**

მუნიციპალურ შენობებში ენერგო მოხმარება მოცემულია ცხრილში 2.10.

**ცხრილი 2.10. მუნიციპალურ შენობებში ელექტროენერჯისა და გაზის მოხმარების განახლებული მონაცემები**

წელი	ელექტროენერჯის მოხმარება, კვტ.სთ	ბუნებრივი გაზის მოხმარება, მ <sup>3</sup>	ბუნებრივი გაზის მოხმარება, კვტ.სთ	მთლიანი მოხმარება კვტ.სთ
2009	12 774 002.65	1 179 023.222	11 200 721	23 974 724

დაშვებები ელექტროენერჯისა და გაზის მოხმარებაზე მუნიციპალურ შენობებში.

**გაზი**

მუნიციპალურ შენობებში გაზის საერთო მოხმარების დაახლოებით 16% მოდის საჭმლის მომზადებაზე (საბავშვო ბაღები შეადგენს ყველა მუნიციპალური შენობების თითქმის 47%), 15% მოიხმარს წყლის გასაცხელებლად და 69% გამოიყენება გასათბობად.

საბავშვო ბაღების შენობების დაახლოებით 30% გარემონტდა და მათში დამონტაჟდა ცენტრალური გათბობის თანამედროვე სისტემები საქვაბეებით. საბავშვო ბაღების უმეტესი ნაწილი ფართის გასათბობად ხმარობს გაზის გამათბობლებს, ძირითადად “კარმას” ტიპისას. ზოგ შემთხვევაში ამ ტიპის გამათბობლები არ არის დამონტაჟებული მთელ შენობებში და მისი ცალკეული ნაწილების გასათბობად გამოიყენება ელექტრო გამათბობლები.

**ელექტროენერჯის მოხმარება**

ელექტროენერჯის მოხმარება დაიყოფა სხვადასხვა საბოლოო მომხმარებლებს შორის შემდეგნაირად:

- განათება – 23%
- საცხოობი ელექტროქურები (საბავშვო ბაღებში) – 7%
- წყლის ელექტროგამაცხელებლები – 16%
- ელექტროგამათბობლები – 14%
- ჰაერის კონდიციონერები – 3%
- სხვა ელექტრომომწობილობები – 37%

**საბაზისო სცენარი:**

წინამდებარე ანგარიში აღწერს ქალაქის საყოფაცხოვრებო სექტორის საწყის მდგომარეობას, ემისიის შემცირების რაიმე ღონისძიებების განხორციელების დაწყებამდე. სექტორის ან ქვესექტორის სტრუქტურის შექმნის დროს ძალზე მნიშვნელოვანია წინასწარ იქნას გათვალისწინებული მოსალოდნელი ცვლილებები ენერჯიის მოხმარებისა და მოთხოვნის მხრივ. საბაზისო სცენარი გვიჩვენებს საწყისი მდგომარეობის შესაძლო განვითარების ვარიანტებს იმ შემთხვევაში, თუ არ განხორციელდება რაიმე ახალი ენერჯეტიკული პროგრამა. საბაზისო სცენარს ჩვეულებრივ BAU სცენარს ეძახიან, რადგან იგი აჩვენებს სიტუაციის განვითარების შესაძლებლობას მუნიციპალური ენერჯეტიკული პროგრამის არარსებობის შემთხვევაში.

საყოფაცხოვრებო სექტორის მიერ ენერჯიის მოთხოვნისა და მოხმარების მამოძრავებელი პარამეტრებია მოსახლეობის ზრდა, ქვეყნის მშპ-ს ზრდა და მშპ-ს ზრდა ერთ სულ მოსახლეზე. ქალაქ თბილისის მოსახლეობის წლიური ზრდა 1.1%-ია. საქართველოში მშპ გაიზრდება შემდეგი განაკვეთებით<sup>50</sup>:

**ცხრილი 2.11 მშპ-ს ზრდის განაკვეთები BAU სცენარისთვის**

სცენარის წლები	2010	2011	2012-2020
მშპ-ს ზრდა	6.4%	5.5%	4.75%

საქართველოს მოსახლეობა გაიზრდება 0.5%-ით.

**საყოფაცხოვრებო შენობების ქვესექტორი:**

გათბობის მიზნით ენერჯიის მოთხოვნის ზრდა გათვალისწინებულია 0.3<sup>51</sup> ელასტიურობით ერთ სულ მოსახლეზე მშპ-ს ზრდასთან მიმართებაში და ეფექტურობის ზრდის ღონისძიებების გარეშე შესაბამისად გაიზრდება ენერჯიის მოხმარებაც.

ელასტურობა არის ფარდობა, რაიმე ცვლადის ზრდის პროცენტისა მეორე ცვლადის ზრდის პროცენტთან. ამ შემთხვევაში (ტრანსპორტის სექტორისთვის) ეს არის მობილურობის (მგზავრობის ინტენსიურობის) ზრდის პროცენტის შეფარდება

<sup>50</sup> წყარო: საერთაშორისო სავალუტო ფონდი, მსოფლიო ეკონომიკის პროგნოსის მონაცემთა ბაზა.

<sup>51</sup> ყველა ელასტიურობა აღებულია საქართველოს ეროვნული ენერჯეტიკის სექტორის MARKAL მოდელიდან. USAID-Hellenic Aid SYNENERGY პროგრამა – საქართველოს ენერჯეტიკის სექტორის სტრატეგიული გეგმა



მთლიანი შიდა პროდუქტის ზრდუს პროცენტთან. თუ ელასტიურობა 0-ია, ეს ნიშნავს რომ მგზავრობის ინტენსიურობა (და შესაბამისად ენერგიაზე მოთხოვნა) არ იზრდება მიუხედავად მშპ-ს ზრდისა, თუ ერთია, ნიშნავს რომ მგზავრობის ინტენსიურობა (ენერგიაზე მოთხოვნა) ისეთივე პროცენტით იზრდება, როგორც მშპ და თუ ერთზე მეტია ე.ი. უფრო სწრაფად იზრდება ვიდრე მშპ.

წყლის გაცხელების მიზნით ენერგიის მოთხოვნის ზრდა გათვალისწინებულია 1 ელასტიურობით ერთ სულ მოსახლეზე მშპ-ს ზრდასთან მიმართებაში და ეფექტურობის ზრდის ღონისძიებების გარეშე შესაბამისად გაიზრდება ენერგიის მოხმარებაც.

ენერგიის მოთხოვნა განათების მიზნით გაიზრდება 0.4 ელასტიურობით ერთ სულ მოსახლეზე მშპ-ს ზრდასთან მიმართებაში და შესაბამისად გაიზრდება ენერგიის მოხმარებაც ეფექტურობის 20%-ით ზრდასთან ერთად.

ენერგიის მოთხოვნა ელექტრომოწყობილობების მოხმარების მიზნით გაიზრდება 0.5 ელასტიურობით ერთ სულ მოსახლეზე მშპ-ს ზრდასთან მიმართებაში და შესაბამისად გაიზრდება ენერგიის მოხმარებაც ეფექტურობის 10%-ით ზრდასთან ერთად.

ჰაერის კონდიციონერების რაოდენობა გაიზრდება 4%-ით წელიწადში. აგრეთვე, გაიზრდება ამ მიზნით ენერგიის მოთხოვნა 1 ელასტიურობით ერთ სულ მოსახლეზე მშპ-ს ზრდასთან მიმართებაში და შესაბამისად გაიზრდება ენერგიის მოხმარებაც ეფექტურობის ზრდის ღონისძიებების გარეშე.

საჭმლის მოსამზადებლად ენერგიის მოთხოვნა გაიზრდება 0.1 ელასტიურობით ერთ სულ მოსახლეზე მშპ-ს ზრდასთან მიმართებაში და შესაბამისად გაიზრდება ენერგიის მოხმარებაც ეფექტურობის ზრდის ღონისძიებების გარეშე.

### **მუნიციპალური შენობების ქვე-სექტორი:**

გათბობის მიზნით ენერგიის მოთხოვნის ზრდა გათვალისწინებულია 0.6 ელასტიურობით ერთ სულ მოსახლეზე მშპ-ს ზრდასთან მიმართებაში და ეფექტურობის ზრდის ღონისძიებების გარეშე შესაბამისად გაიზრდება ენერგიის მოხმარებაც.

წყლის გაცხელების მიზნით ენერგიის მოთხოვნის ზრდა გათვალისწინებულია 0.4 ელასტიურობით ერთ სულ მოსახლეზე მშპ-ს ზრდასთან მიმართებაში და ეფექტურობის ზრდის ღონისძიებების გარეშე შესაბამისად გაიზრდება ენერგიის მოხმარებაც.

ენერჯის მოთხოვნა განათების მიზნით გაიზრდება 0.5 ელასტიურობით ერთ სულ მოსახლეზე მშპ-ს ზრდასთან მიმართებაში და შესაბამისად გაიზრდება ენერჯის მოხმარებაც ეფექტურობის 10%-ით ზრდასთან ერთად.

ენერჯის მოთხოვნა ელექტრომოწოდებლობების მოხმარების მიზნით გაიზრდება 0.8 ელასტიურობით ერთ სულ მოსახლეზე მშპ-ს ზრდასთან მიმართებაში და შესაბამისად გაიზრდება ენერჯის მოხმარებაც ეფექტურობის 5%-ით ზრდასთან ერთად.

საყოფაცხოვრებო სექტორში ენერჯის მოთხოვნის ზრდა გათვალისწინებულია 1 ელასტიურობით ერთ სულ მოსახლეზე მშპ-ს ზრდასთან მიმართებაში და ეფექტურობის ზრდის ღონისძიებების გარეშე შესაბამისად გაიზრდება ენერჯის მოხმარებაც.

საჭმლის მოსამზადებლად ენერჯის მოთხოვნა გაიზრდება 0.8 ელასტიურობით ერთ სულ მოსახლეზე მშპ-ს ზრდასთან მიმართებაში და შესაბამისად გაიზრდება ენერჯის მოხმარებაც ეფექტურობის ზრდის ღონისძიებების გარეშე.

**საბაზისო დონის ინვენტარიზაციის შედეგები**

2009 წელს საწვავის მოხმარება საყოფაცხოვრებო სექტორში მოცემულია ცხრილში 2.12.

**ცხრილი 2.12. ენერჯის საბოლოო მოხმარება (ათასი მეგავატ საათი) – 2009**

	ელექტროენერჯია	ბუნებრივი გაზი	სულ
საყოფაცხოვრებო შენობები	798.04	1933.92	<b>2731.96</b>
მუნიციპალური შენობები	12.774	11.200	<b>23.974</b>

2009 წელს სათბურის გაზების ემისიამ ოჯახებიდან შეადგინა CO<sub>2</sub>-ის ექვივალენტში 715.864 ათასი ტონა.

**ცხრილი 2.13. CO<sub>2</sub> ექვივალენტური ემისია (ათასი ტონა) – 2009**

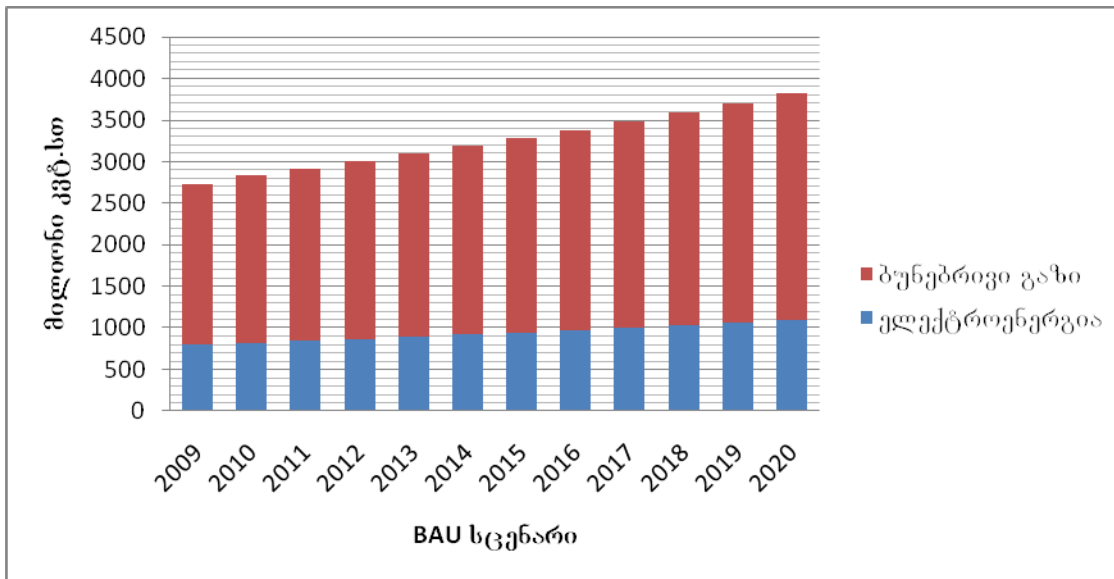
	ელექტროენერჯია	ბუნებრივი გაზი	სულ
საყოფაცხოვრებო შენობები	319.17	389.33	<b>708.49</b>
მუნიციპალური შენობები	5.109	2.255	<b>7.364</b>

**შედეგები – საბაზისო სცენარი**

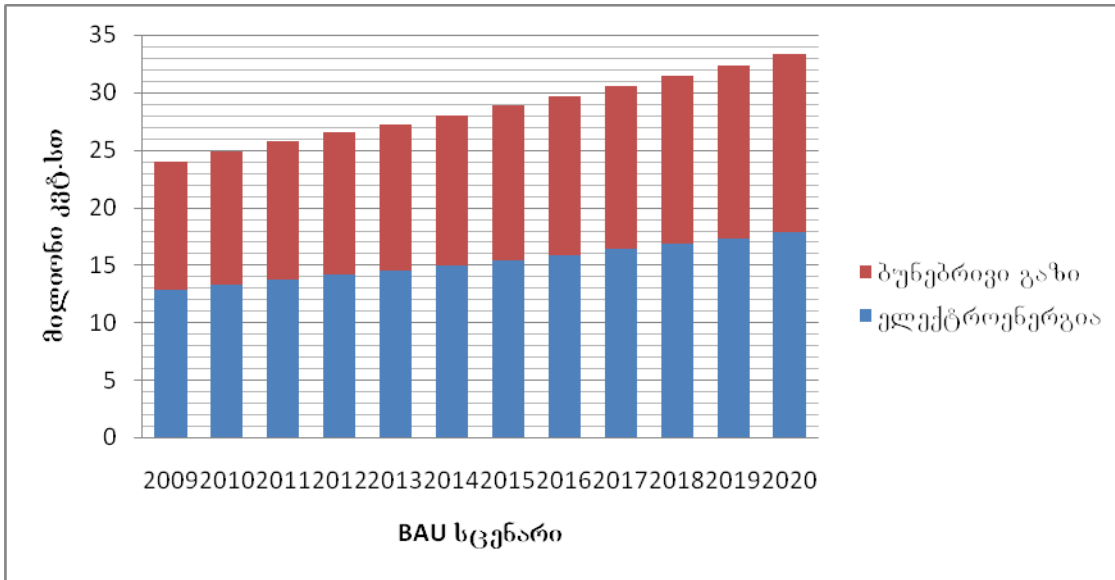
საბაზისო სცენარის მიხედვით, მომავალში ენერჯის მოხმარება საყოფაცხოვრებო და მუნიციპალური სექტორების მიერ გაიზრდება:

**ცხრილი 2.14. ენერჯის საბოლოო მოხმარება (ათასი მეგავატ სთ) – 2020**

	ელექტროენერჯია	ბუნებრივი გაზი	სულ
საცხოვრებელი შენობები	1029.84	2485.67	3515.51
მუნიციპალური შენობები	17.838	15.463	33.301



**ნახ. 28. ენერჯის მოხმარების BAU სცენარი (2020 წლამდე) საყოფაცხოვრებო სექტორისთვის**

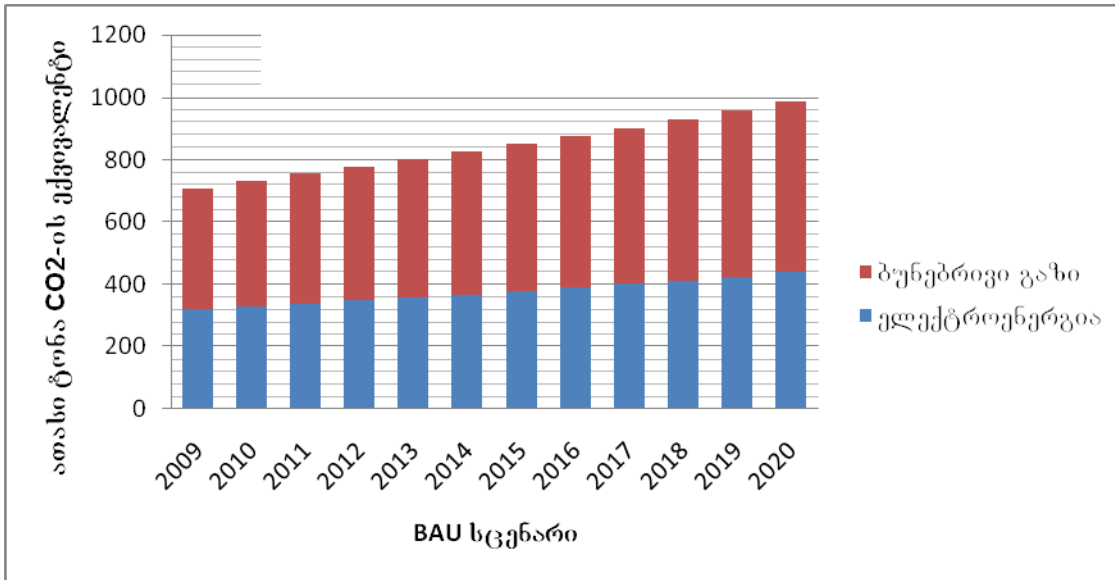


ნახ. 29. ენერჯის მოხმარების BAU სცენარი (2020 წლამდე) მუნიციპალური შენობების სექტორისთვის

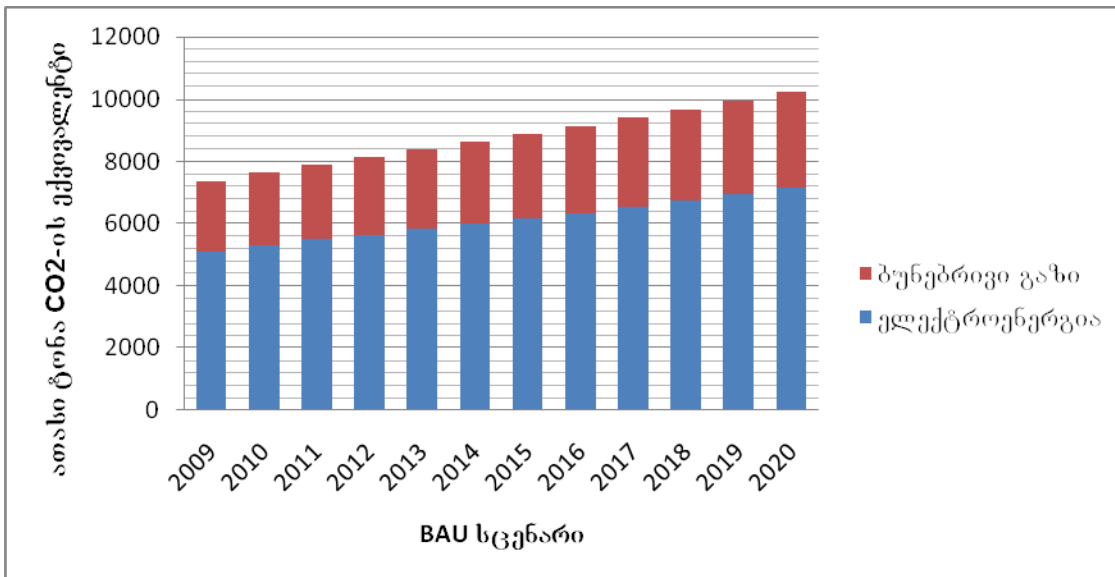
შემდეგ ნახაზზე ნაჩვენებია სათბურის გაზების ემისიები თბილისის შენობების ენერჯეტიკის სექტორიდან BAU სცენარით.

ცხრილი 2.15 - CO<sub>2</sub> ექვივალენტური ემისია (ათასი ტონა) – 2020

	ელექტროენერჯია	ბუნებრივი გაზი	სულ
საყოფაცხოვრებო შენობები	438.450	548.955	<b>987.405</b>
მუნიციპალური შენობები	7.134	3.114	<b>10.248</b>



ნახ. 30. სათბურის გაზების ემისიების ტრენდი საყოფაცხოვრებო სექტორიდან BAU სცენარით



ნახ. 31. სათბურის გაზების ემისიების ტრენდი მუნიციპალური შენობების სექტორიდან BAU სცენარით

## 2.3. ქალაქის შენობებიდან სათბურის გაზების ემისიის შემცირების სტრატეგია

მთავარი კონცეფცია, რომელიც გათვალისწინებული უნდა იყოს შენობებთან მიმართებაში, მოიცავს შენობების ოპტიმიზაციას ენერჯის მოხმარების ხარჯებისა და მიწოდების ხელმისაწვდომობის მხრივ. თბილისის შენობები აშენებულია “საბჭოთა მიდგომით”, რომელიც გამოხატულია მათ პროექტსა და ენერჯის მიწოდებაში. საბჭოთა პერიოდში ენერჯია იაფი იყო და მისი ეფექტურობა ნაკლებად აქტუალური, ისევე როგორც სათბურის გაზების ემისიის ტენდენციები არ წარმოადგენდა გლობალური ინტერესის თემას.

თბილისის შენობების ქვესექტორის ანალიზის შედეგები მიუთითებს, რომ მასში არსებობს ენერჯის მოხმარების შემცირების დიდი პოტენციალი. შესაბამისად, შენობებიდან ემისიის დონის შემცირება თბილისის ენერგეტიკის მდგრადი განვითარების სამოქმედო გეგმის მიზანი უნდა იყოს.

*თბილისის შენობების ქვესექტორის განვითარების ზოგადი სტრატეგია მიზნად ისახავს სათბურის გაზების შემცირებას ენერგორესურსების მდგრადი გამოყენებითა და საერთო ენერგომოხმარების შემცირების გზით.*

ამ მიზნის დასახვა ემყარება შემდეგ მოსახრებებს:

შენობების უმეტესობა საბჭოთა პერიოდშია აგებული, შესაბამისად, მათი შემზღუდავი კარკასის თბოიზოლაციის დონე ენერგოეფექტურობაზე გათვლილი არ იყო. ამდენად, ზამთარში მათი თბოდანაკარგიც მაღალი იყო. გათბობის სისტემები დაპროექტებული იყო სითბოს მუდმივი მიწოდებისთვის წყლით გათბობის რაიონული სისტემებიდან. ასეთი სისტემების ფუნქციონირება შეწყდა დამოუკიდებლობის მიღების შემდეგ. გარდა ამისა, შემდგომში მოსახლეობამ საერთოდ დაშალა ისინი. ამასთან ერთად, წლების მანძილზე არ ხდებოდა სახლების შეკეთება ან განახლება, რასაც მოყვა შენობების შემზღუდავი კარკასების შემდგომი ამორტიზაცია, განსაკუთრებით ფანჯრებისა. მათი მხოლოდ მცირე რაოდენობა შეიცვალა მეტალო-პლასტმასის ფანჯრებით. შენობათა ძირითადი ნაწილი საჭიროებს განახლებას ან სათანადოდ თბოიზოლირებას, რათა შემცირდეს ენერჯის მოხმარება და შესაბამისად ემისიაც, და უზრუნველყოფილი იყოს კომფორტული ცხოვრების პირობები. რადგან შენობების ექსპლუატაციის პერიოდი შედარებით გრძელვადიანია, საცხოვრებელი კორპუსების სარემონტო სამუშაოების განხორციელება საჭიროა 30 ან 40 წელიწადში ერთხელ. რაც შეეხება კომერციულ შენობებს, მათი განახლების სამუშაოები შეიძლება უფრო ხშირად ჩატარდეს, რადგან კომერციული შენობების ფუნქციაც ხშირად იცვლება. სარემონტო სამუშაოების განხორციელებით შეიძლება ენერგოეფექტურობის

ხარისხის ამადლებაც. ეს აუცილებელი ღონისძიებაა, რადგან შენობათა და მათი კომუნიკაციების უმრავლესობა გაცვეთილია და შეცვლას მოითხოვს. უცილებლად უნდა გავითვალისწინოთ ამ შენობებში ცხოვრების სტილის ფაქტორი და კომფორტის მოთხოვნები, რაც თანამედროვე საზოგადოებაში სწრაფად იცვლება. ახლადაშენებული სახლების დიდი ნაწილი, აგრეთვე, ვერ აკმაყოფილებს შენობათა შემზღუდავი კარკასის თბოდაცვითი ღონის მინიმალურ სტანდარტებს. ამას ემატება ის ფაქტორიც, რომ არ არსებობს მთავრობის რაიმე ოფიციალური სტრატეგია, რომელიც მიზნად ისახავდეს ამ ნეგატიური ტენდენციების შესუსტებას და/ან მოსახლეობისა და ბიზნესისთვის ხელშემწყობი გარემოს შექმნას შენობების თბოდაცვითი მახასიათებლების გასაუმჯობესებლად.

მერების შეთანხმების ინიციატივის ფარგლებში თბილისის მერიამ შეარჩია 87 ობიექტი, რომლებზეც დანერგილი იქნება შენობის გარსის სტრუქტურული ელემენტების ენერგოეფექტურობის სტანდარტები. ამ სტანდარტების მიხედვით ჩატარდება მუნიციპალური შენობების რემონტი და მოდერნიზაცია. ისინი გათვალისწინებული იქნება აგრეთვე ახალი საცხოვრებელი შენობების მუნიციპალურ პროექტებში.

*1. სამოქმედო გეგმის ღონისძიებები უნდა ითვალისწინებდეს შენობების თბოზოლაციის გაუმჯობესებას.*

არ არსებობს სახელმწიფო მიდგომა გათბობის სისტემების საკითხის გადასაწყვეტად. მოსახლეობა ირჩევს გათბობის სისტემას მისთვის ხელმისაწვდომი მოდელის მიხედვით. რამდენადაც არ არსებობს წყლით გათბობის რაიონული საქვაბე სისტემები, მოსახლეობა ძირითადად გადავიდა ბუნებრივი გაზის გამათბობლებზე, მცირე ნაწილი კი ელექტროგამათბობლებზე, რადგან მათი მოხმარება უფრო ძვირი ჯდება. ფართობის წყლით გათბობის სისტემები, რომელიც დიდ ინვესტიციას მოითხოვს, ფართოდ გავრცელებული არ არის. ბუნებრივი გაზის მიწოდების არსებული სისტემები ბინებში დაპროექტებულია როგორც შიდა, დაბალი წნევის მქონე სისტემები, რომლებიც გათვალისწინებული იყო მხოლოდ სამზარეულოსა და იშვიათად წყლის გაცხელების მიზნებისთვის. ამიტომ, ცენტრალური გათბობისა და ცხელი წყლის სისტემების არარსებობის პირობებში, მთელი დატვირთვა გაზის მილებზე გადავიდა, რასაც ისინი ვერ უძლებენ და ხშირია შეფერხებები გაზის მიწოდებაში, სისტემაში არსებული წნევა არ იძლევა ერთდროულად გათბობისა და ცხელი წყლის მიწოდების სათანადოდ ოპერირების საშუალებას და იწვევს მოწყობილობების ეფექტურობის ვარდნას, გაზის არასრულ წვას, და CO<sub>2</sub>-ის და CO-ს ემისიის ზრდას. ფართო საზოგადოებას, (განსაკუთრებით მის უღარიბეს ნაწილს) არ გააჩნია ინფორმაცია ამ პრობლემების შესახებ და იგი

იქცევა მხოლოდ მისი ყოფითი საჭიროებებიდან გამომდინარე, რაც ძალზე არაეფექტური და საზიანო მიდგომაა.

*2. სამოქმედო გეგმის ღონისძიებები მიზნად უნდა ისახავდეს გათბობის სისტემების ენერგოეფექტურობისა და უსაფრთხოების მოთხოვნების შესრულებას.*

თბილისის მოსახლეობის მხოლოდ უმნიშვნელო ნაწილი იყენებს განათებისთვის თანამედროვე ენერგოეფექტურ ნათურებს. მომხმარებელები (მოსახლეობაც და ბიზნესიც) ძირითადად არ არიან სათანადოდ ინფორმირებული ენერგოეფექტური მოწყობილობების უპირატესობების შესახებ. გარდა ამისა, ძველი ნათურების ახლებით გამოცვლა ერთჯერადად დაკავშირებულია გარკვეულ ხარჯებთან, თუმცა ყველა სხვა ხელმისაწვდომ ღონისძიებაზე მეტად სწორედ ვარვარა ნათურების ფლუორესცენტული ნათურებით შეცვლა იწვევს ენერგოეფექტურობის მნიშვნელოვან ზრდას და ენერჯის მოხმარების შემცირებას.

*3. ენერჯეტიკის მდგრადი განვითარების სამოქმედო გეგმის ღონისძიებებში გათვალისწინებული უნდა იყოს ვარვარა ნათურების ფლუორესცენტული ნათურებით შეცვლა.*

მუნიციპალური შენობები წარმოადგენენ ენერჯის მომხმარებელთა სპეციფიკურ ჯგუფს, რომელიც ცალკე უნდა განვიხილოთ, რადგან მათ განსაკუთრებული სოციალური ღირებულება გააჩნიათ და მუდმივად საზოგადოების, პოლიტიკური და არასამთავრობო ორგანიზაციების ყურადღების ცენტრში იმყოფებიან. შესაბამისად, უნდა განხორციელდეს სპეციალური საპილოტო პროექტი, რომელიც მოახდენს “ენერჯის მოხმარების შემცირების” მიმართ მუნიციპალიტეტის დამოკიდებულებისა და ამ სფეროში მისი საქმიანობის ეფექტურობის დემონსტრირებას.

*4. ენერჯეტიკის მდგრადი განვითარების სამოქმედო გეგმა უნდა ითვალისწინებდეს მუნიციპალური შენობებისთვის საპილოტო “დაბალი ენერგომოხმარების შენობის” სადემონსტრაციო პროექტის განხორციელებას.*

როგორც ენერჯის მოხმარება, ისე CO<sub>2</sub>-ის ემისია შეიძლება შემცირდეს მშენებლობის სექტორში განახლებადი ენერჯის ადგილობრივი წყაროების გამოყენებით. თბილისს განახლებადი ენერგორესურსების ათვისების დიდი პოტენციალი გააჩნია.

