

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი

შოშრო № IHM-12-08- GTU - 2425

„გამტკიცებ“

დირექტორი

ტექ. აკად. დოქტორი

----- **თ.ცინცაძე**

25 დეკემბერი 2012

პროექტის დასკვნითი ანგარიში

**სათბურის გაზების ემისიის შემცირების კოტენციალი
საქართველოს პირითადი საავტომობილო მანქანების
რეაბილიტაციის პროგრამაში**

(დასკვნითი ანგარიში)

2010-2012

სამეცნიერო საბჭოს თავჯდომარე

თემის ხელმძღვანელი

პასუხისმგებელი შემსრულებელი

ნ.ბეგალიშვილი

ბ.ბერიტაშვილი

ნ.ბეგლარაშვილი

თბილისი

2012

რეფერატი

ანგარიში შეიცავს: 44 გვერდს, 28 ნახაზს, 13 ცხრილს და 15 ლიტერატურულ წყაროს

საკვანძო სიტყვები: კლიმატის ცვლილება, სათბურის გაზები, ავტოტრანსპორტი, საავტომობილო გზები, მდგრადი განვითარება.

განხილულია თბილისი-სენაკი-ლესელიძის საავტომობილო გზის რეაბილიტირებული და სარეაბილიტაციო მონაკვეთები. გამოთვლილია ემიტირებული სათბურის გაზების რაოდენობრივი მაჩვენებლები ორივე მონაკვეთისათვის. გამოთვლილია სათბურის გაზების ემისიის შემცირების რაოდენობრივი მაჩვენებელი რეაბილიტაციის პირობებში და შეფასებულია ეკოლოგიური ეფექტურობის პოტენციალი.

შემსრულებლები

მთავარი მეცნ. თანამშრ.
გეოგრაფიის დოქტორი

ბაკურ ბერიტაშვილი
(თავები 1; 3; 6)

უფროსი მეცნ. თანამშრ.
გეოგრაფიის აკად. დოქტორი

ნოდარ ბეგლარაშვილი
(თავები 2; 4; 5)

წამყვანი სპეციალისტი

მერაბ ხატიაშვილი
(თავე 4.2)

უფროსი სპეციალისტი

მიხეილ ფიფია
(თავე 4.2)

შინაარსი

რეზიუმე	5
შესავალი	6
თავი 1. კვლევის თემატიკის აქტუალურობის დასაბუთება	8
თავი 2. საკვლევი საავტომობილო მანქანების მოკლე მიმოხილვა და საკვლევი მონაკვეთების შერჩევა	12
თავი 3. კვლევის მეთოდოლოგია	18
თავი 4. საკვლევი რეაბილიტირებული მონაკვეთი	20
4.1. ავტონაკადის ინტენსივობა ნატახტარი-რუისის მონაკვეთზე	23
4.2. მოხმარებული საწვავის ოდენობის განსაზღვრა	24
4.3. ძირითადი სათბურის გაზების (CO ₂ , N ₂ O, და CH ₄) ემისიების განსაზღვრა	25
თავი 5. საკვლევი სარეაბილიტაციო მონაკვეთი	31
5.1. ავტონაკადის ინტენსივობა ზესტაფონი-სამტრედიის მონაკვეთზე	32
5.2. მოხმარებული საწვავის ოდენობის განსაზღვრა	34
5.3. ძირითადი სათბურის გაზების (CO ₂ , N ₂ O, და CH ₄) ემისიების განსაზღვრა	35
თავი 6. სათბურის გაზების ემისიის შემცირების პოტენციალის განსაზღვრა	38
დასკვნები	42
ლიტერატურა	44

რეზიუმე

შეფასდა საქართველოში ცენტრალური ავტომაგისტრალის “თბილისი-სენაკი-ლესელიძის” რეაბილიტაციის პრობებში ავტოტრანსპორტიდან სათბურის გაზების ემისიის შემცირების პოტენციალი.

ცენტრალურ საავტომობილო მაგისტრალზე შერჩეულ იქნა ორი საკვლევი მონაკვეთი – რეაბილიტირებული “ნატახტარი-რუისი” და სარეაბილიტაციო “ზესტაფონი-სამტრედია”.

განისაზღვრა ავტოსატრანსპორტო საშუალებებიდან ემიტირებული სათბურის გაზები, კერძოდ CO_2 , N_2O და CH_4 , მოხმარებული საწვავის ოდენობისა და ავტონაკადის ინტენსივობის მონაცემებზე დაყრდნობით ორივე საკვლევი მონაკვეთებით სარგებლობისას.

შეფასებულ იქნა სათბურის გაზების შემცირების პოტენციალი საავტომობილო გზის რეაბილიტირებული მონაკვეთისათვის. განისაზღვრა საავტომობილო გზის ეკოლოგიური ეფექტურობა.

შესავალი

თანამედროვე საზოგადოების მიერ ბუნებრივ გარემოზე ზემოქმედებით გამოწვეული მრავალგვარი უარყოფითი შედეგებიდან ერთ-ერთი მნიშვნელოვანია კლიმატის ცვლილება.

დედამიწის გარკვეული რეგიონების კლიმატის შესწავლის დასაწყისშივე, ჯერ კიდევ მე-19 საუკუნეში, დადგენილ იქნა კლიმატის მნიშვნელოვანი ცვალებადობა ისტორიულ წარსულში და აქედან გამომდინარეობდა მისი ცვლილების პროგნოზის აუცილებლობა მომავლისათვის.

ადამიანის საქმიანობის ფაქტობრივად ყველა ის სფერო, რომელიც თანამედროვე ცხოვრების განუყოფელ ნაწილს შეადგენს, განაპირობებს სათბურის გაზების ემისიას. ანთროპოგენური წარმოშობის სათბურის გაზის უდიდესი წყაროა წიაღისეული საწვავის მოხმარება. იგი განაპირობებს CO₂-ის მთლიანი ემისიის დაახლოებით 80%-ს [15].

მიუხედავად იმისა, რომ კლიმატი მყისიერად არ რეგირებს ემისიებზე, სათბურის გაზების როლი მკვეთრად იკვეთება კლიმატის ცვლილებაში.

გასული საუკუნის ბოლო მეოთხედი აღინიშნა ეკონომიკის განვითარების და გარემოზე მისი ზემოქმედების პრობლემისადმი საზოგადოების ინტერესის ზრდით. დაიწყო განვითარების ისეთი ოპტიმალური გზების ძიება, როცა საზოგადოების და სახელმწიფოს არსებობისათვის აუცილებელი ელემენტები (ეკონომიკა, ბუნებრივი რესურსები, გარემო და სხვ.) სხვა ელემენტების ინტერესების მაქსიმალური გათვალისწინებით ვითარდება, რათა რაც შეიძლება ნაკლები ზიანი მიაყენონ ერთმანეთს. ასეთი თანაარსებობის საუკეთესო გამოხატულებაა მდგრადი განვითარების ცნების წარმოშობა [8], რომელიც გამოხატავს კაცობრიობის შეშფოთებას გარემოზე ადამიანის საწარმოო საქმიანობის უარყოფითი გავლენის გამო და ხაზს უსვამს ამ საქმიანობის გარემოსთან ჰარმონიზაციის მიმართულებით წარმართვის აუცილებლობას. მდგრადი განვითარების კონცეფცია გულისხმობს ადამიანის

საქმიანობის ისეთ რეჟიმს, რომელიც, ერთის მხრივ, აუმჯობესებს მის მატერიალურ მდგომარეობას და მეორეს მხრივ არ უქმნის საფრთხეს მომავალს. იგი განიხილავს სამ ძირითად კომპონენტს: ბუნებრივ გარემოს, ეკონომიკასა და სოციალურ გარემოს და მათგან შედგენილი ტრიადის მდგრადობას [15].

ვლინდება გარკვეული პროგრესი მდგრადი განვითარების მიმართულებით: ცალკეულ შემთხვევებში იქმნება მდგრადი განვითარების კომისიები, ამაღლდა ცნობიერების დონე, ძალაში შევიდა კლიმატის ცვლილების გარემოსდაცვითი კონვენციები, გაჩნდა და დაინერგა მრავალი გარემოსდაცვითი ინიციატივა და პროექტი, ამაღლდა საზოგადოების პასუხისმგებლობის განცდა და სხვ.

არსებულ საერთაშორისო ვალდებულებებს შეუძლიათ რამდენადმე შეამცირონ ემისიების ზრდა. ერთ-ერთი ასეთია კლიმატის ცვლილების ჩარჩო-კონვენცია [2], რომელიც ძალაში შევიდა 1992 წელს და რომლის უმთავრესი მიზანია ატმოსფეროში სათბურის გაზების კონცენტრაციების სტაბილიზაცია იმ დონეზე, რომელიც გამორიცხავს კლიმატურ სისტემაში საშიშ ანთროპოგენურ ჩარევას და ეს დონე მიღწეულ უნდა იქნას დროის ისეთ მონაკვეთში, რომელიც საფრთხეს არ შეუქმნის მდგრად განვითარებას [15].

თაზო 1

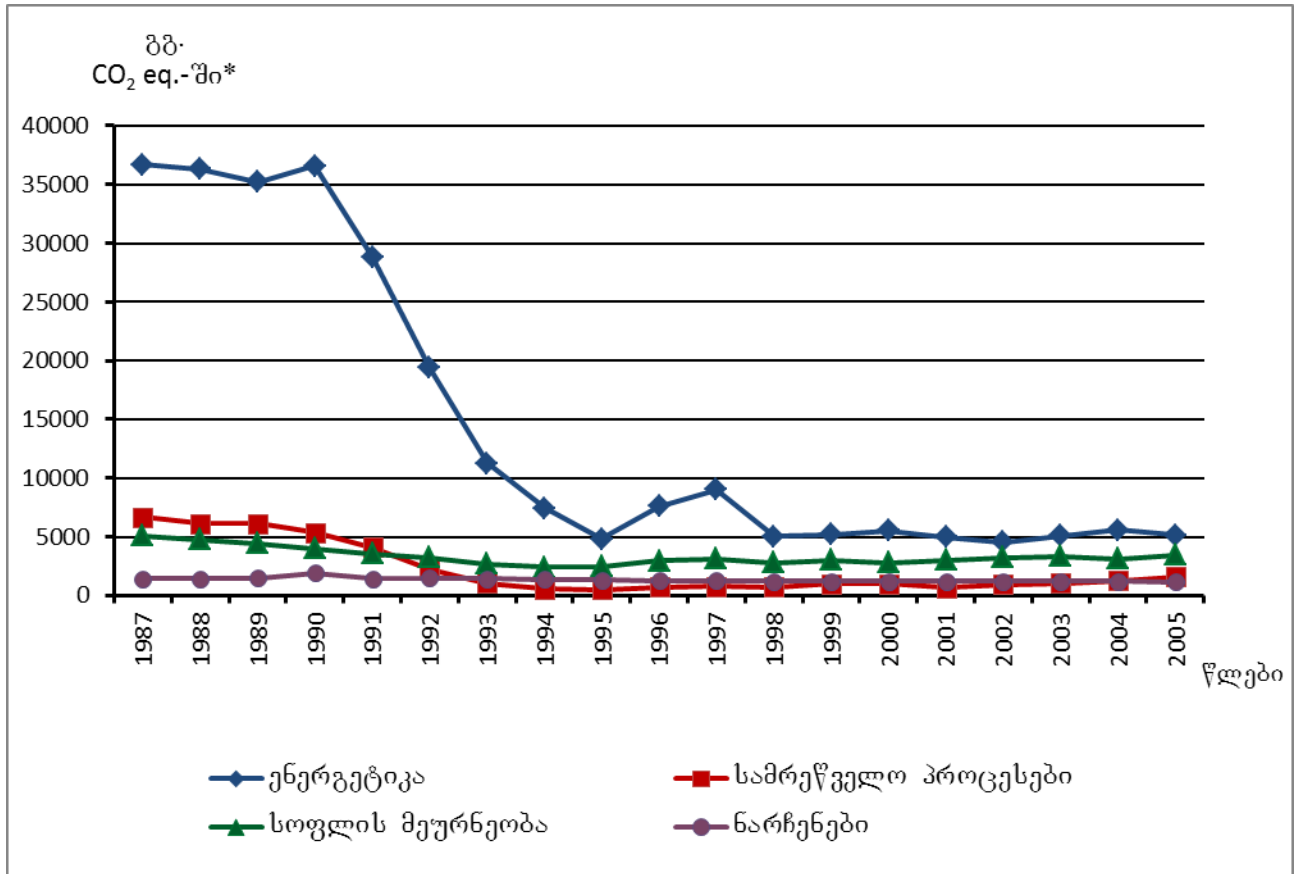
კვლევის თემატიკის აქტუალურობის დასაბუთება

1992 წლიდან, გაეროს კლიმატის ცვლილების ჩარჩო-კონვენციის მიღების შემდეგ, მსოფლიომ აქტიური საქმიანობა დაიწყო ამ პრობლემასთან დაკავშირებული ამოცანების გადასაჭრელად.

ენერგეტიკის სექტორი ძირითადად მოიცავს ემისიებს, გამოწვეულს სტაციონარულ და მოძრავ წყაროებში საწვავის წვით. გლობალურად, ენერგეტიკის სექტორი სათბურის გაზების ანთროპოგენური ემისიების მთავარ წყაროს წარმოადგენს. მისი წილი სათბურის გაზების მთლიან ემისიებში CO₂-ის ექვივალენტში შეადგენს დაახლოებით 75%-ს. ნახშირორჟანგის ანთროპოგენური ემისიების 90% ამ სექტორზე მოდის. მეთანის ემისიებში ამ სექტორის წილი შედარებით ნაკლებია და შეადგენს 49%-ს, აზოტის ქვეჟანგისა კი – მხოლოდ 6%-ია. საწვავის წვისას წარმოქმნილი გაზებიდან ყველაზე მნიშვნელოვანი სათბურის გაზია CO₂ (ნახშირორჟანგი) საწვავის წვისას გამოიყოფა ასევე ისეთი სათბურის გაზები როგორცაა N₂O (აზოტის ქვეჟანგი) და CH₄ (მეთანი) [5].