*5. ენერჯეტიკის მდგრადი განვითარების სამოქმედო გეგმა მიზნად უნდა ისახავდეს “განახლებადი ენერჯის რესურსების” გამოყენებას თბომომარაგებაში.*

ზემოთ აღწერილი ღონისძიებების განხორციელება უნდა მოხდეს SEAP პროგრამის ფარგლებში და მუნიციპალიტეტის შემდეგ საქმიანობათა საფუძველზე:

- ხელშემწყობი გარემოს შექმნა



- შესაძლებლობებით უზრუნველყოფა
- სადემონსტრაციო მაგალითების შერჩევა
- მოქალაქეთა მხარდაჭერის მოპოვება
- მოქალაქეების უშუალო მონაწილეობის უზრუნველყოფა ამ ღონისძიებათა განხორციელებაში
- მონაწილე მხარეების მხარდაჭერის მოპოვება და მათი ჩართვა სამოქმედო გეგმის ღონისძიებათა განხორციელებაში

2.4. შენობებიდან ემისიის შემცირების სამოქმედო გეგმა

სექტორები და საქმიანობის სფერო	ძირითადი ღონისძიებები საქმიანობის სფეროებში	პასუხისმგებელი დეპარტამენტი, პირი ან კომპანია [იმ შემთხვევაში თუ ჩართულია მესამე მხარე]	განხორციელების პერიოდი [დაწყების და დასრულების თარიღი]	თითოეული ღონისძიების ღირებულება [ლარში]	თითოეული ღონისძიებიდან მოსალოდნელი ენერგოდანაზოგი [მგვტ.სთ/წ]	ღონისძიებიდან განახლებადი ენერჯის მიღება [მგვტ.სთ/წ]	თითოეული ღონისძიებიდან მოსალოდნელი CO <sub>2</sub> -ის შემცირება [ტ/წ]	CO <sub>2</sub> -ის შემცირების წინასწარ დასახული რაოდენობრივი მაჩვენებელი სექტორში 2020 წლისთვის [ტ]
შენობები								183353
მუნიციპალური შენობები (MB)								
საქმიანობა MB1	ფართობის გათბობის სისტემების დამონტაჟება მუნიციპალურ შენობებში	თბილისის მერიის ეკონომიკური პოლიტიკის სააგენტო		1 780 000	1055	6305.3	1482.9	
MB 1.1	ბუნებრივ აირზე მომუშავე ადგილობრივი საჭეპებებით აღჭურვილი გათბობის სისტემები		2012-2015	1 130 000	1055		209.6	
MB 1.2	გადამუშავებული ბიონარჩენების ბრიკეტების წარმოება და გამოყენება მუნიციპალურ შენობებში (საპილოტო პროექტი) ადგილობრივი გათბობის სისტემებში		2014-2018	650 000		6305.3	1273.3	
საქმიანობა MB 2	მუნიციპალურ შენობებში ეფექტური განათების სისტემების დამონტაჟება	თბილისის მერიის ეკონომიკური პოლიტიკის სააგენტო		41760	1147.5		447.9	

თბილისის ენერგეტიკის მდგრადი განვითარების გეგმა

MB 2.1	განათების სისტემა ფლუორესცენტული ნათურებით		2012-2015	41760	1147.5		447.9	
<b>საქმიანობა MB 3</b>	<b>მუნიციპალური შენობების განახლება</b>	<b>თბილისის მერიის ეკონომიკური პოლიტიკის სააგენტო</b>		<b>1 925 293</b>	<b>3642.95</b>		<b>753.8</b>	
MB 3.1	შენობის გარე კარკასის თბოიზოლაცია/ ენერგოპასპორტის შემუშავება		2014-2020	1 744 000	3277		661.7	
MB 3.2	მცირე ენერგომოსხმარების შენობა/საპილოტო პროექტი		2015-2016	181 293	365.95		92.1	
<b>საქმიანობა MB 4</b>	<b>განახლებადი ენერგორესურსების გამოყენება ცხელი წყლის მიწოდების მიზნით</b>	<b>თბილისის მერიის ეკონომიკური პოლიტიკის სააგენტო</b>		<b>117000</b>		<b>189</b>	<b>37.8</b>	
MB 4.1	მზის ენერჯის კოლექტორების გამოყენება სპორტულ სკოლებში		2015-2020	65 000		105	21	
MB 4.2	მზის ენერჯის კოლექტორების გამოყენება საავადმყოფოებში		2016-2020	52 000		84	16.8	
<b>საქმიანობა MB 5</b>	<b>განათლება/ინფორმირება/ საზოგადოების ცნობიერების დონის ამაღლების კამპანიები</b>	<b>თბილისის მერიის ეკონომიკური პოლიტიკის სააგენტო</b>	2012-2020	<b>70125</b>	<b>1287</b>		<b>260</b>	

თბილისის ენერგეტიკის მდგრადი განვითარების გეგმა

საქმიანობა MB 6	მუნიციპალურ შენობებში ენერგეტიკული მენეჯმენტისა და მონიტორინგის პროგრამის განხორციელება	თბილისის მერიის ეკონომიკური პოლიტიკის სააგენტო		500 000			1850	
MB 6.1	ენერგომოსხმარების კონტროლი, ქცევის ნორმების შემუშავება							
MB 6.2	მუნიციპალური შენობების ენერგეტიკულ მონაცემთა ბაზის შექმნა							
MB 6.3	ენერგოეფექტურობის ინდიკატორების დადგენა სარეაბილიტაციო სამუშაოების სახელმწიფო შესყიდვებისთვის აუცილებელი სატენდერო დოკუმენტაციის მოსამზადებლად							
საცხოცვრებელი შენობები (RB)								
საქმიანობა RB 1	საცხოვრებელ შენობებში ცენტრალური გათბობის სისტემების დამონტაჟება	თბილისის მერიის ეკონომიკური პოლიტიკის სააგენტო		7 696 000		57200.7	11506.37	
RB 1.1	გეოთერმული წყლების გამოყენება გათბობისა და ცხელწყალმომარაგებისთვის საპილოტო პროექტი		2013-2015	6 896 000		50895.4	10280.87	

თბილისის ენერგეტიკის მდგრადი განვითარების გეგმა

RB 1.2	ბიოლოგიური ნარჩენების ბრიკეტების გამოყენება ცენტრალური გათბობის სისტემებში/საპილოტო პროექტი		2015-2020	800 000		6305.3	1225.5	
<b>საქმიანობა RB 2</b>	<b>ეფექტური განათების სისტემების დამონტაჟება</b>	<b>თბილისის მერიის ეკონომიკური პოლიტიკის სააგენტო</b>		<b>1 000 000</b>	<b>29410</b>		<b>11730</b>	
RB 2.1	საცხოვრებელი შენობების საერთო ფართობებში ფლუორესცენტული ნათურების დაყენება		2012-2018	1.000. 000	29.410		11730	
<b>საქმიანობა RB 3</b>	<b>საცხოვრებელი შენობების განახლება</b>	<b>თბილისის მერიის ეკონომიკური პოლიტიკის სააგენტო</b>		<b>262829520</b>	<b>698381</b>		<b>141659.6</b>	
RB 3.1	საერთო სარგებლობის ფართობის დათბუნება /თბოდანაკარგების მინიმიზაცია		2012-2018	31 749 600	109722		22161.6	
RB 3.2	სასურავების თბოიზოლაცია		2014-2020	79137000	216270		44037	
RB 3.3	საცხოვრებელი შენობების გარე კარკასის თბოიზოლაცია		2015-2020	150 000 000	367983		74330	
RB 3.4	შემცირებული ენერგომოსხმარების სახლი/საპილოტო პროექტი		2014-2018	1 942 920	4397		1131	

თბილისის ენერგეტიკის მდგრადი განვითარების გეგმა

საქმიანობა RB 4	განახლებადი ენერჯის წყაროების გამოყენება ცხელწყალმომარაგების მიზნით	თბილისის მერიის ეკონომიკური პოლიტიკის სააგენტო		650 000		1050	210	
RB 4.1	მზის კოლექტორების დაყენება ცხელი ცხელწყალმომარაგების მიზნით  (საპილოტო პროექტი)		2013-2016	650 000		1050	210	
საქმიანობა RB 5	საზოგადოების ცნობიერების ამაღლება /საინფორმაციო კამპანიები	თბილისის მერიის ეკონომიკური პოლიტიკის სააგენტო		60 000	90332		18247	
RB 5.1	ტრენინგის მოწოდება შენობებში ენერგოეფექტურობის საკითხების შესახებ სხვადასხვა მიზნობრივი ჯგუფებისთვის							
RB 5.2	მას-მედია და ენერგოეფექტურობის საინფორმაციო კამპანია							
სულ					825255.5	64745	188185.4	

## 2.5. ქმედებების აღწერა.

### საქმიანობა MB 1 – ფართობის გამათბობელი სისტემების დამონტაჟება მუნიციპალურ შენობებში (MB)

**MB 1.1** – გათბობის სისტემები ადგილობრივი საქვებებით, რომლებიც მუშაობენ ბუნებრივ გაზზე.

ამჟამად, მუნიციპალური შენობების ნაწილი გარემონტებულია. ზოგიერთ მათგანში დამონტაჟებულია წყალზე მომუშავე ცენტრალური გათბობის სისტემები, მაგრამ დანარჩენ მუნიციპალურ შენობებში არ არის ცენტრალური გათბობის სისტემები. შენობებში, როგორცაა საბავშვო ბაღები, უმეტესად გავრცელებულია “კარმას” ტიპის გამათბობლებით ან ელექტრო რადიატორებით გათბობა. ზოგან გაზის ინდივიდუალური გამათბობლები მხოლოდ საერთო ოთახებშია დამონტაჟებული, მაგ. საბავშვო ბაღი, რომელიც მდებარეობს გლდანი-ნაძალადევის რაიონში. ამ საბავშვო ბაღში “კარმები” დგას მხოლოდ სათამაშო ოთახებში და ენერგომოხმარება ბაღის შენობის საბაზისო მოთხოვნაზე დაბალია.

თავად მუნიციპალიტეტი გეგმავს ყველა დარჩენილი მუნიციპალური შენობის შეკეთებას. შესაბამისად, ეს ღონისძიება სრულ თანხვედრაშია მუნიციპალიტეტის გეგმებთან. უნდა აღინიშნოს, რომ მისი განხორციელება შენობებში გაზრდის უსაფრთხოების სტანდარტებს, განსაკუთრებით, საბავშვო ბაღებში.

ღონისძიება ითვალისწინებს ცენტრალური გათბობის სისტემების დამონტაჟებას მუნიციპალურ შენობებში, სადაც ჯერ არ არის თანამედროვე გათბობის სისტემები. რეკომენდებულია მყარ საწვავზე მომუშავე საქვებების დამონტაჟება. ეს უზრუნველყოფს სხვადასხვა სახის საწვავის გამოყენების შესაძლებლობას, მაგალითად, ბუნებრივი გაზისას, ან ბიონარჩენების პალეტების (ბრიკეტების). უნდა აღინიშნოს, რომ ეფექტურ საქვებებზე მომუშავე გათბობის სისტემები გარდა იმისა, რომ გააუმჯობესებენ პირობებს შენობაში, დიდ წვლილს შეიტანენ CO<sub>2</sub>-ს ემისიის შემცირებაში, რადგან ასეთი სისტემების ეფექტურობა “კარმას” ტიპის გამათბობლების ეფექტურობაზე (85-87%) უფრო მაღალია. გამოთვლებში გამოიყენება 85% ეფექტურობის მაჩვენებელი, რადგან უნდა ვივარაუდოთ, რომ გამათბობლის ენერგოეფექტურობაზე გავლენას ახდენს გამანაწილებელ ქსელში გაზის წნევის ცვალებადობა. თანამედროვე გაზის საქვებების ენერგოეფექტურობის დონე უფრო მაღალია, ამიტომ ამ შემთხვევაში გამოთვლებში გამოვიყენებთ 90%-იან ეფექტურობას გამომდინარე იგივე

ვარაუდიდან, რომ პიკის საათებში გაზის წნევის ცვალებადობა მაინც ამცირებს სისტემის ეფექტურობას.

სხვა ღონისძიებების განხორციელების გარეშე, მხოლოდ გათბობის სისტემის დამონტაჟების შედეგად (1 კვ.მ-ზე) ენერგოდანაზოგი ერთი (სანიმუშო) შენობისთვის, სადაც იქნება ცენტრალური გათბობის სისტემა და მაკონდენსირებელი საქვაბე, გათბობის სეზონის განმავლობაში შეადგენს 21 კვტ.სთ/მ<sup>2</sup>.<sup>52</sup> დანაზოგი ენერჯის რაოდენობა ერთი შენობისთვის განსაზღვრულია, როგორც 52,750 კვტ.სთ/წ. თუ გავითვალისწინებთ, რომ გაზის სითბური კოეფიციენტი არის დახლოებით 33675 KJ/Nm<sup>3</sup> ან 9.36 kWh/Nm<sup>3</sup>, ბუნებრივი გაზის დანაზოგი იქნება:  $52750/9.36=5636$  მ<sup>3</sup>. ფულადი გამოსახულებით ეს შეადგენს:  $5636 \times 0.51=2874$  ლარი. CO<sub>2</sub>-ის ემისიის შემცირება ერთი მუნიციპალური შენობიდან, რომლის მთლიანი გასათბობი ფართობია 2495 მ<sup>2</sup> იქნება 10.48 ტ/წ.

საქვაბიანი ცენტრალური გათბობის სისტემის დამონტაჟებისთვის საჭირო მთლიანი ინვესტიცია 2495 მ<sup>2</sup> გასათბობი ფართის მქონე შენობისთვის 46,000 ლარს შეადგენს.<sup>53</sup> ინდივიდუალური “კარმას” ტიპის გამათბობლების დამონტაჟებისთვის საჭირო ინვესტიცია 45,000 ლარია. ცენტრალური გათბობის სისტემის შესყიდვისა და დამონტაჟების მთლიანი ხარჯი 56,500 ლარია, “კარმას” ტიპის გათბობისთვის – 51,000 ლარი. ამ ორ ვარიანტს შორის სხვაობა შეადგენს 5500 ლარს:

ეს ღონისძიება უნდა განხორციელდეს უპირველესად იმ მუნიციპალურ შენობებში, სადაც ინდივიდუალური გაზის გამათბობლები ჯერ არ არის დამონტაჟებული. ქვემოთ მოცემულ გათვლებში ნაჩვენებია ამ ღონისძიების მომგებიანობა.

---

<sup>52</sup> შეფასება მომზადდა კომპიუტერული პროგრამის “ძირითადი მონაცემების” გამოყენებით

<sup>53</sup> გამოყენებული მონაცემები მიღებულია საბავშვო ბაღის სანუმიუშო შენობის გეომეტრიული ზომებისთვის.



ცხრილი 2.17.

ღონისძიება	საინვესტიციო ღირებულების სხვაობა	უკუგება	შიდა უკუგების განაკვეთი IRR	წმინდა ამჟამინდელი ღირებულების კოეფიციენტი NPVQ	CO <sub>2</sub> -ის შემცირება
ცენტრალრი გათბობის სისტემა (F=2495მ <sup>2</sup> )	5500 ლარი	2.1	47%	1.87	10.48 ტ/წელი

*PB* – უკუგების პერიოდი; *IRR* – შიდა უკუგების განაკვეთი; *NPVQ* - წმინდა ამჟამინდელი ღირებულების კოეფიციენტი

სულ მცირე 20 მინიციპალურ შენობაში მოსალოდნელია თანამედროვე ცენტრალური გათბობის სისტემის დამონტაჟება.

**MB 12** – მონიციპალურ შენობებსა და საპილოტო პროექტში ბიოლოგიური ნარჩენების ბრიკეტების გამოყენება ადგილობრივი გათბობის სისტემაში.

ბიოლოგიური ნარჩენების ბრიკეტები (პალეტები) მუნიციპალურ შენობებში გამოიყენება საწვავად ბუნებრივი გაზის ნაცვლად. უნდა დაიწყოს საპილოტო პროექტი, რათა განსაზღვრულ იქნას ამ ღონისძიების ყველა ასპექტი. ბიოლოგიური ნარჩენების პალეტები ნახშირბადისგან თავისუფალი საწვავია, რომელიც 2020 წლის დაგეგმილი ემისიის 20%-იანი შემცირების საშუალებას იძლევა.

ერთი ტონა ბიოლოგიური ნარჩენების პალეტების ფასი ბაზარზე 500 ლარია. მისი სითბური კოეფიციენტი 160000 KJ/კგ-ს შეადგენს, რაც ნიშნავს, რომ 1 კგ პალეტის წვის პროცესში გამოიყოფა 4.44 კვტ/სთ ენერჯია. ამ გზით მიღებული 1კვტ.სთ ენერჯიის ფასი შეადგენს 0.1126 ლარი/კვტ.სთ.

1000 მ<sup>3</sup> ბუნებრივი გაზის ფასი მომხმარებელთა სხვადასხვა ჯგუფებისა და სახელმწიფო შენობებისთვის არის საშუალოდ 0.75 ლარი/მ<sup>3</sup>, რაც ნიშნავს, რომ 1000 მ<sup>3</sup> გაზის ფასი 750 ლარია და მისი სითბური კოეფიციენტი შეადგენს 33675 KJ/Nმ<sup>3</sup>. 1 მ<sup>3</sup> ბუნებრივი გაზის წვის პროცესში გამოიყოფა 9.36 კვტ.სთ ენერჯია. ამდენად, ბუნებრივი გაზის წვის შედეგად მიღებული 1 კვტ.სთ ენერჯიის ფასი 0.08 ლარი/კვტ.სთ იქნება. ფასების შედარებით მიიღება, რომ ბიონარჩენების პალეტები ბუნებრივ გაზზე ძვირია.

სანიმუშო შენობის გათბობისთვის საჭირო მთლიანი ენერჯის რაოდენობა საწვავად ბუნებრივი ბაზის გამოყენების შემთხვევაში, იქნება დაახლოებით  $630.33 \text{ მგტ.სთ/წ}^{54}$  ან  $630.33/9.36=67344\text{მ}^3$  ბუნებრივი გაზი.

როგორც უკვე აღვნიშნეთ, ბიონარჩენები ნახშირბაადისგან თავისუფალი საწვავია, ამიტომ ამ საწვავზე გადასვლა ამცირებს  $\text{CO}_2$  ემისიას  $630.33 \times 0.202 = 127.33$  ტონით წელიწადში (ერთი შენობაზე, რომლის საერთო გასათბობი ფართობია  $F=2495\text{მ}^2$ ).

მოსალოდნელია, რომ საპილოტო პროექტის განხორციელების შედეგები შეიძლება გავრცელებულ იქნას მინიმუმ ათ მუნიციპალურ შენობაზე, რის მიზანიც ბუნებრივი გაზიდან ბიოსაწვავზე გადასვლაა.

## საქმიანობა MB 2 – მუნიციპალურ შენობებში ენერგოეფექტური განათების სისტემების დამონტაჟება

**MB 2.1** – განათების სისტემა ფლუორესცენტული ნათურებით

ამ საქმიანობის შედეგად მიღებული ენერჯის დანაზოგის პოტენციალის შესაფასებლად გამოყენებულ იქნა იგივე მონაცემები, რაც მუნიციპალური შენობებისთვის განხილული წინა დონისძიების დროს.

ენერჯის დაზოგვის პოტენციალის განსაზღვრა მოხდა ვარვარა ნათურებიანი განათების სისტემის ფლუორესცენტულ განათებასთან შედარების ანალიზის გზით.

გამოთვლები ჩატარდა შემდეგი მოსაზრებების საფუძველზე:

- შენობის გასათბობი ფართი  $2495 \text{ მ}^2$
- ვარვარა ნათურები მოიხმარენ  $8 \text{ ვტ/მ}^2$  ენერჯიას
- ფლუორესცენტული ნათურები -  $2 \text{ ვტ/მ}^2$  ენერჯიას
- შენობაში ნათურები ჩართულია კვირაში დაახლოებით 49 საათის განმავლობაში.

საბაზისო ენერგომოხმარება ვარვარა ნათურებისთვის შეადგენს  $50998 \text{ კვტსთ/წ}$ , ხოლო ფლუორესცენტული ნათურებისთვის -  $12748 \text{ კვტ.სთ/წ}^{55}$

<sup>54</sup> შედეგები მოპოვებულია “კომპიუტერული პროგრამის “ძირითადი მონაცემების” გამოყენებით

<sup>55</sup> შედეგები მოპოვებულია “კომპიუტერული პროგრამის “ძირითადი მონაცემების” გამოყენებით

სანიმუშო შენობის ენერგოდანაზოგი იქნება - 38250 კვტს/წ, რაც ფულად გამოსატულებაში  $38250 \times 0.16 = 6120$  ლარია.

ფლუორესცენტული ნათურებისთვის საჭირო ინვესტიცია 1392 ლარია (6 ლარი 1 ნათურა). ამ ღონისძიების ეკონომიკური მომგებიანობის ანალიზის შედეგები ქვემოთ მოცემულ ცხრილშია წარმოდგენილი. CO<sub>2</sub>-ის ემისიის შემცირება შეადგენს 14.93 ტ/წ.

**ცხრილი 2.18.**

ღონისძიება	საინვესტიციო ღირებულება	უკუგება	შიდა უკუგების განაკვეთი IRR	წმინდა ამჟამინდელი ღირებულების კოეფიციენტი NPVQ	CO <sub>2</sub> -ის შემცირება
განათების სისტემა ფლუორესცენტული ნათურებით (F=2495m <sup>2</sup> )	1392 ლარი	0.2	409%	6.34	14.93 ტ/წ

ფლუორესცენტული განათების დამონტაჟება დაგეგმილია სულ მცირე 30 მუნიციპალურ შენობაში

**საქმიანობა MB3 – მუნიციპალური შემონებების განახლება**

**MB 3.1** – შენობის გარე კარკასის თბოიზოლაცია და ენერგოპასპორტის შემუშავება.

რადგან შენობების ექსპლუატაციის პერიოდი გრძელვადიანია – 50 დან 100 წლამდე და ზოგჯერ მეტიც, ამ პერიოდში აუცილებლად უნდა ჩატარდეს მათი კაპიტალური რემონტი, რადგან ისეთი ნაწილები, როგორცაა სახურავი და ფანჯრები, საჭიროებს გამოცვლას.

ცნობილია, რომ შენობა და მისი გათბობის სისტემა ერთი მთლიანი რგოლია. კარკასის განახლება შეამცირებს შენობის გათბობის სისტემის დატვირთვას. ეს ღონისძიება მიზნად ისახავს მთლიანი შემზღუდავი კარკასის თბოიზოლაციის შეფასებას. გამოთვლებში კედლების წინააღობის კოეფიციენტისთვის აღებული იქნა მნიშვნელობა:  $R=1.9 \text{ მ}^2\text{C/ვტ}$ , ორმაგი შემინვის ფანჯრებისთვის  $R=2.5 \text{ მ}^2\text{C/ვტ}$ , და სახურავისთვის  $R=3.9 \text{ მ}^2\text{C/ვტ}$ .

ამ ღონისძიების შედეგად მიღებული ენერჯის დანაზოგი გამოთვლილ იქნა ენერგოპასპორტის კომპიუტერული პროგრამით და შეადგენს 327700 კვტ.სთ/წ. ეს ნიშნავს, რომ შენობაში იგივე კომფორტული პირობები იქნება

შენარჩუნებული, მაგრამ გათბობის სისტემა 327700 კვტ. საათით ნაკლებ ენერჯიას მოიხმარს წელაწადში. საწვავად ბუნებრივი გაზის გამოყენების შემთხვევაში დანაზოგი იქნება  $327700/9.36=35010$  მ<sup>3</sup>. ფულადი გამოხატულებით ამას შეესაბამება,  $35010 \times 0.75=26257$  ლარი. ღონისძიების საინვესტიციო ღირებულებაა 174,400 ლარი, ხოლო CO<sub>2</sub> -ის ემისიის შემცირება - 66.17 ტ/წელიწადში.

ამ ღონისძიების ეკონომიკური მომგებიანობის შეფასება ეკონომიკური ENSI კომპიუტერული პროგრამის საშუალებით იქნა გამოთვლილი. შედეგები მოცემულია ცხრილში ქვემოთ:

**ცხრილი 2.19.**

ღონისძიება	საინვესტიციო ღირებულება	უკუგება	შიდა უკუგების განაკვეთი IRR	წმინდა ამჟამინდელი ღირებულების კოეფიციენტი NPVQ	CO <sub>2</sub> -ის შემცირება
შენობის შემზღუდავი კარკასის თბოიზოლაცია (F=2495m <sup>2</sup> )	174 400 ლარი	6.6	14%	0.24	66.17 ტ/წ

ჩვენი მოლოდინით 2015 წლიდან უნდა მოხდეს სულ მცირე 10 მუნიციპალური შენობის გარე ზედაპირის თბოდაცვითი მახასიათებლების გაუმჯობესება. უნდა მომზადდეს მათი ენერგოპასპორტები, რათა თვალსაჩინო გახდეს ამ ღონისძიების შედეგები ყველა დაინტერესებული მხარისთვის.

**MB 3.2 – მცირე ენერგომოხმარების შენობა და მისი საპილოტო პროექტი**

ტერმინი “ მცირე ენერგომოხმარების შენობა” ჩვეულებრივ გამოიყენება ისეთი შენობის აღსანიშნავად, რომელიც სტანდარტულ შენობებთან შედარებით თბოიზოლაციის მაღალი ღონით ხასიათდება და შესაბამისად, მათზე ნაკლებ ენერჯიას მოიხმარს.

განხილული ღონისძიების შეფასება ეყრდნობა მოსაზრებას, რომ შენობის ენერგოეფექტურობა უნდა მოიცავდეს ეფექტურობის სამ კომპონენტს. ესენია:

- შენობის შემზღუდავი კარკასის მაღალი ღონის თბოიზოლაცია
- ეფექტური თანამედროვე გათბობის სისტემა და ადგილობრივი წყალმომარაგების სისტემა

- ეფექტური განათების სისტემა

აღნიშნული ღონისძიების შეფასებისას გამოყენებულ იქნა ინტეგრირებული მიდგომა, რომელიც ითვალისწინებს წინა ღონისძიებების შეფასების შედეგებს: შენობის სტრუქტურული კომპონენტების განახლება ენერგოეფექტურობის ასამაღლებლად, ცენტრალური საქვაბისა და თანამედროვე გათბობის სისტემის დამონტაჟება წყალმომარაგების სისტემასთან და ენერგოეფექტურ ნათურებთან ერთად.

ამ ინტეგრირებული განხილვის შედეგად კომპიუტერული პროგრამით გამოთვლილმა ენერგოდანაზოგმა წელიწადში 365,950 მგტ.სთ შეადგინა, ხოლო CO<sub>2</sub> ემისიის შემცირება ტოლი აღმოჩნდა 92.08 ტ/წ.

მთლიანი ინვესტიციის ღირებულება 181,292 ლარია, ხოლო ენერჯის დანაზოგი ფულადი გამოსატულებით 34,800 ლარი. უკუგების პერიოდი ყველა ღონისძიებისთვის აღებულ იქნა 5.2 წელი.

**ცხრილი 2.20.**

ღონისძიება	საინვესტიციო ღირებულება	უკუგება	შიდა უკუგების განაკვეთი IRR	წმინდა ამჟამინდელი ღირებულების კოეფიციენტი NPVQ	CO <sub>2</sub> -ის შემცირება
მცირე ენერგომოსხარების შენობა (F=2495m <sup>2</sup> )	181292 ლარი	5.2	-	-	92.08 ტ/წ

**საქმიანობა MB 4 – განახლებადი ენერგორესურსების გამოყენება ცხელი წყლის მოწოდების მიზნით**

**MB 4.1 – სპორტსკლოებში მზის ენერჯის კოლექტორების გამოყენება**

მზის ენერჯის კოლექტორები მზის გამოსხივებას სითბოდ გარდაქმნიან და შემდეგ ამ სითბოს წყალს გადასცემენ, რომელიც შეიძლება მიეწოდოს შენობას. განხილული ღონისძიება მიზნად ისახავს მზის კოლექტორების გამოყენებას ისეთ მუნიციპალურ შენობებში ცხელი წყლის მიწოდების უზრუნველსაყოფად, როგორც არის სპორტსკოლა, საბავშვო ბაღი და საავადმყოფო.

თუ ვივარაუდებთ, რომ სპორტულ სკოლაში საშუალოდ დაახლოებით 100 ადამიანი დადის, და ერთი ადამიანი საშუალოდ 15 ლ. წყალს მოიხმარს, დღეში

იხარჯება 1525 ლიტრი. ამას შეესაბამება 549 მ<sup>3</sup> წყლის ხარჯი წელიწადში, რის გასათბობადაც საჭიროა წელიწადში 20764 კვტ.სთ ენერჯია.

ცნობილია, რომ თბილისში ჰორიზონტალურ ზედაპირზე მზის გამოსხივებით მიღებული ენერჯია წელიწადში დაახლოებით 1200 კვტ.სთ-ს შეადგენს. მზის მიღებული ენერჯიის კოლექტორის ზედაპირის 90<sup>0</sup>-იანი კუთხის ორიენტაციით შეიძლება მზის გამოსხივების 25%-ით გაზრდა და მისი ენერჯია გახდება 1500 კვტ.სთ/მ<sup>2</sup>/წ. იმის გათვალისწინებით, რომ მზის ენერჯიის კოლექტორის მარგი ქმედების კოეფიციენტი 70%-ია, წლის განმავლობაში აქედან 1050 კვტ.სთ/მ<sup>2</sup> ენერჯიის მიღება იქნება შესაძლებელი.

თუ მზის ენერჯიის ვაკუუმიან კოლექტორებს გამოვიყენებთ, რომლებიც სახურავზე მონტაჟდება, 20 მ<sup>2</sup> მთლიანი ფართიდან წელიწადში 21000 კვტ.სთ ენერჯიას მივიღებთ. სტანდარტული მზის ენერჯიის კოლექტორის ზედაპირის ფართობი 2 მ<sup>2</sup>-ია და ღირს 1300 ლარი. ჩვენს შემთხვევაში დაგჭირდება 10 ასეთი კოლექტორი და შესაბამისად ინვესტიციის ღირებულება 13 000 ლარი იქნება.

აღნიშნული ენერჯიის (21000 კვტ.სთ/წ) ბუნებრივი გაზის წვიდან მისაღებად საჭირო გაზის მოცულობა იქნება:  $21000/9.36 = 2243.6\text{მ}^3$ , ანუ ფულადი გამოსახულებით -  $2243.6 \times 0.75 = 1683$  ლარი. CO<sub>2</sub>-ს ემისიის შემცირება ბუნებრივი გაზიდან მზის ენერჯიაზე გადასვლის შემთხვევაში 4.2 ტონა იქნება წელიწადში.

**ცხრილი 2.21.**

ღონისძიება	საინვესტიციო ღირებულება	უკუუკება	შიდა უკუუკების განაკვეთი IRR	წმინდა ამჟამინდელი ღირებულების კოეფიციენტი NPVQ	CO <sub>2</sub> -ის შემცირება
ცხელი წყლის მიწოდება მზის ენერჯიის გამოყენებით (F=2495m <sup>2</sup> )	13000 ლარი	7.7	12%	0.13	4.2 ტ/წ

მზის ენერჯიის გამოყენება ცხელი წყლის მისაღებად გათვალისწინებულია ხუთ სპორტულ სკოლაში.

**MB 4.2** – მზის ენერჯიის კოლექტორების გამოყენება საავადმყოფოებში

ანალოგიური გამოთვლების შედეგად მიიღება ზემოაღნიშნული მონაცემები მუნიციპალური სავადმყოფოებისთვისაც. მზის ენერჯის კოლექტორების დადგმა ნავარაუდებია ოთხ სავადმყოფოში.

**საქმიანობა RB 1 – ცენტრალური გათბობის სისტემის დამონტაჟება საცხოვრებელ შენობებში**

**RB 1.1** – გეოთერმული წლის გამოყენება გათბობისა და ცხელწყალმომარაგებისთვის და მისი საპილოტო პროექტი.

ქ. თბილისის საბურთალოს რაიონში არსებული გეოთერმული ჭაბურღილების წარმადობა დღეში 2400 მ<sup>3</sup>-ია მიღებული წყლის ხარჯი შეადგენს 2400/100 ტ/სთ ან 27.78 კგ/წამში.

20°C ტემპერატურული სხვაობის შემთხვევაში მიღებული სითბოს სიმძლავრე იქნება  $27.78 \times 20 \times 4.19 = 2.32$  მგვტ. დაუშვათ, რომ მიწოდებული წყლის ტემპერატურა ტოლია 55<sup>0</sup> და უკან დაბრუნებული წყლის ტემპერატურა - 35°C. წყლის წლიური გამომუშავება შეადგენს  $2.32 \times 24 \times 365 = 20323$  მგვტ.სთ/წ. გათბობის სეზონისთვის მოხმარება იქნება  $2.32 \times 24 \times 146 = 8129.28$  მგვტ.სთ/წ. ეს ნიშნავს, რომ  $20323 - 8129.28 = 12193.72$  მგვტ.სთ/წ ენერჯია ხელმისაწვდომი იქნება ცხელწყალმომარაგების მიზნით.

20323 მგვტ.სთ ენერჯიით ბუნებრივი გაზის წვის შედეგად მიღებული ენერჯის ჩანაცვლება იძლევა CO<sub>2</sub>-ის ემისიის შემცირებას წელიწადში 4105.24 ტონით. ბუნებრივი გაზის დანახოვი იქნება 2171260 მ<sup>3</sup>. ფულადი გამოსახულებით ეს შეადგენს:  $2171260 \times 0.51 = 1,107,342.6$  ლარს.

ამ ღონისძიების შედეგად მოსალოდნელი ენერგოდანახოვის შეფასებისთვის გამოყენებულ იქნა სანიმუშოდ შერჩეული საცხოვრებელი კორპუსის საბაზისო მონაცემები. ენერჯის მოხმარება გათბობის მთელი სეზონის მანძილზე განისაზღვრა ენერგოპასპორტის კომპიუტერული პროგრამის საშუალებით.

საცხოვრებელი სახლის ფართობია  $F=2510$ მ<sup>2</sup>. შენობის თბოიზოლაციის დონის გაზრდის გარეშე ენერჯის მოხმარება გათბობის სეზონის განმავლობაში იქნება 606.697 მგვტ.სთ/წ. ამიტომ ერთნაირი თბოიზოლაციის მახასიათებლების მქონე  $2510 \times 13 = 32630$  მ<sup>2</sup> საერთო ფართობის 13 შენობაში გათბობა ზამთრის სეზონში უშუალოდ შეიძლება უზრუნველყოფილ იქნას პირდაპირ გეოთერმული წყლის გამოყენებით.

თბილისის ენერჯეტიკის მდგრადი განვითარების გეგმა

ადგილობრივი ცხელწყალმომარაგების სისტემის დამონტაჟების საინვესტიციო ღირებულება (896000 ლარი) დადგენილ იქნა გაეროს განვითარების პროგრამისა და გარემოს დაცვის გლობალური ფონდის პროექტის ანგარიშში აღწერილი სცენარიდან. აღნიშნულ სცენარში გათვალისწინებული იყო გამართული წყალმომარაგების სისტემისთვის საჭირო მრიცხველების, მილსადენებისა და ჭაბურღილების მოწყობა. დაახლოებით განისაზღვრა ამ შენობებში გათბობის სისტემის უზრუნველყოფისთვის საჭირო ინვესტიცია, რომელმაც ჯამში შეადგინა 1,896,000 ლარი.

ამ ღონისძიების ეკონომიკური მომგებიანობის შეფასებისთვის შესრულებული გამოთვლების შედეგები ქვემოთ მოცემულ ცხრილშია წარმოდგენილი.

ცხრილი 2.22.

ღონისძიება	საინვესტიციო ღირებულება	უკუგება	შიდა უკუგების განაკვეთი IRR	წმინდა ამჟამინდელი ღირებულების კოეფიციენტი NPVQ	CO <sub>2</sub> -ის შემცირება
გათბობა გეოთერმული წყლით	1,896,000 ლარი	1.8	56 %	2.42	4105.24 ტ/წ

დამატებითი გაუმჯობესება შეიძლება მიღწეულ იქნას ისეთი თანამედროვე ტექნოლოგიების დანერგვით, როგორცაა გათბობის ტუმბო ენერჯის პოტენციალის შემდგომი გამოყენების მიზნით ტემპერატურის სხვაობისას  $t=35-30 = 5^{\circ}C$ . ეს უზრუნველყოფს დამატებით პოტენციალს  $27.78 \times 30 \times 4.19 = 3.49$  მგვტ-ის ოდენობით.

$3.49 \times 24 \times 365 = 30572.4$  მგვტ.სთ/წ - ენერჯის ეს რაოდენობა შეიძლება დაზოგილ იქნას ბუნებრივი გაზის გეოთერმული წყლით შეცვლის გზით. ამ შემთხვევაში გაზის დანაზოგი იქნება 3266239 მ<sup>3</sup>, ხოლო ფულადი გამოსატულებით  $3266239 \times 0.51 = 1,665,782$  ლარი. ნახშირბადის ემისია კი, შესაბამისად შემცირდება კიდევ 6175.63 ტ/წ ოდენობით.



**ცხრილი 2.23.**

ღონისძიება	საინვესტიციო ღირებულება	უკუგება	შიდა უკუგების განაკვეთი IRR	წმინდა ამჟამინდელი ღირებულების კოეფიციენტი NPVQ	CO <sub>2</sub> -ის შემცირება
გეოთერმული წყლის პოტენციალი გათბობის ტუმბოს გამოყენების შემთხვევაში	5,000,000 ლარი	3.0	19 %	0.23	6175.63 ტ/წ

გეოთერმული წყლის პოტენციალის გამოყენების მიზნით საუკეთესო ტექნიკური და ტექნოლოგიური გადაწყვეტილებების შესარჩევად უნდა განხორციელდეს საპილოტო პროექტი.

**RB 12** – ბიოლოგიური ნარჩენების ბრიკეტების გამოყენება ცენტრალური გათბობის სისტემებში/საპილოტო პროექტი.

ეს ღონისძიება აღწერილია საქმიანობა MB 1.2-ში ქვე-საქმიანობის სახით. გეგმის მიხედვით გათვალისწინებულია მუნიციპალურ შენობებში განხორციელებული საპილოტო პროექტის შედეგების გაგრძელება საცხოვრებელ შენობებზე, რადგან საცხოვრებელი შენობებისთვის დაწესებული საპილოტო პროექტი უნდა მოიცავდეს ცენტრალური გათბობის სისტემის დამონტაჟებას საქვაბით, რომელიც მინიმუმ 10 საცხოვრებელ კორპუსს მოემსახურება.

ნიმუშად შერჩეული შენობის მიერ გასათბობად ენერჯის მოხმარება შეადგენს 606.697 მგვტ.სთ-ს წელიწადში, რაც ბუნებრივი გაზის გამოყენების შემთხვევაში გამოყოფს 122.55 ტ/წ CO<sub>2</sub>.

სანიმუშო შენობის ბრიკეტებით გათბობაზე გადასვლის შემთხვევაში ბუნებრივი გაზის დანახოგი იქნება  $606.697/9.36=64818$  მ<sup>3</sup>, რასაც შესაბამისად მოყვება ემისიის შემცირება 122.55 ტ/წ/. დანახოგი ფულად გამოხატულებაში იქნება:  $64818 \times 0.51 = 33057$  ლარი.

**ცხრილი 2.24.**

ღონისძიება	საინვესტიციო ღირებულება	უკუგება	შიდა უკუგების განაკვეთი IRR	წმინდა ამჟამინდელი ღირებულების კოეფიციენტი NPVQ	CO <sub>2</sub> -ის შემცირება
ცენტრალური გათბობა ბიოლოგიური ნარჩენების ბრიკეტების საშუალებით	80,000 ლარი	3.1	30%	0.95	122.55 ტ/წ

**საქმიანობა RB 2 – ეფექტური განათების სისტემების დამონტაჟება**

**RB 2.1-** საცხოვრებელი შენობების საერთო ფართობებში ფლუორესცენტული ნათურების დაყენება.

აღნიშნული ღონისძიება გულისხმობს ვარვარა ნათურების შეცვლას ფლუორესცენტული ნათურებით. მაგალითად, თუ განვიხილავთ 10-სართულიანი შენობის საერთო სარგებლობის ფართს  $F=389\text{მ}^2$  კიბის უჯრედებით, მისი ვარვარა ნათურებით განათების შემთხვევაში, მოხმარებული სიმძლავრე მინიმალური განათების დონის მისაღწევად შეადგენს 3.5 ვტ/კვ.მ. ამას შეესაბამება მოხმარების საერთო სიმძლავრე 1.3615 კვტ. თუ ვივარაუდებთ, რომ ვარვარა ნათურების წლიური მოხმარება შეადგენს 3921 კვტ.სთ-ს, მათი ფლუორესცენტული ნათურებით შეცვლით დაიზოგება 2941 კვტ.სთ ენერჯია, რაც ფულადი გამოსახულებით  $2941 \times 0.16 = 471$  ლარს შეადგენს.

შეცვლილი 100-ვატიანი ვარვარა ნათურების მთლიანი რაოდენობა 14 იქნება. ამისთვის სულ საჭიროა დაახლოებით 100 ლარი, ხოლო ერთი შენობიდან CO<sub>2</sub> ემისიის შემცირება იქნება 1.173 ტ/წ.

ამ მაგალითის შედეგები შეიძლება სხვა შენობებისთვისაც გამოვიყენოთ, და უნდა ვივარაუდოთ, რომ ამ ცვლილებით მიღწეული ენერგოდანახოგი საერთო ფართობებში წელიწადში 7.56 კვტ.სთ/მ<sup>2</sup> იქნება.

აღნიშნული პროგნოზი ითვალისწინებს  $F=3,890,000$  მ<sup>2</sup>-ის ფართობის მქონე საერთო სარგებლობის ფართობში ვარვარა ნათურების ფლუორესცენტული ნათურებით გამოცვლას.

ცხრილი 2.25

ლონისძიება	საინვესტიციო ღირებულება	უკუგება	შიდა უკუგების განაკვეთი IRR	წმინდა ამჟამინდელი ღირებულების კოეფიციენტი NPVQ	CO <sub>2</sub> -ის შემცირება
ფლუორესცენტული ნათურებით განათება	100 ლარი	0.2	435 %	6.78	1.173 ტ/წ

**საქმიანობა RB 3 – საცხოვრებელი შენობების განახლება**

**RB 3.1** – საერთო სარგებლობის ფართების დათბუნება და თბოდანაკარგების მინიმუმამდე შემცირება

ამ ღონისძიების ეფექტურობის შეფასება ჩატარდა არქიტექტორ ს.ყავლაშვილის პროექტის 9-სართულიანი 99-ბინიანი საცხოვრებელი კორპუსის მონაცემების გამოყენებით. შენობას 5 სადარბაზო აქვს, მისი საერთო ფართია F=1485მ<sup>2</sup>. საერთო ფართობის ერთი კედელი (F=220 მ<sup>2</sup>) ღიაა. დათბუნების ღონისძიება მოიცავს ამ კედლის ამოშენებას (F=100მ<sup>2</sup>) და მეტალოპლასტმასის ფანჯრის ჩასმას თითო სართულზე. შენობის დათბუნებითა და თბოდანაკარგების მინიმიზაციით წელიწადში დაიზოგება 91.435 მგვტ.სთ ენერჯია. ბუნებრივი გაზის შესაბამისი დანაზოგი შეადგენს დაახლოებით 91.435/9.36=9769 მ<sup>3</sup>, ხოლო ემისიის შემცირება - 18.469 ტ/წ. ფულადი გამოსახულებით ეს დანაზოგი იქნება 91.435x0.51 = 46,632 ლარი წელიწადში. ღონისძიებასთან დაკავშირებული საინვესტიციო და სამონტაჟი ხარჯები 26,458 ლარს შეადგენს.

ცხრილი 2.26.

ლონისძიება	საინვესტიციო ღირებულება	უკუგება	შიდა უკუგების განაკვეთი IRR	წმინდა ამჟამინდელი ღირებულების კოეფიციენტი NPVQ	CO <sub>2</sub> -ის შემცირება
საერთო ფართების დათბუნება	26458 ლარი	5.3	18%	0.55	18.469 ტ/წ

გეგმის მიხედვით ეს ღონისძიება უნდა გავრცელდეს  $F=640\ 000\text{მ}^2$  ფართობზე (1200 შენობა).

**RB 3.2 – სახურავების თბოიზოლაცია**

საცხოვრებელი კორპუსების სახურავების თბოიზოლაციის გაზრდა სითბური წინაღობის კოეფიციენტიდან:  $R=0.83\ \text{m}^2\ \text{°C/W}$   $R=3.3\text{m}^2\ \text{°C/W}$  სიდიდემდე, დაზოგავს 24.031 მგვტ.სთ ენერგიას.<sup>56</sup> ასეთ ენერგოდანაზოგს შედეგად მოჰყვება ბუნებრივი გაზის 2567.425 კუბური მეტრის ეკონომია. შესაბამისად, CO<sub>2</sub>-ის ემისიის შემცირება შეადგენს 4.854 ტ/წ. საინვესტიციო და სამონტაჟო სამუშაოების ხარჯი 8,793 ლარს შეადგენს.

**ცხრილი 2.27.**

ღონისძიება	საინვესტიციო ღირებულება	უკუგება	შიდა უკუგების განაკვეთი IRR	წმინდა ამჟამინდელი ღირებულების კოეფიციენტი NPVQ	CO <sub>2</sub> -ის შემცირება
სახურავების თბოიზოლაცია	8793 ლარი	6.7	15%	0.35	4.854 ტ/წ

**RB 3.3 – საცხოვრებელი შენობების გარე კარკასის თბოიზოლაცია.**

ეს ღონისძიება ითვალისწინებს შენობის გარე კარკასის განახლებას. მისი შეფასებისთვის გამოყენებული იქნა ტიპური საცხოვრებელი შენობის მონაცემები. გარე კედლის ფართობი უდრის  $F = 2510\ \text{მ}^2$ , სახურავის -  $F=316\ \text{მ}^2$ , და ფანჯრების -  $= 445\ \text{მ}^2$ .

შენობის მთლიანი შემზღუდავი კარკასის ფართი არის 3587 მ<sup>2</sup>. მთლიანი საინვესტიციო ღირებულება შეადგენს დაახლოებით 150,000 ლარს. ნავარაუდევია გარე კედლების თბოდაცვითი ღონის გაზრდა თერმული წინაღობის კოეფიციენტამდე -  $R=1.9\text{მ}^2\ \text{°C/ვტ}$ , ორმაგი შემინვის ფანჯრებისთვის -  $R=2.5\ \text{მ}^2\ \text{°C/ვტ}$ , და სახურავისთვის -  $R=3.9\ \text{მ}^2\ \text{°C/ვტ-მდე}$ .

საბაზისო ენერგომოხმარება ამ შემთხვევაში შეადგენს 606.697 მგვტ.სთ, ხოლო განახლების შემდეგ იქნება 238.714 მგვტ.სთ. ამრიგად, ენერგოდანაზოგი 367.983 მგვტ.სთ-ს შეადგენს. ამ ღონისძიების შედეგად ყოველწლიურად დაიზოგება 39314 მ<sup>3</sup> ბუნებრივი გაზი, ხოლო ფულადი გამოსატულებით:  $39314 \times 0.51 = 20,050$  ლარი. ემისია შემცირდება 74.33 ტონით წელიწადში.

<sup>56</sup> გამოთვლები შესრულებულია კომპიუტერული პროგრამით

თბილისის ენერგეტიკის მდგრადი განვითარების გეგმა

გეგმით გათვალისწინებულია ენერგოეფექტურობის<sup>57</sup> გასაზრდელი ღონისძიებების განხორციელება სულ მცირე 1000 შენობაში, მთლიანი ფართობით  $F = 3587000$  მ<sup>2</sup>, რაც მთელი საყოფაცხოვრებო სექტორის 9.7%-ია.

**ცხრილი 2.28.**

ღონისძიება	საინვესტიციო ღირებულების სხვაობა	უკუგება	შიდა უკუგების განაკვეთი IRR	წმინდა ამჟამინდელი ღირებულების კოეფიციენტი NPVQ	CO <sub>2</sub> -ის შემცირება
საცხოვრებელი სახლების გარე კარკასის თბოიზოლაცია	150000 ლარი	7.5	13%	0.17	74.33 ტ/წ

**RB 3.2** – შემცირებული ენერგომოსხარების სახლი და საპილოტო პროექტი ეს ღონისძიება უკვე აღწერილია მუნიციპალური შენობებისთვის (მშ 3.2). მისი განხორციელების შედეგად მოსალოდნელი ენერგოდანაზოგი 439.7 მგვტ.სთ-ს შეადგენს, ხოლო CO<sub>2</sub>-ის ემისიის შემცირება საცხოვრებელ შენობებიდან ტოილ იქნება 113.1 ტ/წ.

გეგმის მიხედვით გათვალისწინებულია მინიმუმ ათი შენობის გარე კედლების თბოდაცვითი მახასიათებლების გაუმჯობესება, ეფექტური განათებისა და ახალი გათბობის სისტემების დამონტაჟება მზის ენერგიაზე მომუშავე ცხელი წყლის მიწოდების სისტემასთან ერთად.

**ცხრილი 2.29.**

ღონისძიება	საინვესტიციო ღირებულება	უკუგება	შიდა უკუგების განაკვეთი IRR	წმინდა ამჟამინდელი ღირებულების კოეფიციენტი NPVQ	CO <sub>2</sub> -ის შემცირება
შემცირებული ენერგომოსხარების შენობა ( $F = 2495$ m <sup>2</sup> )	194292 ლარი	5.3	-	-	113.1 ტ/წ

<sup>57</sup> გამოთვლები ჩატარდა იმ დაშვებით, რომ კედლებისთვის R-ის სიდიდე არსებითად გაიზრდება და მიაღწევს  $R = 1,90$  მ<sup>2</sup>/C/W მნიშვნელობას

**საქმიანობა RB 4 – განახლებადი ენერჯის წყაროების გამოყენება ცხელი წყლითმომარაგების მიზნით**

**RB 4.1** – მზის კოლექტორების დაყენება ცხელიწყალმომარაგების მიზნით (საპილოტო პროექტი).

ეს ღონისძიება მუნიციპალურ შენობებთან დაკავშირებით აღწერილია პუნქტში MB 4.1. მასში მიღებული ძირითადი შედეგები საცხოვრებელ კორპუსებზეც ვრცელდება. აუცილებელია საპილოტო პროექტის დაწყება, რათა განისაზღვროს ოპტიმალური ტექნიკური გადაწყვეტილებები, ტექნოლოგიური მიდგომა და პოლიტიკის საკითხები ამ მომსახურების ადმინისტრირებისა და თანხის ამოღების უზრუნველსაყოფად.

სავარაუდოდ, საპილოტო პროექტის შედეგები უნდა გავრცელდეს 50 საცხოვრებელ სახლზე. ეს მოგვცემს მზის ენერჯის გამოყენების საშუალებას და გაზრდის თბილისში განახლებადი ენერჯის წილს ენერჯის საერთო მოხმარებაში.

**ცხრილი 2.30.**

ღონისძიება	საინვესტიციო ღირებულება	უკუგება	შიდა უკუგების განაკვეთი IRR	წმინდა ამჟამინდელი ღირებულების კოეფიციენტი NPVQ	CO <sub>2</sub> -ის შემცირება
მზის კოლექტორების დაყენება ცხელწყალმომარაგების მიზნით	13000 ლარი	5.2	-	-	92.08 ტ/წ

### 3. ბარე ბანათების სექტორი

#### 3.1. არსებული მდგომარეობა და მომავლის ტენდენციები

ღამის თბილისი ცნობილია, როგორც სინათლის ქალაქი – თითქმის ყველა ქუჩა, გამზირი, პარკი, ისტორიული შენობა და მიმდებარე ტერიტორია განათებულია, რაც ძალიან მიმზიდველს ხდის დედაქალაქს როგორც ადგილობრივი მოსახლეობისთვის, ისე სტუმრებისთვის. 2006 წელს თბილისის მერიამ წამოიწყო ქუჩების განათების პროექტი სახელწოდებით: “თბილისი – სინათლის ქალაქი”. პროექტის ფარგლებში განათდა ქალაქის ხუთივე რაიონი, მდინარე მტკვრის ორივე სანაპირო და კორპუსებს შორის ყველა ქუჩა და მოედანი.



სურ. 7: ღამის თბილისი

ქვემოთ მოცემული ცხრილიდან ნათლად ჩანს, რომ საზოგადოებრივი განათების წერტილების რაოდენობა 2004-დან 2010 წლამდე მნიშვნელოვნად გაიზარდა, რაც იმაზე მიუთითებს, რომ ელექტროენერჯის მოხმარებამ დედაქალაქში მნიშვნელოვნად მოიმატა:

ცხრილი 3.1.

წლები	განათების წერტილების რაოდენობა (ქუჩის განათება, აგრეთვე დეკორატიული განათების წერტილები)	მოხმარებული ელექტროენერჯია (მლნ) კვტ.სთ
2004	17600	15, 8
2005	25700	23, 0
2006	47910	30, 0
2007	61160	35, 7
2008	83920	43, 5
2009	92560	46, 8
2010	108480	49, 8

2006 წელს თბილისის მუნიციპალიტეტის ელექტროენერჯის მოხმარება შეადგენდა 30 მილიონ კვტ.სთ, რასაც შეესაბამებოდა 2,4 მლნ ლარი წლიური ხარჯი.<sup>58</sup> ქალაქის განათებასთან ერთად მერამ წამოიწყო ვარვარა ნათურების ფლუორესცენტური ნათურებით ჩანაცვლების კამპანია. ნათურების 60%-ზე მეტი უკვე ჩანაცვლებულია მაღალი წნევის ნატრიუმის ნათურებით (HPSL), კომპაქტური ლუმინისცენციური ნათურებითა (CLLs) და ლითონო-ჰალოგენური ნათურებით (MHL), რომლებიც 1.5-3 ჯერ ენერგოეფექტურია, ვიდრე არსებული ვერცხლისწყლის ნათურები. წინასწარი გათვლებით ქუჩის განათების სისტემის გაფართოებასა და გაუმჯობესებას მომდევნო 2-3 წლის განმავლობაში ელექტროენერჯის ხარჯის დაახლოებით 15-20%-ით ზრდა უნდა მოჰყოლოდა, აღნიშნული ღონისძიებები რომ არ გატარებულიყო. მაგრამ ენერჯის დაახლოებით 5-10%-მდე დაზოგვის პოტენციალი ჯერ კიდევ არსებობს.

დადგენილია მრავალი გზა იმისთვის, რომ გარე განათება კიდევ უფრო ენერგოეფექტური გახდეს. როგორც თბილისის 2008 წლის ენერგოეფექტურობის კონცეფციაში განისაზღვრა, შუქნიშნებში შუქ-დიოდური (LED) გამანათებლების დამონტაჟება მნიშვნელოვნად გაზრდის ენერგოდანაზოგს. გარდა ამისა, ენერგოეფექტური ნათურების დანერგვა მზის პანელების გამოყენების საშუალებასაც იძლევა, რაც განსაკუთრებით ეფექტურია მიუდგომელ ადგილებში. ქვემოთ აღწერილია გარე განათების ენერგოეფექტურობის ამაღლების ღონისძიებები, რომლებსაც ითვალსიწინებს თბილისის ენერჯეტიკის მდგრადი განვითარების გეგმა.

### **3.2. სათბურის გაზების საბაზისო დონე და ტრადიციული გზით განვითარების (BAU) სცენარი გარე განათების სექტორისთვის**

**გარე განათების სექტორის სტრუქტურა (არსებული სტრუქტურის აღწერა)**

ქვემოთ მოცემულია 2009 წელს თბილისის გარე განათების სექტორის მონაცემები:

- თბილისში სულ 92560 ქუჩისა და დეკორატიული განათების წერტილია
- თბილისის გარე განათების ენერგომოხმარება 46800 მგვტ.სთ-ის ტოლია წელიწადში.
- ელექტროქსელის ემისიის ფაქტორი 0.39995 ტონა CO<sub>2</sub> ექვივალენტია ყოველ მგვტ.სთ-ზე

#### **საბაზისო სცენარი:**

რადგან თბილისის ტერიტორიის უმეტესი ნაწილი უკვე საკმაოდ განათებულია, საზოგადოებრივი განათების წერტილების რაოდენობის ზრდა დამოკიდებული იქნება ქალაქის გაფართოებაზე, რაც შესაბამისად მოსახლეობის

<sup>58</sup> თბილისის ენერგოეფექტურობის კონცეფცია, 2008



ზრდით არის განპირობებული. ამდენად, ამ სექტორის მთავარი მამოძრავებელი ძალა მოსახლეობის ზრდაა.

- თბილისის მოსახლეობის ზრდა 1.1% -ია წელიწადში
- ნათურების რაოდენობა მოსახლეობის ზრდასთან ერთად გაიზრდება
- არსებული ნათურების ენერგოეფექტურობა არ გაუმჯობესდება
- სავარაუდოდ არ შეიცვლება არც ელექტროქსელის ემისიის ფაქტორი

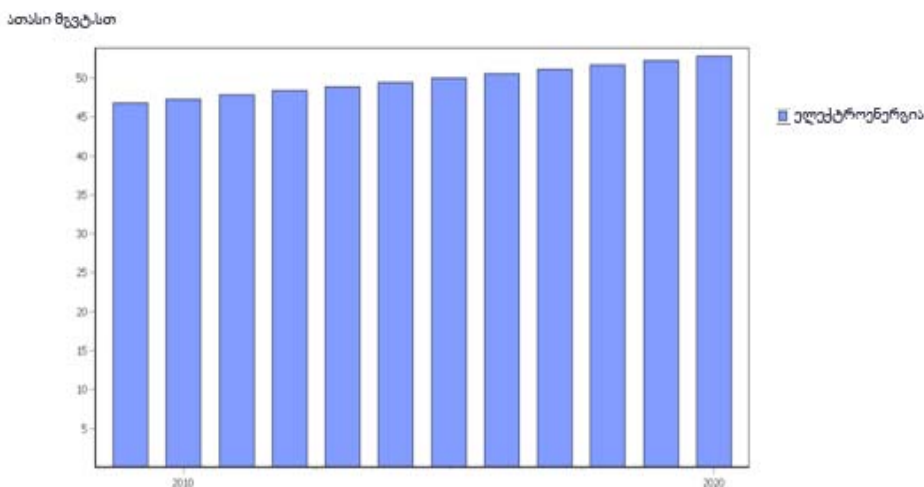
### საბაზისო წლის ინვენტარიზაციის შედეგები

2009 წელს ელექტროენერჯის მოხმარება ქუჩის განათების სექტორის მიერ 46.8 ათასი მგვტ.სთ შეადგენდა.

2009 წელს ემისია ქუჩის განათებიდან 18.72 ათასი ტონა CO<sub>2</sub> ექვ. იყო.

### შედეგები – საბაზისო სცენარი

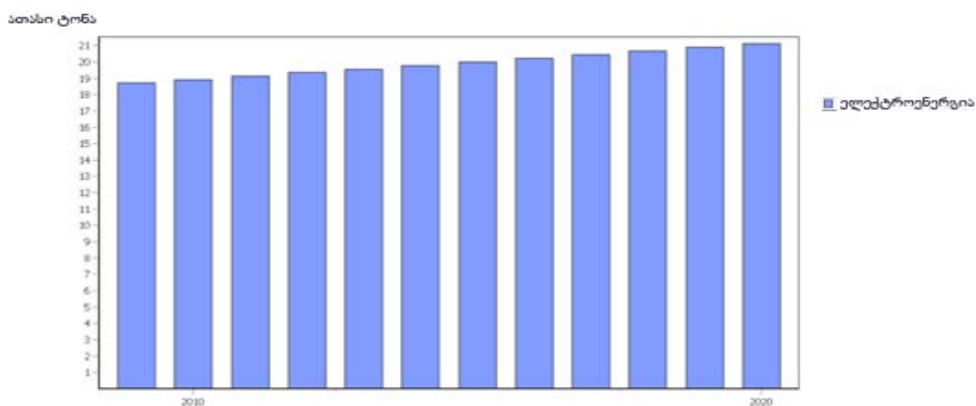
საბაზისო სცენარის მიხედვით გარე განათების ენერგომოხმარება მომავალში გაიზრდება და 2020 წლისთვის 52.78 ათას მგვავატ საათს მიაღწევს.



### ნახ 32: ქალაქის გარე განათების მიერ ელ.ენერჯის მოხმარება 2020 წლისთვის

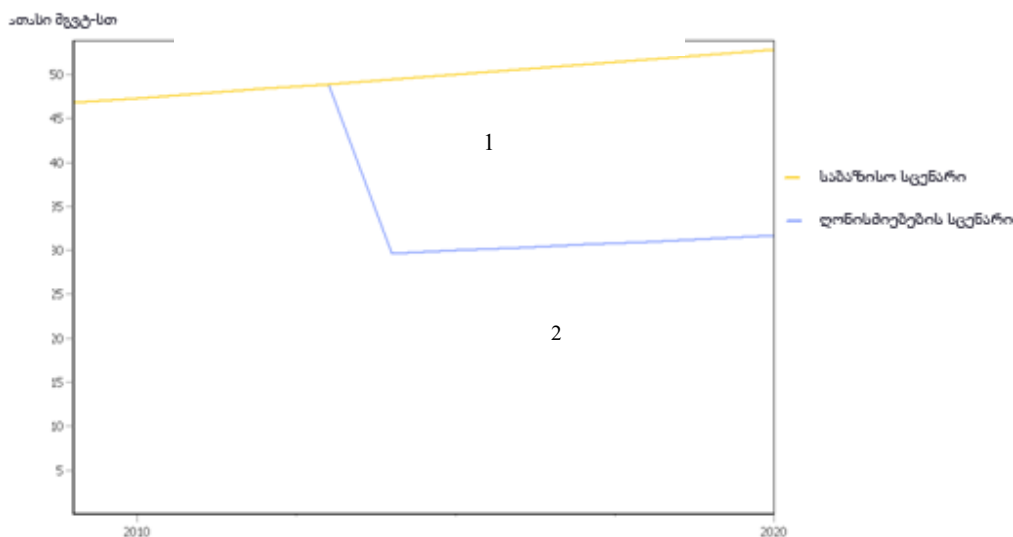
შემდეგ გრაფიკზე წარმოდგენილია ემისიის ტრენდი გარეგანათების სექტორიდან BAU სცენარის მიხედვით. 2020 წლისთვის CO<sub>2</sub>-ის ემისია წელიწადში 21.11 ათას ტონას მიაღწევს.