გლობალური კლიმატის ცვლილების გამომწვევი ერთ-ერთი ძირითადი მიზეზი – სათბურის გაზების ემისია საქართველოს ტერიტორიიდან ჯერ-ჯერობით უმნიშვნელოა და გლობალური ემისიების 0.1%-ზე ნაკლებს შეადგენს. მიუხედავად ამისა, 1996 წლიდან ქვეყანა აქტიურად მონაწილეობს გაეროს კლიმატის ცვლილების კონვენციის მოთხოვნათა შესრულებაში, რომელთაგან ერთ-ერთი გულისხმობს კონვენციაში მონაწილე ყველა ქვეყნისაგან შექმნილი დაგვარი წვლილის შეტანას სათბურის გაზების ემისიების შემცირებაში.

ნახაზზე 1 მოცემულია საქართველოში სათბურის გაზების ემისიების ტრენდი 1987-2005 წლებისათვის ძირითადი სექტორებისათვის: ენერგეტიკა, სამრეწველო პროცესები, სოფლის მეურნეობა და ნარჩენები [5].



ნახ. 1. სათბურის გაზების ემისიების ტრენდი 1987-2005 წლებში (გბ. CO₂ eq.-ში)

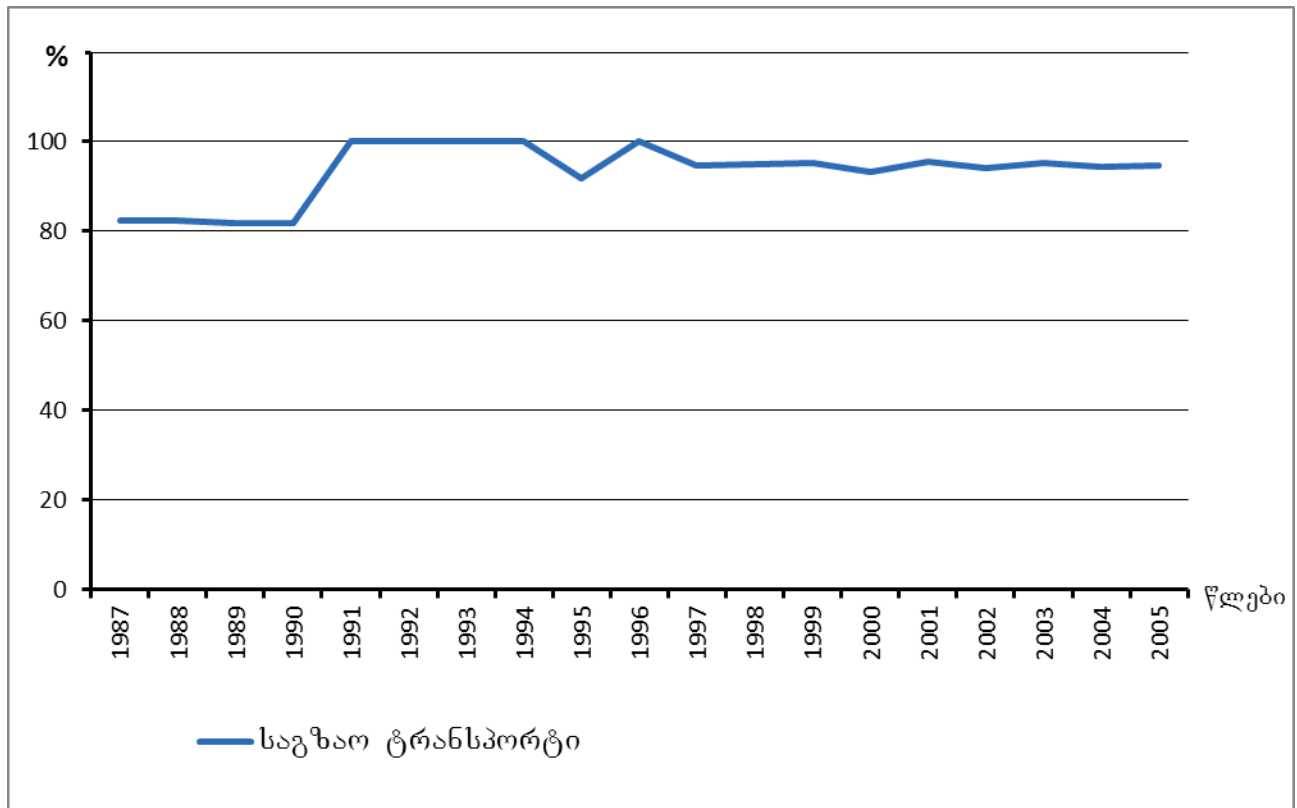
შენიშვნა* 1გბ=10³ტ=10⁶კგ=10⁹გ; 1ტ=10⁻³გბ.

როგორც ნახაზიდან ჩანს სათბურის გაზების ემისიები ენერგეტიკის სექტორიდან მაღალი მაჩვენებლით გამოირჩევა.

ტრანსპორტის სექტორი საქართველოში ისევე, როგორც მსოფლიოს უმეტეს ქვეყნებში სათბურის გაზების ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი ემიტორია და ამიტომაც ამ სექტორიდან ემისიების ინვენტარიზაციას და შემამცირებელი ღონისძიებების გატარებას მთელს მსოფლიოში დიდი ყურადღება ეთმობა. ევროკავშირის გადაწყვეტილებით 2020 წლისთვის სათბურის გაზების ემისია ტრანსპორტის სექტორიდან 10%-ით უნდა შემცირდეს.

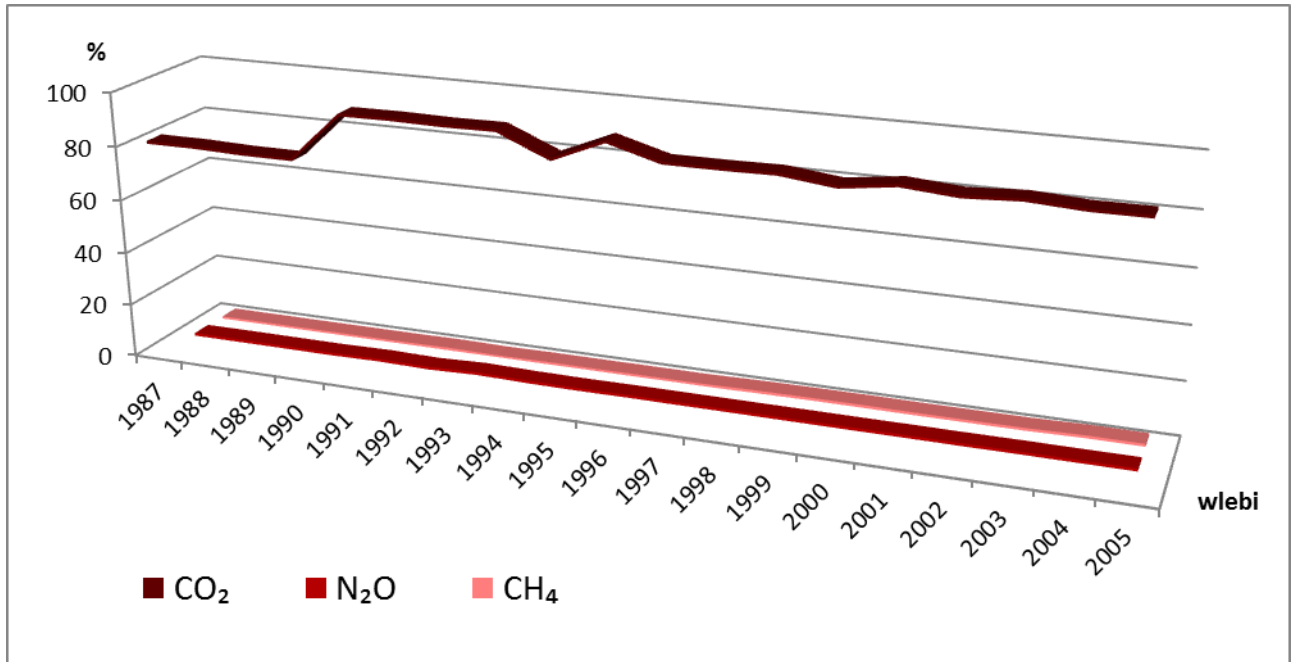
ტრანსპორტის სექტორის ემისიებში ყველაზე დიდი წვლილი შეაქვს ემისიებს საგზაო ტრანსპორტიდან. ამის მიზეზად შეიძლება ჩაითვალოს მსუბუქი ავტომობილების პარკის ზრდა, რაც ძირითადად ევროპიდან იმპორტირებულ

მეორადი ავტომობილების ხარჯზე. ასევე ეკონომიკის გამოცოცხლება და შესაბამისად სატვირთო გადაზიდვების მოცულობის ზრდა ქვეყანაში. ნახაზზე 2 ნაჩვენებია ტრანსპორტის სექტორში საგზაო ტრანსპორტიდან სათბურის გაზების ემისიების ტრენდის პროცენტული მაჩვენებელი წლების მიხედვით.



ნახ. 2. ტრანსპორტის სექტორში საგზაო ტრანსპორტიდან ძირითადი სათბურის გაზების ემისიების ტრენდი (%).

1991-1994 წლებში საგზაო ტრანსპორტის მაქსიმალურად მაღალი პროცენტული მაჩვენებელი ავიაციის თითქმის უფუნქციოდ დარჩენით აიხსნება. ძირითადი სათბურის გაზების ემისიების პროცენტული მაჩვენებელი საგზაო ტრანსპორტიდან 1987-2005 წლებისათვის ნაჩვენებია ნახაზზე 3 [5].



ნახ. 3. ძირითადი სათბურის გაზების ემისიების პროცენტული მაჩვენებელი საგზაო ტრანსპორტიდან 1987-2005 წლებისათვის.

საავტომობილო გზების მახასიათებლები 60-80%-ით განსაზღვრავენ ეკოლოგიურ ეფექტურობას [7], ამიტომ ცენტრალური ავტომაგისტრალის მოდერნიზაცია მნიშვნელოვანი ნაბიჯია სათბურის გაზების შემცირების ღონისძიებათა შორის.

თავი 2

ცენტრალური საავტომობილო მარბისტრალის მოკლე მიმოხილვა და საკვლევი მონაკვეთების შერჩევა

დღეისათვის მეცნიერული და ტექნოლოგიური მიღწევები საავტომობილო გზების თანამედროვე მდგომარეობაზეც აისახება. ამავდროულად, მოდერნიზებული ავტობანი, გამართული ინფრასტრუქტურით, ერთ-ერთი წინ გადადგმული ნაბიჯია კლიმატის ცვლილების შერბილებისაკენ მიმართულ ღონისძიებათა შორის, რადგან ავტოტრანსპორტი ენერგეტიკის სექტორის ფუნდამენტური შემადგენელი ნაწილია და წარმოადგენს სათბურის გაზებით ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურების ერთ-ერთ მნიშვნელოვან წყაროს.

ყოველივე ზემოხსენებულიდან გამომდინარე წინამდებარე პროექტში ყურადღებას ვამახვილებთ საქართველოში ცენტრალური ავტომარბისტრალის მოდერნიზაციის და რეაბილიტაციის პირობებში სათბურის გაზების ემისიის შესაძლო შემცირების პოტენციალზე.

ჩვენი ამოცანაა თბილისი-სენაკი-ლესელიძის ავტომარბისტრალის მოდერნიზაციის პირობებში სათბურის გაზების ემისიის შემცირების პოტენციალის განსაზღვრა და მისი ეკოლოგიური ეფექტურობის შეფასება.

საქართველოს გეოგრაფიული მდებარეობა და რელიეფის მრავალფეროვანი თავისებურებები ქვეყანაში განსაზღვრავს საავტომობილო გზების სირთულეს და სატრანზიტო დერეფნების არსებობას. საგზაო ინფრასტრუქტურის როლი ქვეყნის ეკონომიკის განვითარებაში ერთ-ერთი პრიორიტეტულია. სატრანზიტო ტვირთბრუნვა ქვეყანაში 2 მილიარდ აშშ დოლარზე მეტია [6]. ამიტომ საქართველოს როგორც სატრანზიტო ქვეყნის პოტენციალის ამაღლებისა და სატრანზიტო საავტომობილო გზების სრულად გამოყენებისთვის სატრანსპორტო დერეფნის რეაბილიტაცია და მოდერნიზაცია წინ გადადგმულ ნაბიჯად შეიძლება იყოს განხილული. ნახაზზე 4 წარმოდგენილია როგორც ტრანსსასაზღვრო მნიშვნელობის ასევე შიდასახელმწიფო მნიშვნელობის საავტომობილო გზები საქართველოში.



ნახ. 4. ძირითადი შიდასახელმწიფო და ტრანსსასაზღვრო მნიშვნელობის საავტომობილო გზები საქართველოში

ჩვენს მიერ შერჩეული საკვლევი საავტომობილო გზა “თბილისი-სენაკი-ლესელიძე” ტრანსსასაზღვრო მნიშვნელობისაა და საერთაშორისო მაგისტრალის E-60-ის შემადგენელი ნაწილია.

უნდა აღინიშნოს, რომ ბოლო პერიოდში საქართველოში საავტომობილო გზების ტექნიკური მდგომარეობა მკვეთრად გაუმჯობესდა, რასაც გარკვეული წვლილი შეაქვს ქვეყნის ტერიტორიიდან სათბურის გზების ემისიის შემცირებაში. ქვემოთ მოცემულ რუკაზე (ნახ.5) წარმოდგენილია საავტომობილო გზების როგორც რეაბილიტირებული, ასევე სარეაბილიტაციო მონაკვეთები ქვეყნის მასშტაბით.



ნახ. 5. საქართველოს საავტონომილო გზების რეაბილიტირებული და სარეაბილიტაციო მონაკვეთები.