## თბილისის ენერგეტიკის მდგრადი განვითარების გეგმა



ნახ. 33: ემისიის ტრენდი თბილისის გარე განათების სექტორიდან BAU სცენარის მიხედვით

ქვემოთ მოცემული გრაფიკი გვიჩვენებს გარე განათების ენერგომოსმარებას ენერგეტიკის მდგრადი განვითარების გეგმის დონისძიებების, კერძოდ, ქუჩის განათების მართვის ცენტრის ამოქმედების გათვალისწინებით.



ნახ. 34: ენერჯიის მოხმარება ქალაქის გარე განათების მიერ BAU სცენარით (1) და ენერგეტიკის მდგრადი განვითარების გეგმით გათვალისწინებული დონისძიებების განხორციელების შემთხვევაში (2).

### 3.3. გარე განათების სექტორის სამოქმედო გეგმა

სექტორები და საქმიანობის სფერო	ძირითადი ღონისძიებები საქმიანობის სფეროებში	პასუხისმგებელი დეპარტამენტი, პირი ან კომპანია [იმ შემთხვევაში თუ ჩართულია მესამე მხარე]	განხორციელების პერიოდი [დაწყების და დასრულების თარიღი]	თითოეული ღონისძიების ღირებულება [ლარი]	თითოეული ღონისძიებიდან მოსალოდნელი ენერჯოდანაზოგი [მგვტ.სთ/წ]	თითოეული ღონისძიებიდან მოსალოდნელი CO2-ის შემცირება [ტ/წ]	CO2-ის შემცირების წინასწარ დასახული რაოდენობრივი მანქვინბელი სექტორისთვის 2020 წლისთვის [ტ]
<i>გარე განათება</i>							<b>8.45</b>
საქმიანობა S1	ქუჩის განათების მართვის ცენტრი	ეკონომიკური პოლიტიკის სააგენტო, თბილისის მერია	2012-2013	3 000 000 ლარი	21.11	8.45	
სულ:					21.11	8.45	

### 3.4. ქმედებების აღწერა

**საქმიანობა S1 – ქუჩის განათების მართვის ცენტრი:** ქუჩის განათების მართვის ცენტრის ძირითადი ელემენტია სიტუაციის მიხედვით განათებულობის სიმკვეთრის შესუსტება. მაგალითად, დღის დროის მონაკვეთის ან მანქანების მოძრაობის ინტენსივობის მიხედვით, თუ გზატკეცილები აღიჭურვება დეტექტორებით, სისტემა უზრუნველყოფს განათებულობის კლებას ღამის საათებში, თუ ქუჩები ცარიელია, და სიმძლავრის ზრდას მანქანის მოახლოების შემთხვევაში. მსგავსი მექანიზმის გამოყენება გვირახებშიც შეიძლება. რადგან განათებულობას, ანუ სინათლის სიძლიერეს უშუალოდ დაბვა (ვოლტები) განსაზღვრავს, შეიძლება შემდეგი მექანიზმის გამოყენება სინათლის სიკაშკაშის რეგულირებისთვის: ელექტროენერჯის სრული სიმძლავრით მიწოდება პირველი 5-10 წუთის განმავლობაში და შემდეგი 10 წუთი დაბვის შემცირება 195 ვოლტამდე. შედეგად, ენერგომოხმარება 25%-ით შემცირდება, ხოლო სინათლე - მხოლოდ 7%-ით. შუალამის შემდეგ, დაბვა შეიძლება 140 ვოლტამდე შევამციროთ, რაც 63%-ით შეამცირებს ენერგომოხმარებას. ამასთან ერთად, სისტემა სიმძლავრის სტაბილიზაციის საშუალებას მოგვცემს და ქუჩის განათების ქსელს ეფექტურს და საიმედოს გახდის. ნათურების წნევა და ტემპერატურა არ შეიცვლება სიმძლავრის ცვალებადობასთან ერთად. სისტემის მართვა შესაძლებელია GSM მობილური ტელეფონების კავშირის მეშვეობით, რაც კიდევ უფრო ეფექტურს ხდის მას. განათების მართვის სისტემის განვითარება და ინტეგრაცია ელექტროენერჯის დანაზოგს 40%-60% - ით გაზრდის. ერთი წლის განმავლობაში მიმდინარეობდა სისტემის ტესტირება და დამტკიცდა ზემოაღნიშნული შედეგები. პროექტის განხორციელებისთვის საჭირო ინვესტიცია 3 მლნ ლარია. 2012 წელს შესრულდება წინასწარი სამუშაოები, ხოლო 2013 წელს იგი სრულად დაინერგება.

**საქმიანობა S2 (S1-ს ალტერნატივა) – დიოდური გამოსხივების ნათურების (LED) გამოყენება გარე განათებისთვის:** ღონისძიება გულისხმობს, რომ 2011-2013 წლებში თბილისში უნდა აშენდეს დიოდური ნათურების მწარმოებელი ქარხანა. 2014-2018 წლებში ყველა ქუჩის განათების ნათურა შეიცვლება დიოდური გამოსხივების ნათურებით. პროექტის მთლიანი ღირებულება 76 მლნ ლარს შეადგენს.

ნათურების შეცვლის გეგმა განხორციელდება ქვემოთ მოცემული განრიგის მიხედვით:

- 2014წ. –250 ვატის სიმძლავრის 10,000 ნატრიუმის ნათების ნათურის შეცვლა 64 ვატიანი დიოდური ნათების ნათურებით. შედეგად დაიზოგება 7,551,600 კვტ.სთ ელექტროენერჯია.
- 2015წ. – მთლიანობაში 20,041 ნატრიუმის ნათების ნათურა (261 ნათურა/400 ვატიანი; 5010 ნათურა/250ვატიანი; 14770 ნათურა/150 ვატიანი) შეიცვლება 64- და 48-ვატიანი დიოდური ნათების ნათურებით. შედეგად, დაიზოგება 10,255,966 კვტ.სთ ელექტროენერჯია.

თბილისის ენერგეტიკის მდგრადი განვითარების გეგმა

- 2016წ. – სულ 20,000 ნატრიუმის ნათების ნათურა (3292 ნათურა/150 ვატიანი; 16708 ნათურა/70ვატიანი) შეიცვლება 48- და 24-ვატიანი დიოდური ნათების ნათურებით. შედეგად დაიზოგება **4,383,702 კვტ.სთ ელექტროენერგია.**
- 2017წ. – 20,000 ნატრიუმის ნათების 70-ვატიანი ნათურა გამოიცვლება 24 ვატიანი დიოდური ნათურით და დაიზოგება **3,735,200 კვტ.სთ ელექტროენერგია.**
- 2018წ. – 15,000 ნატრიუმის ნათების 70-ვატიანი ნათურა გამოიცვლება 24 ვატიანი დიოდური ნათურით, რაც დაზოგავს **2,801,400 კვტ.სთ ელექტროენერგიას.**

პროექტის განხორციელების შედეგად სულ დაიზოგება **28,727,868 კვტ.სთ ელექტროენერგია**, მაშინ როდესაც გარე განათების ნათურების რაოდენობა იგივე დარჩება. ამ ღონისძიების განხორციელება 11.1 ათასი ტონა CO<sub>2</sub> ეკვ.-ით შეამცირებს სათბურის გაზების ემისიას.

## 4. მუნიციპალური ნაბავსაყრელების სექტორი

### 4.1. არსებული მდგომარეობა და მომავლის ტენდენციები

2006-2007 წლებიდან თბილისის დასუფთავების სამსახურის საქმიანობა მნიშვნელოვნად გამოსწორდა. 2006 წელს შეიქმნა მუნიციპალური დასუფთავების დეპარტამენტი, რომლის ძირითადი ფუნქციებია:

- ქალაქის დასუფთავება
- ნარჩენების დაგროვების თავიდან აცილება და ნარჩენების დაყოფა, გადამუშავება და მეორადი გამოყენება
- ნარჩენების შეგროვება, გადამუშავება და ნაგავსაყრელებზე განთავსება
- ნაგავსაყრელების მართვა
- ნარჩენების მართვისა და დასუფთავების რეგულირების წესების შემუშავება.
- კანონმდებლობით განსაზღვრული ნარჩენების მართვისა და დასუფთავების წესების განხორციელების კონტროლი.

უნდა აღინიშნოს, რომ არ არსებობს რაიმე სპეციალური კანონი ნარჩენების მართვის შესახებ, რომელიც სექტორის მუშაობას სახელმწიფო დონეზე დაარეგულირებს. რეგულირებისთვის გამოიყენება ქვემოთ ჩამოთვლილი იურიდიული აქტები: საქართველოს კანონი გარემოს დაცვის შესახებ (1997) და საქართველოს კანონის ჯანდაცვის შესახებ (1997). ადგილობრივ დონეზე, საქართველოს კანონი თვითმმართველობის შესახებ (2006). ოჯახებიდან ნარჩენების შეგროვებისა და განთავსების დაგეგმვა და განხორციელება ადგილობრივი თვითმმართველობის ვალდებულებაა. თუმცა, კანონმდებლობა არ სთხოვს მუნიციპალიტეტებს ნარჩენების მართვის გეგმას ან განხორციელების შემთხვევაში მათი იურიდიული სტატუსის განსაზღვრას.

თბილისის მუნიციპალიტეტის დასუფთავების სექტორის რეფორმა 2006 წელს დაიწყო - მოხდა ახალი ნაგვის შემგროვებელი მანქანების შესყიდვა, სპეციალური ბუნკერების დადგმა მთელ ქალაქში, ნაგვის შეგროვებისა და ქალაქის დასუფთავების ეფექტურობის გაზრდის მიზნით შემზღულადი და მასტიმულირებელი ზომების დანერგვა. თბილისის საქალაქო საბჭოს ბიუჯეტიდან 2011 წლისთვის ქალაქის დასუფთავების მიზნით გამოყოფილ იქნა 50,823,300 ლარი, რაც მოიცავდა ძველი ნაგავსაყრელების დახურვას და კონსერვაციას, აგრეთვე, ახალი ნაგავსაყრელის შექმნას.<sup>59</sup>

<sup>59</sup> [http://www.sakrebulo.ge/index.php?lang\\_id=GEO&sec\\_id=6&lang\\_id=ENG](http://www.sakrebulo.ge/index.php?lang_id=GEO&sec_id=6&lang_id=ENG)  
[http://www.sakrebulo.ge/index.php?lang\\_id=GEO&sec\\_id=6&lang\\_id=ENG](http://www.sakrebulo.ge/index.php?lang_id=GEO&sec_id=6&lang_id=ENG)

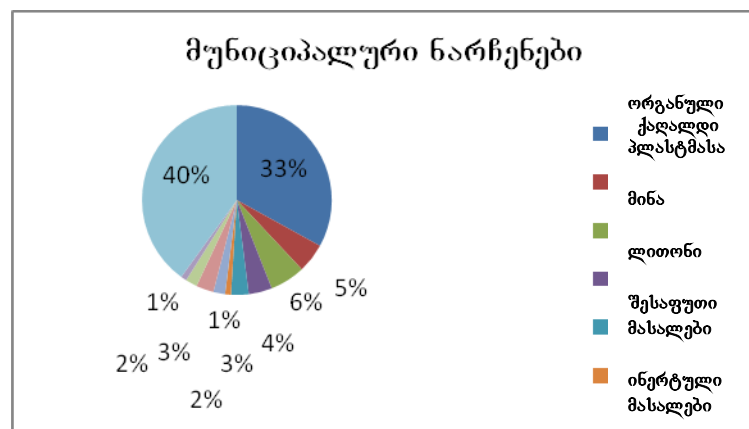
თბილისში ყოველწლიურად წარმოიქმნება საშუალოდ 1.3 მილიონი კუბური მეტრი ნარჩენი.<sup>60</sup> აქედან დაახლოებით 3,000 მ<sup>3</sup> ყოველწლიურად გროვდება და გადაიტანება ნაგავსაყრელ ობიექტებზე.

ცხრილი 4.1. თბილისის ნაგავსაყრელებზე განთავსებული მყარი ნარჩენები, 2001-2010 წწ.

წლები	მოსახლეობა (ათასი)	მუნიციპალური მყარი ნარჩენები სულ ქალაქში (ტონა)
2001	1.088500	251.8688
2002	1.081700	276.3938
2003	1.079100	227.902
2004	1.078200	253.2724
2005	1.079700	232.85
2006	1.103300	274.003
2007	1.101100	292.0813
2008	1.136600	333.662
2009	1.136600	346.3558
2010	1.152500	353.1642

წყარო: თბილისის მერია

თბილისის მუნიციპალური ნარჩენების ძირითადი კომპონენტებია: ორგანული ნაგავი, ქაღალდი, მუყაო, პლასტმასა, მინა, ლითონი, ქსოვილი, ტყავი, და სხვა სახის ნაგავი (მინერალური ნარჩენები, ფერფლი, ქუჩის ნაგავი, მტვერი, და სხვა დაუდგენელი ნარჩენები). 2003<sup>61</sup> წლის კვლევის მიხედვით, მუნიციპალური ნარჩენები დაიყოფება კატეგორიებად შემდეგი პროპორციით:



ნახ 35: მუნიციპალური ნარჩენების შემადგენლობა, 2003წ. (წონა - %)

<sup>60</sup> თბილისის ენერგოეფექტურობის კონცეფცია, 2008

<sup>61</sup> თბილისის მუნიციპალური ნაგვის მენეჯმენტის კონცეფცია, GTZ, 2006

2010 წლამდე თბილისს ოთხი სხვადასხვა ოფიციალური ნაგავსაყრელი ემსახურებოდა, რომლებიც თბილისის მუნიციპალიტეტის მფლობელობაში იყო. მათში შედიოდა გლდანის (გლდანი 1, გლდანი 2) ლილოს და იაღლუჯის ნაგავსაყრელები.

**დახურული ნაგავსაყრელები გლდანი 1 და გლდანი 2** -ის ექსპლუატაცია დაიწყო 1972 წელს და 2010 წელს ისინი დაიხურა. ობიექტები 8 ჰექტარ მიწის ნაკვეთზე იყო განლაგებული 5.45 მილიონ ტონაზე მეტი ნარჩენებით. ნაგვის ფენის სისქე მინიმუმ 8 მეტრსა და მაქსიმუმ 20 მეტრს აღწევდა. გლდანის ნაგავსაყრელი თბილისის მოსახლეობის 52%-ს ემსახურებოდა. **იაღლუჯის ნაგავსაყრელის** ტერიტორია 5 ჰექტარზეა გადაჭიმული და თბილისის ცენტრიდან სამხრეთ-აღმოსავლეთის მიმართულებით დაახლოებით 25 კმ-ით არის დაშორებული. მისი ექსპლუატაცია 1985 წლიდან 2010 წლამდე გრძელდებოდა. ობიექტი მოსახლეობის 48%-ს ემსახურებოდა და იტევდა 2.8 მილიონ ტონაზე მეტ ნაგავს 3-დან 20 მეტრამდე სისქის ფენით. **ლილოს ნაგავსაყრელის** ფუნქციონირება 1989 წლიდან 2004 წლამდე გრძელდებოდა და მოიცავდა 5 ჰექტარ მიწის ნაკვეთს. ნაგავსაყრელი 1.8 მილიონ ტონა ნარჩენებს მოიცავდა და მათი ფენის სისქე 3-დან 5-მეტრამდე იზრდებოდა. ქვემოთ მოცემულ ცხრილში მოყვანილია დეტალური ინფორმაცია ნაგავსაყრელების შესახებ:

ცხრილი 4.2. ინფორმაცია თბილისის ნაგავსაყრელების შესახებ

ნაგავსაყრელი	გახსნის თარიღი	დახურვის თარიღი	მომსახურებული მოსახლეობა %	ნაგვის შემგროვებელი მანქანების რაოდენობა /დღეში	მანქანების დატვირთვის სიმძლავრე, ტ	ნაგავსაყრელის მართვის ტიპი	რომელი წლიდან არის მონაცემები ხელმისაწვდომი
გლდანი-1	1972	2004	51.8		7	გრუნტით დაფარვა	2001
გლდანი-2	2004	2010	60.8		40-12	გრუნტით დაფარვა	2004
ლილო	1989	2004	48.2		7	გრუნტით დაფარვა	2001
იაღლუჯა	1985	2010	39.2		40-7	გრუნტით დაფარვა	2004
ნორიო	2011	-	100	7-8 მანქანაათას ტონა ნარჩენზე	40-7	გრუნტით დაფარვა	2011

არცერთი ნაგავსაყრელი არ იყო სათანადოდ დაცული— ისინი არ იყო შემოღობილი და თავისუფლად შეღწევადი იყო ცხოველებისა თუ ფრინველებისთვის, რაც სხვადასხვა დაავადებების გავრცელების დიდი რისკის



შემცველი იყო. გარემოს დაცვის ბევრი მნიშვნელოვანი პრობლემა უშუალოდ სწორედ ნაგავსაყრელების ექსპლუატაციას უკავშირდება – არცერთ მათგანს არ გააჩნდა გრუნტის წლების დაცვა ან გამდინარე წყლების დაკავების სისტემა, რაც იწვევდა ჰაერის, გრუნტის წყლებისა და წყლის დაბინძურებას.<sup>62</sup> არ ხდებოდა ნაგავსაყრელის გაზის (LFG) შეგროვება ობიექტებიდან, ამიტომ მისი ატმოსფეროში გამოყოფა არ კონტროლდებოდა. დაბალი კონცენტრაციით ეს გაზი უსიამოვნო სუნის წყაროა, ხოლო მაღალი კონცენტრაციით გამოყოფისას მას შეუძლია აფეთქების ან აალების გამოწვევა. უფრო მეტიც, რადგან მისი მთავარი შემადგენელი ნაწილი მეთანია, რომელსაც საკმაოდ დიდი გლობალური დათბობის პოტენციალი გააჩნია, ნაგავსაყრელი ობიექტები საფრთხეს უქმნიან გლობალურ გარემოს.



სურ. 8: გლდანი 2 და იაღლუჯის ნაგავსაყრელები, 2006

**ახალი ნაგავსაყრელი:** 2010 წლის მარტში გარდაბნის რაიონში, სოფელ ნორიოს მახლობლად, დაიწყო ახალი ნაგავსაყრელის მშენებლობა. მისი მთლიანი ფართობი 83 ჰექტარია და 4 ძირითადი ნაწილისგან შედგება. 2010 წლის ნოემბერში ნაგავსაყრელის მხოლოდ სამი ნაწილი შევიდა ექსპლუატაციაში (8 ჰექტარი) დღეში 30000 ტონა ნაგვის მიღების შესაძლებლობით, რაც საკმარისია ქალაქის მოსახლეობის 100%-ის მომსახურებისთვის. მისი ექსპლუატაციის ვადა 30-40 წელია და ნაგვის ფენების სისქის პოტენციული 20-25 მეტრი.

<sup>62</sup> გარემოს დაცვის ეროვნული სამოქმედო გეგმა, 2011



სურ. 9: ნორიოს ნაგავსაყრელი, 2011

ობიექტი დაცულია ღობით და უცხო პირთა და საქონლის შესვლა აკრძალულია. ობიექტზე შესვლისას ნაგვის მანქანები იწონება ასაწონ ხიდზე **RFID** სისტემის გამოყენებით. ნაგვის გადასაყრელად და ორმეტრიან ფენებად დასატკეპნად გამოიყენება თანამედროვე ტექნოლოგიები. ხდება ფენების დაფარვა 50სმ სისქის თიხის გრუნტით. ნაგავსაყრელზე უზრუნველყოფილია ნახმარი წყლების დრენაჟი და განთავსებულია მეთანის კოლექტორები, რომლებიც საშუალებას იძლევა თავიდან აცილებული იქნას გრუნტის წყლების დაბინძურება და/ან წყალშემცველ შრეებში გაჟონვა და მეთანის ააღება. დაგეგმილია თანამედროვე ტექნოლოგიების დანერგვა ნარჩენების კატეგორიებად დასაყოფად, რაც შეამცირებს ნაგავსაყრელზე დასაგროვებელი ნარჩენების მოცულობას და გაზრდის გადასამუშავებელი მასალების წილს.

#### 4.2. სათბურის გაზების ემისიის საბაზისო დონე და ტრადიციული ბიზნესის (BAU) გზით განვითარების სცენარი მუნიციპალური ნაგავსაყრელების სექტორისთვის

##### პრობლემის აღწერა

ქალაქში სათბურის გაზების ემისიის შემცირების შესახებ ვალდებულების შესრულება მოითხოვს ემისიის წყაროების წინასწარ შეფასებას და საპროგნოზო მაჩვენებლების გამოთვლას, რაც აუცილებელია წინამდებარე პროექტის ფარგლებში ემისიის შესამცირებლად სპეციალური ღონისძიებების დასაგეგმად. საბაზისო ინვენტარიზაციაში წარმოდგენილია განვითარების სცენარი პროექტის განხორციელების გარეშე.

## მეთოდი და დაშვებები

სათბურის გაზების ემისიის საბაზისო სცენარის გამოთვლა გულისხმობს საწყისი და ბოლო წლების ემისიის შეფასებას (2009 და 2020 შესაბამისად) და ეყრდნობა დაშვებას, რომ ემისიის ზრდა მოსახლეობის ზრდის პროპორციული იქნება, თუ არ მოხდა რაიმე მნიშვნელოვანი ეკონომიკური თუ პოლიტიკური ცვლილებები.

ნარჩენების სექტორიდან სათბურის გაზების ემისიის წყაროები შემდეგ ჯგუფებად დაიყოფა:

- ა) მყარი ნარჩენების მუნიციპალური ნაგავსაყრელები
- ბ) ნახშირი წყლები
- გ) ნარჩენების წვის პროცესი

სათბურის გაზების ემისიის მხოლოდ ორი წყაროა გამოთვლილი IPCC მეთოდოლოგიით, რომელიც დამტკიცებულია UNFCCC-ადმი ყველა ქვეყნის მიერ მიწოდებული სათბურის გაზების ინვენტარიზაციის უნიფიცირების მიზნით.

## სათბურის გაზების ემისია მყარი ნარჩენების განთავსების ადგილებიდან

ნაგავსაყრელებიდან 3 სახის სათბურის გაზი გამოიყოფა: მეთანი ( $CH_4$ ), ნახშირორჟანგი ( $CO_2$ ) და არა-მეთანური აქროლადი ორგანული ნაერთები (NMVOC). მყარი ნარჩენების განთავსების ადგილებიდან გამოყოფილი ყველაზე მნიშვნელოვანი სათბურის გაზი მეთანია. IPCC მეთოდოლოგიის მიხედვით ორგანული მასალიდან წარმოქმნილი  $CO_2$  არ ითვლება წმინდა  $CO_2$ -ის ემისიად.  $CO_2$  და NMVOC-ის გამოთვლის მეთოდოლოგია არ არსებობს.

## $CH_4$ ემისია ნაგავსაყრელებიდან

მეთანის ემისიის გამოთვლა თბილისის ნაგავსაყრელებიდან სრულდება *IPCC Waste Model-ის გამოყენებით, რომელიც ეყრდნობა პირველი რიგის დაშლის "First Order Decay" (FOD) მეთოდს, რომელიც IPCC –ის მიერ დანერგილ მაღალი მიახლოების მეთოდად მიიჩნევა მეთანის ძირითადი წყაროების გამოსავლენად. FOD მეთოდი გულისხმობს, რომ ა) მეთანი გადაყრილი ნარჩენებიდან მომენტალურად კი არ წარმოიქმნება, არამედ დაშლის პერიოდში გამოიყოფა თანდათან, ნაგვის მასების დაშლასთან ერთად და (ბ) დაშლა და მეთანის წარმოშობა ექსპონენციალური კანონით განვითარებადი ფუნქციაა. დაშლის პერიოდად შერჩეული პარამეტრიც დამოკიდებულია ქვეყნის სპეციფიკურ პირობებზე და ნაგავსაყრელების შემადგენლობაზე.*

FOD მეთოდი სათბურის გაზების ინვენტარიზაციის ერთ-ერთ ყველაზე რთულ მეთოდად ითვლება. ამიტომ გამოთვლების გამარტივების მიზნით შეიქმნა ცხრილების შევსებაზე დამყარებული მარტივი მოდელი, რომელსაც "IPCC Waste

Model” ეწოდება. მოდელი შეიცავს პარამეტრების სტანდარტულ სიდიდეებს, რომლებიც მიახლოებითა და ქვეყნის სპეციფიკური მონაცემებით ჩანაცვლების საშუალებას იძლევა.

**პარამეტრების აღწერა და მიღებული დაშვებები**

იმ პარამეტრების მნიშვნელობათა შესარჩევად, რომელთაც მოითხოვს მოდელი, ჩვენ გამოვიყენეთ საქართველოში განხორციელებული პროექტებისა და კვლევების შედეგები, კერძოდ, სათბურის გაზების საქართველოს ეროვნული ინვენტარიზაცია (2008), ანგარიში ბუნებრივი გარემოს მდგომარეობის შესახებ (2010) და გარემოს დაცვის ეროვნული სამოქმედო გეგმა, NEAP-2 (2010), თბილისის ნარჩენების მართვის კონცეფცია (2007), საქართველოს ტერიტორიაზე ნარჩენების ინვენტარიზაცია (2007), “თბილისის ნაგავსაყრელებიდან გაზების ემისიის შეგროვება და ელექტროენერჯის გენერაციის პროექტი” Ver002, 05/01/2007(CDM PDD), 2006 IPCC GL, და, აგრეთვე, მოდელში ჩართული სტანდარტული მონაცემები. საქმიანობის ზოგიერთი მონაცემი აღებულ იქნა თბილისის მერიიდან და ოფიციალური ინტერნეტ-გვერდებიდან. ქვემოთ მოცემულ ცხრილში წარმოდგენილია ეს სიდიდეები, მათი შერჩევის საფუძველი და მიღებული დაშვებები:

**ცხრილი 4.3. გამოთვლებში გამოყენებული პარამეტრები**

№	პარამეტრები	სიდიდე	დასაბუთება და დაშვებები
1	რეგიონი	აღმოსავლეთ ევროპა	---
2	კლიმატი	ზომიერად ნოტიო	ეს არის შესაფასებელ ნაგავსაყრელ ობიექტზე არსებული კლიმატური პარამეტრი. იგი დაკავშირებულია იმასთან, რომ ნოტიო კლიმატი ხელს უწყობს მეტი მეთანის გამოყოფას. კლიმატის ტიპის შერჩევა განსაზღვრავს პარამეტრს “k”, რომელიც ახასიათებს მეთანის წარმოქმნის სიჩქარეს. თბილისის კლიმატი ითვლება “ცხელ მშრალ” კლიმატად, მაგრამ ნოტიო ჰავის ჩვენი არჩევანი თბილისის ნაგავსაყრელების პირობების გათვალისწინების შედეგია. თბილისის ნაგავსაყრელები (2011 წლამდე) დრენაჟის სისტემის გარეშე მუშაობდა, რაც იწვევდა იქ დაყრილი ნაგვის დანესტიანებას. ამიტომ “ცხელი მშრალი” კლიმატის არჩევა რეალურ მდგომარეობას ვერ ასახავდა.
3	დროის ინტერვალი (თვეები)	6	IPCC სტანდარტული სიდიდეების გამოყენებით მიღებული მნიშვნელობა
4	მეთანის წილი გამოყოფილ გაზებში	0,527	გამოთვლილია ქვეყნის სპეციფიკის გათვალისწინებით (საქართველოს სათბურის გაზების ეროვნული ინვენტარიზაცია, 2008, გვ. 119)
5	მეთანის კორექციის ფაქტორი (MCF)	0.4 (1961-1971 წლებისთვის) პირველი ოფიციალური ნაგავსაყრელის გახსნამდე; 1972 წლიდან MCF=1	პირველი ოფიციალური ნაგავსაყრელის გახსნამდე, მუნიციპალური ნარჩენები ღიად და დაუცველად, თხელ ფენებზე იყრებოდა სხვადასხვა ადგილებში. ამ შემთხვევისთვის სტანდარტული MCF კოეფიციენტი - 0.4. მართვადი ნაგავსაყრელებისთვის სტანდარტული კოეფიციენტი 1-ის ტოლია, და ეს სიდიდე გამოიყენება 1972 წლიდან, როდესაც გაიხსნა პირველი მართვადი ნაგავსაყრელი.

თბილისის ენერჯეტიკის მდგრადი განვითარების გეგმა

6	ნარჩენების შემადგენლობა	საკვები, ხილ-ბოსტნეული, ქაღალდი, ხე, ტოტები და ფოთლები, ქსოვილი, გამოყენებული ბავშვების საფენები, პლასტმასა და სხვა ინერტული ნარჩენები. კანალიზაციის წყლები ნაგავსაყრელებზე არ ჩაედინება.	IPCC –ის მოდელის სტანდარტული მანქანებლების შერჩევა. კვლევის* შედეგები გამოყენებულია შემდგომი კლასიფიკაციისთვის – თითოეული ნაწილი სტანდარტულ კატეგორიებს მიკუთვნება. კვლევების შედეგად მიღებულია სხვადასხვა შემადგენლობა /განაწილება. მათი გამოთვლებში ჩართვის შემდეგ ჩატარდა შედეგების ანალიზი და მიღებულ იქნა, რომ მათი დონე სათბურის გაზების ინვენტარიზაციის მონაცემებთან შედარებით ძალიან დაბალია. იმის ვარაუდით, რომ კლასი - "სხვა ნარჩენები" არ იყო გათვალისწინებული მოდელურ გამოთვლებში, ჩვენ გადავწყვიტეთ ამ ნაწილის სხვა კატეგორიებზე გადაწვლა და უფრო ახლოს მივედით ინვენტარიზაციის შედეგებთან. შედეგები ახლოს აღმოჩნდა ინვენტარიზაციის მანქანებლებთან.
7	ნარჩენების შემადგენლობა (პროცენტულობა)	საკვები, ხილ-ბოსტანი, ქაღალდი, ხე, და ფოთლები, ქსოვილი, საფენები, პლასტმასა, და სხვა ინერტული ნარჩენები: შესაბამისად -39%, 4%, 34%, 4%, 3%, 2%, 14%.	ქვეწიფის სპეციფიკური, კვლევის შედეგებზე დაყრდნობით. შენიშვნა: ბოლო ხანს ასეული მდგომარეობის ასახვის მიზნით, ნაგვის შემადგენლობა გარკვეულ შესწორებებს საჭიროებს.
8	DOC (დაშლადი ორგანული ნახშირბადი)	ყველა ცალკეული ნარჩენის კატეგორიისთვის – ქვეწიფის დამახასიათებელი (იხ. ცხრილი 4.4 ქვემოთ)	ძირითადად აღებულია საქართველოს სათბურის გაზების (სგ) ეროვნული ინვენტარიზაციიდან, 2008 (ცხრილი 6.9, გვ.118)
9	DOCf (დაშლილი ორგანული ნახშირბადის წილი)	0.517, გამოთვლილი მნიშვნელობა	საშუალო შეწონილი მნიშვნელობა (0.517) მოდელის მიერ ავტომატურად გამოითვლება ქვეწიფის დამახასიათებელი სიდიდეების გამოყენებით, ნაგვის თითოეული კატეგორიის პროცენტული მანქანებელი შეტანილია მოდელში: საკვების ნარჩენი 0.7 ბალნარი 0.26 (ბალახის, ფოთლების და ტოტების საშუალო მანქანებელი) ქაღალდი 0.48 ხე და ჩალა 0.36 ქსოვილი 0.55 გადაყრილი საფენები 0.5 <sup>63</sup> (იხ. საქართველოს სგ ეროვნული ინვენტარიზაცია, ცხრილები 6.10, 6.11 და 6.12, გვ. 118-119).
10	ოქსიდაციის ფაქტორი (OX)	0.1	კოეფიციენტი შეირჩა 2006 წლის IPCC ინვენტარიზაციის სახელმძღვანელოდან – 0.1 კოეფიციენტი რეკომენდებულია ნაგავსაყრელებისთვის, რომელთა დაფარვის მასალა ნიადაგია (საქართველოს შემთხვევაში)
11	K მეთანის წარმოქმნის სიჩქარე	სხვადასხვაგვარი სხვადასხვა კატეგორიისთვის (იხ. ცხრილი 4.5 ქვემოთ)	მოდელში შეტანილია სტანდარტული მნიშვნელობები შერჩეული კლიმატური ზონისთვის (ზომიერად ნოტიო). მოდელი ნარჩენების სხვადასხვა კატეგორიისთვის დაშლის სხვადასხვა პერიოდებს ითვალისწინებს.
12	მეთანის ჩაჭერა	0	საქართველოში მეთანის ჩაჭერა ჯერ არ წარმოებს

წყაროები: \*თბილისის ნარჩენების მართვის კონცეფცია (2007); \*\*საქართველოს ეროვნული სათბურის გაზების ემისიის ინვენტარიზაცია (2008)

ქვემოთ მოცემული ცხრილი გვიჩვენებს დაშლადი ორგანული ნახშირბადის DOC პარამეტრების მნიშვნელობებს და K-ს სიდიდეს ნარჩენების შემადგენლობის მიხედვით:

**ცხრილი 4.4. დაშლადი ორგანული ნახშირბადის მნიშვნელობები ნარჩენების სხვადასხვა კატეგორიისთვის (ფრაგმენტი მოდელიდან)**

დაშლადი ორგანული ნახშირბადი			ქვეყნის სპეციფიკური კოეფიციენტი
	ფარგლები	სტანდარტი	
საკვების ნარჩენები	0.08-0.20	0,15	0,137
ბაღნარი	0.18-0.22	0,2	0,247
ქაღალდი	0.36-0.45	0,4	0,402
ხე და ჩალა	0.39-0.46	0,43	0,393
ქსოვილი	0.20-0.40	0,24	0,495
ნახმარი საფენები	0.18-0.32	0,24	0,24

\* IPCC, ნარჩენების მოდელის სტანდარტული მნიშვნელობა

**ცხრილი 4.5. მეთანის გენერაციის სიჩქარე ნაგვის კატეგორიებში (ფრაგმენტი მოდელიდან)**

მეთანის წარმოქმნის სიჩქარის ამსახველი კოეფიციენტი K			
	ფარგლები	სტანდარტი	
წელი <sup>-1</sup>			
საკვები ნარჩენები	0.1-0.2	0,185	0,185
ბაღნარი	0.06-0.1	0,1	0,1
ქაღალდი	0.05-0.07	0,06	0,06
ხე და ჩალა	0.02-0.04	0,03	0,03
ქსოვილი	0.05-0.07	0,06	0,06
ნახმარი საფენები	0.06-0.1	0,1	0,1

### საქმიანობის მონაცემები

საქმიანობის მონაცემები მოიცავს ნაგავსაყრელების მომხმარებელი მოსახლეობის რაოდენობას, წარმოქმნილ მყარ მუნიციპალურ ნარჩენებს, და ნაგავსაყრელებზე განთავსებული მუნიციპალური მყარი ნარჩენების წილს.

ცნობები თბილისის მოსახლეობის შესახებ მუნიციპალიტეტის ოფიციალური ინტერნეტ-გვერდიდან არის აღებული (2000 – 2010 წლებისთვის). 2000 წლამდე გამოიყენებოდა იგივე ციფრი, რაც მოცემული იყო 2008 წლის საქართველოს სათბურის გაზების ეროვნულ ინვენტარიზაციაში.

მოდელში განიხილება პარამეტრი “ერთი წლის განმავლობაში ერთ სულ მოსახლეზე წარმოქმნილი მყარი მუნიციპალური ნარჩენი” და მოცემულია მისი სტანდარტული მნიშვნელობა. ჩვენს შემთხვევაში, აღებულ იქნა მყარი მუნიციპალური ნარჩენის რეალური შეწონილი მნიშვნელობა, გათვლილი ერთ წელზე 2000 წლიდან მოყოლებული. ეს სიდიდეები შედარებული იქნა

მოსახლეობის რაოდენობის მონაცემებს (2000 წლიდან), რათა გამოგვეთვალა მყარი მუნიციპალური ნარჩენი ერთ სულ მოსახლეზე 2001 – 2010 წლების სტანდარტული მაჩვენებლის გამოყენების გარეშე (იხ. ცხრილი 4.1).

ქალაქის მუნიციპალიტეტთან კონსულტაციის შემდეგ მიღებულ იქნა დაშვება, რომ ყველა მყარი მუნიციპალური ნარჩენი იყრება ნაგავსაყელებზე. ამდენად, აქ განთავსებული მუნიციპალური ნარჩენების პროცენტული განაკვეთი 100%-ით განისაზღვრა.

## გამოთვლები

მუნიციპალური ნაგავსაყრელების შესახებ ყველა მონაცემის მოპოვების შემდეგ შესაძლებელი გახდა გამოთვლების ჩატარება მუნიციპალური მყარი ნარჩენების თითოეული ნაკადისთვის და შემდეგ მათი შეჯამება. მაგრამ IPCC მოთხოვნის გათვალისწინებით, რომ გამოთვლებში შეტანილი უნდა იყოს დახურული ნაგავსაყრელებიც, გადავწყვიტეთ მთლიანად შეგვეფასებინდა ყველა მუნიციპალური ნაგავსაყრელის ემისია მათი არსებობის მთელი წლების მანძილზე, თითქოს ორი ან სამი ობიექტის ნაცვლად ერთი დიდი ნაგავსაყრელი გვექონდა. ეს მოსაზრება გამართლდა ორივე შემთხვევაში იდენტური შედეგების მიღების ფაქტით. FOD მეთოდი გულისხმობს, რომ განთავსებული ნარჩენების ყველა პორციის დეგრადაცია ხდება განთავსების დროის მიხედვით და მეთანის წარმოქმნის სიჩქარის (პარამეტრი  $k$ ) დასადგენად დიდი მნიშვნელობა არა აქვს, თუ სად იყრება ნაგავი. ნაგავსაყრელების დიფერენციაცია ძირითადად მათი მართვის ხარისხის მიხედვით ჩატარდა: 1972 წლამდე ნაგავსაყრელები ითვლებოდა როგორც თხელი (მცირე სისქის ფენის მქონე და უმართავი), ხოლო 1972 წლის შემდეგ - მართვადად, შესაბამისი MCF-ის კოეფიციენტებით (0.4 და 1).

გამოთვლები 1961 წლიდან დაიწყო მომდევნო 50 წლის (2011 წლამდე) ჩათვლით, როგორც ეს რეკომენდებულია IPCC-ის სახელმძღვანელო დოკუმენტში. მეთანის ემისია სამი კლიმატური რეჟიმისთვის შეფასდა: ნოტიო ზომიერი, მშრალი ზომიერი და მშრალი ტროპიკული.

## შედეგები

2009 წლისთვის მეთანის ემისია შეფასდა 20.04 გიგაგრამ (გგ)  $\text{CH}_4$ , ტონად რაც 420.84 გგ  $\text{CO}_2$  ეკვივალენტურია (ზომიერად ნოტიო, რაც ავიღეთ თბილისისთვის – იხ. დასაბუთება ზემოთ მოცემულ ცხრილში 4.3. შედეგები ზომიერად მშრალი და მშრალი ტროპიკული ჰავისთვის ტოილ აღმოჩნდა 17.73 გგ  $\text{CH}_4$  (372.33 გგ  $\text{CO}_2$ ) და 18.70 გგ  $\text{CH}_4$  (392.7 Gg  $\text{CO}_2$ ) შესაბამისად. აშკარაა, რომ ნოტიო ჰავა ხელს უწყობს მეთანის უფრო სწრაფ გენერაციას. გამოთვლებში გამოყენებული იქნა ყველაზე კონსერვატიული დაშვება (მშრალი ზომიერი).

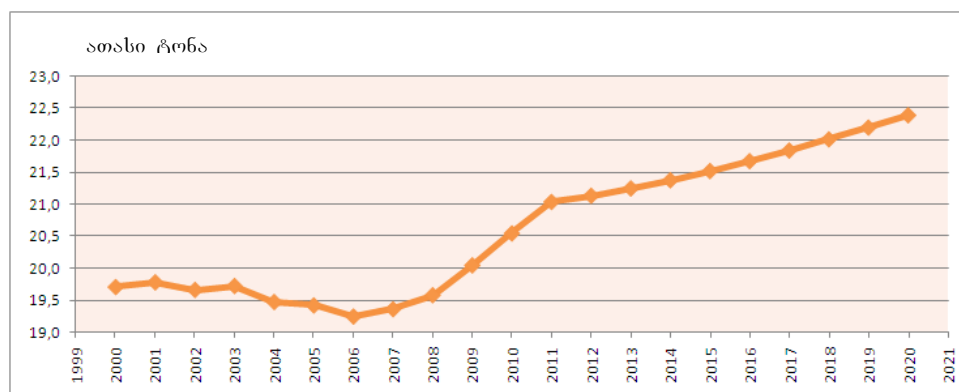
შენიშვნა: 1გგ =  $10^9$ გ =  $10^6$ კგ =  $10^3$ ტ

### საპროგნოზო გამოთვლები

2011 წლიდან ექსპლუატაციაში შევიდა ახალი ნაგავსაყრელი, სადაც განთავსდება მთელი თბილისის მუნიციპალური მყარი ნარჩენები. გათვლები შესრულდა იგივე ცხრილში გასული პერიოდის მონაცემებთან ერთად, ზემოთ აღნიშნული დაშვების საფუძველზე. პროგნოზირება გაკეთდა 2020 წლამდე მოსახლეობის ზრდის ტემპის გათვალისწინებით – 1.1% ([www.geostat.ge](http://www.geostat.ge)), როგორც ზრდის საშუალო მაჩვენებელი უკანასკნელი ათი წლის მანძილზე. ამის გათვალისწინებით მეთანის ემისია მყარი მუნიციპალური ნაგავსაყრელიდან შეადგენს 22.4 გგ CH<sub>4</sub> ანუ 470.4 გგ CO<sub>2</sub>-ეკვ. (ზომიერად ნოტიო კლიმატი) და ანალოგიურად 20.19 გგ CH<sub>4</sub> (423.99 გგ CO<sub>2</sub>) და 21.09 გგ CH<sub>4</sub> (442.89 გგ CO<sub>2</sub>) ზომიერად მშრალი და მშრალი ტროპიკული კლიმატებისთვის, შესაბამისად.

### საბაზისო ემისია

თბილისის სამივე ნაგავსაყრელისთვის (გლდანი, იაღლუჯა და ნორიო) ჩატარებული გამოთვლების გაერთიანებით მიღებული შედეგები ქვემოთ მოცემულ გრაფიკზე წარმოდგენილი. მრუდი არის ქალაქის მყარი ნარჩენების განთავსების ობიექტების საბაზისო მონაცემების სცენარი.



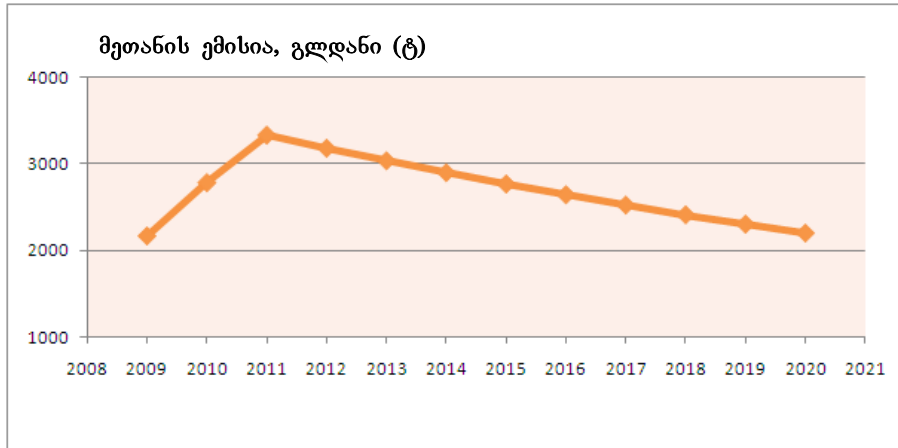
ნახ 36: CH<sub>4</sub> ემისიის საბაზისო სცენარი ქალაქის ნაგავსაყრელი ობიექტებიდან

სათბურის გაზების ეროვნული ინვენტარიზაციის (2008) მონაცემებთან გარკვეული შეუსაბამობა შეიძლება აიხსნას შემადგენლობისთვის, - მეთანის წარმოქმნის სინქარისთვის k და სხვა პარამეტრებისთვის მიღებული დაშვებები. გამოთვლების შედეგად მიღებული ციფრები ნაკლებია, ვიდრე ეროვნული ინვენტარიზაციის შედეგები, რაც იმაზე მიუთითებს, რომ მიღებული დაშვებები კონსერვატიულია. გადაყრილი ნაგვის შემადგენლობის და/ან k-ს მნიშვნელობის დაზუსტება უნდა მოხდეს შესაბამისი პროექტის ტექნიკურ-ეკონომიკურ დასაბუთებაში.

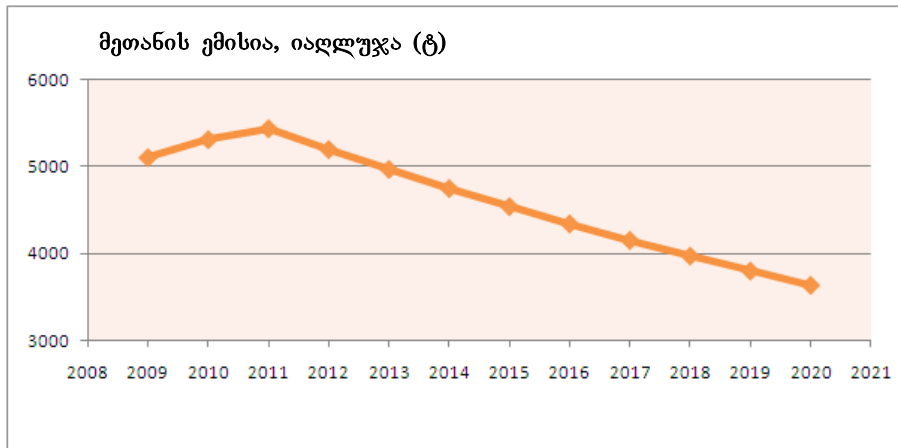
ქვემოთ მოყვანილ გრაფიკებზე ნაჩვენებია სცენარები თითოეული ნაგავსაყრელისთვის, რომლისთვისაც შემოთავაზებულია ემისიის



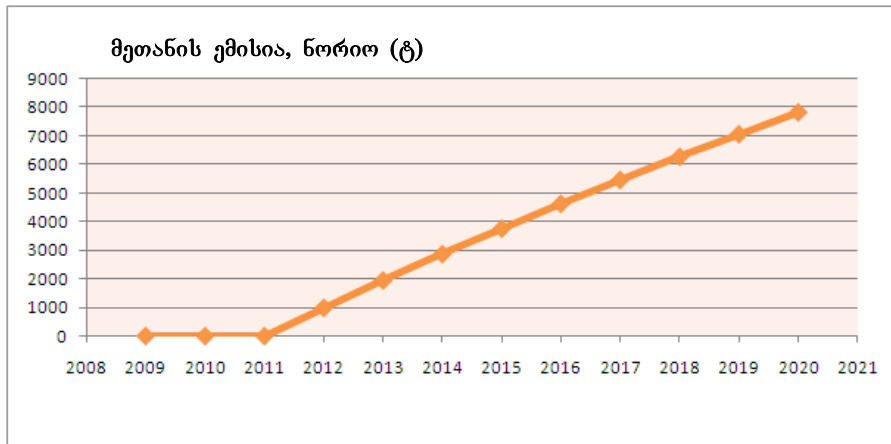
შემასუსტებელი ღონისძიებების განხორციელება. ასეთი დაყოფა აუცილებელია თითოეულ ობიექტზე მეთანის ემისიის შემცირების დაგეგმვისა და შეფასებისთვის.



ნახ 37: CH<sub>4</sub>-ის ემისია გლდანის ნაგავსაყრედიდან



ნახ 38: CH<sub>4</sub>-ის ემისია იაღლუჯის ნაგავსაყრედიდან



ნახ 39: CH<sub>4</sub>-ის ემისია ნორითს ნაგავსაყრედიდან

### 4.3 სამოქმედო გეგმა მუნიციპალური ნაგავსაყრელების სექტორისთვის

სექტორები და საკმიანობის სფერო	ძირითადი ღონისძიებები საკმიანობის სფეროებში	პასუხისმგებელი დეპარტამენტი, პირი ან კომპანია [იმ შემთხვევაში თუ ჩართულია მესამე მხარე]	განხორციელების პერიოდი [დაწყების და დასრულების თარიღი]	თითოეული ღონისძიების ღირებულება	თითოეული ღონისძიებიდან მოსალოდნელი ენერჯოდანაზოგი [მგვტ.სთ/წ]	ღონისძიებიდან მოსალოდნელი განახლებადი ენერჯის მიღება [მგვტ.სთ/წ]	თითოეული ღონისძიებიდან მოსალოდნელი CO2-ის შემცირება [ტ/წ]	CO2-ის შემცირების წინასწარ დასახული რაოდენობრივი მაჩვენებელი სექტორისთვის 2020 წლისთვის [ტ]
<i>მუნიციპალური ნაგავსაყრელები</i>								1899390
საკმიანობა L1	დახურული ნაგავსაყრელებიდან წარმოქმნილი გაზის შეგროვება და წვა (გლდანი 2 და იაგლეჯა)	ეკონომიკური პოლიტიკის სააგენტო, თბილისის მერია	2012-2020	5,199,308 აშშ დოლარი (მშენებლობა) 72,497 აშშ დოლარი /წელი (ექსპლუატაცია)			128310	1156620
L 1.1	ნაგავსაყრელის გაზის წვის სისტემის მშენებლობა და ამოქმედება გლდანი 2 ნაგავსაყრელზე			3,772,478 აშშ დოლარი (მშენებლობა) 27,711 აშშ დოლარი/წელი (ექსპლუატაცია)			48540 (საშ. წ)	437460
L 1.2	ნაგავსაყრელის გაზის წვის სისტემის მშენებლობა და ამოქმედება იაგლეჯის ნაგავსაყრელზე			1,426,830 აშშ დოლარი (მშენებლობა) 24,786 აშშ დოლარი/წელი (ექსპლუატაცია)			79770 (საშ. წ.)	719160
საკმიანობა L2	ნაგავსაყრელის გაზის წვის სისტემის მოწყობა ახალ ნაგავსაყრელზე (ნორიოს ნაგავსაყრელი)	ეკონომიკური პოლიტიკის სააგენტო, თბილისის მერია	2012-2020	12 მლნ ევრო			142500	742770
L 2.1	ნაგავსაყრელი გაზის წვის სისტემის მშენებლობა და ამოქმედება ნორიოს ნაგავსაყრელზე						142500 (2020 წლის)	742770
სულ							270810	

- ეს გამოთვლები ჩატარდა იმის დაშვებით, რომ განხორციელებული ღონისძიებების შედეგი თავს იჩენს 2012 წლიდან.
- გათვალისწინებულია გამოყოფილი მეთანის სრული ნაჭერა.
- წვის შედეგად ემისიის შემცირების გამოთვლა ჩატარდა შემდეგი ფორმულით:  $ER (in t CO_2e) = X (CH_4) \times 21 - X(CH_4) \times 44/16$  (CO<sub>2</sub> წვის შემდეგ); X არის ნაჭერილი მეთანის რაოდენობა ყველა გამოთვლები გაკეთდა ზომიერად შორალი კლიმატისთვის.

#### 4.4. ქმედებების აღწერა

თბილისის ახალი მუნიციპალური ნაგავსაყრელი ნორიში 2011 წელს შევიდა ექსპლუატაციაში. იგი აღჭურვილია განთავსებული ნარჩენების სიღრმეში წლების მანძილზე წარმოქმნილი მეთანის ჩაჭერის სისტემით. ამ ნაგავსაყრელიდან წარმოქმნილი მეთანის მოცულობა შეიძლება განისაზღვროს ყოველწლიური ემისიის მანჩენებლებით, რომელთა გამოთვლა ხდება IPCC ნარჩენების მოდელის საშუალებით (იხ. საბაზისო ემისიის მანჩენებლები). საერთოდ, შესაძლებელია ნაგავსაყრელიდან წარმოქმნილი მთელი მეთანის ჩაჭერა და მისი გამოყენება ენერჯის მისაღებად. უნდა აღინიშნოს, რომ გამოთვლილი საბაზისო ემისიის მანჩენებლები ასახავს თბილისის ყველა ნაგავსაყრელის მდგომარეობას. დღესდღეობით, ყველა სხვა ნაგავსაყრელი, ახლის გარდა (ნორი) დახურულია. ამ ობიექტებიდან გრძელდება მეთანის გამოყოფა და ეს საბაზისო გათვლებში გათვალისწინებულია. მაგრამ მეთანის ჩაჭერა მიზანშეწონილია ნორიის ნაგავსაყრელზე, რადგან აქ საჭირო მოწყობილობა გათვალისწინებულია და ხარჯიც ნაკლები იქნება. დანარჩენ, დახურულ ნაგავსაყრელებზე მეთანის წვის მეთოდის გამოყენება უფრო მიზანშეწონილი იქნება, მაშინ როცა ნორიში საქართველოში პირველად შეიძლება განხორციელდეს მეთანის ჩაჭერის პროექტი. თუმცა, გაზის გამოყოფა იწყება გარკვეული პერიოდის (როგორც მიღებულია, 6 თვის) გავლის შემდეგ. ჩაჭერილი გაზის ოდენობის გამოსათვლელად უნდა გავითვალისწინოთ სხვა პირობებიც (სიღრმე, მართვის დეტალები, შემადგენლობა - გადაამუშავების შესაძლებლობები), მაგრამ ეს მეთანის მუდმივად მზარდი ოდენობა იქნება და წინასწარი გათვლებით 2020 წლისთვის იგი 10 ათას ტონა/CH<sup>4</sup>-ს მიაღწევს.

ჩანართი 1: თბილისის ნაგავსაყრელებიდან მეთანის წვა/ჩაჭერა

#### **სამშენებლო L1 – ნაგავსაყრელის გაზის წვა დახურული ნაგავსაყრელებიდან (გლდანი 2 და იაღლუჯა)**

##### **L 1.1 – ნაგავსაყრელის გაზის შეგროვებისა და წვის სისტემის მშენებლობა და ამოქმედება გლდანი 2 ნაგავსაყრელზე**

გაზის შემგროვებელი სისტემა შედგება ვერტიკალური შემგროვებელი ხვრელებისგან, გაზის შემკრები მილებისგან, გაზის ჩამჭერებისგან, ჰერმეტიკული ფენისგან, გაზის შესაგროვებელი ავზებისგან, საზომი ხელსაწყოებისგან და საქმენებისგან. ამ პროექტის წვის სისტემას აქვს 0.995 ეფექტურობის მქონე ჩადგმული საწვავი მოწყობილობა.

##### **L1.2 - ნაგავსაყრელის გაზის შეგროვებისა და წვის სისტემის მშენებლობა და ამოქმედება იაგლუჯის ნაგავსაყრელზე.**

გაზის შემგროვებელი სისტემა შედგება ვერტიკალური შემგროვებელი ხვრელებისგან, გაზის შემკრები მილებისგან, გაზის ჩამჭერებისგან, ჰერმეტიკული ფენისგან, გაზის შესაგროვებელი ავზებისგან, საზომი ხელსაწყოებისგან და საქმენებისგან. ამ პროექტის წვის სისტემას აქვს 0.995 ეფექტურობის მქონე ჩადგმული საწვავი მოწყობილობა.

**საქმიანობა L2 - ნაბაჟსაყრელის გაზის წვის სისტემის მშენებლობა და ამოქმედება ნორიოს ნაბაჟსაყრელზე:**

ნაგავსაყრელი აღჭურვილია გაზის შემგროვებელი სისტემით (მილები) და კოლექტორის მილით. დამატებითი მოწყობილობა უნდა შეიცავდეს, მეთანის შემკრებ ავზებს, გაზის შესაგროვებელ მოცულობებს, გამზომ ხელსაწყოებს და ნარჩენი გაზის წვის სისტემას.

**L3 - ნაგავსაყრელის გაზის ჩამჭერი სისტემა ახალ ნაგავსაყრელზე (ნორიო)**

**L3.1 - ნაგავსაყრელის გაზის ჩამჭერი სისტემის მშენებლობა და ამოქმედება ნორიოში:** ნაგავსაყრელი აღჭურვილია გაზის შემგროვებელი სისტემით (მილები) და კოლექტორის მილით. სისტემა უნდა ითვალისწინებდეს ჩატერილი გაზის გამოყენებას (შიდა მოხმარება, ელექტროენერჯის ან სითბოს გამომუშავება, ტრანსპორტში გამოყენება და სხვ.) და დამატებით მოწყობილობას გაზის საბოლოო მოხმარების მიხედვით (მეთანის ავზები, გაზის შესაგროვებელი, გამზომი მოწყობილობა, ნარჩენი გაზის წვა და სხვ). სისტემის ამოქმედება გულისხმობს მოწყობილობათა შემოწმებას და სისტემის გამართული ფუნქციონირების უზრუნველყოფას მისთვის დაპროექტებული სიმძლავრით.

## 5. ნახმარი წყლები

### 5.1. არსებული მდგომარეობა და მომავლის ტენდენციები

საქართველოს მთავრობამ სახეწლმწიფო დონეზე შეიმუშავა 2009 წელს მომზადებული წყალმომარაგებისა და ნახმარი წყლების სექტორის განვითარების პოლიტიკის დღის წესრიგი. დოკუმენტში ნათლად ხაზგასმულია ინფრასტრუქტურისა და მომსახურების ხარისხის გაუმჯობესება, ხარჯების შემცირება, წყალმომარაგების რეგიონალური კომპანიების საფინანსო მდგომარეობა და ოპერატიული შესაძლებლობების ზრდა, მოთხოვნის მართვა წყლის კარგვის შემცირებით, მომსახურების ხელმისაწვდომობა ხელმოკლე და სოციალურად დაუცველი ოჯახებისთვის და სექტორის მართვა თანამედროვე მართვის სისტემების გამოყენებით – მართვის საინფორმაციო სისტემა და გეოგრაფიული საინფორმაციო სისტემები.<sup>64</sup>

IX თავში, თბილისის სტრატეგიული გეგმა ადგილობრივ დონეზე განსაზღვრავს სექტორის ინფრასტრუქტურის პრიორიტეტებს, კერძოდ, ქალაქის წყალმომარაგების სისტემის (მუხლი 11) და კანალიზაციის /ნახმარი წყლების სისტემის მართვას (მუხლი 12). ეს უკანასკნელი ითვალისწინებს ქალაქის კანალიზაციის სისტემის გაუმჯობესებას, დამატებითი კოლექტორების მშენებლობას და თბილისი-რუსთავის რეგიონალური ნახმარი წყლების გადამამუშავებელი ქარხნის მოდერნიზაციას (გარდაბნის ნახმარი წყლების გადამამუშავებელი ქარხანა).

დღესდღეობით თბილისისა და მისი მიმდებარე რაიონების სასმელი წყლით მომარაგებასა და ნახმარი წყლების მართვაზე პასუხისმგებელია კეძო კომპანია “საქართველოს წყალი და ენერჯია” (GWP). კომპანია ემსახურება დაახლოებით 400,000 მომხმარებელს ქალაქში, საიდანაც 2,000 საბიუჯეტო ორგანიზაციაა, 15,000 - კომერციული ობიექტი, და დანარჩენი - მოსახლეობა.<sup>65</sup> ამჟამად, თბილისის სადრენაჟო სისტემის მთლიანი სიგრძე 1600 კმ-ია და იგი აღჭურვილია 150- 1200 მმ დიამეტრის მილებით. ნახმარი წყლები კანალიზაციის მილებით გარდაბნის გადამამუშავებელ ქარხანაში მიედინება.