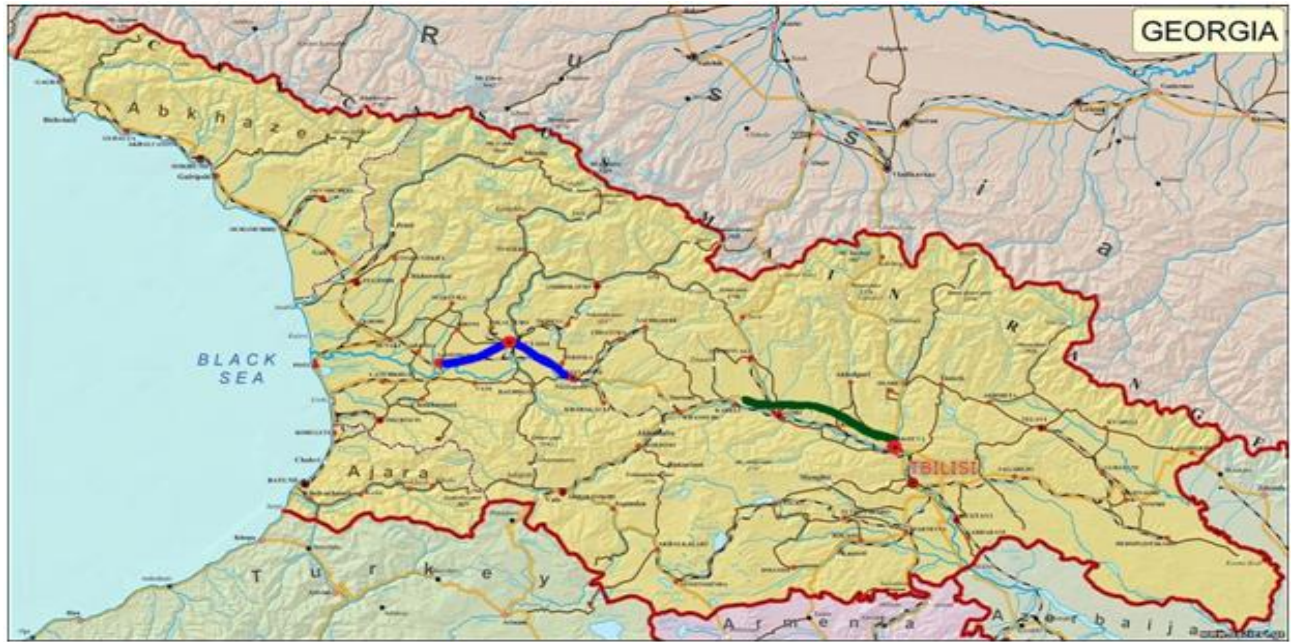
ცენტრალური ავტომაგისტრალის რეაბილიტაცია თანამედროვე ავტობანის მშენებლობით გამოიხატა, რომელიც 2006 წლის 15 მარტს დაიწყო და ჯერ კიდევ მშენებლობის პროცესშია. საპროექტო დოკუმენტაციის მიხედვით პროექტი იყოფა ცალკეულ მონაკვეთებად და დღეის მონაცემებით ავტობანის მშენებლობა დასრულებულია სოფელ რუისამდე.

ცენტრალური ავტომაგისტრალიდან სათბურის გაზების ემისიების შესაფასებლად ჩვენს მიერ შერჩეულ იქნა გზის როგორც რეაბილიტირებული, ასევე სარეაბილიტაციო მონაკვეთები, რათა გაგვესაზღვრა სათბურის გაზების შემცირების პოტენციური ცენტრალური ავტომაგისტრალის რეაბილიტაციის პირობებში.

ავტომაგისტრალის რეაბილიტირებული ნაწილიდან შევარჩიეთ ნატახტარი-რუისის მონაკვეთი, ხოლო სარეაბილიტაციო ნაწილიდან ზესტაფონი-სამტრედიის მონაკვეთი.

საკვლევი მონაკვეთების შერჩევას ვიხელმძღვანელოთ რიგი პირობებით, როგორცაა: კილომეტრაჟი, ქვეფენილი ზედაპირი და ავტონაკადის ინტენსივობა.

ცენტრალური ავტომაგისტრალზე შერჩეული საკვლევი მონაკვეთები წარმოდგენილ იქნა ნახაზზე 6.



— სარეაბილიტაციო ზესტაფონი-რუსისის მონაკვეთი
— რეაბილიტირებული ნატახტარი-რუსისის მონაკვეთი

ნახ. 6. გზის საკვლევი მონაკვეთები საქართველოში ცენტრალურ ავტომაგისტრალზე

თავი 3

სატრანსპორტიდან სატრანსპორტო საშუალების ბაზების ემისიის გამოსათვლელი თანამდებროვე მეთოდოლოგიები

3.1. IPCC პროგრამის მეთოდოლოგიები

საგზაო ტრანსპორტიდან CO₂-ის ემისიების გამოსათვლელად IPCC (კლიმატის ცვლილების სამთავრობათშორისო საბჭო) 1996 წლის მეთოდური სახელმძღვანელო გუთავაზობს ორ მიდგომას: დონე 1 და დონე 2.

დონე ერთი ანუ “დადამავალი მიდგომა” ემისიებს განსაზღვრავს ფორმულით:

ემისიები = \sum_j [(ემისიების ფაქტორი j • მოხმარებული საწვავი j) - შენახული ნახშირბადი] • დაუანგული ფრაქცია j • 44/12

სადაც j მიუთითებს საწვავის ტიპს.

აღტერნატიული დონე 2 ანუ “აღმავალი მიდგომა” ემისიებს გამოითვლის ორ ნაბიჯად: პირველი ნაბიჯია სატრანსპორტო საშუალების მიერ მოხმარებული საწვავის რაოდენობის გამოთვლა:

$$\text{საწვავის მოხმარება}_{ij} = n_{ij} \cdot k_{ij} \cdot e_{ij}$$

სადაც i = სატრანსპორტო საშუალების ტიპი,

j = საწვავის ტიპი,

n = სატრანსპორტო საშუალების რაოდენობა,

k = სატრანსპორტო საშუალების მიერ გავლილი მანძილი კილომეტრებში,

e = ყოველ გავლილ კილომეტრზე საშუალოდ დახარჯული საწვავი ლიტრებში.

მეორე ეტაპი CO₂-ის ემისიის გამოთვლაა მოხმარებული საწვავის რაოდენობის გამრავლებით საწვავის და ავტომობილის ტიპების შესატყვის ემისიის ფაქტორზე.

$$\text{ემისები} = \sum \sum_j (\text{ემისიის ფაქტორი } ij \cdot \text{საწვავის მოხმარება } ij) \text{ [5,6,13]}$$

3.2. COPERT პროგრამის მეთოდოლოგია

საგზაო ტრანსპორტიდან სათბურის გაზების ემისიის გამოსათვლელად გამოიყენება აგრეთვე მესამე დონე, რისთვისაც სარგებლობენ პროგრამა COPERT-ით (Computer Programme to Calculate Emissions from Road Transport), რომელიც შემუშავებულია ევროპის გარემოს დაცვის სააგენტოს მიერ და ფართოდ გამოიყენება ევროპაში.

კლიმატის ცვლილების კონვენციის მიმართ საქართველოს მეორე ეროვნული შეტყობინების პროცესში შედარდა IPCC პროგრამითა და COPERT-ით გამოთვლილი ემისიების შედეგები, რომელიც მოცემულია ცხრილში [5].

ცხრ. 1. საგზაო ტრანსპორტიდან IPCC პროგრამით და COPERT-ით გამოთვლილი სათბურის გაზების ემისიების შედარება 2000-2005 წლებისათვის, (გგ) [6]

გაზი	პროგრამა	წლები					
		2000	2001	2002	2003	2004	2005
CO₂	IPCC	1013.9	1085.1	1087.4	1080.9	1147.8	1147.5
	COPERT	1043.9	1110.1	1113.3	1106.0	1173.9	1173.8
	გადახრა,%	-2.9	-2.3	-2.4	-2.3	-2.2	-2.3
CH₄	IPCC	0.23	0.27	0.27	0.27	0.30	0.29
	COPERT	0.19	0.20	0.20	0.1	0.21	0.23
	გადახრა,%	19.0	29.8	29.8	34.8	35.3	23.1
N₂O	IPCC	0.010	0.009	0.009	0.009	0.010	0.010
	COPERT	0.148	0.150	0.151	0.147	0.162	0.176
	გადახრა,%	-174.7	-177.4	-177.5	-176.9	-176.7	-178.5
სულ CO₂ ექვ.	IPCC	1021.8	1093.6	1095.9	1089.4	1157.2	1156.7
	COPERT	1093.8	1160.8	1164.3	1155.6	1228.5	1233.2
	გადახრა,%	-6.8	-6.0	6.1	-5.9	-6.0	-6.4

როგორც ამ ცხრილიდან ჩანს, განხილული ორი პროგრამით გამოთვლილი ნახშირორჟანგის ემისიები განსხვავდება უმნიშვნელოდ – გადახრა 2-3%-ის ფარგლებშია, ხოლო მთლიანად ყველა სახის ჯამურ ემისიებში განსხვავება არ აღემატება 7%-ს.

ცხრილში 2 მოყვანილია IPCC-ის მონაცემებით სათბურის გაზების CO₂-ის, N₂O-ს და CH₄-ის ხვედრითი მაჩვენებლები ბენზინისა და დიზელის საწვავისათვის [10].

ცხრილი 2. CO₂ , N₂O და CH₄ ემისიის სტანდარტული ხვედრითი მაჩვენებლები ბენზინისა და დიზელის საწვავისათვის

საწვავი	ხვედრითი წონა (კგ/ლ)	სათბურის გაზის ხვედრითი ემისიები (კგ/კგ)		
		CO ₂	N ₂ O	CH ₄
ბენზინი	0.73	2.2	0.05	0.001
დიზელი	0.83	2.613	0.06	0.0002

თითოეულ ძირითად სათბურის გაზს ინდივიდუალური წვლილი შეაქვს “სათბურის ეფექტში”. გაზების ნარევის წვლილი კლიმატის ცვლილებაში დამოკიდებულია იმაზე, თუ რა გაზებო და რა პროპორციით შედიან ნარევაში. საერთაშორისო სტანდარტების მიხედვით სათბურის გაზების ემისიების კონტროლისათვის შემოტანილია სათბურის გაზების უნარის დასახასიათებელი ერთეული - გლობალური დათბობის პოტენციალი – გდპ (Global Warming Potential - GWP), რომელიც გამოსახავს კონკრეტული გაზის ემისიებს CO₂-ის ექვივალენტში, რის თანახმადაც აზოტის ქვეყანგი (N₂O) 310-ჯერ მეტ სითბოს ჩაიტყერს ვიდრე ნახშირორჟანგი ანუ 1კგ. CO₂-ის ექვივალენტი N₂O უდრის 1კგ CO₂×310, ხოლო CH₄ 21-ჯერ მეტს გლობალური დათბობის პოტენციალი შეიძლება გამოისახოს როგორც დათბობის სრული ეფექტი გარკვეული დროის (50, 100, 500წელი) განმავლობაში. სათბურის გაზების გლობალური დათბობის პოტენციალის ეს სიდიდეები ნაჩვენებია ცხრილში 3. [5].

ცხრილი 3. გლობალური დათბობის პოტენციალის სიდიდეები ძირითადი სათბურის გაზებისთვის

სათბურის გაზი	სიცოცხლის ხანგრძლივობა, წელი	100-წლიანი გდპ
CO ₂	ცვლადი (50-200)	1
N ₂ O	12±3	21
CH ₄	120	310

თაზო 4

საკვლევი რეაბილიტირებული მონაკვეთი ნატახტარი-რუისი

საკვლევი ნატახტარი-რუისის მონაკვეთის რეაბილიტაცია 2006 წელს დაიწყო ეტაპობრივად მიმდინარეობს ცალკეული მონაკვეთების (ნატახტარი-აღაიანი 16კმ, აღაიანი-იგოეთი 12კმ, იგოეთი-სვენეთი 25კმ, სვენეთი-რუისი 16კმ) მშენებლობა.

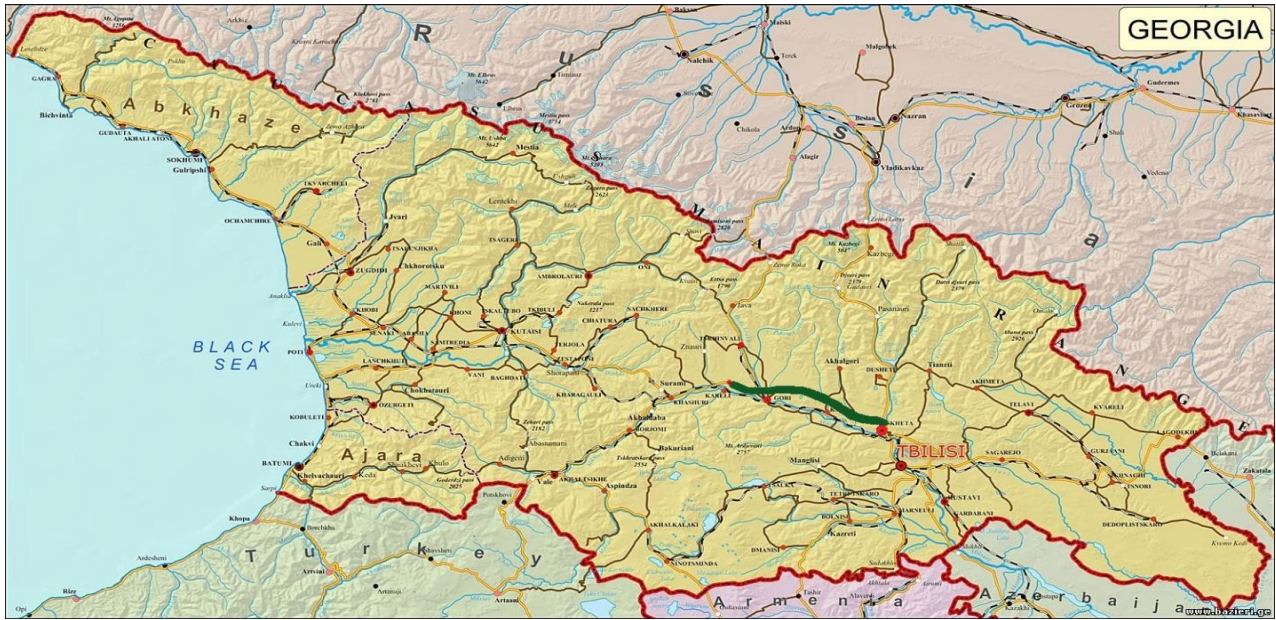
ამ მონაკვეთებიდან სვენეთი-რუისის მონაკვეთი ყველაზე რთულია საინჟინრო კუთხით და ამავდროულად ყველაზე საინტერესო სათბურის გაზების ემისიების შემცირების პოტენციალის კუთხით, რადგან აღნიშნული მონაკვეთი მოიცავს 2 ესტაკადას (თითოეული 880 მ.) და ორ გვირაბს (800 მ.).

ძირითადი მონაცემები საკვლევი მონაკვეთი ირგვლივ წარმოდგენილ იქნა ცხრილი 4-ის სახით [14,12].

ცხრილი 4. საკვლევი მონაკვეთის ძირითადი მახასიათებლები

ძირითადი მონაცემები					
სახელწოდება	სიგრძე, კმ	გამტარ- უნარიანობა, ერთეული/24სთ	მოძრაობის სიჩქარე, კმ/სთ	სავალი ზოლი	საპროექტო ღირებულება, მლნ. ლარი
ნატახტარი- რუისი	69	40 000	120	4	467

ხოლო რეაბილიტირებული ნატახტარი-რუისის მონაკვეთი წარმოდგენილია ნახაზზე 7.



ნახ. 7. ცენტრალური ავტომავისტრალის ნატახტარი-რუისის მონაკვეთი

ნახაზებზე 7-9 წარმოდგენილია ნატახტარი-რუისის მონაკვეთის ამსახველი ფოტოკოლაჟი.



ნახ. 8. ნატახტარი-რუისის მონაკვეთის ავტობანის მშენებლობის პროცესი.



ნახ. 9. ნატახტარი-რუისის რეაბილიტირებული მონაკვეთი.

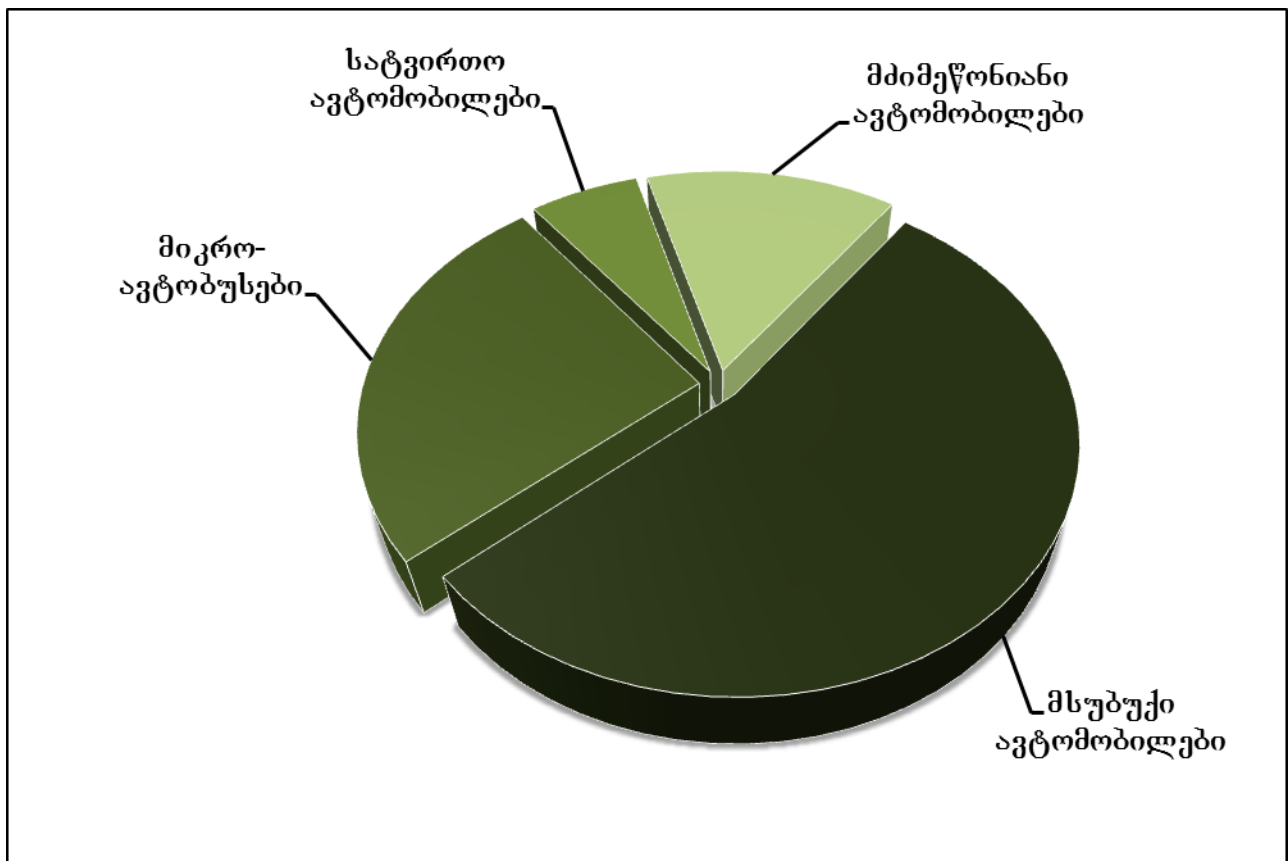


ნახ. 10. ახალი საავტომობილო გვირაბი ნატახტარი-რუისის მონაკვეთზე.

4.1 ავტონაკადის ინტენსივობა რეაბილიტირებულ

ნატახტარი-რუისის მონაკვეთზე

ავტოსატრანსპორტო ნაკადის ინტენსივობის განსაზღვრისათვის ვისარგებლეთ საქართველოს ეკონომიკური განვითარების სამინისტროს საავტომობილო გზების დეპარტამენტის მასალებით. საპროექტო დოკუმენტაციაზე დაყრდნობით [3,4] მონაცემები წარმოვადგინეთ ოთხი ძირითადი კატეგორიის მიხედვით: მსუბუქი ავტომობილები, მიკროავტობუსები, სათვიროთო ავტომობილები და მძიმეწონიანი ავტომობილები. შედეგები გამოვსახეთ გრაფიკულად და წარმოვადგინეთ ნახაზზე 11.



ნახაზი 11. ავტონაკადის საშუალო ჯამური ინტენსივობა (ერთეული/24სთ) თბილისი-სენაკი-ლესელიძის ავტომაგისტრალის რებილიტირებულ ნატახტარი-რუისის მონაკვეთზე (2009-2010წწ).

ცხრილში 5 სატრანსპორტო კატეგორიების მაჩვენებლებთან ერთად წარმოდგენილ იქნა ავტონაკადის ჯამური მონაცემები ერთეული/24სთ-ში 2009-2010წლის მონაცემებზე დაყრდნობით.

ცხრილი 5. ავტოსატრანსპორტო ნაკადის საშუალო ჯამური ინტენსივობა (ერთეული/24სთ) თბილისი-სენაკი-ლესელიძის ავტომაგისტრალის რეგილიტირებულ ნატახტარი-რუისის მონაკვეთზე (2009-2010წწ.)

გზის მონაკვეთი	ავტოსატრანსპორტო კატეგორიები				
	მსუბუქი ავტომობილები	მიკრო-ავტობუსები	სატვირთო ავტომობილები	მძიმეწონიანი ავტომობილები	ჯამი
ნატახტარი-რუისი	3097	1485	357	825	5764

4.2. მოხმარებული საწვავის ოდენობის განსაზღვრა

ნატახტარი-რუისის საკვლევი საავტომობილო მონაკვეთზე ავტოსატრანსპორტო ერთეულის მიერ მოხმარებული საწვავის ოდენობის განსაზღვრისათვის ჩატარდა გამოკითხვა მძღოლების იმ კატეგორიისა, რომლებიც სისტემატურად სარგებლობდნენ საავტომობილო მაგისტრალის საკვლევი მონაკვეთით. ასევე გამოვიყენეთ ავტომობილთა ტექნიკური პასპორტების მონაცემები. მიღებული მასალის დამუშავებით და შეჯერებით განსაზღვრულ იქნა ერთეულის მიერ მოხმარებული საწვავის (ბენზინი, დიზელი) ოდენობები საკვლევი ნატახტარი-რუისის 69 კმ-იანი მონაკვეთისთვის. მიღებული შედეგები ავტოსატრანსპორტო კატეგორიების მიხედვით წარმოდგენილ იქნა ცხრილში 6.

ცხრილი 6. ავტოსატრანსპორტო ერთეულის მიერ მოხმარებული საწვავის ოდენობა ნატახტარი-რუისის მონაკვეთისთვის (ლიტრი)

გზის მონაკვეთი	ავტოსატრანსპორტის კატეგორია და საწვავის სახეობა					
	მსუბუქი ავტომობილები		მიკრო-ავტობუსები	სატვირთო ავტომობილები		მძიმეწონიანი ავტომობილები
	ბენზინი	დიზელი	დიზელი	ბენზინი	დიზელი	დიზელი
ნატახტარი-რუისი	4.9	2.8	5.4	12.4	14.1	29.8

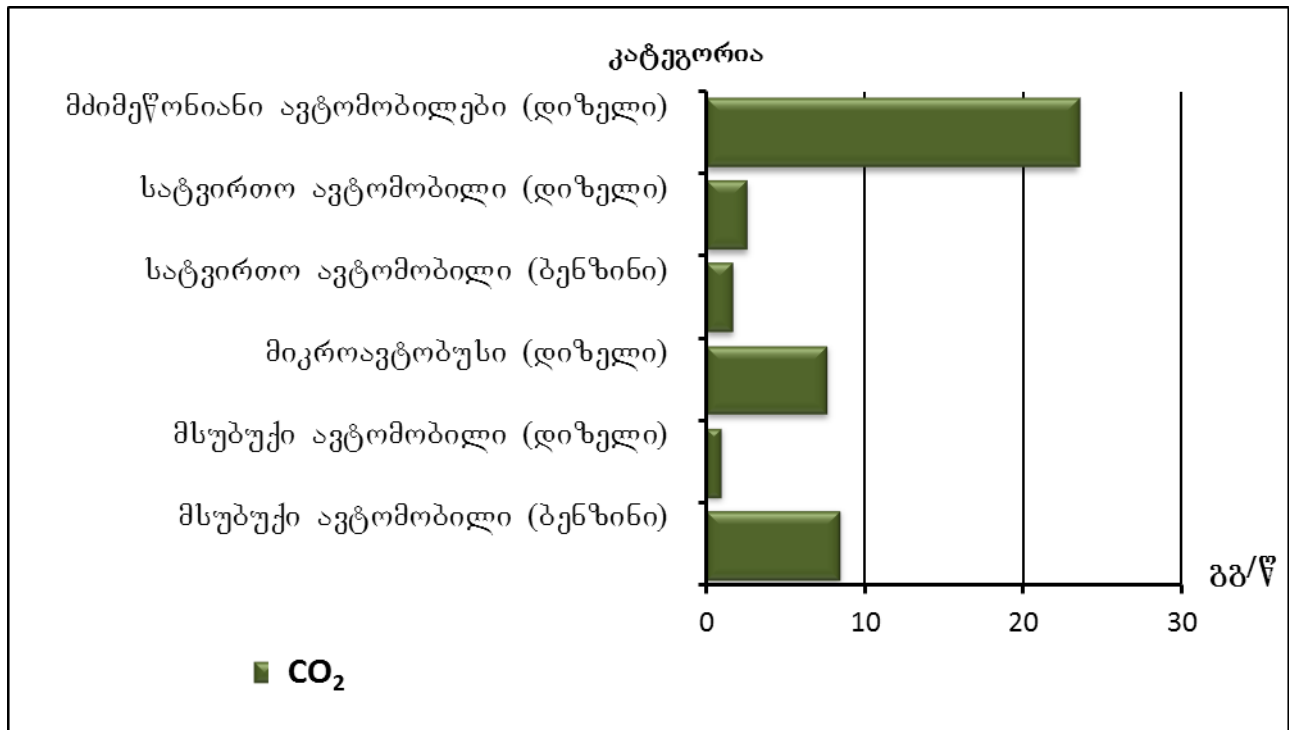
4.3. ძირითადი სათბურის გაზების (CO₂, N₂O, და CH₄) ემისიების განსაზღვრა

ავტოსატრანსპორტო ნაკადის და მოხმარებული საწვავის მონაცემების საშუალებით ნატახტარი-რუისის მონაკვეთით სარგებლობისას შეფასდა ძირითადი სათბურის გაზების, CO₂-ის, N₂O-ს და CH₄-ის ემისიების წლის საშუალო მაჩვენებლები (ცხრილი 8).