გარდაბნის ქარხანა აშენდა 1986 წელს როგორც მექანიკურ-ბიოლოგიური გადამამუშავების ქარხანა, რომლის სიმძლავრეა 1.0 მილიონი კუბური მეტრი დღეში. <sup>66</sup> ქარხნის პროექტი ითვალისწინებს 3-საფეხურიანი გადამამუშავების პროცესს:

- უხეში მექანიკური და პირველადი დამუშავება

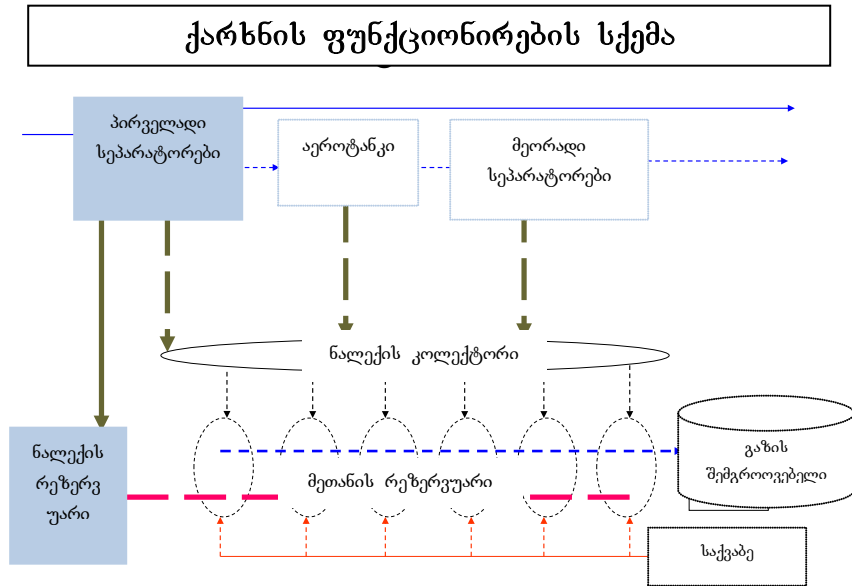
<sup>64</sup> აზიის განვითარების ბანკი. საქართველო: ურბანული წყალმომარაგების სისტემის განვითარებისა და სანიტარული სექტორის სტრატეგია და მარეგულირებელი სტრუქტურა საქართველოსთვის, 2010

<sup>65</sup> <http://www.georgianwater.com>

<sup>66</sup> <http://www.georgianwater.com>

- აერობული/ბიოლოგიური დამუშავება
- მეორადი გადამუშავება

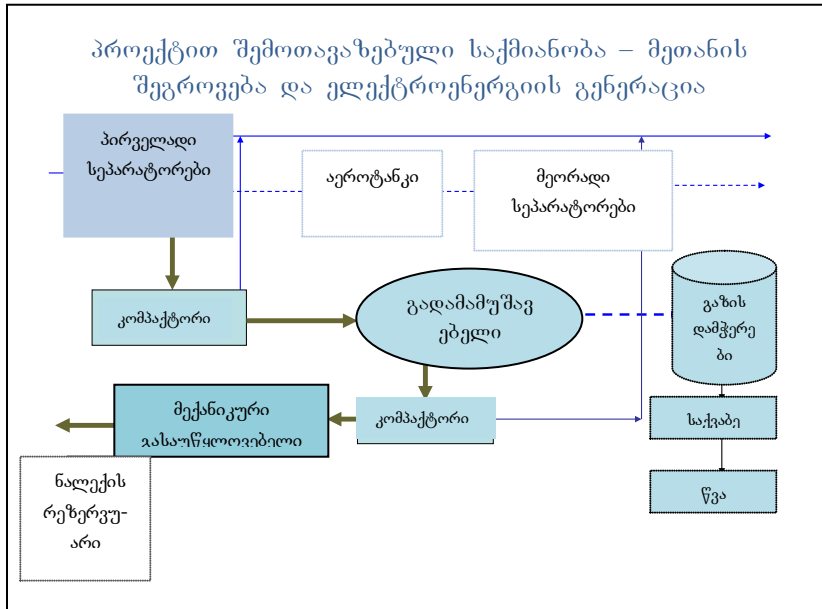
თუმცა, ამჟამად იგი მხოლოდ უხეში მექანიკური დამუშავებისა და გაწმენდის ოპერაციებს ასრულებს. ბიოლოგიური გადამუშავებისთვის, რაც მოიცავს ნიტრატებისა და ფოსფორის შემცველობის შემცირებას, აუცილებელია ქარხნის სრული რეაბილიტაცია და მოდერნიზაცია.



ნახ 40: გარდაბნის ნახმარი წყლების გადამამუშავებელი ქარხნის ფუნქციონირების სქემა

ქარხანა წელიწადში იღებს დაახლოებით 210-225 მლნ მ3 ნახმარ წყალს (2005), რომელიც შედგება მუნიციპალური (97%) და ინდუსტრიული (“აზოტის” ქიმიური ქარხნიდან მიღებული) ნახმარი წყლებისგან. ფოლადის და ბეტონისგან დამზადებული ექვსი ცილინდრული რეზერვუარი, რომლებიც ფიზიკურად არსებობს, არასოდეს ფუნქციონირებდა. ნახმარი წყალი გროვდება ღია რეზერვუარებში, რომლებიც ერთმანეთის მიყოლებით ივსება და დაქანების საშუალებით დრენაჟს განიცდის. წინასწარი გამოთვლების თანახმად, სუფთა განვითარების მექანიზმის ფარგლებში შემოთავაზებული პროექტის განხორციელების შედეგად შესაძლებელი იქნება დღეში 13.3 ტონა CH<sub>4</sub>-ის გამომუშავება. ემისიის შემცირების პოტენციალი შეფასდა, როგორც 74,380 ტონა CO<sub>2</sub>-ის ექვ.წელიწადში.<sup>67</sup>

<sup>67</sup> გარდაბნის წყალგადამამუშავებელი ქარხანის რეაბილიტაციის პროექტი. მედეა ინაშვილი. კონფერენცია - ევროპის დახმარების პროექტი/1523/C/SV/Multi-Lot No.2 სომხეთის, აზერბაიჯანის, საქართველოსა და მოლდოვას ტექნიკურის დახმარების პროექტი “გლობალური კლიმატის ცვლილებთან დაკავშირებით მათი ვალდებულების შესრულების მიზნით”. ბათუმი, საქართველო, 1-2 ივნისი 2006



**ნახ 41:** გარდაბნის ნახმარი წყლების გადამამუშავებელი ქარხნისთვის შემოთავაზებული სქემა

შემოთავაზებული პროექტის საქმიანობა მოიცავს ნახმარი წყლებისა და ნალექის გადამამუშავებელი ტოტების რეაბილიტაციას, ანუ კარბონირების რეზერვუარის აღდგენას (ნახმარი წყლების მეორადი გადამამუშავება) და მეთანის რეზერვუარის დასრულებას დალექილი ჭუჭყის გადამამუშავებისთვის. გარდა ამისა, უნდა დამონტაჟდეს შეგროვილი გაზის (მეთანის) შემდგომი უტილიზაციისთვის საჭირო ბლოკები გადამამუშავებელში და პირველადი და მეორადი გადამამუშავებიდან დარჩენილი ნალექის კომპაქტორები.<sup>68</sup>

**5.2. სათბურის გაზების ემისიის საბაზისო დონე და ტრადიციული ბიზნესის გზით (BAU) განვითარების სცენარი ნახმარი წყლების გადამამუშავების სექტორში**

**სათბურის გაზების ემისია ნახმარი წყლებიდან**

სათბურის გაზების ემისია ნახმარი წყლებიდან მოიცავს მეთანისა და N2O-ს ემისიას. IPCC სახელმძღვანელო დოკუმენტის (GL) თანახმად საყოფაცხოვრებო და კომერციული ნახმარი წყლები ცალცალკეა განიხილება, რომელთაგან მეთანს ძირითადად საყოფაცხოვრებო წყლები შეიცავს.

**სათბურის გაზების ემისიის შეფასების მეთოდოლოგია**

<sup>68</sup> გარდაბნის წყალგადამამუშავებელი ქარხანის რეაბილიტაციის პროექტი “სუფთა განვითარების მექანიზმის” ფარგლებში, 2006



IPCC სახელმძღვანელოში მოცემულია ნახშირი წყლებიდან გამოყოფილი მეთანის და კანალიზაციის წყლებიდან გამოყოფილი N<sub>2</sub>O-ს გამოთვლის მეთოდოლოგია. მეთოდი დაფუძნებულია კოლექტორთან მიერთებული მოსახლეობის რაოდენობაზე. ერთადერთი საქმიანობის მონაცემი, რომელსაც გარემოს დაცვის სამინისტრო გვაწვდის ყოველწლიურად, არის ნახშირი წყლების მოცულობა და მასში ბიოლოგიური ჟანგბადის დანამატის შემცველობა. აზოტის არსებული შემცველობის მონაცემები არ არის ხელმისაწვდომი. ამდენად, არსებული მონაცემების მიხედვით შესაძლებელია ნახშირი წყლებიდან მხოლოდ მეთანის ემისიის შეფასება.

### მეთანის ემისია

IPCC-ის მეთოდოლოგია ჩვენს შემთხვევაში ემისიის პირდაპირი გამოთვლისთვის მთლიანად შესაფერისი არ არის. მისი გამოყენება შეიძლება გამოსათვლელი ცხრილების გამოყენებით, რომელთა მოდიფიკაცია შესაძლებელი იქნება კონკრეტულ მომენტში ხელმისაწვდომი მონაცემების მიხედვით. თუმცა, CH<sub>4</sub>-ის ემის გამოსათვლელად შეიძლება გამოვიყენოთ მოდელში მოცემული პარამეტრების სტანდარტული კოეფიციენტები.

მეთანის ემისია არის წარმოქმნილი ორგანული ნარჩენებისა და ემისიის ფაქტორის ფუნქცია, რომელიც განსაზღვრავს ამ ნარჩენების მიერ CH<sub>4</sub>-ის გამოყოფის ხარისხს. ამ კატეგორიიდან CH<sub>4</sub> -ის წარმოქმნის დასადგენად სამი მეთოდი არსებობს. მონაცემების ხელმისაწვდომობიდან გამომდინარე შერჩეულ იქნა მე-2 მეთოდი, რომელიც ძირითადად ქვეყნისთვის დამახასიათებელ სტანდარტულ სიდიდეებს ითვალისწინებს. მეთანის გამოთვლა ყოველი წლისთვის ხდება წლის განმავლობაში მთლიანი პოტენციალის რეალიზაციის გათვალისწინებით.

### გამოთვლები

CH<sub>4</sub>-ის ემისიის გამოთვლა წარმოებს დაშლადი ორგანული ნივთიერების რაოდენობის საფუძველზე, რომელსაც ნახშირი წყალი შეიცავს. ეს პარამეტრი შეტანილია საქმიანობის მონაცემთა ფორმულაში (2006 წლის IPCC GLs) და მას აკლდება გადამუშავების შემდეგ გამოცლილი ნალექი და ენერჯიის მიღების მიზნით ჩატერილი მეთანი. თუმცა, ეს ორი სიდიდე ჩვენს შემთხვევაში არ განიხილება, რადგან ნალექი რჩება რეზერვუარებში და არც მეთანის ჩატერა ჯერ-ჯერობით არ მიმდინარეობს საქართველოში. ამდენად, გამოთვლა ხდება მთლიანი ნაკადისთვის – ნახშირი წყლები და ჭუჭყის ნალექი ერთად. *მთლიანი დაშლადი ორგანული ნივთიერება* გამოითვლება, როგორც მთლიანი BOD (ბიოლოგიური ჟანგბადის მოთხოვნა, კგ) წელიწადში. 2006 წლის IPCC GLs-ის მიერ მოწოდებული ფორმულა:

ემისია=საქმიანობის მონაცემები (მოსახლეობა x BOD/სულზე/წ) x ემისიის ფაქტორზე,

მოიცავს მოსახლეობის რაოდენობას და BOD –ს ერთ სულ მოსახლეზე საქმიანობის მონაცემების გამოსათვლელად. მაგრამ თბილისის შემთხვევაში, ცნობილი არ არის მოსახლეობის რაოდენობა, რომელსაც ემსახურება კოლექტორი და გამოსათვლელი ფორმულა იცვლება **საქმიანობის მონაცემებისთვის** ხელმისაწვდომი მონაცემების მიხედვით. მასში შედის BOD –ის კონცენტრაცია (კგ/მ3) და მთლიანი ნახშირი წყლების მოცულობა:

$$AD=BOD/მ3/წელი \times მოცულობა (მ3)$$

გარდაბნის ნახშირი წყლების გადამამუშავებელ ქარხანაში გროვდება ნახშირი წყლები საყოფაცხოვრებო და კომერციული საქმიანობის წყაროებიდან. ამდენად, გამოთვლებისთვის შერჩეული პარამეტრი BOD შეესაბამება GL-ის მნიშვნელობას საყოფაცხოვრებო და კომერციულ საქმიანობაში ნახშირი წყლებისთვის და არა სამრეწველო საქმიანობაში ნახშირი წყლებისთვის რეკომენდებული COD-ის მნიშვნელობას (ქიმიური ჟანგბადის მოთხოვნა).

ნახშირი წყლების მოცულობა და ბიოლოგიური ჟანგბადის მოთხოვნა გამოთვლების საწყისი მონაცემებია და ისინი განსაზღვრავენ ნახშირი წყლებიდან მეთანის წარმოქმნის პოტენციალს; სხვა პარამეტრები აღებულია 2006 IPCC GLs სტანდარტული მონაცემებიდან ქვეყნის სპეციფიკის გათვალისწინებით. გარემოს დაცვის სამინისტროსთვის მიწოდებული მონაცემები დაყოფილ იქნა ორ ნაწილად: 1) შეროვილი ნახშირი წყლების მოცულობა (“საქართველოს წყლისა და ენერჯეტიკის” კომპანიის მიერ მოწოდებული მონაცემები) და 2) გადამამუშავების შემდეგ ქარხნიდან გამოსული ნახშირი წყლების ბიოლოგიური ჟანგბადის მოთხოვნა (თავად ქარხნიდან მიღებული მონაცემები). ზოგჯერ ამ უკანასკნელსაც “საქართველოს წყლისა და ენერჯეტიკის კომპანია” იძლევა. ამდენად, ბიოლოგიური ჟანგბადის მოთხოვნის კონცენტრაციის შესახებ მსჯელობა შესაძლებელია ამ სიდიდეებზე დაყრდნობით. არასრული წყვეტილი და არასაკმარისი მონაცემების აღსადგენად გამოყენებულ იქნა ინტერპოლაციის მეთოდი. საწყისი მონაცემების აღდგენა ჩატარდა საწყის და საბოლოო მონაცემებს შორის არსებული პროპორციით, 2005 და 2008 წლების მონაცემებზე დაყრდნობით.

წლები	მოცულობა	მოცულობა	BOD	BOD (საწყისი)
-------	----------	----------	-----	---------------

	გამოსული (საბოლოო მონაცემი), ათასი მ3	(შესული (საწყისი მონაცემი), ათასი მ3	(საბოლოო) BOD კგ/მ3	BOD კგ/მ3
2005	80928	208550.00	20	69.0
2006	133662	344443.27	20.98	69.1
2007	137379	354021.87	21.96	72.3
2008	105039	270682.59	24.25	76.0
2009	11800	30408.27	26.8	88.2
2010	11908	30686.59	25.1	82.6

ქვემოთ მოცემულ ცხრილში წარმოდგენილია საწყისი პარამეტრები, რომლებიც გამოყენებულ იქნა ნახმარი წყლიდან მეთანის წარმოქმნის პოტენციალის შესაფასებლად.

**ცხრილი 5.1. არსებული მასალებიდან მიღებული საქმიანობის მონაცემები**

გადაამუშავების შემდეგ გამოსული ნახმარი წყლების მოცულობის მაჩვენებლები ბოლო ორი წლის განმავლობაში მნიშვნელოვნად დაწეულია კოლექტორის გაუმართაობის გამო, რის შედეგადაც ნახმარი წყლების მნიშვნელოვანი ნაწილი გადამამუშავებელი ქრხნის გვერდის ავლით გამოდის.

რამდენადაც ბოლო ორი წლის მონაცემების გამოყენება არასრულყოფილ შედეგს იძლევა, გამოთვლების დროს გაკეთდა დაშეება, რომ საქმიანობის მონაცემები 2005 წლის მაჩვენებლებზე დაბალი არ უნდა იყოს იმის გათვალისწინებით, რომ წლიდან წლამდე გზების სარემონტო სამუშაოებთან ერთად კოლექტორი ფართოვდება, იზრდება ნახმარი წყლების მოცულობა და კოლექტორის გაუმართაობა ახლო მომავალში გამოსწორდება.

ამ მოსაზრებებზე დაყრდნობით ნახმარი წყლების მოცულობა 2008-2020 წლებისთვის გამოთვლილ იქნა 2008 წლამდე მათი მოცულობის საშუალო ზრადზე დაყრდნობით. თუმცა არ გათვალისწინებულა გარდაბნის წყალგადამამუშავებელ ქარხანაში შემავალი ნახმარი წყლების მოცულობის კლება კოლექტორის ტექნიკური პრობლემების გამო, რადგან იდულისხმებოდა, რომ იგი შეეკეთდება და ქარხანა უზრუნველყოფს ქალაქის ნახმარი წყლების მთლიანი მოცულობის მიღებას. კოლექტორის გაფართოება არ გაგვითვალისწინებია, რადგან მფლობელი კომპანიის სამომავლო გეგმები ჩვენთვის უცნობია. ბიოლოგიური ჟანგბადის მოთხოვნის კონცენტრაციის მაჩვენებელი 2011-2020 წლებისთვის გასული წლის საშუალო მონაცემით განისაზღვრა. ეს კონსერვატიული მოსაზრებაა.

**ემისიის ფაქტორი EF** განზომილებით კგ CH<sub>4</sub>/კგ BOD-ზე გამოითვლება როგორც - მეთანის წარმოშობის მაქსიმალური მოცულობის პარამეტრის (Bo) ნამრავლი მეთანის კონვერსიის ფაქტორსა (MCF) და T კოეფიციენტზე, რომელიც გამოდგენის კალაპოტის ანუ გადამუშავების ხარისხის მახასიათებელია (ჩვენს შემთხვევაში მიღებულ იქნა 1-ის ტოლად).

$$EF=Bo \times MCF \times T.$$

ამ პარამეტრების მნიშვნელობები შერჩეულ იქნა ქვეყნის სპეციფიკის გათვალისწინებით GL სახელმძღვანელო დოკუმენტში მოცემული სტანდარტული მნიშვნელობებიდან. ყველა ემისიის ფაქტორი დროის ყველა პერიოდისთვის იდენტურად გამოიყენება.

ქვემოთ მოცემულ ცხრილში მოყვანილია გამოთვლების შედეგები, რომლებიც მიღებულ იქნა შერჩეული მნიშვნელობებით ყველა პარამეტრის ერთად გამოყენებით:

**ცხრილი 5.2. ნახშირი წყლებიდან CH<sub>4</sub> –ის ემისიის პარამეტრები და მათი დასაბუთება. გამოთვლების შედეგებში დასაშვებია შესწორებათა შეტანა.**

№	პარამეტრი /კოეფიციენტი	მნიშვნელობა	აღწერა/დასაბუთება	გამოყენებული მასალა
<b>ემისიის ფაქტორი (EF)</b>				
1.	MCF	0.3	“ცენტრალიზებული აერობული გადამამუშავებელი ქარხნის” სტანდარტული მნიშვნელობა	ცხრილი 6.3, 2006 IPCC GLs, (2007)
2.	Bo	0.6 კგCH <sub>4</sub> / კგ BOD	სტანდარტული კოეფიციენტი საყოფაცხოვრებო ნახშიარი წყლებისთვის	ცხრილი 6.2, 2006 IPCC GLs, (2007)
3.	T (გადამამუშავების უტილიზაციის ხარისხი)	0.90*	სტანდარტული მნიშვნელობა რუსეთისთვის, რომელიც - ყველაზე ახლოსაა საქართველოს შემთხვევასთან	ცხრილი 6.5, 2006 IPCC GLs, (2007)
4.	EF=Bo x T x MCF			
<b>საქმიანობის მონაცემები (2005)</b>				
5.	BOD კონცენტრაცია	69 კგ/მ3	გაზომილი	
6.	ნახშიარი წყლების მოცულობა (წლიური)	208,55 მლნ მ3	გაზომილი	
7.	კანალიზაციის მიღებში ჩაღვრილი ინდუსტრიული BOD კორექციის ფაქტორი (I)	0.125	2006 წლის IPCC–ის GL-ით რეკომენდებული სტანდარტული კოეფიციენტი კანალიზაციაში ჩაღვრილი სამრეწველო BOD –თვის	ტოლობა 6.3 და შემდგომი ტექსტი გვ. 6.13-6.14
8.	AD = BOD x მოცულობა x I			

**საბაზისო ემისია**

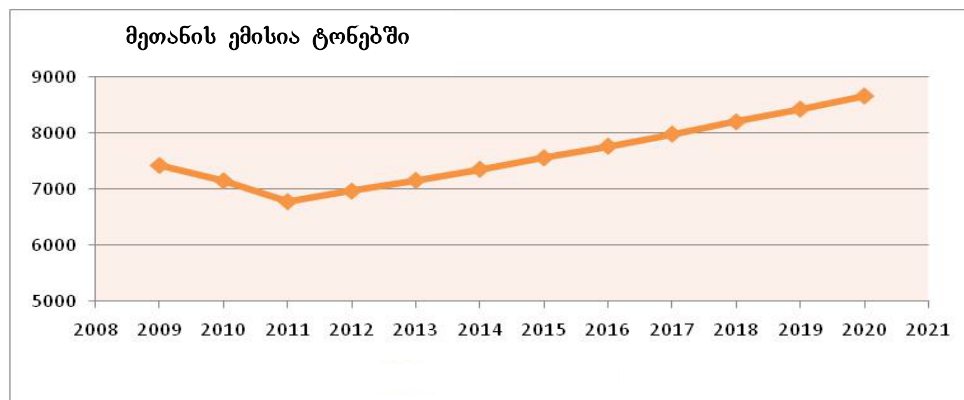
ქვემოთ მოცემულია საბაზისო ემისიის ცხრილი და გრაფიკი:

**ცხრილი 5.3. თბილისის ნახშირი წყლებიდან მეთანის ემისიის საბაზისო მაჩვენებლები.**

წლები	ნახშირი წყლების მოცულობა (მ3)	BOD კონცენტრაცია (კგ/მ3)	პარამეტრი I	კომბინირებული ემისიის ფაქტორი (EF) (0.3*0.6)	მეთანის ემისია (ტ)	მეთანის ემისია (ტ CO <sub>2</sub> ეკვ)
2005	208550.00	69.00*	1.25	0.18	3237.74	67992.5
2006	344443.27	69.07*	1.25	0.18	5352.63	112405.1
2007	354021.87	72.29*	1.25	0.18	5758.46	120927.6
2008	363867.22**	76.00*	1.25	0.18	6222.13	130664.7
2009	373986.37**	88.23*	1.25	0.18	7423.94	155902.7
2010	384386.93**	82.63**	1.25	0.18	7146.38	150074.0
2011	395076.73**	76.2	1.25	0.18	6773.59	142245.4
2012	406063.81**	76.2	1.25	0.18	6961.96	146201.2
2013	417356.45**	76.2	1.25	0.18	7155.58	150267.1
2014	428963.13**	76.2	1.25	0.18	7354.57	154446.0
2015	440892.60**	76.2	1.25	0.18	7559.10	158741.2
2016	453153.82**	76.2	1.25	0.18	7769.32	163155.8
2017	465756.03**	76.2	1.25	0.18	7985.39	167693.1
2018	478708.70**	76.2	1.25	0.18	8207.46	172356.7
2019	492021.59**	76.2	1.25	0.18	8435.71	177149.9
2020	505704.71**	76.2	1.25	0.18	8670.31	182076.5

\* რეალური სიდიდეები; BOD-ის დანარჩენი კონცენტრაციისთვის აღებულია მათი საშუალო მაჩვენებელი;  
 \*\*კოეფიციენტების გათვლა/კორექტირება ხდება იმის გათვალისწინებით, რომ ნახშირი წყლების მოცულობა 2005-2007წწ. საშუალო ზრდის პროპორციულად გაიზარდა. ეს დაშვება გაკეთდა კოლექტორის გაუმართაობით გამოწვეული შეცდომების თავიდან აცილების მიზნით.

ქვემოთ მოცემულია შესაბამისი გრაფიკი (მეთანის ემისია ტონობით):



**ნახ 42: CH<sub>4</sub> ემისია ტონობით**

შენიშვნა: მიდგომა, მეთოდოლოგია, მონაცემები და პროგნოზირებისას მიღებული დაშვებები შეიძლება შეიცვალოს ახალი ინფორმაციის მოპოვებასთან ერთად და ქარხნის მფლობელი კომპანიის რეაბილიტაციასთან დაკავშირებული გეგმების მიხედვით.

**N<sub>2</sub>O ემისია ნახმარი წყლებიდან**

N<sub>2</sub>O-ის ემისიის გამოსათვლელად IPCC GLs-ში უმარტივესი მეთოდია მოწოდებული: მხოლოდ მოსახლეობის კანალიზაციის წლებიდან. გარდაბნის წყალგადამამუშავებელი ქარხნის შემთხვევაში, ეს მეთოდი მთლად მიზანშეწონილი არ არის, რადგან იქ გადამამუშავებული წყალი მნიშვნელოვანი ოდენობით შეიცავს ქიმიური ქარხნიდან გამოსულ აზოტს. ამდენად, შემოთავაზებული ფორმულა არ შეიძლება იქნას გამოყენებული.

N<sub>2</sub>O ემისიის გამოთვლა შესაძლებელია მხოლოდ იმ შემთხვევაში, თუ ნახმარ წყლებში აზოტის შემცველობაც გაიზომება. ქარხანაში არსებული ლაბორატორია აღჭურვილია მხოლოდ ბიოლოგიური ჟანგბადის მოთხოვნის კონცენტრაციის საზომი მოწყობილობით. აუცილებელია ობიექტზე აზოტის გაზომვის დანერგვაც.

CH<sub>4</sub> -ისა და N<sub>2</sub>O-ის ემისიის შეკრება (CO<sub>2</sub> ექვივალენტში) ტოლი იქნება თბილისის ნახმარი წყლებიდან სათბურის გაზების მთლიანი ემისიისა.

**ნარჩენების წვა**

საქართველოში იწვევა მხოლოდ სამედიცინო ნარჩენები. თბილისის კომპანია “ექსპრეს დიაგნოსტიკა” ფლობს ამ საქმიანობის ლიცენზიას, აგროვებს ბიოლოგიურ/სამედიცინო ნარჩენებს საავადმყოფოებიდან და წვავს მათ სპეციალურ დანადგარში 300<sup>0</sup>C ტემპერატურაზე, ხოლო ფერფლი იყრება კანალიზაციის სისტემაში, რომელშიც შედის, როგორც “ინერტული” კატეგორია.

ნარჩენების წვა ჩვეულებრივ წარმოქმნის 3 სათბურის გაზს, ესენია: CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> და N<sub>2</sub>O. IPCC GLs -ის მიხედვით, CO<sub>2</sub>-ის გამოთვლა წარმოებს დამწვარ ნარჩენებში წიაღისეული წარმოშობის ნახშირბადის შემცველობის საფუძველზე, წვის შედეგად CH<sub>4</sub> -ის და N<sub>2</sub>O -ის ემისია მიიჩნევა უმნიშვნელოდ და გამოითვლება სტანდარტული კოეფიციენტების მიხედვით. ეს გამოყოფილ გაზებში CH<sub>4</sub> და N<sub>2</sub>O გაზომვის კარგ პრაქტიკად მიიჩნევა (მაგ. იაპონიის სათბურის გაზების ინვენტარიზაცია).

აქამდე ჩვენთვის უცნობია თბილისში ყოველწლიურად დამწვარი სამედიცინო ნარჩენების ოდენობა. ემისიის განსაზღვრა დამოკიდებულია კომპანიის ანგარიშგებასა და მათი მონაცემების ხელმისაწვდომობაზე, რომლებიც აუცილებელია საიმედო გამოთვლების შესასრულებლად (სტანდარტული ემისიის ფაქტორების გამოყენების შემთხვევაშიც კი). ამ წყაროდან გამოყოფილი სათბურის გაზების უგულებელყოფა დაუშვებელია,

რადგან შესაძლებელია მათი ჩაჭერა და გამოყენება ენერჯის მისაღებად, რაც  
აპრობირებული ზოგიერთ ქვეყანაში.

5.3. სამოქმედო გეგმა ნახმარი წყლების გადამუშავების სექტორისთვის

სექტორები და საქმიანობის სფერო	ძირითადი ღონისძიებები საქმიანობის სფეროებში	პასუხისმგებელი დეპარტამენტი, პირი ან კომპანია [იმ შემთხვევაში თუ ჩართულია მესამე მხარე]	განხორციელების პერიოდი [დაწყების და დასრულების თარიღი]	თითოეული ღონისძიების ღირებულება	თითოეული ღონისძიებიდან მოსალოდნელი CO2-ის შემცირება [ტ/წ]	CO2-ის შემცირების წინასწარ დასახული რაოდენობრივი მაჩვენებელი სექტორისთვის 2020 წლისთვის [ტ]
<b>ნახმარი წყლების გადამუშავება</b>						<b>1310950</b>
საქმიანობა WW1	ქარხნის სრული რეაბილიტაცია დაპროექტებული სიმძლავრის მისაღწევად	თბილისის მერიის ეკონომიკური პოლიტიკის სააგენტო	2012-2020	20 მლნ აშშ დოლარი		
WW 1.1	კოლექტორის გაფართოება დაპროექტებული გამტარუნარიანობამდე					
WW 1.2	მეორე და მესამე გადამუშავების დანადგარების აღდგენა საქსპლუატაციო ღონემდე					
საქმიანობა WW2	მეორადი გადამუშავების დანადგარის აღდგენა (მეთანის რეზერვუარი, სეპტიკი), გაზის ჩაჭერა და უტილიზაცია (თვითმონხმარების, გაყიდვის ან წვის მიზნით)	თბილისის მერიის ეკონომიკური პოლიტიკის სააგენტო	2013-2020	10 მლნ აშშ დოლარი	<b>163870*</b>	
WW 2.1	ქარხნის მეორადი გადამუშავების დანადგარების (მეთანის რეზერვუარი, სეპტიკი, აერაციის ბაკი) ინსპექტირება და შემოწმება /რეაბილიტაცია					
WW 2.2	ქარხნის მეორადი გადამუშავების დანადგარების ექსპლუატაცია					
სულ:					<b>163 870</b>	



## თბილისის ენერჯეტიკის მდგრადი განვითარების გეგმა

\*დაშვება: მეთანის ჩაჭერის ეფექტურობა არის 90%; \*\*დაშვება: ახალი ტექნოლოგიების ეფექტურობა უფრო მაღალია. ამ შემთხვევაში ჩაჭერის ეფექტურობად აღებულია 99%.

#### 5.4. ქმედებების აღწერა

გარდაბნის ნახმარი წყლების გადამამუშავებელ ქარხანას სათბურის გაზების ემისიის შემცირების დიდი პოტენციალი აქვს მეთანისა და N<sub>2</sub>O-ს ჩაჭერის გზით. ეს უკანასკნელი ცოტა შორი პერსპექტივაა, მაგრამ მეთანის ჩაჭერა ადვილად შესაძლებელია. წყალგადამამუშავებელ ქარხანას გააჩნია მეორადი გადამამუშავების დანადგარები და მეთანის რეზერვუარები, რომლებიც დაპროექტებული იყო მეთანის გენერაციისა და შემდგომ მეთანის დამჭერებში მისი შენახვისათვის. ღონისძიება შეიძლება მოიცავდეს მოწყობილობის შემოწმებას და შემდგომ რეაბილიტაციას (ან განახლებას). დამატებითი მოგების მიღება შესაძლებელია მეორადი დამამუშავებიდან/მეთანის ჩაჭერიდან მიღებული ნალექის კომპოსტირებით; მეთანგამოცლილი ნალექის მშრალი მასა შეიძლება დაკომპოსტდეს და გამოყენებულ იქნას სოფლის მეურნეობაში აზოტის შემცველ სასუქად. ამჟამად, ნახმარი წყლებიდან მეთანის მიღების პოტენციალი შეადგენს წელიწადში 7000 ტ CH<sub>4</sub>, რაც უტოლდება წელიწადში 147,000 ტ CO<sub>2</sub>-ის ექვ, ანუ კარბონ კრედიტს, რომლის 1 ერთეულის ფასი ბაზარზე დაახლოებით 12 ევროა.