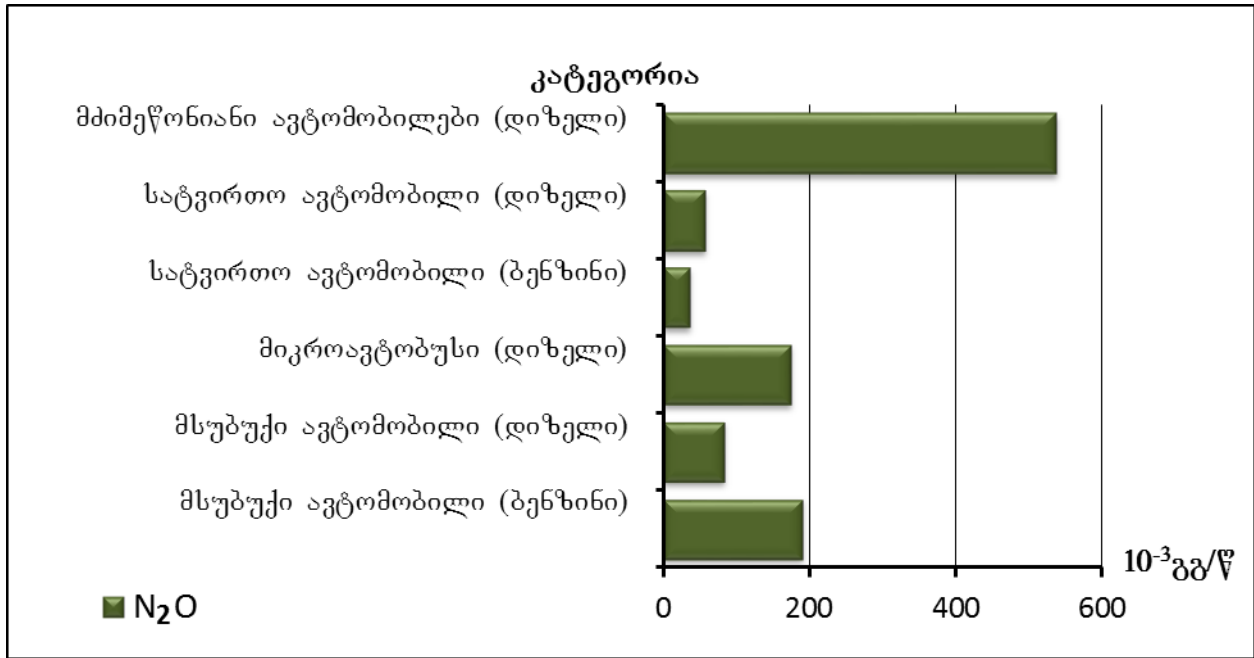
ცხრილი 8. ძირითადი სათბურის გაზების ემისიის წლის საშუალო ჯამური მაჩვენებლები ნატახტარი-რუისის მონაკვეთზე (10⁻³გგ/წელიწადი)

სათბურის გაზები	ავტოსატრანსპორტო კატეგორიები					
	მსუბუქი ავტომობილები		მიკრო-ავტობუსები	სატვირთო ავტომობილები		მძიმეწონიანი ავტომობილები
	ბენზინი	დიზელი	დიზელი	ბენზინი	დიზელი	დიზელი
CO ₂	8443	938	7648	1662	2555	23447
N ₂ O	191	84	175	37	58	538
CH ₄	3.8	0.2	0.5	0.7	0.1	1.7

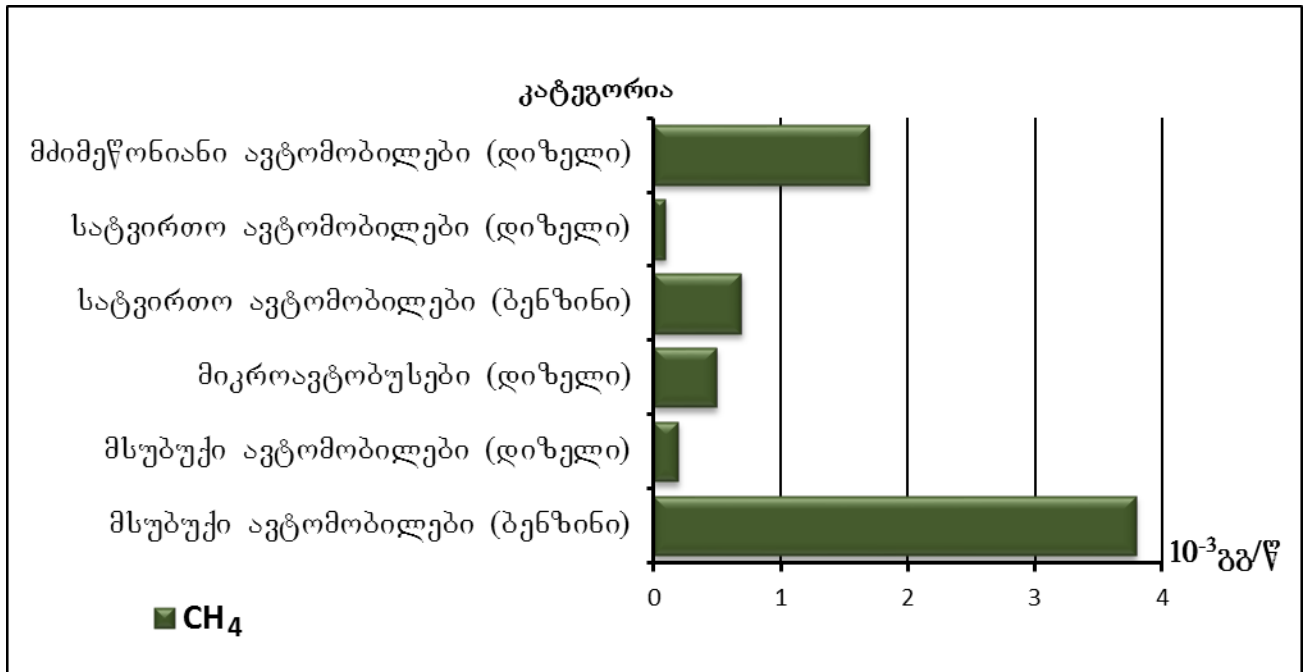
თითოეული სატბურის გაზის წლის საშუალო ჯამური მაჩვენებლები ავტოსატრანსპორტო კატეგორიებისა და მოხმარებული საწვავის სახეობის გათვალისწინებით ავადგეთ გრაფიკების სახით და წარმოვადგინეთ ნახაზებზე 12-14.



ნახ. 12. CO₂ - ის ემისიის წლის საშუალო ჯამური მაჩვენებლები ნატახტარი-რუისის მონაკვეთზე კატეგორიების მიხედვით (გგ/წელიწადი).

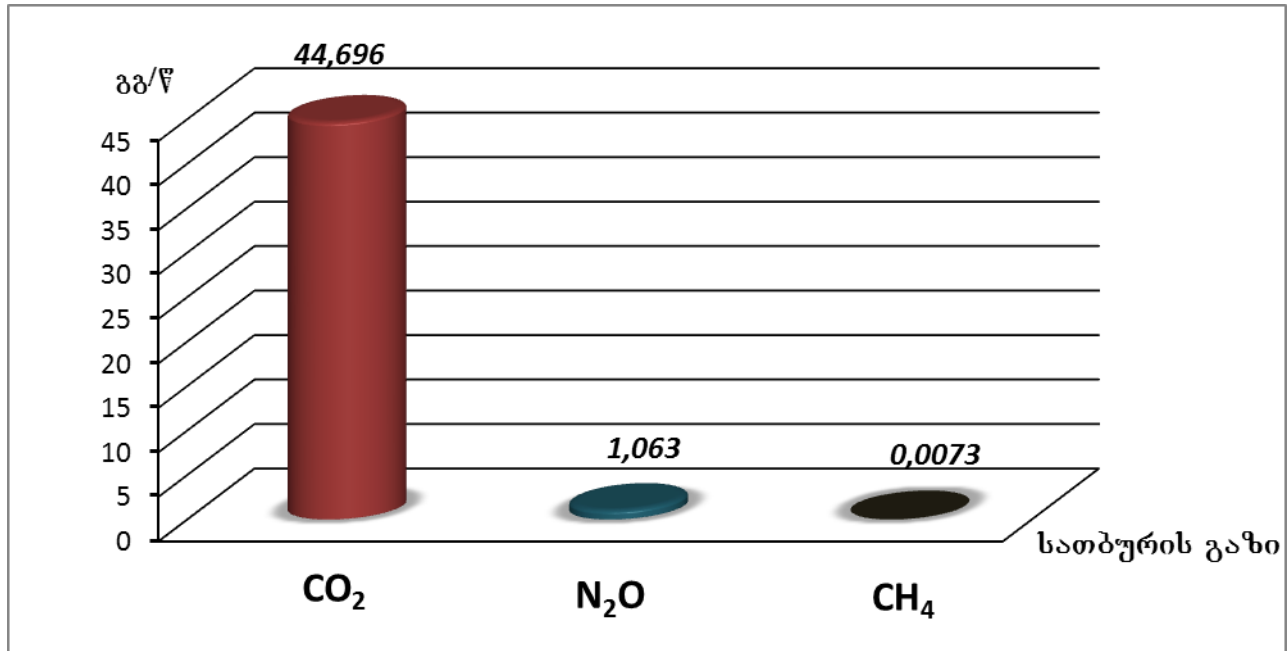


ნახ. 13. N₂O-ს ემისიის წლის საშუალო ჯამური მაჩვენებლები ნატახტარი-რუისის მონაკვეთზე კატეგორიების მიხედვით (10⁻³კგ/წელიწადი).



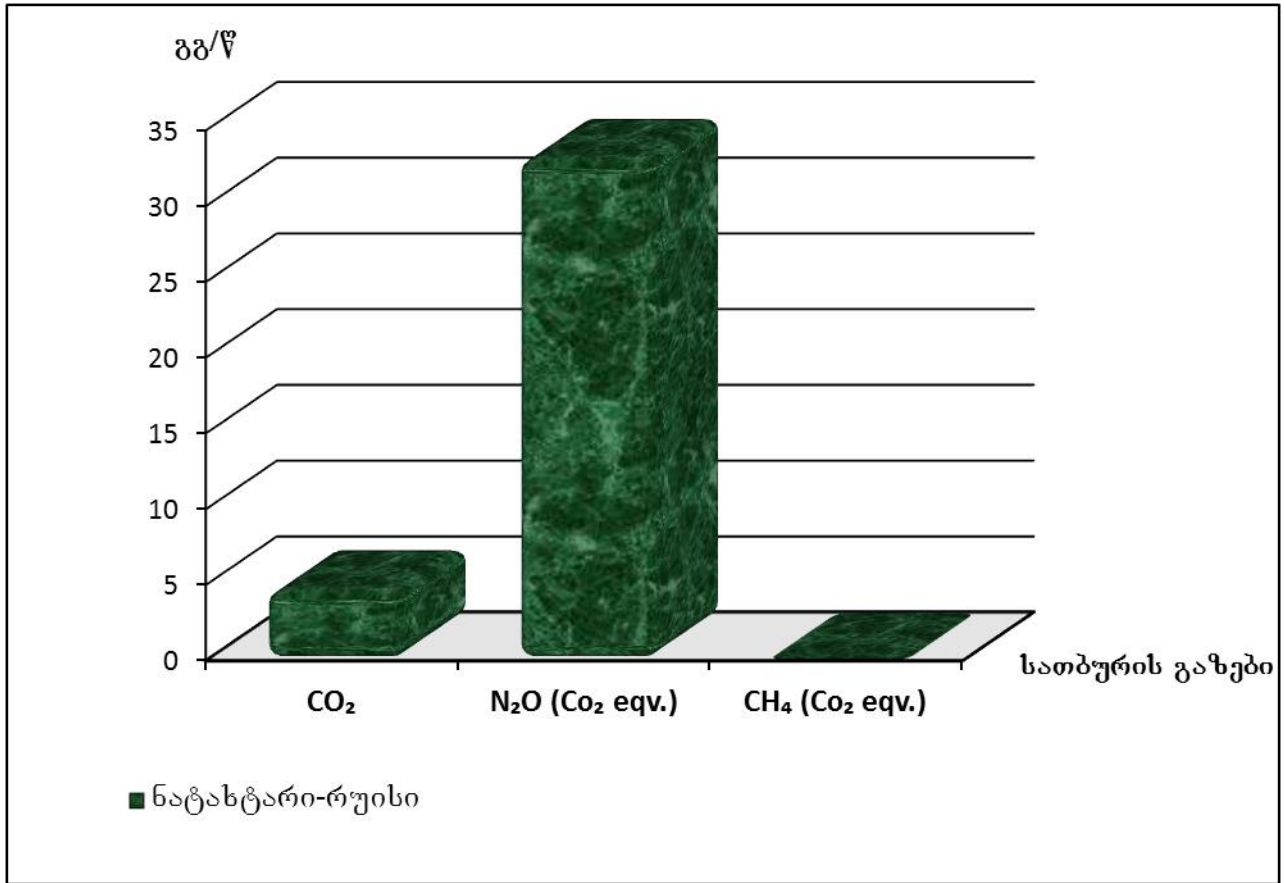
ნახ. 14. CH₄-ის ემისიის წლის საშუალო ჯამური მაჩვენებლები ნატახტარი-რუისის მონაკვეთზე კატეგორიების მიხედვით (10⁻³კგ/წელიწადი).

ნატახტარი-რუისის მონაკვეთიდან სამივე ძირითადი სათბურის გაზის ემისიების წლის საშუალო ჯამური ოდენობები წრმოვადგინეთ ნახაზზე 15.



ნახ. 15. ძირითადი სათბურის გაზების ემისიის წლის საშუალო ჯამური მაჩვენებლები ნატახტარი-რუისის მონაკვეთზე (გგ/წელიწადი).

საერთაშორისო სტანდარტების მიხედვით, როგორც მეთოდოლოგიაში განვიხილეთ სათბურის გაზების უნარის დასახასიათებელი ერთეულის - გლობალური დათბობის პოტენციალის საშუალებით სათბურის გაზები დაიყვანება CO₂-ის ექვივალენტში. ამ სტანდარტის გამოყენებით ძირითადი სათბურის გაზების მიღებული შედეგები საკვლევი ნატახტარი-რუისის მონაკვეთისთვის წარმოვადგინეთ CO₂-ის ექვივალენტში (ნახაზი 16).



ნახ 16. სათბურის გაზების საშუალო წლიური ჯამური ემისიები CO₂ -ის ექვივალენტში ნატახტარი-რუსის მონაცემთზე.