#### საქმიანობა WW 1, ვარიანტები (ა) და (ბ): ნახმარი წყლების გადამამუშავებელი ქარხნის რეაბილიტაცია

ა) ქარხნის ნაწილობრივი რეაბილიტაცია მიზნად ისახავს მეორადი და მესამე რიგის გადამამუშავების დანერგვას; ეს მოითხოვს მოწყობილობათა შემოწმებას და გადაწყვეტილების მიღებას შემდეგ საკითხზე: სარემონტო სამუშაოების ჩატარება უფრო მიზანშეწონილია, თუ მოდერნიზაცია – ახალი დანადგარების ყიდვა, როგორცაა, მეთანის რეზერვუარი, აერაციის სისტემა, გაზის დამჭერები. ქარხანა არის ძველი, საბჭოთა სტანდარტებით აშენებული, რამაც საქმე შეიძლება გაართულოს. განახლებული ქარხანა უზრუნველყოფს ნახმარი წყლებიდან მეთანის ჩაჭერას, რაც მეორადი გადამამუშავების შედეგია. ჩაჭერილი მეთანი დაგროვდება გაზის დამჭერებში და შემდეგ გამოყენებული იქნება შიდა ან გარე მიზნებისათვის; ბ) სრული რეაბილიტაცია მოიცავს ქარხნის რეკონსტრუქციას დაპროექტებულ სიმძლავრემდე, რაც გულისხმობს კოლექტორის გამართვას. ამჟამად, იგი იღებს ნახმარი წყლების დაპროექტებული მოცულობის მხოლოდ ნაწილს; ღონისძიების თანახმად, კოლექტორზე მოხდება ახალი მილსადენების მიერთება, რაც უზრუნველყოფს მის სრულყოფილ მუშაობას საპროექტო მოცულობით. ამ ვერსიის განხორციელება მნიშვნელოვან დაფინანსებას მოითხოვს და გარკვეულ საკანონმდებლო / საგადასახადო მხარდაჭერასაც.

საქმიანობა WW 2: ქარხნის მოდერნიზაცია, რაც გულისხმობს შემდეგ ღონისძიებებს: მოდერნიზაცია თანამედროვე სტანდარტების მიხედვით, ახალი ნაწილებისა და მოწყობილობათა შესყიდვა და ძველების ახლით ჩანაცვლება. ეს შეცვლის ქარხნის სტრუქტურას და დანერგავს ახალ, თანამედროვე ტექნოლოგიებს ქარხანაში, მეთანის ჩაჭერის ჩათვლით. ჩაჭერილი მეთანი

შეინახება გაზის დამჭერ კონტეინერებში და მოხდება მისი მოხმარება ან გაყიდვა. ნახმარი წყლის გადამუშავებიდან დარჩენილი ნალექი შეიძლება დაკომპოსტდეს და გამოყენებულ იქნას სოფლის მეურნეობაში სასუქის სახით ან განთავსდეს ნაგავსაყრელზე.

**სამედიცინო ნარჩენების წვით გამოწვეული ემისიის შემცირების ღონისძიება**

ნარჩენების წვა ემისიისა და ენერჯის მნიშვნელოვანი წყაროა მრავალ ქვეყანაში. საქართველოში ნარჩენების წვის პრაქტიკა გავრცელებული არ არის და დღესდღეობით მხოლოდ სამედიცინო ნარჩენები იწვება. თბილისში არის შენობა, სადაც ხდება ყველა საავადმყოფოდან მიტანილი ნარჩენების წვა. თბილისის სამედიცინო ნარჩენების სტატისტიკაც გარკვეულწილად ხელმისაწვდომია (3,379,869 კგ წელიწადში), მაგრამ მოითხოვს დაზუსტებას.

სამედიცინო ნარჩენების წვით გამოწვეული ემისიის შემცირება მიზნად უნდა ისახავდეს მიღებული ენერჯის გამოყენებას ენერგეტიკის სექტორში. გასათვალისწინებელია სხვა ქვეყნების გამოცდილება (შვეიცარია, თურქეთი). ამ ღონისძიების ტექნიკურ-ეკონომიკური მომგებიანობა დამოკიდებულია საწვავი მოწყობილობის ტექნიკურ პარამეტრებსა და დასაწვავი მასალის მონაცემებზე (სამედიცინო ნარჩენის რაოდენობა, შემადგენლობა, სხვა ფიზიკური პირობები), რომელთა შესწავლაც მიმდინარეობს.

ჩანართი 2: სამედიცინო ნარჩენის წვით გამოწვეული ემისიის შემცირება

## 6. ქალაქის გამწვანების სექტორი

### 6.1. არსებული მდგომარეობა და მომავლის ტენდენციები

2009 წელს თბილისის მერიაში შეიქმნა სპეციალური სამსახური - ეკოლოგიისა და გამწვანების განყოფილება, რომლის მიზანი ქალაქის გამწვანება და გარემოს ეკოლოგიური მდგომარეობის მონიტორინგია. განისაზღვრა ამ სექტორის პრიორიტეტები და განხორციელდა კონკრეტული ღონისძიებები შენობებით გაჯერებულ ადგილებში მწვანე ზონების წილის გასაზრდელად, რაც ხელს შეუწყობს ქალაქში ჯანმრთელი გარემოს შექმნას და წვანე მცენარეთა ეკოლოგიური ბალანსის აღდგენას და შენარჩუნებას.

ათი წლის წინ ქალაქის ეკოლოგიური მდგომარეობა მნიშვნელოვნად გაუარესდა - განადგურდა ტყეები (ხეების უკონტროლო ჭრა და ხანძრები მთავრდებოდა), პარკებს, მწვანე სკვერებსა და ისტორიულ მცენარეებს სათანადოდ არ უვლიდნენ და ხშირად აზიანებდნენ. ქვემოთ მოცემულ ცხრილში

თბილისის ენერგეტიკის მდგრადი განვითარების გეგმა

წარმოდგენილია თბილისის მწვანე ზონების ზოგადი მდგომარეობა 1999 წლისთვის<sup>69</sup>:

ცხრილი 6.1. თბილისის მწვანე ადგილები. 1999

რაიონები	პარკები, გახსნის თარიღი	ფართობი (ჰექტარი)		ზოგადი ინფორმაცია	
ნაძალადევი, გლდანის	”თბილისის ზღვის” პარკი, 1951	47 (140 თავიდან)	მოსახლეობა (მთლიანი რაოდენობის %)	20.2	მწვანე ზონა - 39 ჰექტარი; გზები და სკვერები 7.5 ჰა; მშენებლობები და შენობები 2 ჰა; დაზიანებულია მწვანე საფარი, სარწყავი წყლის ნაკლებობა
	კიკვიძის პარკი, 1936	0.11			მწვანე ზონა - 9 ჰა, გზები და სკვერები 0.7 ჰა; შენობები - 1.3 ჰა.
	აგჭალის პარკი	3.5			არ არის მოწყობილი
დიდუბე	მუშთაიძის პარკი და ორი ბაღი, მე-19 საუკუნე	4.5, 1.7		10.2	მწვანე ზონები - 2.3; მშენებლობა და შენობები 2.6; გადატვირთულია
მთაწმინდა	მთაწმინდის პარკი, 1938	1.16		9.2	მწვანე ზონები - 2.3 ჰა; გზები და სკვერები 1.6 ჰა; მშენებლობა და შენობები 2 ჰა; ნარგავები ძველი და დაზიანებულია, არ არსებობს სარწყავი წყალი
	ვერა (1898) და 9 აპრილის პარკი (1865-81)	17.5			მჭიდროდ დასახლებულია, გადატვირთულია განსაკუთრებით ზაფხულში
ვაკე-საბურთალო	ვაკის პარკი, 1945	0.35		0.2	მწვანე ზონა - 29 ჰა, გზები და სკვერები 6 ჰა, შენობები 0.2 ჰა; საირიგაციო სისტემა (1945) არ მუშაობს; მიმდებარე ტერიტორია ახლოს არის ბუნებასთან, მოსახერხებელი მდებარეობა აქვს, ერთ-ერთი ყველაზე პოპულარული დასვენების ადგილია; ამჟამად მიმდინარეობს არასასურველი მშენებლობები; მოიცავს კუს ტბას და ეთნოგრაფიულ მუზეუმს ღია ცის ქვეშ.
	ღისის ტბის პარკი	0.6			მწვანე ზონა - 49.5 ჰა, გზები და სკვერები 10 ჰა, შენობები 0.5 ჰა; საირიგაციო სისტემა საჭიროებს რეკონსტრუქციას; 40-50 წლიანი ხეები გამხმარია; პოპულარული ადგილია ტბის არსებობის გამო.

მწვანე ზონების რეაბილიტაცია და განვითარება განსაკუთრებული მნიშვნელობის საჭიროებად იქცა, რასაც შედეგად მოყვა თბილისის მერიის ერთერთი პრიორიტეტული მიმართულების განხორციელება - 56,000 სახეობის

<sup>69</sup> მონაცემების წყარო: თბილისის მერია.  
[http://www.ceroi.net/reports/tbilisi/issues/green\\_areas/parks.htm](http://www.ceroi.net/reports/tbilisi/issues/green_areas/parks.htm)

წიწვოვანი და ფოთლოვანი მცენარეების დარგვა პროექტის ფარგლებში - “ღარგე ხე, გაამწვანე ქალაქი”, შეიქმნა ან აღდგა დაახლოებით 100 მწვანე ადგილი. 3 წლის განმავლობაში დაირგო 150,000 მწვანე მცენარე ქალაქის სხვადასხვა ადგილებში. VI თავში – თბილისის ლანდშაფტის გარემოს დაცვისა და განვითარების სტრატეგიული გეგმა – ჩამოთვლილია ამ სექტორის პრიორიტეტები.



სურ 10: პროექტი “ღარგე ხე, გაამწვანე ქალაქი”

გამწვანების განყოფილების ერთერთი მთავარი ამოცანა “ეკოლოგიური კუნძულების შექმნაა”, სადაც მოქალაქეები დაისვენებენ დაძაბული სამუშაოს დღის შემდეგ, თავს დააღწევენ ზაფხულის სიცხეს, გაასეირნებენ ბავშვებს, და ა.შ. უნდა აღინიშნოს, რომ ბოლო ერთი წლის მანძილზე განახლდა 30 სკვერი, გამწვანდა და თანამედროვე სტანდარტების შესაბამისად მოეწყო რეკრეაციული ზონები – შეიქმნა ყვევნილების საათი და ვერტიკალური ბაღი. მომავლის გეგმები კიდევ უფრო ამბიციურია – დაგეგმილია “მზიურის” პარკის ზოოპარკთან შეერთება და თბილისის ცენტრში ერთი დიდი მასიური მწვანე სივრცის შექმნა, რომელიც აღჭურვილი იქნება ყველა აუცილებელი მოწყობილობით, რათა ყველა ასაკის მოსახლეობისთვის იყოს მიმზიდველი.

დაიწყო აგრეთვე თბილისის გარეუბნების გამწვანებაც – ახალ და ძველ ნაგავსაყრელებთან ახლოს მდებარე ტერიტორიები, გლდანი, უნივერსიტეტის მადლივი კორპუსის მიმდებარე ტერიტორია (სულ 90,000 ჰა) გამწვანდება და დაიფარება პარკებითა და ტყეებით. ეს ადგილები დაბინძურებული იყო მუნიციპალური ნაგვით ან სამშენებლო ნარჩენებით. მოხდება მათი დასუფთავება და 10,000 ერთეული მცენარის დარგვა.

არანაკლებ მნიშვნელოვანია უკვე არსებული ტყეებისა და პარკების შენარჩუნება. 2010 წლის ოქტომბერში მიღებულ იქნა გადაწყვეტილება, რომლის თანახმად თბილისის გარშემო არსებული ტყის (სულ 8106.9 ჰა) ადმინისტრირება უახლოეს მომავალში ქალაქის ადმინისტრაციის ვალდებულება გახდება.

2011 წელს ეკოლოგიისა და გამწვანების განყოფილებამ უნდა აღადგინოს და განავითაროს ხუდადოვის ტყის 3 ჰექტარი, რომელიც შემდგომში 63.5 ჰექტარ ტერიტორიამდე გაფართოვდება. მკაცრი შეზღუდვის მექანიზმები უნდა დაინერგოს მწვანე ტერიტორიებზე ახალი მშენებლობების აკრძალვის მიზნით,

აიკრძალოს იჯარით ან რაიმე სხვა სახით მწვანე ტერიტორიებზე ფართის გამოყენება მშენებლობის მიზნით.

ქვემოთ მოცემულ ცხრილში წარმოდგენილია მცენარეებისა და ხეების ჩამონათვალი, რომლებიც 2011 წელს უნდა დაირგოს, სულ 11,400 ერთეული:

**ცხრილი 6.2. 2011 წელს დასარგავი ხეების რაოდენობა სახეობების მიხედვით**

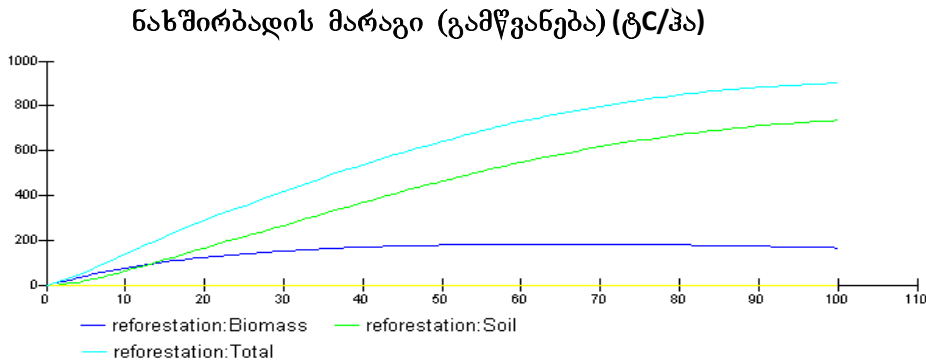
მცენარის ტიპი	ძრღის დასრულებამდე საჭირო დრო (წლები)	სიმაღლე (მინ/მაქს)	რაოდენობა	ზრდის პოტენციალი 1 წლის განმავლობაში (%)
კვიპაროსი	5-6	150სმ/250სმ	1500 (პირამიდის ფორმით - 1000; კორიზონტალური -500)	90
კედარი	5-6	100სმ/150სმ	500	85
ალვის ხე	5-6	150სმ/250სმ	1000	90
ცაცხვი	5-6	150სმ/250სმ	1000	90
ნეკერჩხალი	5-6	150სმ/250სმ	500	90
თელა	5-6	150სმ/250სმ	1000	90
ფიჭვი	5-6	90სმ/140სმ	1000	90
ძახველი	3-4	70სმ/100სმ	300	85
თეთრი ცაცხვი	5-6	50სმ/100სმ	400	85
ზეთის ხილის ხე	5-6	70სმ/120სმ	1500	85
ტუია	5-6	70სმ/120სმ	1500	85
იასამანი	5-6	160სმ/180სმ	50	90
ოლქანდრა	5-6	100სმ/150სმ	1000	85
კატანგა	5-6	200სმ/250სმ	150	85

ჩამოთვლილი ღონისძიებები ხელს შეუწყობს ქალაქის ეკოსისტემის გაუმჯობესებას და ეკოლოგიური ბალანსის აღდგენას, რომელიც დაირღვა ათეული წლის წინ.

## 6.2. სათბურის გაზების ემისიის საბაზისო დონე და მომავლის სცენარი ქალაქის გამწვანების სექტორში

### მეთოდოლოგია

CO2FIX V 3.1 მოდელი გამოყენებული იქნა ნახშირბადის ემისიის შემცირებისა და ნახშირბადის დაგროვების გამოსათვლელად ტყე-პარკის გაზრდისა და განახლების შედეგად. აღნიშნული მოდელი საშუალებას იძლევა შეფასდეს ნახშირბადის მარაგები და ემისიის შემცირება **Carbon Accounting**-ის მეთოდის საშუალებით. მოდელით გამოთვლების ჩასატარებლად საჭირო კოეფიციენტები და მონაცემები თბილისის მერიდიან იქნა მიღებული.



ნახ. 43: ნახშირბადის მარაგის დინამიკის შეფასება 1 ჰექტარი ნარგავებიდან წლების მანძილზე

ქვემოთ მოყვანილ ცხრილში ნაჩვენებია ერთ ჰექტარზე ტყის გაშენების შედეგად შეკვეცილი CO<sub>2</sub> და დაგროვილი ნახშირბადი. (მოდელით შესაძლებელია გაანგარიშება მხოლოდ ერთ ჰექტარზე):

ცხრილი 6.3.: ნახშირბადის დაგროვება და CO<sub>2</sub>-ის შემცირება ერთ ჰექტარზე

წელი	ნახშირბადის დაგროვება გამწვანება	ნახშირბადის დაგროვება გამწვანება	ნახშირბადის დაგროვება გამწვანება	ნახშირბადის დაგროვება გამწვანება	ნახშირბადის დაგროვება გამწვანება	ნახშირბადის დაგროვება გამწვანება	ნახშირბადის დაგროვება გამწვანება	ნახშირბადის დაგროვება გამწვანება	ნახშირბადის დაგროვება გამწვანება		
	ნახშირბადი (ტC/ა)	CO <sub>2</sub> კეკ (ტ/ა <sup>2</sup> კეკ)	წ	ნახშირბადი (ტC/ა)	CO <sub>2</sub> კეკ (ტ/ა <sup>2</sup> კეკ)	წ	ნახშირბადი (ტC/ა)	CO <sub>2</sub> კეკ (ტ/ა <sup>2</sup> კეკ)	წ	ნახშირბადი (ტC/ა)	CO <sub>2</sub> კეკ (ტ/ა <sup>2</sup> კეკ)
0	0.00	0.00	26	366.33	1343.20	52	659.87	2419.52	78	839.71	3078.95
1	8.19	30.03	27	378.79	1388.88	53	669.28	2454.03	79	844.19	3095.35
2	18.21	66.76	28	391.28	1434.69	54	678.59	2488.15	80	848.51	3111.19
3	30.18	110.68	29	403.81	1480.62	55	687.78	2521.87	81	852.67	3126.44
4	43.68	160.17	30	416.37	1526.68	56	696.72	2554.64	82	856.67	3141.13
5	58.86	215.82	31	428.92	1572.72	57	705.40	2586.47	83	860.53	3155.26
6	74.41	272.84	32	441.47	1618.71	58	713.83	2617.36	84	864.23	3168.85
7	90.18	330.66	33	453.99	1664.63	59	722.01	2647.37	85	867.80	3181.93
8	106.01	388.71	34	466.49	1710.47	60	729.96	2676.52	86	871.16	3194.25
9	121.87	446.86	35	478.96	1756.20	61	737.69	2704.87	87	874.32	3205.85
10	137.70	504.90	36	491.20	1801.07	62	745.21	2732.43	88	877.29	3216.73
11	153.48	562.75	37	503.20	1845.08	63	752.52	2759.25	89	880.07	3226.92
12	169.19	620.36	38	514.97	1888.22	64	759.64	2785.33	90	882.67	3236.45
13	184.84	677.74	39	526.51	1930.53	65	766.56	2810.72	91	885.10	3245.36
14	200.42	734.89	40	537.82	1972.02	66	773.27	2835.34	92	887.37	3253.68
15	215.95	791.81	41	548.91	2012.67	67	779.78	2859.21	93	889.48	3261.43
16	231.13	847.46	42	559.77	2052.50	68	786.09	2882.34	94	891.45	3268.66
17	245.97	901.89	43	570.42	2091.55	69	792.21	2904.76	95	893.28	3275.37
18	260.49	955.15	44	580.87	2129.84	70	798.13	2926.49	96	895.02	3281.73
19	274.73	1007.36	45	591.12	2167.42	71	803.89	2947.60	97	896.66	3287.75
20	288.71	1058.60	46	601.24	2204.56	72	809.49	2968.11	98	898.21	3293.45
21	302.34	1108.59	47	611.26	2241.29	73	814.92	2988.04	99	899.68	3298.84
22	315.66	1157.40	48	621.18	2277.65	74	820.20	3007.40	100	901.07	3303.92
23	328.67	1205.11	49	631.00	2313.65	75	825.33	3026.21			
24	341.40	1251.79	50	640.72	2349.32	76	830.29	3044.40			
25	353.87	1297.54	51	650.35	2384.61	77	835.08	3061.97			

**პროგნოზი**

2011 წელს თბილისის მერია გეგმავს სხვადასხვა სახის ნარგავების გაშენებას შვიდ ჰექტარ მიწაზე. 1-ელ ცხრილში წარმოდგენილი შედეგების მიხედვით, 7 ჰექტარი ხე- ტყის დარგვის შედეგად ათ წელიწადში ამ ღონისძიების შედეგად დაგროვდება **963.9 ტონა ნახშირბადი** და CO<sub>2</sub> -ის ემისია შეიკვეცება **3534.3 ტონით**.

ცხრილი 6.4. ნახშირბადის დაგროვება და CO<sub>2</sub> ის შეკვეცა თბილისში 7 ჰა ხე-ტყის დარგვის შედეგად

წელი	ნახშირბადის მარაგი/ტონა	CO <sub>2</sub> -ის შეკვეცა/ტონა
2015	<b>412.02</b>	<b>1510.74</b>
2020	<b>963.9</b>	<b>3534.3</b>
2030	<b>2020.97</b>	<b>7410.2</b>
2040	<b>2914.59</b>	<b>11009.04</b>
2050	<b>3764.74</b>	<b>13804.14</b>



### 6.3. სამოქმედო გეგმა ქალაქის გამწვანების სექტორისთვის

მოქმედების სფერო	პირითადი საქმიანობები/ღონისძიებები საქმიანობის სფეროებში	პასუხისმგებელი სააგენტო	განხორციელების პერიოდი [დაწყების და დასრულების თარიღი]	თითოეული ღონისძიების ღირებულება [ლარში]	თითოეული ღონისძიებიდან მოსალოდნელი CO2-ის შემცირება [ათასი ტ] 2020 წ	CO2-შემცირების წინასწარ დასახული რაოდენობრივი მაჩვენებელი [ტ] 2020 წ
<b>მწვანე ზონები</b>						<b>3534.3</b>
<b>საქმიანობა P 1:</b>	<b>მწვანე ზონების გაფართოება</b>	<b>თბილისის ეკონომიკური პოლიტიკის სააგენტო</b>				
P 1.1	“ეკოლოგიური კუნძულების” შექმნა		2012-2020			
P 1.2	“მზიურისა” და ზოოპარკის გაერთიანება		2013-2016			
P 1.3	ხუდადღვის ტყის გაფართოება (63, 5 ჰა-მდე)		2014-2018			
P 1.4	კუს ტბის ზონის გატყვიანება 29,2 ჰა		2015-2020			
<b>საქმიანობა P 2:</b>	<b>ხეების/მცენარეების დარგვა</b>	<b>თბილისის ეკონომიკური პოლიტიკის სააგენტო</b>				
P 2.1	150,000 მწვანე ნარგავი		2012-2015			
P 2.2	10,000 ხე/მცენარე		2012-2013			
P 2.3	11,400 ხე/მცენარე (ხუდადღვის ტყის 3 ჰექტარის ჩათვლით)		2011		<b>3534.3</b>	
<b>საქმიანობა P 3:</b>	<b>მართვის გაუმჯობესება და რეგულირება</b>	<b>თბილისის ეკონომიკური პოლიტიკის სააგენტო</b>				
P 3.1	თბილისის მერიის მართვაში მყოფი ტყეები		2012-2015			
P 3.2	მწვანე ზონების მკაცრი რეგულირება		2012-2013			
სულ:					<b>3534.3</b>	

## 6.4. ქმედებების აღწერა

### საქმიანობა P 1: მწვანე ზონების გაფართოება

**P 1.1- “ეკოლოგიური კინძულების” შექმნა:** მწვანე ადგილები ქალაქის ცენტრში, სადაც მოქალაქეებს შეეძლება დასვენება, გაგრილება ზაფხულის ცხელ დღეებში. ბავშვების გასეირნება და სხვ.

**P 1.2 – “მზიურისა” და თბილისის ზოოპარკის გაერთიანება:** მზიურის პარკი შეუერთდება თბილისის ზოოპარკს და შეიქმნება ერთი დიდი მწვანე მასივი ქალაქის ცენტრში.

**P 1.3 – ხუდადოვის ტყე:** ხუდადოვის ტყის მთლიანი ფართობის გაზრდა 66.5 ჰექტარამდე (3 ჰა 2011 წელს).

**P 1.4 – კუს ტბის ზონა:** 29.2 ჰექტარის აღდგენა.

### საქმიანობა P 2: ხეების/მცენარეების დარგვა

**P 2.1- 150,000 მწვანე ნარგავი:** სამი წლის მანძილზე 150,000 მწვანე ნარგავი უნდა დაირგას ქალაქის სხვადასხვა ადგილებში.

**P 2.2 - 10,000 ერთეული ხე და ნარგავი:** დაიწყო თბილისის გარეუბნების გამწვანება. ეს არის ახალ და ძველ ნაგავსაყრელებთან ახლოს არსებული უბნები – გლდანისა და უნივერსიტეტის მაღლივი კორპუსის გარშემო ტერიტორიები (90,000 ჰა სულ), რომლებიც გამწვანდება და დაიფარება პარკებითა და ტყეებით. მუნიციპალური და სამშენებლო ნარჩენებით დანაგვიანებული ადგილები გაიწმინდება, დასუფთავდება და დაიფარება 10,000 ერთეული ხით/ნარგავით.

**P 2.3 - 11,400 ერთეული ხე და ნარგავი:** ქალაქში უნდა დაირგას 14 სხვადასხვა ტიპის 11,400 ერთეული ხე/მცენარე.

### საქმიანობა P3 – მართვისა და რეგულირების გაუმჯობესება

**P 3.1 – თბილისის მუნიციპალიტეტის მართვაში მყოფი ტყეები:** თბილისის გარშემო არსებული ტყეები გადავა ქალაქის მმართველობაში

**P 3.2 – მწვანე ზონების მართვისა და რეგულაციების გამკაცრება:** კონტროლის მექანიზმები უნდა გამკაცრდეს, რათა აღიკვეთოს სამშენებლო სამუშაოების წარმოება გამწვანებულ ტერიტორიებზე, აგრეთვე ტყეების იჯარით გაცემა ან მათი მოჭრა. ახლო მომავალში მეტი მწვანე ზონა გადავა ქალაქის მმართველობის დაქვემდებარებაში.

## 7. ელექტროენერჯის განაწილების სექტორი<sup>70</sup>

თბილისში ელექტროენერჯის განაწილებას (დისტრიბუცია) ახორციელებს სააქციო საზოგადოება “თელასი”. მის მიერ მოწოდებული მონაცემების თანახმად 2008 წლის განმავლობაში კომპანიის ელექტროენერჯის დანაკარგმა 12,4% შეადგინა.<sup>71</sup>

თბილისის სტრატეგიული გეგმის VIII თავის მე-15 მუხლში განსაზღვრულია ელექტროენერჯის განაწილების სექტორში განსახორციელებელი უმთავრესი ღონისძიებები. კერძოდ,

- არსებული 6 კვ –დან 10კვ-იან სადისტრიბუციო ქსელზე გადასვლა, რაც გაზრდის ქსელის ეფექტურობას ერთნახევარჯერ და ორჯერ შეამცირებს ელექტროენერჯის დანაკარგებს. ცენტრალური სადისტრიბუციო წერტილების სიმძლავრე გაიზრდება 8 მგვატიდან 12-მგვატამდე;
- არსებული 35 კვ-დან 110კვ-იან სადისტრუბუციო ქსელზე გადასვლა;
- და სხვა.

თბილისის მუნიციპალიტეტი აპირებს შეიტანოს ეს სექტორი ქალაქის ენერგეტიკის მდგრადი განვითარების გეგმის განახლებულ ვერსიაში.

## 8. გაზის განაწილების სექტორი<sup>72</sup>

თბილისში ბუნებრივი გაზის დისტრიბუციას ახორციელებს შპს “გაზტრანსგაზი”. კომპანია ემსახურება აგრეთვე წყნეთის, ოქრაყანისა და დიდმის დასახლებებს. ელექტროენერჯის გამანაწილებელი ქსელის მსგავსად, გაზის სადისტრიბუციო ქსელშიც მნიშვნელოვანი ენერგოდანაკარგებია.<sup>73</sup>

თბილისის სტრატეგიული გეგმის თანახმად, (მუხლი 18, თავი VIII), დაბალი წნევის გაზის სადისტრიბუციო სისტემა უნდა შეიცვალოს საშუალო წნევის მქონე გამანაწილებელი ქსელით, რაც მნიშვნელოვნად შეამცირებს გაზის გაჟონვას.

თბილისის მუნიციპალიტეტი აპირებს შეიტანოს ეს სექტორი ქალაქის ენერგეტიკის მდგრადი განვითარების გეგმის განახლებულ ვერსიაში.

<sup>70</sup> ელექტროენერჯის სადისტრიბუციო ქსელში არსებული მდგომარეობის დეტალური აღწერა და სამოქმედო გეგმა წარმოდგენილი იქნება ენერგეტიკის მდგრადი განვითარების სამოქმედო გეგმის საბოლოო დოკუმენტში.

<sup>71</sup> თბილისის მერიის ენერგოეფექტურობის კონცეფციის დოკუმენტი, 2008 წ.

<sup>72</sup> ბუნებრივი გაზის სადისტრიბუციო ქსელში არსებული მდგომარეობის დეტალური აღწერა და სამოქმედო გეგმა წარმოდგენილი იქნება ენერგეტიკის მდგრადი განვითარების სამოქმედო გეგმის საბოლოო დოკუმენტში.

<sup>73</sup> თბილისის მერიის ენერგოეფექტურობის კონცეფციის დოკუმენტი, 2008 წ.