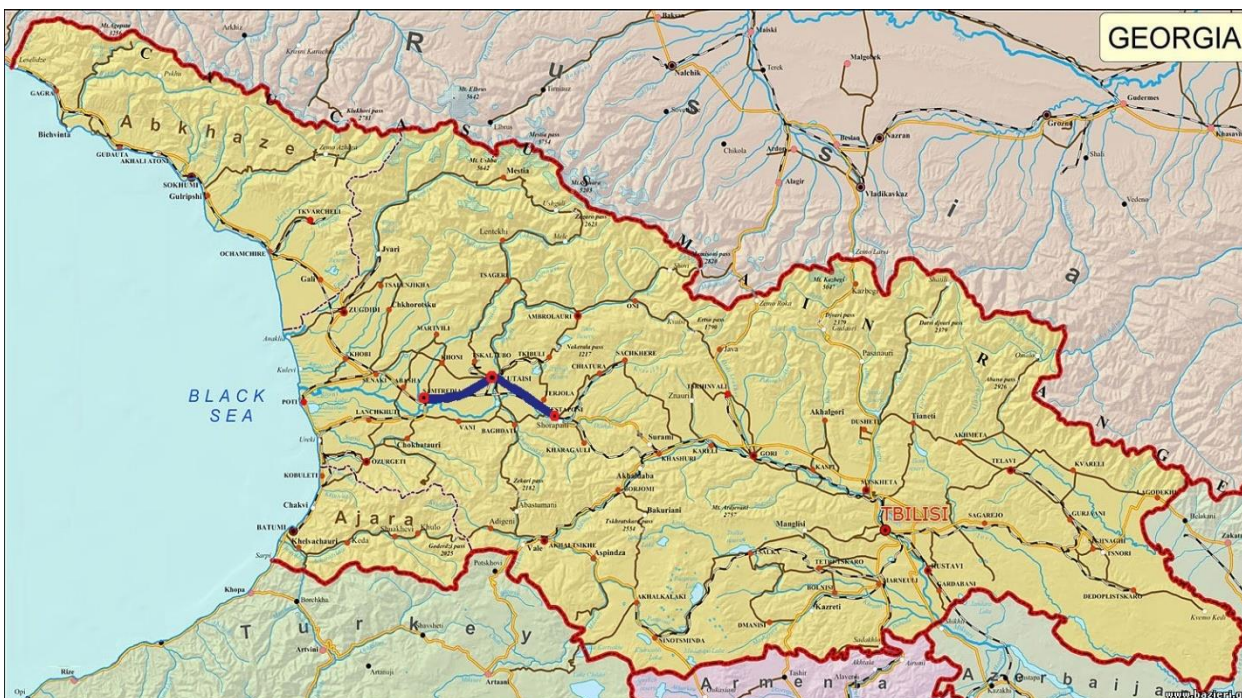
თაზი 5

საკვლევი სარეაბილიტაციო მონაკვეთი ზესტაფონი-სამტრედია

ცხრილი 9. საკვლევი მონაკვეთის ძირითადი მახასიათებლები

სახელწოდება	სიგრძე, კმ	მოძრაობის სიჩქარე, კმ/სთ	სავალი ზოლი
ზესტაფონი-სამტრედია	70	70	2

სარეაბილიტაციო ზესტაფონი-სამტრედიის მონაკვეთი წარმოდგენილია ნახაზზე 17.



ნახ. 17. ცენტრალური ავტომაგისტრალის ზესტაფონი-სამტრედიის მონაკვეთი

ნახაზებზე 18-20 წარმოდგენილია ფოტომასალა ზესტაფონი-სამტრედიის მონაკვეთისთვის.



ნახ. 18. ზესტაფონი-სამტრედიის სარეაბილიტაციო მონაკვეთი.



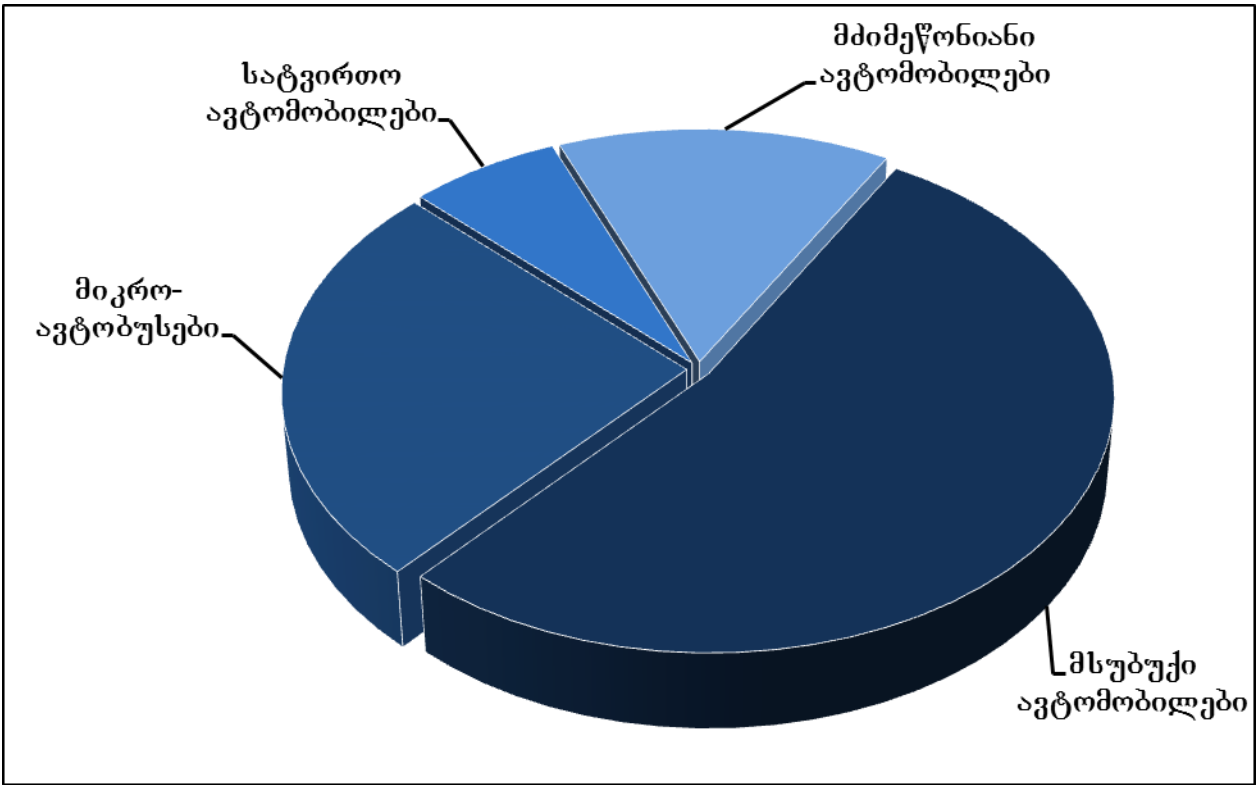
ნახ. 19. ზესტაფონი-სამტრედიის სარეაბილიტაციო მონაკვეთი



ნახ. 20. ზესტაფონი-სამტრედიის სარეაბილიტაციო მონაკვეთი.

5.1 ავტონაკადის ინტენსივობა სარეაბილიტაციო ზესტაფონი-სამტრედიის მონაკვეთზე

ზესტაფონი-სამტრედიის მონაკვეთზე ავტოსატრანსპორტო ნაკადის ინტენსივობის განსაზღვრისათვის ვისარგებლეთ საქართველოს ეკონომიკური განვითარების სამინისტროს საავტომობილო გზების დეპარტამენტის მასალებით. საპროექტო დოკუმენტაციაზე დაყრდნობით [9] მონაცემები წარმოვადგინეთ ოთხი ძირითადი კატეგორიის მიხედვით: მსუბუქი ავტომობილები, მიკროავტობუსები, სათვიროთო ავტომობილები და მძიმეწონიანი ავტომობილები. შედეგები წარმოვადგინე იქნა ნახაზზე 21 გრაფიკის სახით.



ნახაზი 21. ავტოსატრანსპორტო ნაკადის საშუალო ჯამური ინტენსივობა (ერთეული/24სთ) თბილისი-სენაკი-ლესელიძის ავტომაგისტრალის სარებილიტაციო ზესტაფონი-სამტრედიის მონაკვეთზე (2009-2010წწ).

ცხრილში 10 სატრანსპორტო კატეგორიების მაჩვენებლებთან ერთად წარმოდგენილ იქნა ავტონაკადის ჯამური მაჩვენებლები ერთეული/24სთ-ში 2009-2010წწის მონაცემებზე დაყრდნობით.

ცხრილი 10. ავტონაკადის ინტენსივობა (ერთეული/24სთ) თბილისი-სენაკი-ლესელიძის ავტომაგისტრალის ზესტაფონი-სამტრედიის მონაკვეთზე (2007-2010წწ)

გზის მონაკვეთი	ავტოსატრანსპორტო კატეგორიები				
	მსუბუქი ავტომობილები	მიკრო-ავტობუსები	სატვირთო ავტომობილები	მძიმეწონიანი ავტომობილები	ჯამი
ზესტაფონი-სამტრედია	3128	1503	387	849	5867

5.2. მოხმარებული საწვავის ოდენობის განსაზღვრა

საკვლევე საავტომობილო მონაკვეთზე ავტოსატრანსპორტო ერთეულის მიერ მოხმარებული საწვავის ოდენობის განსაზღვრისათვის მსგავსატრეაბილიტირებული მონაკვეთისა, ამ მონაკვეთისთვისაც ჩატარდა გამოკითხვა მძღოლების იმ კატეგორიისა, რომლებიც სისტემატურად სარგებლობდნენ საავტომობილო მაგისტრალის საკვლევე მონაკვეთით. ასევე გამოვიყენეთ ავტომობილთა ტექნიკური პასპორტების მონაცემები. მიღებული მასალის დამუშავებით და შეჯერებით განსაზღვრულ იქნა ერთეულის მიერ მოხმარებული საწვავის (ბენზინი, დიზელი) ოდენობები საკვლევე ზესტაფონი-სამტრედიის მონაკვეთისთვის. მიღებული შედეგები ავტოსატრანსპორტო კატეგორიების მიხედვით წარმოდგენილ იქნა ცხრილში 11.

ცხრილი 11. ავტოსატრანსპორტო ერთეულის მიერ მოხმარებული საწვავის ოდენობა ზესტაფონი-სამტრედიის მონაკვეთისთვის (ლიტრი)

გზის მონაკვეთი	ავტოსატრანსპორტის კატეგორია და საწვავის სახეობა					
	მსუბუქი ავტომობილები		მიკრო-ავტობუსები	სატვირთო ავტომობილები		მძიმეწონიანი ავტომობილები
	ბენზინი	დიზელი	დიზელი	ბენზინი	დიზელი	დიზელი
ზესტაფონი-სამტრედია	5.5	3.3	5.9	15.0	17.6	32.5

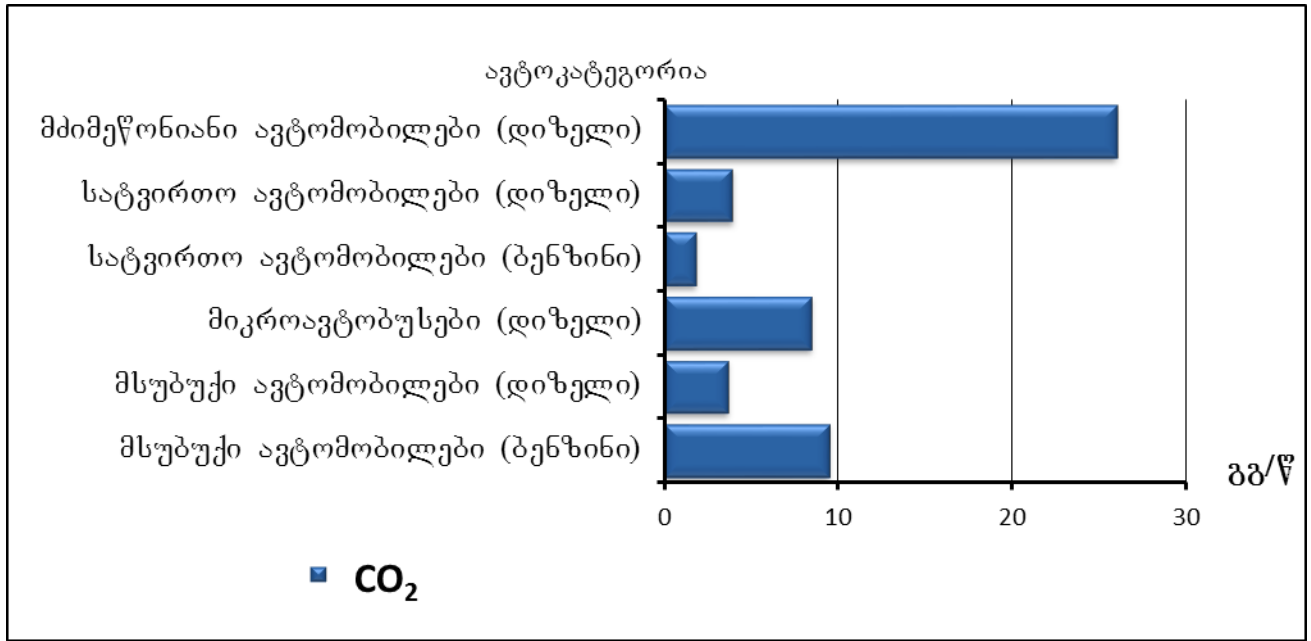
5.3. ძირითადი სათბურის გაზების (CO₂, N₂O, ღა CH₄) ემისიების განსაზღვრა

ავტოსატრანსპორტო ნაკადის და მოხმარებული საწვავის მონაცემების საშუალებით ზესტაფონი-სამტრედიის მონაკვეთით სარგებლობისას შეფასდა ძირითადი სათბურის გაზების, CO₂-ის, N₂O-ს და CH₄-ის ემისიების წლის საშუალო მაჩვენებლები (ცხრილი 12).

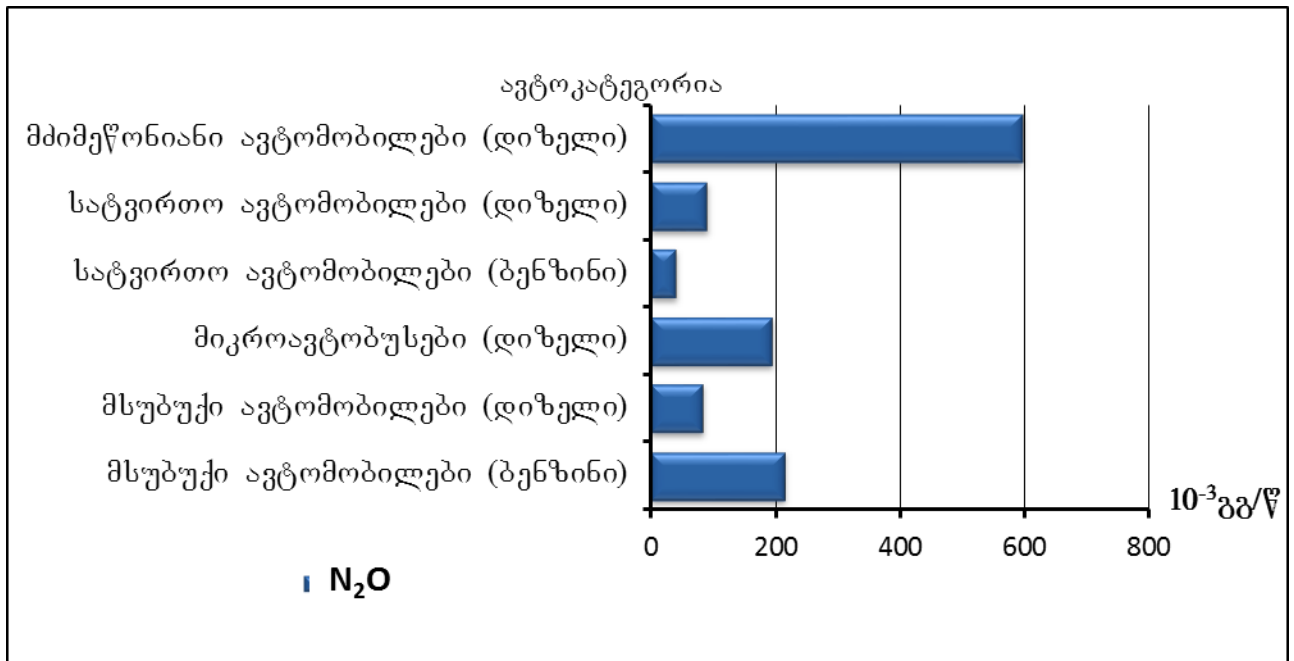
ცხრილი 12. ძირითადი სათბურის გაზების ემისიის წლის ჯამური მაჩვენებლები ზესტაფონი-სამტრედიის მონაკვეთისათვის (10⁻³გგ /წელიწადი)

სათბურის გაზები	ავტოსატრანსპორტო კატეგორიები					
	მსუბუქი ავტომობილები		მიკრო-ავტობუსები	სატვირთო ავტომობილები		მძიმეწონიანი ავტომობილები
	ბენზინი	დიზელი	დიზელი	ბენზინი	დიზელი	დიზელი
CO ₂	9478	3671	8457	1807	3935	25986
N ₂ O	215	84	195	41	91	597
CH ₄	4.3	0.2	6.4	0.8	0.3	1.9

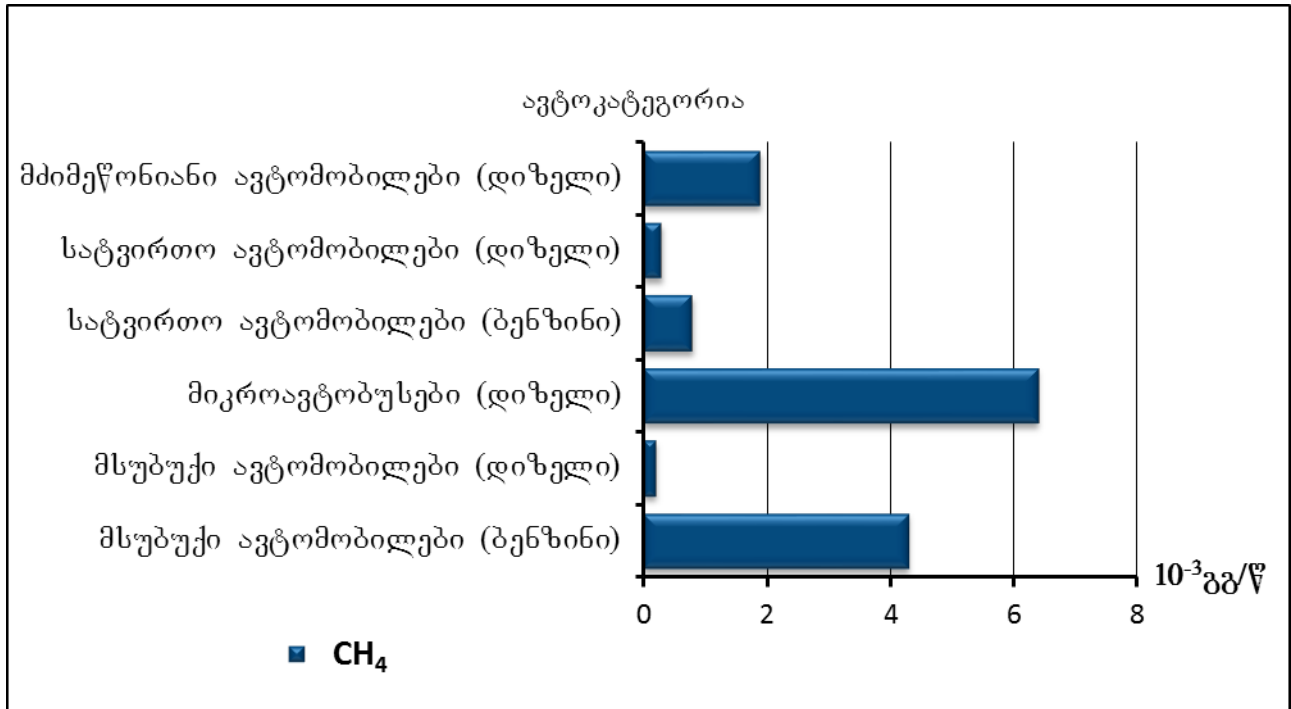
თითოეული სათბურის გაზის წლის საშუალო ჯამური მაჩვენებლები ავტოსატრანსპორტო კატეგორიებისა და მოხმარებული საწვავის სახეობის გათვალისწინებით ავაგეთ გრაფიკების სახით და წარმოვადგინეთ ნახაზებზე 22-24.



ნახ. 22. CO₂-ის ემისიის წლის საშუალო ჯამური მაჩვენებლები ზესტაფონი-სამტრედის მონაკვეთზე კატეგორიების მიხედვით (გგ/წელიწადი).

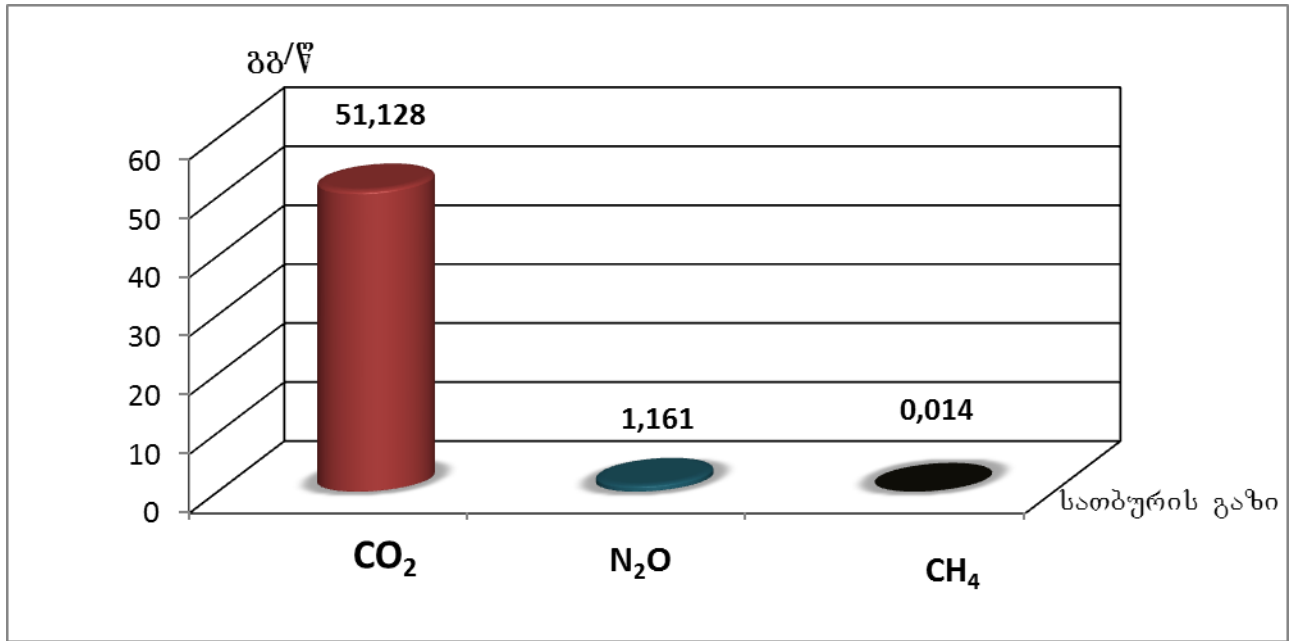


ნახ. 23. N₂O-ს ემისიის წლის საშუალო ჯამური მაჩვენებლები ზესტაფონი-სამტრედის მონაკვეთზე კატეგორიების მიხედვით (10⁻³ გგ/წელიწადი).



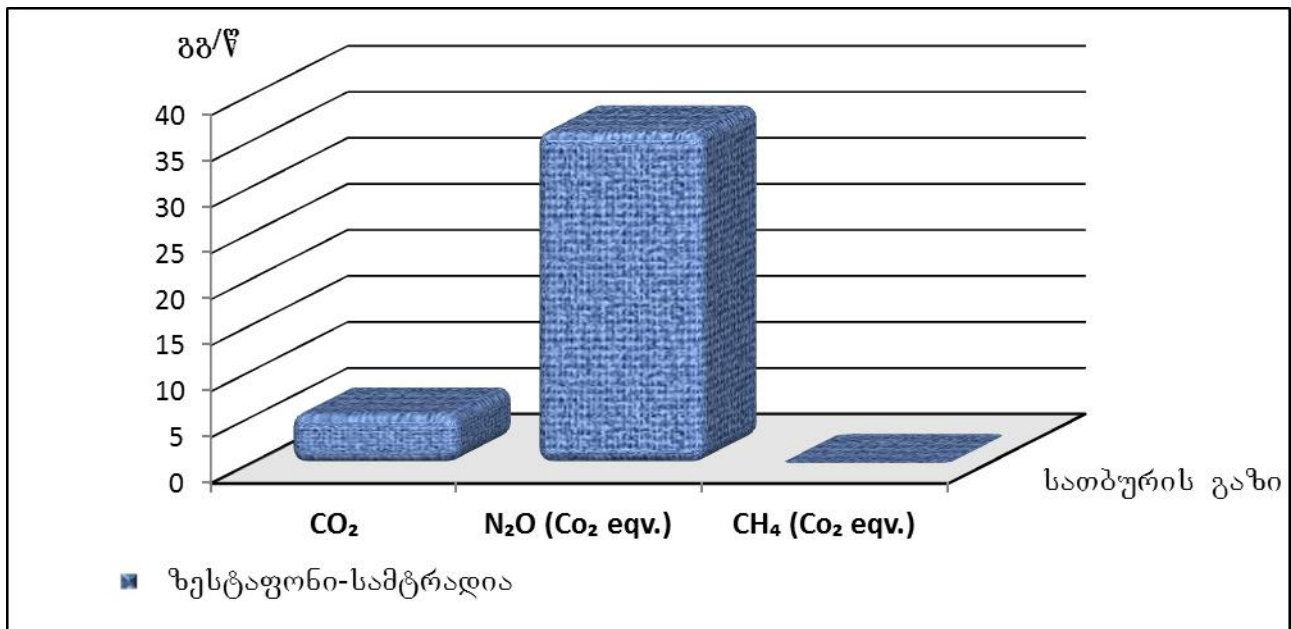
ნახ. 24. CH₄-ის ემისიის წლის საშუალო ჯამური მაჩვენებლები ზესტაფონო-სამტრედის მონაკვეთზე კატეგორიების მიხედვით (10³კგ/წელიწადი).

ზესტაფონო-სამტრედის მონაკვეთიდან სამივე ძირითადი სატბურის გაზის ემისიების წლის საშუალო ჯამური ოდენობები წრმოდგენილია ნახაზზე 25.



ნახ. 25. ძირითადი სათბურის გაზების ემისიის წლის ჯამური მაჩვენებლები ზესტაფონი-სამტრედიის მონაკვეთზე (გგ/წელიწადი).

საკვლევი ზესტაფონი-სამტრედიის მონაკვეთისთვის ემისიის წლიური საშუალო მნიშვნელობები წარმოდგენილია CO₂-ის ექვივალენტში (ნახაზი 26).