**ენერჯეტიკის მდგრადი განვითარების სამოქმედო გეგმა (2019-2020)**

სამუშაო ვერსია მერების შეთანხმების ხელმოწერათვის მონაცემების შეკრებაში დასასმარებლად

**საერთო სტრატეგია**

1) CO2-ის ემისიის შემცირების წინასწარ დასახული რაოდენობრივი მანკვანებელი

24 (%) 2020 წლისთვის

აირჩიეთ შესაბამისი გრაფა

<input checked="" type="checkbox"/>	აბსოლუტური შემცირება
<input type="checkbox"/>	შემცირება ერთ სულ მოსახლეზე

2) ადგილობრივი ხელისუფლების გრძელვადიანი ხელვა (ეთხოვთ, მიუთითოთ საქმიანობის პრიორიტეტული სფეროები, ძირითადი მიმართულებები და ამოცანები)

თბილისი, ქალაქი, რომელსაც უყვარხართ. თბილისმა აირჩია შეუქცევადი განვითარების კურსი. ჩვენი ქალაქი ვითარდება და მის მოქალაქეების თავისუფლებას და უსაფრთხოებას სთავაზობს აქ სტრუქტურულ ხელშეწყობას და ისინი თბილისის საუკეთესო ადგილად თვლიან საქმიანობისა და გართობისთვის

3) ორგანიზაციული და ფინანსური ასპექტები

პასუხისმგებელი საკოორდინაციო და საორგანიზაციო სტრუქტურები	განმახორციელებელი სტრუქტურა იქნება თბილისის მერიის ეკონომიკური პოლიტიკის სამსახური. დაგეგმილია დამხმარე ერთეულის შექმნაც
ამ საქმიანობისათვის მოზილიზებული კადრების რაოდენობა	ამჟამად ამ საკუთხებით დაკავებულია 2 ადამიანი; სტრატეგიის მომზადების პროცესში ჩამოყალიბდა დაინტერესებული მხარეების ფორუმი და ექსპერტთა სამუშაო ჯგუფები; მიმდინარეობდა მრავალმხრივი კონსულტაციები; მომავალში
დაინტერესებული მხარეებისა და მოქალაქეების ჩართვა	კონსულტაციები გაგრძელდება თბილისის მდგრადი განვითარების საბჭოს მონაწილეობით (იგეგმება მისი შექმნა)
შეფასებული საერთო ბიუჯეტი	შეფასებული საერთო ბიუჯეტი არის 400,000,000 აშშ დოლარი
თქვენ სამოქმედო გეგმაში გათვალისწინებული ინვესტიციის წყაროები	დონორების დაფინანსება მუნიციპალიტეტის თანხებთან ერთად და თბილისის მერიის სესხები; სხვადასხვა დონორების მერ აღებული ვალდებულებები, 2011 წლის მისში გაიმართება შეხვედრა პროექტი დეტალური დაგეგმვის შესახებ
ინიტორინგისა და შემდგომი საქმიანობისთვის დაგეგმილი ღონისძიებები	უნდა განისაზღვროს მონიტორინგის გეგმით

იხილეთ ენერჯეტიკის მდგრადი განვითარების სამოქმედო გეგმის მართ ნაწილი მიმდინარე თქვენი საბაზისო ემისიის ინვენტარიაციისადმი!

შენიშვნა: ამ პუბლიკაციის შინაარსზე პასუხისმგებლობა სრულად ეკისრებათ მის ავტორებს. იგი არ გამოხატავს ევროკავშირის ოფიციალურ პოზიციას. ევროკავშირისა არ არის პასუხისმგებელი აქ წარმოდგენილი ინფორმაციის სხვის მიერ გამოყენებაზე

დამატებითი ინფორმაცია: [www.eumavors.eu](http://www.eumavors.eu)



ენერჯეტიკის მდგრადი განვითარების სამოქმედო გეგმა (603030)

საბაზისო ემისიის ინვენტარიზაცია

1) ინვენტარიზაციის წელი

2009

მერების შეთანხმების ხელმოწერათვის, რომლებიც თავის CO2-ის ემისიას ერთ სულ მისასღებზე ითვლიან, გთხოვთ, მიუთითოთ მისასღებობის რაოდენობა ინვენტარიზაციის წლისთვის

2) ემისიის ფაქტორები

გთხოვთ, აღნიშნოთ შესაბამისი გრაფა:

\* სტანდარტული ემისიის ფაქტორები ე-ის მონაცემებზე LCA (მოქმედების პერიოდის შეფასების) ფაქტორები

ემისიის შესაბამისი ერთეული

გთხოვთ, აღნიშნოთ შესაბამისი გრაფა:

CO2-ის ემისია  
\* CO2- ექვ. ემისია

3) საბაზისო ემისიის ინვენტარიზაციის ძირითადი შედეგები

მწვანე გრაფები საჯაროებზე

ნაცრისფერი გრაფები რედაქტირებას არ ექვემდებარება

ა. ენერჯეტიკის საბოლოო მოხმარება

გთხოვთ, გაითვალისწინოთ, რომ ათეულების გამოსახად გამოყენებულია წერტილი. ათასების დამოფი არ არის დასაშვები

კატეგორია	ენერჯეტიკის	ენერჯეტიკის საბოლოო მოხმარება (მგებ.სთ)											სულ			
		გათბობა/გაყინვა	ბუნებრივი		წიაღისეული		საწვავი		განასღებელი ენერჯეტიკა			გეთთერმი				
			გაზი	თხევადი	ნახშირი	სხვა	მცენარეული	ბიოსაწვავი	სხვა	მისი	ენერჯეტიკა					
<b>შენიშვნა: მოწყობილობები და მრეწველობა</b>																
მუნიციპალური შენობები და მოწყობილობები	12,774					1,089										25,063
მომსახურების სფეროს, არამუნიციპალური შენობები და მოწყობილობები	745,991					702,252										1,448,242
სადესერტული შენობები	798,030					1,933,920										2,731,950
გარეგანათება	46,800															46,800
მრეწველობა (გარდა ევროკავშირის ემისიის ვაჭრობის სქემაში მონაწილე მრეწველობის დარგებისა)																0
<b>შენიშვნა: მოწყობილობათა და მრეწველობის სექტორების ქვეჯამი</b>	<b>1,603,595</b>	<b>0</b>	<b>2,647,372</b>	<b>0</b>	<b>1,089</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>4,252,055</b>
<b>ტრანსპორტი:</b>																
მუნიციპალური ხაზრანსპორტი პარკი							4600	7100								11700
საზღვაო ტრანსპორტი	62900						474100	800								537800
კერძო და კომერციული ტრანსპორტი			19800				1409200	3124900								4553900
ტრანსპორტის სექტორის ქვეჯამი	62900	0	19800	0	0	1887900	3132800	0	0	0	0	0	0	0	0	5103400
<b>სულ</b>	<b>1,666,495</b>	<b>0</b>	<b>2,667,172</b>	<b>0</b>	<b>1,089</b>	<b>1,887,900</b>	<b>3,132,800</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>9,355,455.28</b>
სერტიფიკ. მწვანე ენერჯეტიკის შესყიდვები მუნიციპალიტეტის მიერ (მგებ.სთ)																
CO2-ის ემისიის ფაქტორი სერტიფიკ. მწვანე ენერჯეტიკის შესყიდვებისთვის (ივსება მხოლოდ LCA მეთოდისთვის)																

თბილისის ენერჯეტიკის მდგრადი განვითარების გეგმა

ბ. CO2-ის ან CO2 ექვ. ემისია

გთხ. გათვალისწინით, რომ ათეულები გამოსაყოფად გამოყენებულია წერტილი. ათასების დამყოფი არ არის დასაშვები

კატეგორია	CO2-ის ემისია (ტ)/CO2 ექვ. ემისია (ტ)															
	წარმოებული საწვავი					განახლებადი ენერჯია										
	ელექტროენერჯია	სითბო/გაზი	ბუნებრივი	თხევადი	სითბოს მისაღებად გამოყენებული	ლინეარული	ბენზინი	ლინინი	ნახშირი	სხვა	მცენარეული	ბიოსაწვავი	სხვა	მზის	ეოლური	სულ
<b>შენთბები, მოწყობილობები და მრეწველობა</b>					303											7,667
მუნიციპალური შენობები და მოწყობილობები	5,109		2,255													439,477
მომსახურების სფეროს, არამუნიციპალური შენობები და მოწყობილობები	297,650		141,827													708,580
საცხოვრებელი შენობები	319,190		389,390													18,720
გარეგანაობა	18,720															0
მრეწველობა (გარდა ევროკავშირის ემისიის ვაჭრობის სქემაში მონაწილე მრეწველობის დარგებისა)																0
<b>შენთბების, მოწყობილობათა და მრეწველობის სექტორების ქვეჯამი</b>	<b>640,669</b>	<b>0</b>	<b>533,472</b>	<b>0</b>	<b>303</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1,174,444</b>
<b>ტრანსპორტი:</b>																
მუნიციპალური სატრანსპორტო პარკი						1200	1800									3000
საზოგადოებრივი ტრანსპორტი	25200					125600	200									151000
კერძო და კომერციული ტრანსპორტი			4100			373100	778400									1155600
<b>ტრანსპორტის სექტორის ქვეჯამი</b>	<b>25200</b>	<b>0</b>	<b>4100</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>499900</b>	<b>780400</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1309600</b>
<b>სხვა:</b>																
ნარჩენების მართვა																372330
ნახშირი წყლების მართვა																155903
აქ მიუთითეთ სხვა სახის ემისია, რაც გასათვალისწინებელია თქვენს შემთხვევაში																
<b>სულ:</b>	<b>665869</b>	<b>0</b>	<b>537572</b>	<b>0</b>	<b>303</b>	<b>499900</b>	<b>780400</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3012277</b>
CO2-ის ემისიის ფაქტორი (ტ/მეგვტ.სთ)	0.3996		0.2016		0.2786	0.2648	0.2491									
CO2-ის ემისიის ფაქტორი არაადგილობრივი წარმოების ელექტროენერჯიისთვის (ტ/მეგვტ.სთ)	0.39995															

**ბ. ადგილობრივი ელექტროენერჯის წარმოება და შესაბამისი CO2-ის ემისია**  
 გთხ. გაითვალისწინოთ, რომ ათეულებების გამოსახყოფად გამოყენებულია წერტილი. ათასების დამყოფი არ არის დასაშვები

ადგილობრივად წარმოებული ელექტროენერჯია	ენერჯემარტარებლების რაოდენობა (მეგვტ.სთ)										CO2-ის/CO2 ექვ ემისია (ტ)	ელექტროენერჯის წარმოებისთვის შესაბამისი CO2-ის ემისია (ტ/მეგვტ.სთ)		
	ადგილობრივი ელექტროენერჯი (მეგვტ.სთ)	წიაღისეული საწვავი					თრთქლი	საყოფაცხოვრებო ნარჩენები	მცენარეული	სხვა			სხვა	სხვა
		ბუნებრივი	თხევადი	სითბოს მისაღებად გამოყენებული	ლიგნიტი	ნახშირი								
ქარის ენერჯია														
ჰიდროელექტროენერჯია														
ფოტოვოლტაიკური														
კომბინირებული სითბო და ელექტროენერჯია														
სხვა (გთხ. დააკონკრეტეთ)														
<b>სულ</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

**დ. ადგილობრივი სითბოს/სიგრიდის წარმოება და შესაბამისი CO2-ის ემისია**  
 გთხ. გაითვალისწინოთ, რომ ათეულებების გამოსახყოფად გამოყენებულია წერტილი. ათასების დამყოფი არ არის დასაშვები

ადგილობრივად წარმოებული სითბო/სიგრიდე	ენერჯემარტარებლების რაოდენობა (მეგვტ.სთ)										ემისია (ტ)	სითბოს/სიგრიდის წარმოებისთვის შესაბამისი CO2-ის ემისია (ტ/მეგვტ.სთ)		
	ადგილობრივი ელექტროენერჯი (მეგვტ.სთ)	წიაღისეული საწვავი					თრთქლი	ნარჩენები	მუშაობის საწვავი	სხვა			სხვა	სხვა
		ბუნებრივი	თხევადი	გაზით	ლიგნიტი	ნახშირი								
კომბინირებული სითბო და ელექტროენერჯია														
რაიონული გათბობის სადგურები														
სხვა (გთხ. დააკონკრეტეთ)														
<b>სულ</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

**4) CO2-ის ემისიის ინვენტარიზაცია სხვა წყაროებიდან**

თუ ჩატარებულია სხვა ინვენტარიზაცია, გთხოვთ, აქ დაამატეთ სხვა შემთხვევაში, გადაით ენერჯეტიკის მდგრადი განვითარების სამოქმედო გეგმის ბოლო ნაწილზე

**შენიშვნა:** ამ პუბლიკაციის შინაარსზე პასუხისმგებლობა სრულად ეკისრებათ მის ავტორებს. იგი არ გამოხატავს ევროკავშირის ოფიციალურ პოზიციას. ევროკავშირის არ არის პასუხისმგებელი სხვის მიერ ამ ინფორმაციის გამოყენებაზე

დამატებითი ინფორმაცია: [www.eumavors.eu](http://www.eumavors.eu)



ენერჯეტიკის მდგრადი განვითარების სამოქმედო გეგმა (60მუშო)

საბაზისო ემისიის ინვენტარიზაცია

1) ინვენტარიზაციის წელი

2020

მერების შეთანხმების ხელშეწყობის, რომლებიც თავის CO2-ის ემისიას ერთ სულ მოსახლეზე ითვლიან, გთხოვთ, მიუთითოთ მოსახლეობის რაოდენობა ინვენტარიზაციის წლისთვის

2) ემისიის ფაქტორები

გთხოვთ, აღნიშნოთ შესაბამისი გრაფა:

*	სტანდარტული ემისიის ფაქტორები და C-ის მონაცემებზე LCA (მოქმედების ხანგრძლივობის) ფაქტორები
---	--

ემისიის შესაბამისი ერთეული

გთხოვთ, აღნიშნოთ შესაბამისი გრაფა:

	CO2-ის ემისია
*	CO2 ექვ. ემისია

3) საბაზისო ემისიის ინვენტარიზაციის ძირითადი შედეგები

მწვანე გრაფები სადასტურებელია ნაცრისფერი გრაფები რედაქტირებას არ ექვემდებარება

ა. ენერჯიის საბოლოო მოხმარება

გთხოვთ, აღნიშნოთ, რომ ათეულების გამოსახად გამოყენებულია წერტილი. ათასების დამოფი არ არის დასაშვები

კატეგორია	ენერჯიის საბოლოო მოხმარება (მგვტ.სთ)														სულ		
	ექსპორტი ენერჯია	სითბო/გა გრაფება	წიაღისეული საწვავი							განახლებადი ენერჯია							
			ბუნებრივი გაზი	თხევადი გაზი	სითბოს მისაღებად გამოყენებული ნატობიპროდ	ლიზელი	ბენზინი	დიგნი	ნას.შო	სხვა საწვავი	მცენარეული ზეთი	ბიოსაწვავი	სხვა ბიომასა	მზის სითბური ენერჯია		გეოთერმია	
შენიშვნა, მოწყობილობები და მრეწველობა																	
მუნიციპალური შენობები და მოწყობილობები	17,838		15,468		2,240												35,546
მომსახურების სფეროს, არამუნიციპალური შენობები და მოწყობილობები	1,401,344		1,319,181														2,720,525
საცხოვრებელი შენობები	1,096,261		2,726,611												50895.4		3,873,767
გარეგანათება	52,780																52,780
მრეწველობა (გარდა ევროკავშირის ემისიის გაკრების სქემაში მონაწილე მრეწველობის დარგებისა)																	0
შენიშვნა, მოწყობილობათა და მრეწველობის სექტორების ქვეჯამი	2,568,223	0	4,061,260	0	2,240	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50,895		6,682,618
<b>ტრანსპორტი:</b>																	
მუნიციპალური სატრანსპორტი პარკი						5700	8800										14500
საზოგადოებრივი ტრანსპორტი	103400					779300	1300										884000
კერძო და კომერციული ტრანსპორტი			49000			1918800	7757400										9725200
ტრანსპორტის სექტორის ქვეჯამი	103400	0	49000	0	0	2703800	7767500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10623700
<b>სულ</b>	2,671,623	0	4,110,260	0	2,240	2,703,800	7,767,500	0	0	0	0	0	0	0	50,895		17,306,318
სერტიფიკატი. მწვანე ენერჯიის შესყიდვები მუნიციპალიტეტის მიერ (მგვტ.სთ)																	
CO2-ის ემისიის ფაქტორი სერტიფიკატი. მწვანე ენერჯიის შესყიდვებისთვის (ივსება მხოლოდ LCA მეთოდისთვის)																	



თბილისის ენერჯეტიკის მდგრადი განვითარების გეგმა

ბ. CO2-ის ან CO2 ექვ. გმისია

კლბ. გათვალისწინით, რომ ათეულებს გამოსაყოფად გამოყენებულია წერტილი. ასახვის დაბეჭდი არ არის დასაშვები

კატეგორია	CO2-ის გმისია (ტ)/CO2 ექვ. გმისია (ტ)																		
	ელექტროენერჯია	სითბოს/ცივი წყლის გაცემა	ბუნებრივი აირის გაცემა	წიაღისეული საწვავი						განახლებადი ენერჯია									
				თხევადი	სითბოს მიწოდება	ლიზენი	ბენზინი	დიზელი	ნახშირი	სხვა	მცენარეული	ბიომასა	სხვა	მზის სითბური	გეოთერმული	სულ			
																	გაცემა	გაცემა	გაცემა
შენიშვნები, მოწყობილობები და მრეწველობა																			
მუნიციპალური შენობები და მოწყობილობები	7,134		3,114			624													10,872
მომსახურების სფეროს, არამუნიციპალური შენობები და მოწყობილობები	559,136		266,422																825,558
საცხოვრებელი შენობები	438,450		548,955																987,405
გარეგანათება	21,110																		21,110
მრეწველობა (გარდა ევროკავშირის გმისის გაჭრების სქემაში მონაწილე მრეწველობის დარგებისა)																			0
შენიშვნები, მოწყობილობა და მრეწველობის სექტორების ქვეჯამი	1,025,830	0	818,491	0		624	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,844,945	
ტრანსპორტი:																			
მუნიციპალური სატრანსპორტო პარკი							1500	2200											3700
საზოგადოებრივი ტრანსპორტი	41400						206400	300											248100
კერძო და კომერციული ტრანსპორტი			10100				508200	1932400											2450700
ტრანსპორტის სექტორის ქვეჯამი	41400	0	10100	0		0	716100	1934900	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2702500
სხვა:																			
ნარჩენების მართვა																			423990
ნახშირის წყლების მართვა																			182077
აქ მოუთხოვთ სხვა სახის გმისია, რაც გასათვალისწინებელია თქვენს შემთხვევაში:																			
სულ:	1067230	0	828591	0		624	716100	1934900	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5153512
CO2-ის გმისის ფაქტორი (ტ/მგვტ.სთ)	0.3995		0.2016			0.2786	0.2648	0.2491											
CO2-ის გმისის ფაქტორი არაადგილობრივი წარმოების ელექტროენერჯიისთვის	0.39995																		

**ბ. ადგილობრივი ელექტროენერჯის წარმოება და შესაბამისი CO2-ის ემისია**  
 გთხ. გაითვალისწინოთ, რომ ათეულებების გამოსახყოფად გამოყენებულია წერტილი. ათასების დამყოფი არ არის დასაშვები

ადგილობრივად წარმოებული ელექტროენერჯია	ენერჯემარბარებლების რაოდენობა (მეგვტ.სთ)										CO2-ის/CO2 ექვ ემისია (ტ)	ელექტროენერჯის წარმოებისთვის შესაბამისი CO2-ის ემისია (ტ/მეგვტ.სთ)		
	ადგილობრივი ელექტროენერჯი (მეგვტ.სთ)	წიაღისეული საწვავი					თრთქლი	საყოფაცხოვრებო ნარჩენები	მცენარეული	სხვა			სხვა	სხვა
		ბუნებრივი	თხევადი	სითბოს მისაღებად გამოყენებული	ლიგნიტი	ნახშირი								
ქარის ენერჯია														
ჰიდროელექტროენერჯია														
ფოტოვოლტაიკური														
კომბინირებული სითბო და ელექტროენერჯია														
სხვა (გთხ. დააკონკრეტეთ)														
<b>სულ</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

**დ. ადგილობრივი სითბოს/სიგრიდის წარმოება და შესაბამისი CO2-ის ემისია**  
 გთხ. გაითვალისწინოთ, რომ ათეულებების გამოსახყოფად გამოყენებულია წერტილი. ათასების დამყოფი არ არის დასაშვები

ადგილობრივად წარმოებული სითბო/სიგრიდე	ენერჯემარბარებლების რაოდენობა (მეგვტ.სთ)										ემისია (ტ)	სითბოს/სიგრიდის წარმოებისთვის შესაბამისი CO2-ის ემისია (ტ/მეგვტ.სთ)		
	ადგილობრივი ელექტროენერჯი (მეგვტ.სთ)	წიაღისეული საწვავი					თრთქლი	ნარჩენები	მუშაობის საწვავი	სხვა			სხვა	სხვა
		ბუნებრივი	თხევადი	გაზოვანი	ლიგნიტი	ნახშირი								
კომბინირებული სითბო და ელექტროენერჯია														
რაიონული გათბობის სადგურები														
სხვა (გთხ. დააკონკრეტეთ)														
<b>სულ</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

**4) CO2-ის ემისიის ინვენტარიზაცია სხვა წყაროებიდან**

თუ ჩატარებულია სხვა ინვენტარიზაცია, გთხოვთ, აქ დაამატეთ სხვა შემთხვევაში, გადავით ენერჯეტიკის მდგრადი განვითარების სამოქმედო გეგმის ბოლო ნაწილზე

**შენიშვნა:** ამ პუბლიკაციის შინაარსზე პასუხისმგებლობა სრულად ეკისრებათ მის ავტორებს. იგი არ გამოხატავს ევროკავშირის ოფიციალურ პოზიციას. ევროკავშირის არ არის პასუხისმგებელი სხვის მიერ ამ ინფორმაციის გამოყენებაზე

დამატებითი ინფორმაცია: [www.eumavors.eu](http://www.eumavors.eu)



ენერჯეტიკის მდგრადი განვითარების სამთქმედო გეგმა (60მუშო)

ენერჯეტიკის მდგრადი განვითარების სამთქმედო გეგმა			
1) თქვენი სამთქმედო გეგმის სახელწოდება			
უბიკვლი განვითარების სამთქმედო გეგმა - პირველი პრექტი			
თვითმფლობელი დამატების თარიღი	3/26/2011	დამატებულია	თბილისის მერიის მიერ
2) ენერჯეტიკის მდგრადი განვითარების გეგმის ძირითადი ელემენტები			
მწვანე კრედიტები ხავედრებულია			
ნაცრისფერი კრედიტების რედაქტირებას არ ექვემდებარება			

ხეობები და ხაქმიანობის	პირითადი დონისიბეგები ცაჲკეუჲლ ხეობარში	პასუხისმგებელი დეპარტამენტი, პირი ან კომპანია (იმ შემთხვევაში თუ ჩართულია მესამე მხარე)	დაწყების და დასრულების თარიღი	ღირებულება (ა.შ.შ დოლარი)	ხაქმიანობიდან მთხადდენელი განახლება	ხაქმიანობიდან მთხადდენელი CO2-ის ემისიის შემცირება	ენერჯიის დასატვის მინთბრევი მანგენბეგლი (მგტ.სთ)	განახლებადი ენერჯიის წარმეგბის წინახწარ დასახული რათდენბრევი მანგენბეგლი (მგტ.სთ)	CO2-ის ემისიის შემცირების წინახწარ დასახული რათდენბრევი მანგენბეგლი (ტ)
<b>სფეროები</b>									
<b>შენობები, მთწყობილბეგები და მრეწეგლბეგა</b>								733,636	165,998
<b>მუნიციპალური შენობები და მთწყობილბეგები</b>	საქმიანობა 1: ცენტრალიზებული გათბობის სისტემის დამონტაჟება (იუულისხმება ერთი შენობისათვის ან გეოთერმული თბომომარაგებისათვის); საქმიანობა 2: განათების ეფექტური სისტემის დაყენება; საქმიანობა 3: საცხოვრებელი შენობების სტრუქტურული საქმიანობა 4: განახლებადი ენერჯიის წყაროების გამოყენება ცხელი წყლის მიწოდების მიზნით	თბილისის მერია	2011-2020	1,047,059	1055	6305.3	1482.9		
			2011-2020	24,565	1147.5		447.9		
				1,132,526	3642.95		753.8		
				68,824		189	37.8		
<b>მომსახურების სფეროს, არამუნიციპალური შენობები და საცხოვრებელი შენობები</b>	საქმიანობა 1: ცენტრალიზებული გათბობის სისტემის დამონტაჟება (იუულისხმება ერთი შენობისათვის ან გეოთერმული თბომომარაგებისათვის); საქმიანობა 2: განათების ეფექტური სისტემის დაყენება; საქმიანობა 3: საცხოვრებელი შენობების სტრუქტურული საქმიანობა 4: განახლებადი ენერჯიის წყაროების გამოყენება ცხელი წყლის მიწოდების მიზნით	თბილისის მერია	2011-2020	470588	6305.3	1225.5			
			2011-2022	588236	29410		11730		
				154605600	698381		141659.6		
				382353		1050	210		
<b>გარეგანათება</b>	საქმიანობა 1: გარე განათების მართვის ცენტრის შექმნა		2012-2013	1,800,000			8450		
<b>მრეწეგლბეგა (გარდა ეფერბკაჲშეიის ემისიის ხხგა - გთხთგ დააკთნკრეგტე--</b>									
<b>ტრანსპორტი</b>							2291530		
<b>მუნიციპალური ხატრანსპორტი</b>	საქმიანობა 1. მუნიციპალური მანქანების პარკის განახლება	თბილისის მერია	2012-2013		4163		1040	2,063,620	524,751
<b>სახოჯადთბრევი ტრანსპორტი</b>	საქმიანობა 1: საზოჯადთბრევი ტრანსპორტის პოპულარიზაციის გაუმჯობესება საქმიანობა 2: საზოჯადთბრევი ტრანსპორტის მომსახურების გაუმჯობესება საქმიანობა 3: ალტერნატიული საზოჯადთბრევი ტრანსპორტით მომსახურება	თბილისის მერია	2013-2020		156659		34890		
			2011-2020	850,000	208878		46520		
			2011-2015	32,000,000	286012		57373		
<b>კერამი და კომერციული</b>	საქმიანობა 1: კერამი მანქანების მომართვის შემხლული ზომების დაყენება საქმიანობა 2: ნაკლები ემისიის მქონე მანქანების გამოყენების სტიმულირება	თბილისის მერია	2012-2020		420119		91986		
			2015-2020		740600		198450		
			2011-2020	19,235,294	375000		94492		
<b>ხხგა - გთხთგ დააკთნკრეგტე--</b>									

თბილისის ენერჯეტიკის მდგრადი განვითარების გეგმა

<b>ადგილობრივი ელექტროენერჯის წარმოება:</b>									0		0
<b>პიდრთვ ელექტროენერჯია</b>											
<b>ქარის ენერჯია</b>											
<b>ფოტოგალვანური</b>											
<b>კომბინირებული სითბო და ელექტროენერჯია</b>											
<b>სხვა (გთხ. დააკონკრეტეთ) -----</b>											
<b>ადგილობრივად წარმოებული სითბო/სიკრიდე</b>									50,895	50,895	10,281
<b>კომბინირებული სითბო და ელექტროენერჯია</b>											
<b>რაციონული გათბობის სადგურები</b>	საქმიანობა 1: გეოთერმული გათბობისა და წყალმომარაგების რაციონული სისტემა	თბილისის მერია	2013-2015	4056471		50895.4		10280.87			
<b>სხვა (გთხ. დააკონკრეტეთ) -----</b>											
<b>მიწის გამოყენების დაგეგმარება</b>									34,700		8,731
<b>სტრატეგიული ურბანული დაგეგმარება</b>											
<b>ტრანსპორტის და მოძრაობის დაგეგმარება</b>	საქმიანობა 1: საგზაო ინფრასტრუქტურის გაუმჯობესება საქმიანობა 2: შუქნიშნების მართვის ცენტრის შექმნა	თბილისის მერია	2011-2015	97,941,176		34700		8,731			
<b>მოდერნიზაციისა და ახალი განვითარების სტანდარტები</b>											
<b>სხვა (გთხ. დააკონკრეტეთ) -----</b>											
<b>საქონლისა და მომსახურების სახელმწიფო შესყიდვები</b>									276,123		70,670
<b>ენერჯოეფექტურობის მოთხოვნები / სტანდარტები</b>	საქმიანობა 1: თბილისისთვის მწვანე შესყიდვების კონცეფციის განხორციელება	თბილისის მერია	2011-2020			276123		70670			
<b>განახლებადი ენერჯის მოთხოვნები / სტანდარტები</b>											
<b>სხვა (გთხ. დააკონკრეტეთ) -----</b>											
<b>მოქალაქეებსა და დაინტერესებულ მხარეებთან საკონსულტაციო მომსახურება</b>	საქმიანობა 1: დამხმარე სააგენტოს შექმნა SEAP-ის განხორციელებისა და მონიტორინგისთვის	თბილისის მერია	2013-2020			2,000,000			0		0
<b>უინანსური დახმარება და გრანტები</b>	საქმიანობა 1: დამხმარე სააგენტოს შექმნა SEAP-ის განხორციელებლად ინვესტიციების მოზიდვის მიზნით		2013-2020			1,000,000					
<b>საზოგად. ცნობიერების ამაღლება, ადგილობრ. ქსელი</b>	მოგვიანებით უნდა განისაზღვროს		2013-2020			1,000,000					
<b>ტრენინგები და ცოდნის მიღება (განათლება)</b>	მოგვიანებით უნდა განისაზღვროს		2013-2020								
<b>სხვა (გთხ. დააკონკრეტეთ) -----</b>											
<b>სხვა სექტორები</b>									113,502		438,235

თბილისის ენერჯეტიკის მდგრადი განვითარების გეგმა

სხვა სექტორები								113,502		458,235
<b>სხვა (გთხ. დააკონკრეტეთ):</b>	საქმიანობა 1: მუნიციპალური ნაგავსაყრდელებიდან მეთანის	თბილისის მერია								
<b>მუნიციპალური ინფრასტრუქტურა</b>	ჩაჭერა და წვა		2012-2020	32,200,000	0		249111			
	საქმიანობა 2: მუნიციპალური ნარჩენების გადაამუშავება	საქართველოს წყლისა და ენერჯეტიკის კომპანია	2012-2020	20,000,000	0		163870			
	საქმიანობა 3: ენერჯეტიკის გაზრდა სასმელი წყლით მომარაგების სექტორში	საქართველოს წყლისა და ენერჯეტიკის კომპანია	2012-2020		800		319			
	საქმიანობა 4: ენერჯეტიკის გაზრდა ენერჯის განაწილების სექტორში (ბუნებრივი აირი და ელექტროენერჯია)	თელასი	2012-2020		112,702		44968			
							სულ:			1,238,699.00
<b>3) ინტერნეტგვერდი</b>										
<b>მისამართი რეგიონი ემსახურება</b>										
<b>შენიშვნა:</b>	ამ პუბლიკაციის შინაარსზე პასუხისმგებლობა სრულად ეკისრებათ მის ავტორებს. იგი არ გამოხატავს ევროკავშირის ოფიციალურ პოზიციას. ევროკავშირი არ არის პასუხისმგებელი ამ ინფორმაციის სხვის მიერ გამოყენებაზე									
<b>დამატებითი ინფორმაცია:</b>	<a href="http://www.eumavors.eu">www.eumavors.eu</a>									