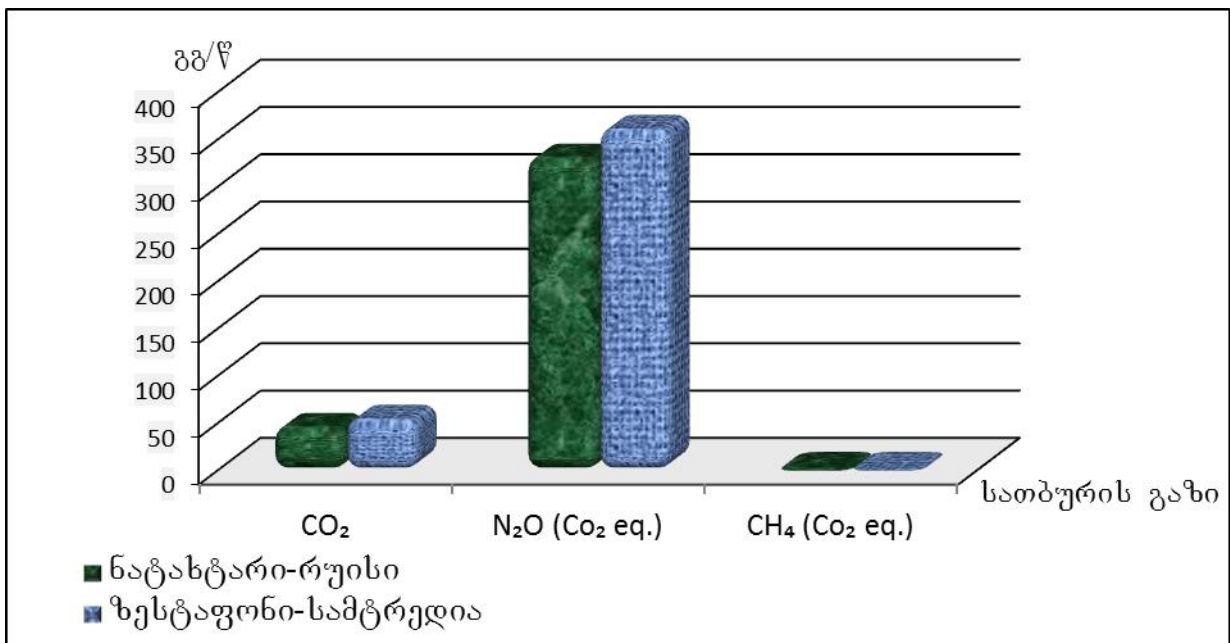


ნახ 26. სათბურის გაზების საშუალო წლიური ჯამური ემისიები CO₂-ის ექვივალენტში ზესტაფონი-სამტრედიის მონაკვეთზე.

თაზო 6.

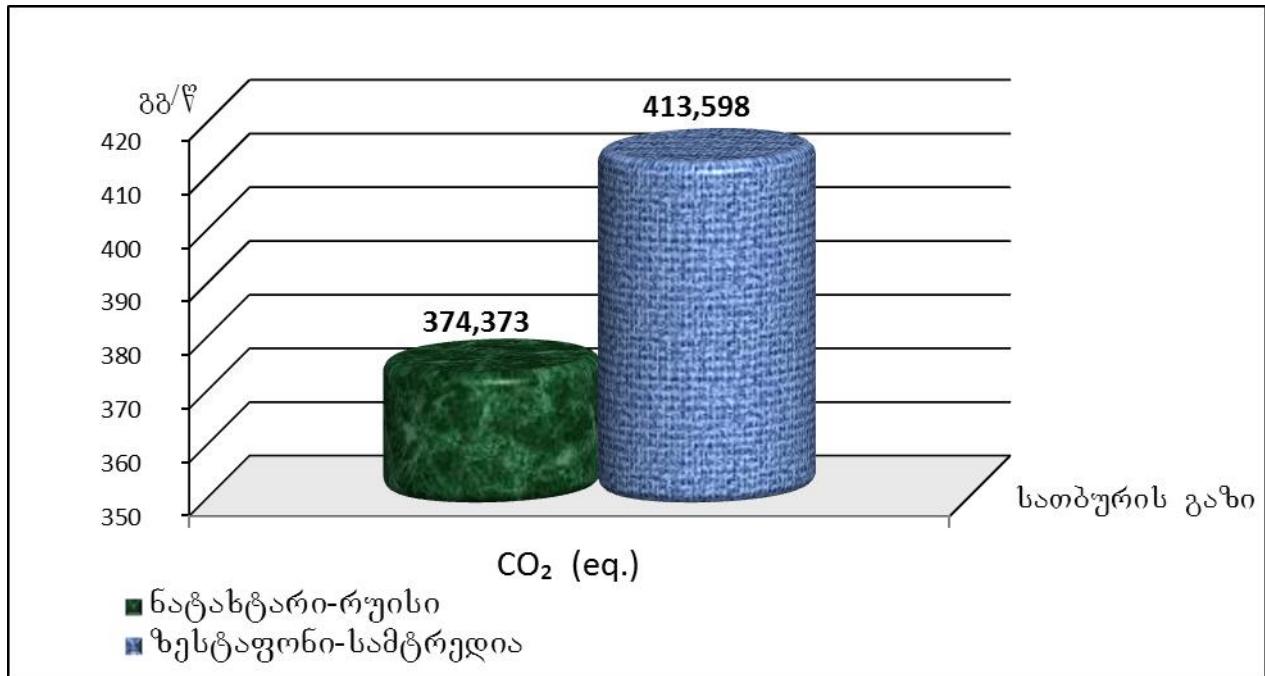
სათბურის გაზების ემისიის უმცირების კოტენციალის განსაზღვრა

მიღებული შედეგების საფუძველზე ნახაზზე 27 წარმოდგენილ იქნა საკვლევ რეაბილიტირებულ და სარეაბილიტაციო მონაკვეთებზე თითოეული სათბურის გაზის CO₂, N₂O, და CH₄-ის ემისიების საშუალო წლიური ჯამური ოდენობები CO₂-ის ექვივალენტში.



ნახ 27. სათბურის გაზების ემისიის წლის საშუალო ჯამური მაჩვენებლები თბილისი-სენაკი-ღესელობის საავტომობილო გზის ზესტაფონი-სამტრედისა და ნატახტარი რუისის მონაკვეთებზე (გგ/წ).

ხოლო, ემისიის წლის ჯამური მაჩვენებლები CO₂-ის ექვივალენტში რეაბილიტირებული ნატახტარი-რუისის და სარეაბილიტაციო ზესტაფონი-სამტრედის მონაკვეთებისთვის მოყვანილ იქნა ნახაზზე 28.



ნახ. 28. სათბურის გაზების ემისიის წლის საშუალო ჯამური მაჩვენებლები CO₂-ის ექვივალენტში ზესტაფონი-სამტრედიისა და ნატახტარი რუისის მონაკვეთებზე (გგ/წ).

ცენტრალურ ავტომაგისტრალზე საკვლევი რეაბილიტირებული და სარეაბილიტაციო მონაკვეთებიდან ემიტირებული სათბურის გაზების შედარება გვიჩვენებს, რომ ემისიის სხვაობა განხილულ მონაკვეთებს შორის შეადგენს 39გგCO₂ექ/წელიწადში, რაც არარეაბილიტირებული მონაკვეთიდან საშუალო წლიური ემისიის 9.5% შეადგენს.

სათბურის გაზების ემისიების შემცირების ზემოთ მოყვანილ შეფასებებს თან სდევს გარკვეული ცდომილება, რომელიც სამი მდგენელისაგან შედგება. ესენია:

- ავტოსატრანსპორტო ნაკადის სიმკვრივის განსაზღვრის ცდომილება.
- მოხმარებული და დაზოგილი საწვავის შეფასების ცდომილება.
- ემისიის ფაქტორების გამოყენების ცდომილება.

ნაშრომში განხილული საავტომობილო მინაკვეთებისთვის ამ მდგენელების რიცხვითი მნიშვნელობები საორიენტაციოდ შეიძლება შეფასდეს შემდეგი სიდიდეებით [1]

ცხრილი 13. საკვლევი საავტომობილო გზით სარგებლობის შედეგად ავტოტრანსპორტიდან სათბურის გაზების ემისიის შემცირების შეფასებათა ფარდობითი ცდომილების (%) საორიენტაციო სიდიდეები

მისიის განსაზღვრის ცდომილების მდგენელი, %			
ავტოსატრანსპორტო ნაკადის სიმკვრივე	მოსმარებული და დაზოგილი საწვავი	ემისიის ფაქტორი	მისიის ჯამური შემცირება
5	10	10	25

დასკვნები

საქართველოში ცენტრალური ავტომაგისტრალის თბილისი-სენაკი-ლესელიძის რეკონსტრუქციის პირობებში ჩატარდა კვლევა ეკოლოგიური ეფექტურობის პოტენციალის შესაფასებლად.

ჩატარებული კვლევები და შესაბამისი შედეგები შესაძლებელს ხდის დავასკვნათ, რომ:

- თბილისი-სენაკი-ლესელიძის საავტომობილო მაგისტრალის ორი განხილული მონაკვეთის მონაცემები გარკვეულ შედეგებს იძლევა, რაც განპირობებულია ამ მაგისტრალზე სათბურის გაზების ემისიის ეკონომიით საგზაო ინფრასტრუქტურის გაუმჯობესების ხარჯზე მოძრაობის ოპტიმიზაციის შედეგად.
- შერჩეული საკვლევი მონაკვეთები არ გამოიჩინა დიდი სირთულის მქონე გეოგრაფიული პირობებით, თუმცა უნდა აღინიშნოს, რომ საკვლევი ცენტრალური ავტომაგისტრალი მოიცავს რიკოთის საუდელტეხილო მონაკვეთს. საპროექტო დოკუმენტაციის თანახმად ამ ეტაპისთვის საუდელტეხილო მონაკვეთის (გარდა გვირაბისა) რეკონსტრუქცია ჯერ არ იგეგმება, თუმცა უნდა აღინიშნოს, რომ საუდელტეხილო მონაკვეთის რეკონსტრუქციის შემდეგ ჩვენი კვლევებით მიღებული სათბურის გაზების შემცირების რაოდენობრივი მაჩვენებელი მნიშვნელოვნად გაიზრდება.
- საავტომობილო გზების მახასიათებლები 60-80%-ით განსაზღვრავენ ეკოლოგიურ ეფექტურობას, ამიტომ ცენტრალური ავტომაგისტრალის მოდერნიზაცია მნიშვნელოვანი ნაბიჯია სათბურის გაზების შემცირების ღონისძიებათა შორის.
- საკვლევი ცენტრალური ავტომაგისტრალი გარდა იმისა, რომ ქვეყნის მთავარ სატრანსპორტო არტერიაა, იგი წარმოადგენს ტრანსსასაზღვრო სატრანსპორტო დერეფანს. ბუნებრივია მოდერნიზებული ავტობანი გამართული იმფრასტრუქტურით გამოიწვევს ავტოსატრანსპორტო ნაკადის ინტენსივობის ზრდას და შესაბამისად

შემცირებული სათბურის გაზების ჩვენს მიერ მიღებული შედეგები მნიშვნელოვნად გაიზრდება.

- ჩატარებული კვლევები და შესაბამისი შედეგები შესაძლებელს ხდის დაგასკვნათ, რომ საქართველოში ცენტრალური საავტომობილო მაგისტრალზე მიმდინარე სარეკონსტრუქციო სამუშაოები მცირე, გარკვეულ დადებით გავლენას ახდენს ქვეყნის ეკოლოგიურ მახვენებლებზე.

გამოყენებული ლიტერატურა

1. ბეგლარაშვილი ნ. საქართველოში საავტომობილო გვირაბების ეკოლოგიური ეფექტურობის შეფასება. ჰმი-ს გამომცემლობა, 2009, 68გვ.
2. ბერიტაშვილი ბ., შვანგირაძე მ. სათბურის გაზების შემცირების პოტენციალი საქართველოს მრეწველობისა და ენერჯეტიკის სფეროში. იდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი, 2002, №108, გვ.209-221.
3. თბილისი-სენაკი-ლესელიძის საავტომობილო მაგისტრალის ალაიანი-იგოეთის მონაკვეთის ბუნებრივ და სოციალურ გარემოზე ზემოქმედების შეფასება. საავტომობილო გზების დეპარტამენტი, თბილისი, 2006.
4. თბილისი-სენაკი-ლესელიძის საავტომობილო მაგისტრალის სვენეთი-რუისის მონაკვეთის ბუნებრივ და სოციალურ გარემოზე ზემოქმედების შეფასება. საავტომობილო გზების დეპარტამენტი, თბილისი, 2007
5. სათბურის გაზების ეროვნული ინვენტარიზაცია. გაეროს განვითარების პროგრამა/გლობალური გარემოს დაცვის ფონდი. თბილისი, 2008. გვ3-35.
6. სათბურის გაზების ეროვნული ინვენტარიზაცია. საქართველოს მეორე ეროვნული შეტყობინება კლიმატის ცვლილების ჩარჩო-კონვენციისთვის, თბილისი, 2009.
7. მჭედლიშვილი კ., ბურდულაძე ა., გელაშვილი ო., არჩვაძე გ. საავტომობილო გზები. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, თბილისი 2009.
8. შვანგირაძე მ. კლიმატის ცვლილების კონვენცია და კიოტოს პროტოკოლი საქართველოს ეკონომიკის მდგრადი განვითარების ერთ-ერთი ინსტრუმენტი. UNEP, GFSIS, MEPRS of Georgia, თბილისი, 2006.
9. E-60 ავტომაგისტრალის ზესტაფონი-ქუთაისი-სამტრედიის მონაკვეთის რეკონსტრუქციის პროექტი/ბუნებრივ და სოციალურ გარემოზე ზემოქმედება და ალტერნატივების ანალიზი. საავტომობილო გზების დეპარტამენტი. 2009.
10. Greenhouse Gas Inventory Reporting Instruction. IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, 1996. pp.1.72-1.75.
11. IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Volume 2. Energy. 2006,pp.3.10-3.32
12. <http://www.georoad.ge/?que=geo/home&info=93>

13. <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/vol2.html>
14. http://www.regions.ge/3&newsid=1754&year=2009&position=news_main
15. <http://www.unfccc.int>